بسم الله الرحمن الرحیم

چهارمین همایش ملی

پژوهش‌های نوین در علوم دامی

با محوریت تنش‌های محیطی

دبیر همایش: دکتر **سیدجواد حسینی واشان**
دبیر علمی همایش: دکتر **محمدرضا اکبری**
دبیر اجرایی همایش: دکتر **حسین نعیمی پور یونسی**

برگزار کننده:

دانشگاه بیرجند

با همکاری:

موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
انجمن علوم دامی ایران

با حمایت:

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشگاه فردوسی مشهد و دانشگاه شهید باهنرکرمان
سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی،
اداره کل دامپزشکی استان خراسان جنوبی
اداره کل امور عشایر استان خراسان جنوبی
سازمان نظام دامپزشکی استان خراسان جنوبی
کشت و صنعت بیدمشک، مرغ مادر جنوب خراسان، شرکت خوراک دام ستاره کیان، شرکت دان و علوفه شرق، شرکت خوراک دام دان و علوفه خوشینه، زنجیره تولیدی فروزان، شرکت تعاونی مرغداران مودت قائن، شرکت پهن دشت، بانک تجارت، صندوق حمایت از توسعه بخش کشاورزی استان خراسان جنوبی، شرکت پودر کیمیایی زنوک،

مجموعه مقالات

چهارمین همایش ملی

پژوهش‌های نوین در علوم دامی

با محوریت تنش‌های محیطی

28 آذرماه 1403

دانشگاه بیرجند

دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی

مسئولیت علمی و حقوقی مقالات بر عهده نویسنده (گان) است.

حمایت کنندگان همایش

ت

بِسْمِ اللّهِ الرّحْمَنِ الرّحِیمِ

سر ارادت ما و آستان حضرت دوست که هرچه بر سر ما می‌رود ارادت اوست

با یاری و فضل خداوند بزرگ، چهارمین همایش پژوهش‌های نوین در علوم دامی با محوریت تنش‌های محیطی در آخرین روزهای فصل خزان در نگین آموزش عالی شرق کشور، دانشگاه بیرجند برگزار می‌شود. از آنجائی که در شرایط کنونی جهان، به‌لحاظ ژئوپلتیکی توجه ویژه به امنیت غذایی، از اهمیت چند برابری برخوردار است. افزایش جمعیت جهان، و افزایش نیاز به منابع پروتئین حیوانی و از طرف دیگر، گسترش شدید ناامنی در منطقه غرب آسیا و اروپای شرقی، جنگ‌های داخلی و منطقه‌ای، مسئله تامین غذای انسان را وارد مرحله جدیدی نموده است. در چنین شرایطی، توجه ویژه دانشمندان، متولیان، تولیدکنندگان و مصرف کنندگان به تامین منابع پروتئینی از اولویت بالایی برخوردار است. گسترش مطالعات علمی در راستای توسعه مرزهای دانش و تولید منابع پروتئینی با راندمان بالا، می تواند در افزایش امنیت غذایی موثر باشد. براساس آخرین آمارهای موجود کشور بیش از 5,5 میلیون راس گاو و گوساله و بیش از 50 میلیون راس گوسفند و بره و بیش از 18 میلیون راس بز و بزغاله در کشور وجود دارد که مجموع دام سبک کشور در سال 1402 بالغ بر 68 میلیون راس بوده است. امروز در بسیاری از حوزه های تولیدات دام و طیور در مرز خودکفایی قرار دهیم و در صورت برنامه ریزی مناسب امکان صادرات محصولات بویژه طیور نیز وجود دارد.

قدمت صنعت دام و طیور ایران و خصوصا استان خراسان جنوبی، پتانسیل صادراتی مرز و آسان بودن مشارکت های علمی در بین مراکز علمی کشورهای منطقه، با توجه به پتانسیل علمی دانشگاه‌های شرق کشور بویژه دانشگاه بیرجند در این زمینه، باعنایت به شرایط اقلیمی تنش‌زا، پیش روی بیابان، خشکسالی و کمبود منابع آب برای تولید پایدار و اقتصادی در منطقه، پیام‌ها و دیدگاه‌های مشترکی را در مقابله با تنش‌های محیطی، بحران‌های زیست محیطی، مشکلات اقتصادی، مدل‌های توسعه اشتغال و توانمندسازی در بخش دامپروری علی رغم مشکلات موجود را فراهم نموده است. به عبارت دیگر همایش های منطقه ای با نگاه جامع بین المللی نوعی خط و مشی دیپلماسی علمی را در حل بحران های منطقه ای رقم می زنند که گاها توانایی و پتانسیل به وجود آمده در جریان یک اجماع مبتنی بر خرد جمعی از نوع بین المللی بر توان دیپلماسی منفعت گرای سیاسی در شرایط پر تنش منطقه غالب گشته و تحت فشار افکار عمومی یا اصلاح دیدگاه های مدیران و سیاست مداران مناقشات کهن قابل حل می گردد. در چنین شرایطی و در عصر توسعه هوش مصنوعی، توجه به ابزارها و تکنینک‌های نوین در تولید محصولات دامی و بالا بردن راندمان تولید می تواند در افزایش امنیت غذایی موثر باشد.

دانشمندان، متخصصان، تولیدکنندگان و مسئولین اجرایی کشور در راستای گشودن باب جدیدی از دریچه علمی و به منظور غلبه بر بخشی از مشکلات موجود در صنعت پرورش دام و طیور در دانشگاه بیرجند گرد هم می‌آیند تا با هم افزایی به توسعه علمی صنعت دام و طیور چاره اندیشی نمایند. اینجانب به نمایندگی از دانشگاه بیرجند از همه پژوهشگران، اساتید، دانشجویان، فعالین بخش خصوصی، تولیدکنندگان، مسئولین دستگاه های اجرایی، کارآفرینان و صنعتگران عزیزی که در برپایی این همایش فاخر، یاریگر مادی و معنوی بودند سپاسگزاری می نمایم و امیدوارم با همدلی و همفکری شاهد پیشرفت بیش از پیش صنعت دام و طیور کشور باشیم.

سید جواد حسینی واشان دبیر همایش

باسمه تعالی

سخن دبیر علمی

چهارمین همایش ملی پژوهش‌های نوین در علوم دامی فرصتی دیگر برای گردهمایی اساتید، کارشناسان، پژوهشگران، دست‌اندرکاران صنایع، نهادهای دولتی و البته دانشجویان این حوزه فراهم ساخت. هدف اصلی ما از برگزاری این همایش، تبادل نظر و تجربیات در زمینه آخرین دستاوردهای علمی و پژوهشی در حیطه علوم دام و طیور در کشور و همچنین ایجاد پل ارتباطی میان دانشگاه و صنعت بود. در دنیای امروز، علوم دامی به عنوان یکی از ارکان مهم تأمین امنیت و بهداشت غذایی و توسعه پایدار در جوامع شناخته می‌شود. با توجه به چالش‌های متعدد از جمله تغییرات اقلیمی، افزایش جمعیت و نیاز به تولید پایدارتر، پژوهش‌های نوین در این حوزه می‌تواند نقش بسزایی در بهبود فرآیندهای تولید، افزایش کیفیت محصولات و کاهش اثرات منفی بر محیط زیست ایفا کند.

از جمله اهداف دیگر این همایش، هم‌اندیشی و بررسی راهکارهای مؤثر در ایجاد ارتباط نزدیک‌تر بین پژوهشگران و صنعت بود. واضح است که جهت تحقق اهداف علمی و پژوهشی، لازم است که نتایج تحقیقات به صورت عملی در صنعت پیاده‌سازی شوند. به همین منظور، برگزاری کارگاه‌ها و نشست‌های مشترک با حضور صنعتگران و کارشناسان عملی، می‌تواند زمینه‌ساز ایجاد همکاری‌های مؤثر و تبادل نظر در این زمینه باشد. یکی از مشکلاتی که امر پژوهش در کشور ما کم و بیش از آن رنج می‌برد، عدم توجه کافی به نیازهای صنایع می‌باشد. به عبارت دیگر، در برنامه‌ریزی‌های پژوهشی و تهیه پیشنهاده‌ها، پژوهشگران باید به چالش‌های واقعی موجود در صنعت توجه کنند و پژوهش‌های خود را بر اساس نیازها و مشکلات روز جامعه تنظیم نمایند. از این رو، ایجاد شبکه‌های همکاری بین دانشگاه‌ها و صنایع مرتبط با علوم دامی می‌تواند به نهادینه‌سازی پژوهش‌های کاربردی و توسعه فناوری‌های نوین کمک شایانی کند.

در امر آموزش نیز یکی از چالش‌های اساسی که در حوزه علوم دامی با آن مواجه هستیم، کمبود امکانات و تجهیزات پیشرفته و به‌روز در دانشگاه‌ها برای آموزش عملی به دانشجویان، به ویژه در مقطع کارشناسی است. این کمبودها بر کیفیت آموزش تأثیر منفی گذاشته و دانشجویان را از تجربه‌های عملی و کاربردی محروم می‌کند. در دنیای امروز که تغییرات سریع و فناوری‌های نوین در حال شکل‌گیری هستند، این مسئله به وضوح نگران‌کننده است. برای رفع این چالش نیز، نیاز به همکاری نزدیک‌تر میان دانشگاه‌ها و صنایع داریم. نهادهای دولتی و خصوصی می‌توانند با حمایت از بازسازی و به‌روزرسانی امکانات آموزشی، به ارتقاء سطح علمی و عملی دانشجویان کمک کنند. تأمین تجهیزات مدرن و ایجاد فارم‌های آموزشی با استانداردهای روز، می‌تواند به دانشجویان این امکان را بدهد که تجربیات عملی ارزشمندی کسب کنند و به‌طور مستقیم با چالش‌های واقعی صنعت آشنا شوند.

در پایان، امیدواریم که این همایش بستر مناسبی را برای تبادل نظر و ارتقاء سطح علمی دانشجویان، پژوهشگران، و صنایع مرتبط در حوزه علوم دامی فراهم آورده باشد. با آرزوی سلامتی و موفقیت برای همه شما عزیزان و به امید همکاری‌های بیشتر در آینده.

محمدرضا اکبری - دبیر علمی

فهرست مقالات

1- **مقالات سخنرانی**.....1

مدیریت گاوهای شیری در دوره انتقال در شرایط مختلف گرمایی 2

خوراک کامل تخمیری فناوری جدید در بهبود مدیریت تغذیه دام 7

تاثیر جایگزینی پودر گوشت به جای کنجاله سویا بر عملکرد رشد و تخمیر شکمبه بره های پرواری در جیره کم کنسانتره 21

تغذیه و روش های ارزیابی مواد معدنی در پرندگان.. 29

اصول مواجهه با رخداد تلفات حاد در دامپروری.....33

اثر نوع تزریق در مهار بیان ژن میوستاتین در مدل های موش و موش صحرایی.....35

اثر پودر گیاه انزروت و کاسنی بر سیستم ایمنی و برخی از فراسنجه های خونی بلدرچین گوشتی 41

اثر سطوح کنجاله کاملینا در جیره پایانی با و بدون مولتی آنزیم بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی 45

اثر سطح کنجاله کاملینا، با و بدون مولتی آنزیم، بر کیفیت استخوان جوجه‌های گوشتی.....52

ارزیابی اقتصادی عملکرد تولید مثلی میش‌های تغذیه شده با بستر جوجه‌های گوشتی 58

تست الکل شیر گاو و عوامل موثر بر آن 66

مطالعه تأثیرات تغذیه‌ای پودر عصارهٔ استخوان گاو بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی.....71

مقایسه‌ی دو روش رگرسیون معمولی و چندکی در برآورد اثر ضریب همخونی بر وزن بدن بز کُرکی خراسان جنوبی 80

میدان‌های الکترومغناطیسی: چالشی در حفظ جمعیت زنبور عسل 86

2- **مقالات بخش تغذیه طیور** 93

اثر استفاده از مکمل ویتامینی کپسوله شده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین 94

اثر افزودن بتائین بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با روغن رستورانی 101

اثر پودر آب پنیر در تغذیه طیور 107

اثر تنش اکسیداتیو ایجاد شده توسط سرب بر دانسیته پروتئین شوک گرمایی 70 در کبد جوجههای گوشتی 113

اثر توکسین بایندر حاوی پستبیوتیک در جیرههای آلوده به آفلاتوکسین بر عملکرد رشد جوجههای گوشتی 120

اثر جایگزینی برگ زرشک با یونجه جیره بر پاسخ ایمنی شترمرغ.....127

اثر سطوح مختلف پروتئین خام و اسیدهایآمینه(متیونین، لیزین، آرژنین و والین) بر شاخصهای بیوشیمیایی خون و ریخت شناسی روده جوجههای گوشتی آرین 133

اثر شاخصهای کاندیشنر در فرآوری خوراک بر شاخصهای خونی و مورفولوژی روده جوجههای گوشتی 141

اثر شرایط فرآوری خوراک در کاندیشنر بر کیفیت پلت، عملکرد رشد و کیفیت لاشه جوجههای گوشتی 149

اثر مکمل ال-کارنیتین و متیونین بر وزن نسبی و ترکیب شیمیایی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی 158

اثر منبع و غلظت متیونین+سیستین قابل هضم جیره بر عملکرد تولیدی و ترکیبات تخم‌مرغ مرغهای تخمگذار شیور سفید در سن 34 تا 46 هفتگی 164

اثرات استفاده از مخمر و محصولات آن (دیواره سلولی) در عملکرد، مجرای گوارشی و سیستم ایمنی مرغ تخمگذار 175

اثرات سطوح جیره‌ای مختلف مکمل منگنز بر فراسنجه‌های خونی و وضعیت آنتی اکسیدانی گوشت در جوجه‌های گوشتی 188

اثرات سطوح مختلف کنجاله سویای حاصل از دانه‌های وارداتی بر خصوصیات کیفی و پایداری اکسیداتیو تخم مرغ 195

اثرات سطوح مختلف کنجاله سویای حاصل از دانه‌های وارداتی بر عملکرد تولیدی مرغان تخمگذار 209

اثر سطوح عصاره کاکوتی بر شاخصهای خونی در جوجههای گوشتی آرین 217

اثر سطوح مختلف تفاله سیب بر شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین 223

بررسی غلظت مالون دی آلدهید گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه آرین تحت شرایط تنش گرمایی و پرورش متراکم ... 229

بررسی اثر افزودن *باسیلوس کوآگالانس* و پودر آب پنیر به جیره غذایی بر کیفت تخم مرغ و پارامترهای خون مرغان تخمگذار لوهمن در انتهای دوره تولید 235

بررسی اثر *باسیلوس کوآگالانس* در تغذیه طیور 243

بررسی اثرات گوانیدینواستات، آرژنین، و فنیل آلانین بر عملکرد و حساسیت به آسیت در جوجههای گوشتی تحت شرایط تنش سرمایی و تغذیه شده با جیرهی بر پایهی کنجالهی کانولا 251

بررسی اثرات گوانیدینواستات، آرژنین، و فنیل آلانین بر قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجههای گوشتی تحت شرایط تنش سرمایی و تغذیه شده با جیرهی بر پایهی کنجالهی کانولا 257

بررسی رنگ گوشت سینه جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش گرمایی و تراکم پرورش 263

بررسی عملکرد رشد جوجههای گوشتی سویه آرین تغذیه شده با پودر آب پنیر و گلوتن ذرت 269

بررسی مزایا و کارایی فرم‌های مختلف تأثیر متیونین در تغذیه طیور 275

برهمکنش مکمل زایلاناز و فیبر نامحلول در جیرهی بر پایهی گندم بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی 284

تاثیر سطح پروتئین و نسبت اسید امینه ترئونین به لیزین در جیره بر خصوصیات فیزیکی استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی .. 291

تاثیر سطوح کاهشی مخلوط فرم آلی عناصر کمنیاز بر عملکرد جوجههای گوشتی 296

تاثیر سطوح مختلف پودرچربی روغن کتان بر پارامتر های لیپید خون در مرغ تخمگذار 302

تاثیر سطوح مختلف پودرچربی روغن کتان بر عملکرد در مرغ تخمگذار 307

تاثیر سطوح مختلف پودر چربی روغن ماهی بر پارامترهای بیوشیمایی خون در مرغ های تخمگذار 313

تاثیر سطوح مختلف پودرچربی روغن ماهی بر عملکرد تولید مرغ های تخمگذار 319

تاثیر سطوح پوسته آفتابگردان بر خصوصیات لاشه و بخشهای مختلف روده کوچک جوجههای گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی سطوح متفاوت پروتئین 325

تاثیر سطوح مختلف عصاره فلفل قرمز بر عملکرد و رنگ زرده مرغ تخمگذار 334

تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر رنگ گوشت جوجه‌های گوشتی 340

تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر طول روده در جوجه‌های گوشتی 347

تاثیر میوه زرشک بر سیستم ایمنی جوجههای گوشتی راس 308 در شرایط چراگاه و عدم چراگاه 353

تعیین مناسبترین سطح پروتئین خام و اسیدهایآمینه(متیونین، لیزین،آرژنین و والین) بر خصوصیات رشد جوجه های گوشتی آرین 359

مقایسه اثر مکمل ویتامین C با نانو ویتامین C بر اجزای لاشه جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی 367

مقایسه اثر مکمل ویتامین C با نانو ویتامین C بر پاسخ ایمنی جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی 372

مقایسه اثرات جایگزینی اکسی‌تتراسایکلین با ماکروجلبک قهوه‌ای و سین‌بیوتیک در جیره بر قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی 378

اثر متقابل سطوح مختلف انرژی و تراکم بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی آرین 384

اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر شاخص‌های ریخت شناسی دوازدهه روده باریک جوجه‌های گوشتی سویه آرین 392

ارزیابی اثرات پودر گزنه بر پروتئین گرما شوک 70 (Heat shock protein-70) در جوجه های گوشتی تحت استرس گرمایی مزمن 399

بررسی ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی سویه آرین و راس در شرایط تراکم جمعیت 406

کاهش عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل در جوجه‌های گوشتی سویه آرین تحت تنش گرمایی و تراکم پرورش 414

مروری بر اثرات استفاده از پست‌بیوتیک‌ها در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی 421

مقایسه اثرات عصاره هیدروالکلی و میکروکپسوله گیاهان دارویی بر مرفولوژی روده جوجه‌های گوشتی 428

اثر افزودن بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات تولیدی تخم مرغ مرغان تخم‌گذار 437

تأثیر گیاهان دارویی کاکوتی و گزنه بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی 445

بررسی اثرات پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و آنزیم‌های برون‌زاد در جیره بر گوارش‌پذیری و عملکرد روده جوجه‌های گوشتی..... 453

اثر پودر پیاز و بادرنجبویه برخصوصیات لاشه و ریخت شناسی روده جوجه گوشتی آرین..... 464

اثر پودر پیاز و بادرنجبویه برخعملکرد رشد و شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین..... 472

مقایسه اثرات عصاره هیدروالکلی و میکروکپسوله گیاهان دارویی بر ریخت شناسی روده جوجه گوشتی..... 479

3- مقالات بخش تغذیه دام 487

تاثیر حوادث محیطی در گله‌های گاو شیری بر نرخ حذف 488

اثر استرس گرمایی بر تولید مثل و راهکارهای تغذیه‌ای برای بهبود شرایط 493
اثر مکمل چربی امگا 3 حفاظت شده بر فعالیت آنتی اکسیدانی شیر خام و تخمیر شده شتر عربی 501
اثر افزودن اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر عملکرد و برخی شاخص‌های بدنی در گوساله‌های شیرخوار هُلشتاین..... 504
اثر افزودن اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر قابلیت هضم مواد غذایی و اسکور مدفوع در گوساله‌های شیرخوار هُلشتاین.. 510
اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر تولید، ترکیب شیر و وضعیت آنتی اکسیدانی بزهای شیری سانن 517
اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر عملکرد و شاخصهای آنتیاکسیدانی برههای پرواری نژاد افشاری 524
اثر سطوح مختلف عنصر روی بر غلظت برخی عناصر خونی گوساله های شیرخوار هلشتاین 530
اثر سطوح مختلف عنصر روی بر جمعیت پروتوزوای شکمبه در بره های نر مهربان 535
اثر سطوح مختلف گیاه نی (*phragmites australis*) بر عملکرد بره های نر بلوچی..... 539
اثر سطوح مختلف ویتاس بر خصوصیات عملکردی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین 544
اثر سطوح مختلف ویتاس بر فراسنجه های خونی گوساله های شیرخوار هلشتاین 549
اثر سطوح مختلف ویتاس بر فراسنجه های شکمبه ای گوساله های شیرخوار هلشتاین 554
اثر سورفاکتانت‌ها (مواد فعال سطحی) بر قابلیت هضم پذیری مواد مغذی دانه ذرت فرآوری شده با روش بخارپز-پولکی 558
اثر کورکومین به عنوان ضد التهاب طبیعی و مکمل رشد بر عملکرد گوساله های شیرخوار هلشتاین 564
اثر متیونین محافظت شده بر تولید و ترکیبات شیر در گاوهای شیرده پرتولید 571
اثر مقایسه مکملهای آلی و معدنی مس و روی بر فراسنجههای تولید گاز شکمبهای 574
اثر مقایسه روغن‌های بنه و زیتون بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیرده سانن 580
اثرات جایگزینی بستر جوجه‌های گوشتی بر متابولیت‌های خونی میش‌ها در دوره‌های قبل و بعد از زایش 588
مروری بر استفاده از ضایعات کشاورزی در خوراک دام، فوائد و ضرورت‌ها 595
استفاده از متیونین محافظت شده و مخمر در جیره‌ی بره‌های پرواری در شرایط استرس گرمایی بر قابلیت هضم کاه گندم 601
بررسی اثرات استفاده از پپتیدهای تولید شده از پروتئین هیدرولیز شده گندم بر تخمیر شکمبهای و هضمپذیری مواد مغذی در میشهای شیرده نژاد قزل 609
بررسی ترکیب شیمیایی و ضرایب هضمی گیاه نی (*phragmites australis*) با استفاده از روش کیسههای نایلونی 616
بررسی خصوصیات تولید گاز سیلوی اندامهای هوایی‌سیب‌زمینی همراه با سطوح مختلف خرمای ضایعاتی و تفاله مرکبات 622
پیش‌بینی کینتیک تخمیر شکمبهای خوراک های علوفه ای با استفاده از برخی مدلهای غیر خطی 627
تاثیر افزودن عصارههای تانندار گیاهی بر خصوصیات کیفی سیلاژ علوفه های حاوی پروتئین بالا (متاآنالیز)..... 632
تأثیر تغذیه پودر آب پنیر بر برخی فراسنجه‌های خونی گوساله‌های پرواری هلشتاین 637

تأثیر تغذیه پودر آب پنیر بر عملکرد و فراسنجه‌های رشد در گوساله‌های پرواری هلشتاین 644
تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر عملکرد برههای پرواری افشاری 652
تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر فراسنجههایخونی برههای پرواری افشاری 656
تأثیر عمل‌آوری با تیمارهای فیزیکی و شیمیایی بر فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی پوست سبز بادام درختی 660
تأثیر مکملها و بلوسهای آهسته رهش مس و روی بر فراسنجههای خونی برههای پرواری 665
تاثیر نوع اقلیم و مکملسازی سطوح مختلف دانه گلرنگ بر ترکیب اسیدهای چرب آغوز در میشهای ترکی- قشقایی 671
اثرات افزودن پپتیدهای حاصل از پروتئین هیدرولیز شده گندم بر متابولیتهای خونی، تولید و ترکیب شیر میشهای شیرده 676
تعیین کینتیک تجزیه پذیری مواد مغذی در دانه جو عمل‌آوری شیمیایی شده همزمانِ با فرآوری‌های بخارپز-پولکی یا بخار پز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی با روش کیسه نایلونی متحرک 682
جدا سازی باکتری های اسید لاکتیک از فراورده های شیری گاومیش 689
مروری بر ساکارومایسس سرویزیه در تغذیه نشخوارکنندگان و تأثیر آن بر قابلیت هضم و تولیدات دامی 695
لاکتوفرین شیر: مکمل غذایی درمانی ضد سرطان 700
بررسی تاثیر اسید چرب 10-هیدروکسی 2-دسنوئیک اسید بر کیفیت تکوین تخمک‌های گاوهای شیری تحت تنش‌گرمایی طی بلوغ آزمایشگاهی 708
4- مقالات بخش ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور 710
بررسی پلی مورفیسم مینی ساتلایت مستقر در منطقه کد شونده ژن کاندید_پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) مرتبط با تولید ژل رویال در زنبور عسل ایران 711
تعیین ژنوتیپ بزهای خالص بوئر، گنابادی و دو رگه‌های بوئر- گنابادی بر اساس ناحیه اگزون 1 و UTR′5 ژن میوستاتین به وسیله HRM 718
مدل‌سازی رشد در بره‌های نر نژاد لری با استفاده از شبکه‌ی عصبی مصنوعی 724
ارتباط بین ژنوتیپ های ژن بتاکازئین و شمار سلول های بدنی در شیر گاوهای شیری هلشتاین 730
ارزیابی اثر برخی متغیّرهای محیطی بر زنده مانی بزغاله‌های نژاد مورسیانا گرانادینا در سن شش تا نه ماهگی 736
استفاده از داده های بیان ژن در تعیین شبکه‌ی برهمکنش ژنهای میتوکندریایی افزایش بیان یافته موثر بر باروری گاو شیری 741
بررسی ارتباط همخونی با برخی صفات تولیدی بز کرکی رایینی 748
بررسی عوامل محیطی موثر بر صفات زنده مانی از شیرگیری تا شش ماهگی در بزغاله های مورسیانا گرانادینا 757
تعیین ویژگی های ژنتیکی توالی جایگاه 12srRNA در زالوی طبی ایرانی 762
شناسایی تغییرات میکروبیوم روده جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پپتیدهای ضدمیکروبی (بررسی سیستماتیک) 770
شناسایی چندشکلی‌های تک نوکلئوتیدی مؤثر بر رشد گوسفند 777

مروری اجمالی بر کاربردهای فناوری توالی یابی نسل جدید در اصلاح نژاد دام 783

کاربرد روش تعیین ژنوتیپ انتخابی برای ارتباط سنجی پلی مورفیسم ژن DGAT1 با صفت درصد چربی شیر در گاوهای شیری استان اصفهان 789

مروری اجمالی بر عوامل مؤثر دخیل در طول عمر اقتصادی گاوهای شیرده 794

معرفی ژن‌های کاندیدا جهت کنترل صفات مهم اقتصادی گاو گوشتی در شرایط تنش گرمایی 799

معرفی نرم افزار learnPopGen مبتنی بر Rجهت بررسی عوامل شبیه سازی شده تغییر دهنده تنوع ژنتیکی جمعیت بنیانگذار 808

مروری اجمالی بر نقش و اهمیت RNA های بلند غیر کد شونده در مطالعات اصلاح نژاد دام 815

تنشهای محیطی در پرورش دام وطیور: روند علمی پژوهشهای حوزه موضوعی درپایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس (1986-2023) .. 823

5- مقالات بخش فیزیولوژی دام و طیور 832

اثر افزودن غلظتهای مختلف رزوراترول به رقیقکننده منی گوسفند سنجابی بر زندهمانی اسپرم 833

اثر پروتکل اوسینک بر آبستنی گاوهای شیری واکل 839

اثر تفاله ی هسته ی انار بر آنزیمهای کبدی و شاخصهای آنتی اکسیدانی خون بزهای آلپاین و بوئر 845

اثر تفاله ی هسته ی انار بر شاخص‌های شیمیایی خونی بزهای آلپاین و بوئر 851

اثر تفاله ی هسته ی انار بر مصرف ماده خشک و وزن بدن بزهای آلپاین و بوئر 857

اثر عصاره دارچین بر زندهمانی اسپرم قوچ عربی طی ذخیره‌سازی آن در دمای 4 درجه سانتی‌گراد 863

اثرغلظت های مختلف کوئرسیتن بر زنده مانی اسپرم تازه گوسفند 869

بررسی اثر افزودن رزوراترول به رقیق کننده اسپرم طی فرآیند انجماد-یخ گشایی 876

مروری اجمالی بر پیشرفت‌های نوین در حوزه فناوری‌های دامپروری دقیق 882

بررسی تأثیر برونتنی سطوح مختلف اسید فولیک بر زندهمانی اسپرمها در بوقلمون 891

تاثیر تنش گرمایی بر تولیدمثل پرندگان 896

تأثیر ترکیبات ضد استرس بر غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و تری‌گلیسرید خون در مرغ‌های تخمگذار تجاری 902

مروری بر اثر افزودن کوئرستین به رقیق کننده اسپرم بر فرآیند پس از انجماد-یخگشایی 907

مروری بر نقش رتینوئیک اسید بر القای سلول های بنیادی جهت تولید سلول های زایای جنس نر 914

6- مقالات بخش زنبور عسل 921

بررسی اثر تغذیه بر میزان سم و مقدار میلیتین استحصال شده از زنبورهای نژاد کارنیکا و قفقازی 922

تأثیر ریزمغذی‌ها بر تغذیه زنبور عسل(Apis mellifera) : مروری جامع 929

7- **مقالات چکیده** 939

بررسی تاثیر آب انار بر پاسخ ایمنی در جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی 940

بررسی جایگزینی حداکثری ارزن با ذرت در جیره های تجاری و اثرات آن بر صفات اقتصادی جوجه های گوشتی 942

تعیین الگوی بهینه افزودن مکمل ویتامینی به جیره بر عملکرد و پاسخ های ایمنی جوجه های گوشتی در استان مازندران 944

مقایسه جایگزینی حداکثری سورگوم با ذرت در جیره های تجاری و اثرات آن بر صفات اقتصادی جوجه های گوشتی 94546

استفاده از زنجبیل و سولفات منیزیوم برای بهبود مقاومت بافتی و عملکرد تغذیه‌ای در مواجهه با التهاب روده در مدل‌های آزمایشگاه 948

ارتباط چندشکلی‌های تک‌نوکلئوتیدی اگزون‌سه ژن‌لپتین با صفات رشد در گوسفندان لری‌بختیاری و زل 951

اهمیت شناسایی تنوع تعداد کپی (CNV) در مطالعات ژنومی دام و آبزیان 953

شناسایی و ارتباط چندشکلی‌های تک نوکلئوتیدی اگزون دو ژن لپتین با صفات لاشه در گوسفندان لری-بختیاری و زل-آتابای ... 955

کاربرد ابزارهای نوتریژنومیکس در تحقیقات تغذیه ای دام، طیور و آبزیان 957

بررسی ویژگی حدّاکثر ظرفیّت ترشّح شیر در گاوهای زینه و اصیل هلشتاین ایران 959

بررسی وضعیت امنیت زیستی مرغداری های تخمگذار در مناطق پر خطر استان خراسان جنوبی 961

بیانیه چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی 963

تقدیر و تشکر دبیر همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی ۹۶۵

1- مقالات سخنرانی

مدیریت گاوهای شیری در دوره انتقال در شرایط مختلف گرمایی

حمید امانلو[1] ، محبوبه مرادیان[2*] و سعیده نوحی[2]
1- استاد گروه علوم دامی دانشگاه زنجان ، 2- دانشجوی دکترای تغذیه دام دانشگاه زنجان
(* نویسنده مسئول: mahbobehmoradian655@gmail.com)

چکیده:

در تنش گرمایی و تنش سرمایی مشکلات ویژه‌ای بر مشکلات متداول گاوهای شیری در دوره انتقال در دامنه راحت حرارتی اضافه می‌شود. لذا، این تقسیم بندی می‌تواند درک بهتری از بیماری‌ها و ناهنجاری‌های متابولیکی، عفونی، و هورمونی ایجاد کند. در دامنه راحت حرارتی گاوهای شیری در دوره انتقال مشکلاتی هم‌چون هیپوکلسیمی، هیپوکلسیمی تحت درمانگاهی، جفت ماندگی، متریت، اندومتریت، متریت تحت درمانگاهی، پیومترا، اسیدوزیس به دو صورت خفیف و حاد، کتوزیس، کتوزیس تحت درمانگاهی، کبد چرب با شدت‌های مختلف، جابجایی شیردان به طرف چپ و راست، ورم پستان درمانگاهی و تحت درمانگاهی، لنگش، هیپوکالمی، هیپومنیزیمی، و نظیر آن روبرو هستند که خسارت‌های اقتصادی بسیار قابل توجهی را به وجود می‌آورند. میانگین بروز هیپوکلسیمی 6/5 درصد، هیپوکلسیمی تحت درمانگاهی 22 درصد، جفت ماندگی 8/6 درصد، متریت 10/1 درصد، متریت تحت درمانگاهی 53 درصد، کتوزیس 4/8 درصد، کتوزیس تحت درمانگاهی 43 درصد، جابجایی شیردان 63 درصد، لنگش 7 درصد، ورم پستان 14/2 درصد، و ورم پستان تحت درمانگاهی 30 درصد می‌باشد. در گاوهای شیری چند هفته پیش و چند هفته پس از زایش کاهش ماده خشک مصرفی وجود دارد، که این امر در گاوهای چاق بیش‌تر خود را نشان می‌دهد و احتمال مرده زایی و زود زایی و خلفی زایی را افزایش می‌دهد و وزن تولد گوساله‌ها ممکن است تحت تاثیر قرار گیرد، ولی در دامنه تنش حرارتی این کاهش ماده خشک مصرفی بیش‌تر می‌شود و در تابستان ما وزن کم‌تر از استاندارد را در گوساله‌ها داریم و افزایش زودزایی و مرده زایی و التهاب را در گاوهای شیری داریم. پاسخ‌های فیزیولوژیکی گاوهای شیری در دوره انتقال در دامنه تنش حرارتی با اختلال در توازن اسید و باز، آلکالوزیس و اسیدوزیس، آشفتگی در تامین سدیم و کلر خودنمایی می‌کند. هدف از این مقاله مروری ارائه آخرین یافته‌های علمی درباره دوره انتقال و ناکافی بودن علم و اشاره به تنگ ناها و مشکلات حل نشده که باید با تحقیقات آتی بررسی شود می‌باشد و امید است مورد استفاده محققان قرار گیرد.

کلمات کلیدی: دوره انتقال، دامنه راحت حرارتی، تنش گرمایی، و تنش سرمایی

دوره انتقال در تنش حرارتی

افزون بر مشکلات متابولیکی گاوهای شیری در دامنه راحت حرارتی، گاوها در تنش حرارتی با مشکلاتی هم‌چون افزایش نفوذپذیری بیش از حد دستگاه گوارش، اندوتوکسیمیا، کمبود آلبومین خون، شوک سپتیک، ریز انعقادی مرتبط با تنش گرمایی (DIC)[1]، نفوذپذیری عروقی، سوء وظیفه چندین اندام (MODS)[2] و مرگ بیش‌تری روبرو هستند و در تنش حرارتی افزایش حذف گاوها در دو ماه پس از زایش به صورت معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند.

[1]- Disseminated Intravascular Coagulation

[2] -Multiple Organ Dysfunction Syndrom

دوره انتقال در تنش سرمایی

مدیریت گاوهای شیری در دامنه تنش سرمایی کمبود گلوکز خون را دیکته می‌کند، به خاطر مصرف گلوکز جهت مقابله با سرما که این خود در تشدید هایپرکتونومیا و کتوزیس تاثیر مستقیم دارد. سرما به صورت مستقیم و غیر مستقیم بر روی متریت و متریت حاد سمی و زایمانی به شدت تاثیرگذار است. به‌طور معمول کمبود گلوکز خون با افزایش کتون بادی‌ها در خون می‌تواند منجر به افزایش متریت و جابجایی شیردان بیش از حد استاندارد شود. در مقالات اخیر، 70 درصد متریت و 85 درصد جابجایی شیردان به هایپرکتونومیا نسبت داده می‌شود. سرما از شل شدگی عروق رحم و مجرای واژینال تا حدودی جلوگیری می‌کند و این امر به‌علت کاهش ترشح ریلاکسین نسبت داده می‌شود و کاهش ترشح ریلاکسین شل شدگی عنق رحم را کاهش داده و سبب افزایش سخت زایی و جفت ماندگی می‌شود. از طرف دیگر نوشیدن آب سرد می‌تواند بر میکروبیوم‌های دستگاه گوارش اثر منفی گذارد.

دوره انتقال و آبسه‌های کبدی

جزء قاسمی و همکاران (1396و 2017) در کشتارگاه قم و رباط کریم گاوها را از لحاظ وجود یا عدم وجود آبسه‌ها ارزیابی کردند و در زمان ورود به کشتارگاه نام گله و تعداد گاو (577 راس) ثبت شد. از همه 577 راس گاو شیرده نمونه خون (10 میلی‌لیتر) پیش از زمان کشتار با استفاده از لوله‌های تحت خلا بدون ماده ضد انعقاد گرفته شد. پس از کشتار گاوها به دو گروه با آبسه کبدی و بدون آبسه تقسیم شدند. 6 راس گاو که آبسه مشهود داشتند با همان تعداد 6 راس گاو که به ظاهر آبسه کبدی نداشتند بدون شاهد مقایسه شدند. نمونه‌های سرم برای تعیین غلظت آنزیم‌های کبدی و متابولیت‌های خون گاوهای دارای آبسه و بدون آبسه جدا شدند و مورد آنالیز قرار گرفتند. داده ها به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با رویه GLM با نرم افزار SAS آنالیز شدند. آنالیز داده‌ها نشان داد که برخی از متابولیت‌های خونی از جمله غلظت آلبومین به‌طور معنی‌داری در گاوهای دارای آبسه کاهش معنی‌دار داشت. از طرف دیگر مقالات جدید نشان داد بروز آبسه‌های کبدی نسبت به سال‌های پیش افزایش یافت که شاید علت آن افزایش غلظت کنسانتره به گاوهای شیری باشد. به‌طوری که ناگاراجا و همکاران (1996) دریافتند که از کل گاوهای شیرده کشتار شده در سطح 6/4 میلیون راس گاو 23/4 درصد آن‌ها به آبسه‌های کبدی مبتلا هستند. در یک پژوهش جدید بر اساس تحقیقات کشتارگاهی در مورد گاوهای شیرده از هر 3 گاو شیرده حذف شده یکی به آبسه‌های کبدی مبتلا بوده است (32/2 درصد) (Rezac et al., 2014). که پژوهش‌های جدید افزایش بیش‌تری از این مقادیر را گزارش کردند. بروز آبسه‌ها در گاوداری‌ها هم‌چنان رو به افزایش است و ممکن است در آینده نزدیک از 2 گاو یکی به آبسه کبدی مبتلا شود. آبسه حاوی لکوسیت‌های نکروز شده، سلول‌های کبدی در حال تخریب، مقدار متغیری از بقایای منعقد شده، و لایه‌هایی از ماکروفاژها و سلول‌های غول پیکر چند هسته‌ای می‌باشد که باعث ایجاد التهاب فیبرینی و به تبع آن منجر به چسبندگی به صفاق، دیافراگم و احشای مجاور می‌شود. آبسه‌های در نتیجه اسیدوزیس تحت درمانگاهی (SARA) و درمانگاهی معمولا در اوج ماده خشک مصرفی گاو شیری ایجاد می‌شود و ترکیب میکروبیوم شکمبه را تغییر داده و به سمت باکتریوم‌های مضر از جمله فوزوباکتریوم نکروفروم و آرکانوباکتریوم پیوژن پیش می‌برند که تقریبا در هر آبسه‌ی می‌توان شناسایی کرد. جزء قاسمی و همکاران (2017) در آزمایش دوم که در گاوداری‌های بزرگ کشور انجام گرفت و گاوهایی که در گله تلف شده بودند و کالبدگشایی کردند و آبسه کبدی آن‌ها تشخیص داده شده بود را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل آماری کردند. این محققین افزایش تعداد گاوهای آبستن تلف یا ذبح شده را در داخل مزرعه به دلیل آبسه کبدی از سال 1388 تا 1394 را برآورد کرده و با افزایش روزهای آبستنی، افزایش تعداد گاوهای تلف یا ذبح شده اضطراری را ترسیم نمودند . از طرف دیگر ایشان با توجه به همین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین زمان حذف گاوهای تلف شده یا ذبح شده در گاوداری‌ها به علت آبسه‌های کبدی شکم 1 و شکم 2 می‌باشد و به‌تدریج با افزایش روزهای شیردهی کاهش پیدا می‌کند. ایشان نتیجه گرفتند که نزدیک به 42 درصد گاوهای تلف شده یا ذبح شده در داخل گاوداری به علت آبسه کبدی در ماه اول پس از زایش رخ می‌دهد. با تجزیه و تحلیل یافته‌های جزءقاسمی و همکاران (2017) و با توجه به آمارهای جدید در مورد آبسه‌های کبدی می‌توان گفت، دوره انتقال گاوها را بدون توجه به آبسه‌های کبدی نمی‌توان بررسی کرد.

دوره انتقال و هیپوکلسیمی

مک آرت و اوتزل (2023) هیپوکلسیمی پیرامون زایش به ویژه بلافاصله پس از زایش را به 4 گروه تقسیم کردند: گروه اول، گاوهای سالم، گروه دوم ، گاوهایی که هیپوکلسیمی گذرا دارند، گروه سوم، گاوهایی که هیپوکلسیمی پایدار دارند و گروه چهارم، گاوهایی با هیپوکلسیمی به تاخیر افتاده تقسیم‌بندی کرد ولی هیچ اساس فیزیولوژیکی پشت سر این تقسیم‌بندی را توضیح ندادند. ما هیپوکلسیمی را به 2 گروه ساده و کمپلکس تقسیم می‌کنیم. هیپوکلسیمی ساده می‌شود با مدیریت‌های تغذیه‌ای از جمله از بین بردن نامتوازنی کلسیم به وسیله انواع محموله‌های داخل وریدی، زیرجلدی و خوراکی (بلوس‌های کلسیمی) می‌شود تصحیح کرد (Amanlou et al., 2016). ولی کمپلکس نشان می‌دهد که این نامتوازنی کلسیم با مشکلات دیگری از جمله آبسه‌های کبدی، التهاب حاصل از سایر اندام‌های حیوان درگیر بوده و بدون این حالت التهابی نمی‌توان با استراتژی‌های کلسیمی این مشکل را برطرف کرد و حتی این روش‌های تجوبزی کلسیم می‌تواند مشکل را شدیدتر کند. لذا به نظر ما بایستی در شیردهی پیشین گاوها از لحاظ آلبومین پایین خون و غربال‌گری برای آن و تعداد سلول‌های پیکری بالا صورت گیرد و گاوهای غربال شده برای برای هر دو که یک استراتژی درمانی دارند درمان شده تا چنین گاوهایی در دوره انتقال به‌ویژه زمان زایش مشکل ایجاد نکنند(Jozghassemi et al., 2017).

پروتوکل‌های تغذیه‌ای در جهت حل مشکلات دوره انتقال بر اساس تحقیقات انجام شده در دانشگاه زنجان

تحقیقات ما (Amanlou et al., 2017) نشان داد که پروتوکل‌های تغذیه‌ای نیز در حل مشکلات دوره انتقال تاثیرگذار هستند. به‌عنوان مثال تامین پروتئین کافی در گاوهایی که اشتهای رو به کاهش دارند می‌تواند پیش از زایش در کاهش جفت‌ماندگی و متریت پس از زایش مفید باشد. تحقیقات دیگر ما نشان داد (Amanlou et al., 2016) که منیزیم در دوره انتقال نقش مهم‌تر از کلسیم بازی می‌کند. کاربرد انواع منابع منیزیم و سطوح آن مورد آزمایش قرار گرفت و گاوها از برخی از این منابع و سطوح آن به‌خوبی استفاده کردند. هم‌چنین بایستی در دوره انتقال اولویت استفاده از مواد خوراکی را بدانیم. حذف یونجه در پیش از زایش در ایران انجام نشد و حدود 1 تا 2 کیلوگرم از آن در پیش از زایش استفاده شد. ذرت سیلوشده با کیفیت پایین که در ایران مرسوم است با افزایش جفت ماندگی رابطه مستقیم دارد. مصرف تفاله چغندر قند با این‌که NRC (2001) در جیره‌های پیش از زایش استفاده شده است در ایران جامه عمل نگرفت و مصرف تفاله چغندر قند با افزایش تلفات گوساله همراه بوده است (Farsuni et al., 2017). تخم پنبه پیش از زایش و بلافاصله پس از زایش یک ماده خوراکی سلامت‌بخش به شمار می‌رود. کنجاله گلوتن ذرت به علت پروتئین عبوری و انرژی بالا و متیونین قابل جذب در سلامتی گاو تاثیر بی‌نظیری دارد. استفاده از چربی پیش و پس از زایش هم‌چنان تحت چالش تحقیقاتی قرار دارد (Amanlou et al., 2019) و کاربرد نمک‌های آنیونی هیپوکلسیمی درمانگاهی را به‌شدت کاهش داده ولی هیپوکلسیمی تحت درمانگاهی هم‌چنان درصد بالایی از گاوها را تحت تاثیر قرار داده است. امیدواریم با راهبردهایی که در این مقاله بحث می‌شود محققین جوان و دانشجویان گرامی گام‌های موثری برای کاهش مشکلات گاوها در این دوره بردارند.

نتیجه‌گیری کلی

بدون توجه به وجود آبسه‌های کبدی مدیریت دوره انتقال و پیشگیری و درمان ناهنجاری‌های متابولیکی و بیماری‌های عفونی این دوره با مشکل روبرو خواهد شد. لذا برای تسهیل درک و اقدام موثر برای کاهش مشکلات دوره انتقال در درجه اول مشکل آبسه کبدی در دوره خشکی یا پیش از دوره خشکی حل شود. گاوهای شیری نباید در دوره پابه ماه به خاطر کاهش قابل توجه ماده خشک با کمبود پروتئین (پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه) و سایر مواد مغذی از جمله مواد معدنی و ویتامین‌ها و بخش انرژی روبرو شوند . بایستی در دوره انتقال از مواد خوراکی

مناسب برای این دوره جهت تنظیم جیره غذایی استفاده شود و در صورت امکان تنش حرارتی را با تاسیسات و تجهیزات برای حیوان مناسب کرد و از قرار دادن گاو در هنگام زایمان در پرتو تنش‌های سرمایی پرهیز نمود.

منابع

جزقاسمی، امانلو و دهقان بنادکی, 1396. بررسی تأثیر تزریق تایلوزین در دورهٔ خشکی بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری، پس از زایش. علوم دامی ایران, 48(3), 379-389.

Amanlou, H., A. P. Akbari, N. E. Farsuni, and N. Silva-del-Rio. 2016. Effects of subcutaneous calcium administration at calving on min-eral status, health, and production of Holstein cows. J. Dairy Sci. 99:9199–9210.

Amanlou, H., T. Amirabadi Farahani, and N. Eslamian Farsuni. 2017. Effects of rumen undegradable protein supplementation on pro-ductive performance and indicators of protein and energy metabolism in Holstein fresh cows. J. Dairy Sci. 100:3628–3640

Eslamian Farsuni, N., Amanlou, H. and Amirabadi Farahani, T., 2021. The effects of feeding strategies to reduce starch levels on performance, serum metabolites and liver function in Holstein fresh cows. Iranian Journal of animal Science, 52(2), pp.91-107.

Farahani, T.A., Amanlou, H. and Kazemi-Bonchenari, M., 2017. Effects of shortening the close-up period length coupled with increased supply of metabolizable protein on performance and metabolic status of multiparous Holstein cows. Journal of Dairy Science, 100(8), pp.6199-6217.

Farahani, T.A., Amanlou, H., Farsuni, N.E. and Kazemi-Bonchenari, M., 2019. Interactions of protein levels fed to Holstein cows pre-and postpartum on productive and metabolic responses. *Journal of dairy science*, *102*(1), pp.246-259.

Farsuni, N.E., Amanlou, H., Silva-Del-Río, N. and Mahjoubi, E., 2017. Responses of fresh cows to three feeding strategies that reduce starch levels by feeding beet pulp. Journal of Animal Science, 95(10), pp.4575-4586.

Jozghassemi, S., Amanlou, H., Dehghan-banadaki, M. and Nagaraja, T.G., 2017. Effects of tylosin injection in dry period on the performance and serum chemistry in dairy cows after parturition. Iranian Journal of animal Science, 48(3), pp.379-389.

McArt, J.A. and Oetzel, G.R., 2023. Considerations in the diagnosis and treatment of early lactation calcium disturbances. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, *39*(2), pp.241-259.

Management of dairy cows during the transition period in different thermal conditions

Hamid Amanlou[1], Mahbobeh Moradian[2*] and Saeedeh Nouhi[2]
1-Professor of the Animal Science Department of Zanjan University , 2- Doctoral student of Animal Nutrition of Zanjan University
([*]Corresponding author:mahbobehmoradian655@gmail.com)

Abstract

In heat stress and cold stress, special problems are added to the common problems of dairy cows during the transition period in the Thermoneutral zone. Of course, this classification can provide a better understanding of cause metabolic, infectious, and other diseases and disorders. In Thermoneutral zone, dairy cows during the transition period, face problems such as hypocalcemia, clinical hypocalcemia, our placenta, metritis, endometritis, clinical metritis, pyometra, mild and severe acidosis, ketosis, clinical ketosis, severe fatty disease up There are various diseases, left and right displaced abomasum, clinical and subclinical mastitis, lameness, hypokalemia, hypomagnesemia, and the like, which are very significant from an economic point of view. The average incidence of hypocalcemia is 6.5%, subclinical hypocalcemia 22%, retained placenta 8.6%, metritis 1.1%, subclinical metritis 53%, ketosis 4.8%, subclinical ketosis 43%, displaced abomasum 63%, lameness 7%, mastitis 14.2%, mastitis subclinical 30%. In dairy cows, there is decrease in dry matter intake a few weeks before and a few weeks after calving, which is more evident in obese cows and increases the likelihood of stillbirth, premature birth, and posterior birth. The birth weight of calves may be affected, but in the heat stress range, this decrease in dry matter intake increases, and in the summer we have lower than standard weights in calves and an increase in premature birth, stillbirth, and inflammation in dairy cows. Physiological responses of dairy cows during the transition period in the heat stress range are manifested by disturbances in acid-base balance, alkalosis, and acidosis, and disturbances in the supply of sodium and chlorine. The purpose of this review article is to present the latest scientific findings about the transition period and the inadequacy of science and to point out the bottlenecks and unresolved problems that should be investigated with future research, and it is hoped that it will be used by researchers.

Keywords: Transition period, Thermoneutral zone, cold stress and heat stress.

خوراک کامل تخمیری فناوری جدید در بهبود مدیریت تغذیه دام

حسن فضائلی
استاد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
(نویسنده مسئول: hfazaeli@gmail.com)

چکیده

مقدمه: ذخیره‌سازی علوفه و مواد خوراکی با رطوبت نسبتاً بالا به‌صورت سیلاژ تخمیر شده، در اغلب مناطق جهان شناخته شده و رایج است. نه تنها علوفه بلکه اغلب پسماندهای مرطوب کشاورزی و صنایع غذایی نظیر انواع تفاله‌ها قابلیت سیلوشدن را دارا هستند. با توسعه فناوری سیلوهای قابل حمل به صورت بسته‌ای و کیسه‌ای، اغلب دامداران خرده‌پا گرایش به خرید و مصرف سیلاژ در تغذیه دام پیداکردند. با این حال، از چالش‌های سیلاژهای بسته ای رایج رطوبت بالا و ماده خشک پایین می‌باشد که سبب بالا رفتن هزینه حمل و نقل، قیمت بیش از حد هر واحد ماده خشک سیلاژ و کاهش کیفیت و ارزش غذایی آن گردیده است. بنابراین، با استفاده از فناوری سیلاژ خوراک کامل می‌توان چنین نقیصه‌ای را برطرف نمود.

مواد و روش ها: نظر به این که فناوری سیلاژ خوراک کامل یک پدیده جدیدی محسوب می‌شود امروزه به‌عنوان روشی برای بهبود مدیریت وکاربردی کردن علم تغذیه دام مورد توجه پژوهشگران وکارشناسان زیربط قرار گرفته است. مقاله حاضر مروری بر پژوهش‌ها و تجربیات به دست آمده در خصوص سیلاژ خوراک کامل می باشد که ماحصل مطالعه و تحلیل مطالب، مقالات و گزارش‌های زیربط منتشر شده طی دهه اخیر بوده که بخش قابل توجهی از آنها نتیجه پژوهشهای نگارنده است.

نتایج و بحث: پژوهشگران در پی این هستند که، با فناوری سیلاژ خوراک کامل، جیره‌های غذایی کامل تخمیر شده‌ای را به صنعت دامپروری معرفی کنند تا بدینوسیله امکان به کارگیری علم تغذیه دام در واحدهای دامپروری، به ویژه دامداران خرده پا و خوش نشین فراهم شود. در خوراک کامل سیلو شده، ضمن تهیه جیره متوازن، طیف وسیع‌تری از باکتری‌های مفید در سیلاژ رشد می‌کنند که توان پروبیوتکی داشته و با مصرف چنین سیلاژهایی در تغذیه دام‌ها، سلامت و عملکرد حیوان بهبود می‌یابد. وقتی از سیلاژ علوفه در جیره غذایی دام‌ها استفاده می‌شود، معمولاً سیلاژ تنها بخشی از کل جیره را تشکیل می‌دهد و لذا تراکم باکتری‌های پروبیوتیکی سیلاژ در کل جیره رقیق می‌شود. از طرف دیگر در اثر مصرف مواد کنسانتره‌ای در جیره دام‌ها، باکتری‌هایی در شکمبه رشد می‌کنند که با باکتری‌های پروبیوتیکی قدرت رقابت دارند اما با مصرف سیلاژ خوراک کامل (که کنسانتره نیز در ترکیب سیلاژ وجود دارد)، ممکن است بتوان بر چنین رقابت‌های نامطلوبی فائق آمد. فرایند تخمیر در سیلاژ خوراک کامل سبب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و به ویژه بخش فیبری آن شده و از طرفی با سهولت مدیریت خوراک دادن دام‌ها، امکان مصرف انتخابی اجزای خوراک توسط حیوان را به حد اقل رسانیده و سبب بهبود بازده خوراک خواهد شد.

نتیجه گیری کلی: بخش قابل توجهی از دامداری‌های کشور در مقیاس واحدهای کوچک می‌باشند که به‌صورت خانوادگی اداره شده و اهمیت زیادی در اشتغال و تولید پروتئین حیوانی دارند اما به دلیل نداشتن علوفه سیلویی و عدم امکان تأمین جیره غذایی متوازن برای دام‌ها، بهره وری در اغلب این واحدها پایین است. از طرفی تنوع گسترده‌ای از پسماندهای کشاورزی و صنایع غذایی در کشور وجود دارد که حاوی رطوبت بالایی هستند و نگهداری آن‌ها نیاز به چاره‌اندیشی دارد. با ترکیب این مواد با دیگر منابع خوراکی و مکمل‌های مورد نیاز، در یک جیره کاملاً مخلوط و سیلوکردن آن‌ها، می‌توان بهره‌وری کل خوراک را افزایش داد. بنابراین در این مقاله پژوهش‌ها و تجربیات مربوط به فناوری سیلاژ خوراک کامل مرور شده است.

واژگان کلیدی: جیره کامل، تخمیر، سیلاژ، فناوری، مدیریت تغذیه دام

مقدمه

طی چند دهه اخیر تهیه جیره غذایی به‌صورت مخلوط کامل در بسیاری از دام‌داری‌ها رایج شده است اما جیره‌هایی که در آن‌ها از سیلاژ استفاده می‌شود حاوی رطوبت بالایی بوده که در فصل‌گرم، ممکن است تخمیر هوازی در خوراک مخلوط شده فعال گردد و منتج به اتلاف مواد مغذی و رشد کپک‌های سمی شود (24 و 26). جهت رفع چنین نواقصی و نیز با هدف امکان تهیه جیره‌های کاملاً مخلوط و عرضه آن به دام‌داران خرده‌پا، و همچنین در راستای استفاده بهینه از پس‌ماندهای کشاورزی و صنایع غذایی، تولید سیلاژ خوراک کامل مورد توجه پژوهشگران و متخصصین تغذیه دام قرار گرفت (1). آماده‌سازی خوراک به‌صورت سیلاژ خوراک کامل منتج به بهبود قابلت هضم خوراک، افزایش پایداری هوازی و کاهش متان حاصل از تخمیر خوراک در شکمبه می‌شود (22، 24 و 25). پایداری هوازی سیلاژ خوراک مخلوطبکامل بسته به نوع و نسبت مواد خوراکی مورد استفاده در آن می‌تواند از یک تا دو هفته به طول انجامد (10، 13 و 28). در این صورت ضایعات ناشی از در معرض هوا قرار گرفت خوراک حذف شده و یا به حد اقل خواهد رسید.

بنابراین دامدارانی که به خرید سیلاژهای کیسه‌ای مبادرت می‌وزند، می‌توانند سیلاژ خوراک کامل آماده شده با رطوبت مناسب خریداری کنند و نیازی به صرف وقت و هزینه برای عمل‌آوری (خرد کردن، خیسانیدن، مخلوط کردن) روزانه خوراک نخواهند داشت. رایج شدن سیلاژ کیسه‌ای، این موضوع را امکان پذیر نموده است. این فناوری در کشورهای ژاپن، چین، تایلند، اندونزی، کره جنوبی، ایتالیا، آرژانتین و به ویژه برزیل این صنعت رو به گسترش است و تا کنون در خصوص استفاده از پس‌ماندها (به‌ویژه باگاس نیشکر، پس‌ماند پالایش ذرت و ...) و مواد افزودنی (اوره، ملاس، مکمل‌ها) در سیلاژ خوراک کامل با در نظر گرفتن معیارهای اقتصادی، اندازه و سایز سیلوها (از 50 تا 1000 کیلویی) اطلاعات سودمندی به دست آمده است (19). پژوهشگران دیگری (20) فناوری سیلاژ خوراک کامل را به‌عنوان روشی برای نگه‌داری علوفه و پسماندهای مرطوب پیشنهاد نموده و توصیه کردند که سیلوکردن محصولات فرعی کشاورزی با رطوبت بالا همراه با خوراک‌های خشک می‌تواند به‌عنوان جیره‌های غذایی کامل، تأمین کننده نیاز مغذی حیوانات نشخوارکننده باشد. به هر صورت سیلاژ خوراک کامل دارای مزایای قابل توجهی از جمله صرفه‌جویی در نیروی انسانی برای آماده‌سازی خوراک، بهبود خوش‌خوراکی و گوارش پذیری، بهبود پایداری هوازی، بهبود مدیریت استفاده از پس‌ماندها در چرخه آماده سازی خوراک و تغذیه دام می‌باشد.

ارزش غذایی سیلاژ خوراک کامل

به طور کلی ارزش غذایی سیلاژ خوراک کامل وابسته به مواد خوراکی مورد استفاده و نسبت آنها می‌باشد اما سیلو کردن در شرایط مرطوب و فرایند تخمیر منتج به تغییرات مثبتی در ارزش غذایی مخلوط سیلو شده خواهد شد. در سیلاژهای خوراک کامل معمولاً غلظت اسید لاکتیک کمتر و اسید استیک بیشتری تولیدی می‌شود (12 و 28). با این‌حال افزودن موادی مانند اوره و مواد معدنی و بافری (کربنات کلسیم و بیکربنات سدیم) که سبب بالارفتن ظرفیت بافری سیلاژ می‌شود، تولید اسید لاکتیک را تحریک نموده و منتج به تولید بیش‌تر آن می‌شود. مصرف اسید لاکتیک توسط دام، در نتیجه تغذیه سیلاژ، منجر به تولید بیش‌تر اسید پروپیونیک در شکمبه، افزایش pH شکمبه و کاهش متان تولیدی می‌شود که می‌تواند عملکرد دام را بهبود بخشد (3 و 4).

در پژوهشی که خوراک مخلوطی متشکل از پسماند صنعت تولید سس از سویا، همراه با علف نپیر و کنسانتره به ترتیب با نسبت 35، 45 و 20 درصد با ماده خشک 50 درصد، پروتئین 17 درصد و کربوهیدرات محلول 7/7 درصد تهیه و سیلو شد، پس از گذشت 60 روز مقدار pH سیلاژ 5/68 بود و مقدار اسید لاکتیک و استیک تولید شده به ترتیب 1/6 و 0/86 درصد در ماده خشک گزارش شد. میزان نیتروژن آمونیاکی نیز، علیرغم بالا بودن پروتئین، 4 درصد از نیتروژن کل تعیین گردید. با این حال استفاده از مواد افزودنی مانند استات سدیم، سوربات پتاسیم و بنزوات سدیم سبب کاهش نیتروژن آمونیاکی، بهبود کیفیت و پایداری سیلاژ گردید که البته سوربات پتاسیم اثربخش تر بود (29).

طی پژوهش دیگری مخلوطی از علف نپیر، کنجاله سویا، مکمل معدنی ویتامینی-معدنی و نمک با نسبت 45، 3/5، 1 و 0/6 درصد تهیه شد. 50 درصد دیگر با سه نسبت آرد ذرت (50، 47، 44 و 41 درصد) و تفاله خشک حاصل از فرایند تولید پنیر سویا (صفر، 3، 6 و 9 درصد) تأمین شد.

هر مخلوطی با و بدون باکتری (*Lactobacillus plantarum*) سیلو شد. ماده خشک سیلاژها حدود 48 درصد، پروتئین 11 درصد و pH 3/8 تا 4/0 بود. نتایج نشان داد که افزودن تفاله پنیر سویا سبب کاهش نیتروژن آمونیاکی (از 11 به 8/7 درصد از نیتروژن کل) افزایش اسید لاکتیک (از 2/3 به 3/4 درصد ماده خشک) و بالارفتن جمعیت نسبی لاکتوباسیلوس (95 در مقابل 32 درصد) شد. در حالی که جمعیت باکتری‌های بیماری زا مانند ایکولای، استرپتوکوکوس اپیدرمیس و استرپتوکوکوس پنومونیا به شدت کاهش (کمتر از 0/1 درصد در مقابل 9/7 درصد) یافت (30).

بدوی دلفاردی و همکاران (2) یونجه تازه را همراه با تفاله چغندر، سبوس گندم، آرد غلات و مکمل ویتامینی-معدنی مخلوط و جیره‌های کاملی با 35 و 40 درصد ماده خشک، هر کدام با 13 و یا 14/5 درصد پروتئین تهیه و سیلو کردند و گزارش دادند که همه جیره‌ها از کیفیت سیلویی مناسبی برخوردار بودند اما جیره 40 درصد ماده خشک و 14/5 درصد پروتئین خام شاخص کیفی و نمره ارزشیابی بالاتری داشت و اتلاف مواد مغذی آن ناچیز بود.

پژوهشگران دانشگاه کشاورزی پکن (23) تغییرات برخی از مواد مغذی را در سیلاژ خوراک کامل بر پایه یونجه و یا علف یولاف مطالعه کردند. سیلاژهای تهیه شده در روزهای صفر، 7، 14، 28 و 56 بعد از سیلو کردن، باز شدند و مورد ارزیابی قرار گرفتند. ماده خشک سیلاژها در روز صفر بین 53/5 تا 53/9 درصد بود که طی زمان‌های مختلف تغییر جزئی داشت. کربوهیدرات محلول ابتدا 15/5 تا 17 درصد بود که تا روز 28 روند کاهشی داشته و به حدود یک سوم رسید اما از آن پس ثابت ماند. بعد از گذشت 14 روز از زمان سیلوکردن، غلظت ویتامین A کاهش نشان داد اما از آن پس تغییر چندانی نداشت داشت در حالی‌که ویتامین E تا روز 56 هیچ‌گونه کاهشی نشان نداد و حتی به‌میزان جزئی افزایش یافت. ویتامین A در محیط اسیدی و درصورت وجود اکسیژن می‌تواند در معرض فرایند اکسیده شدن قرار بگیرد. ایزومریزه شدن رتینول از حالت ترانس به‌حالت سیس سبب کاهش فعالیت زیستی ویتامین A می‌شود.

طی پژوهشی که توسط فضائلی و همکاران (8) انجام گرفت، یک جیره غذایی برپایه ذرت علوفه‌ای تهیه و سیلو شد. سیلاژ تهیه شده با جیره شاهد که متشکل از سیلاژ ذرت، کاه، یونجه و کنسانتره (مطابق با همان فرمول خوراک سیلو شده) بود در تغذیه گوسفند مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که مصرف اختیاری و قابلیت هضم مواد مغذی جیره سیلوشده به مراتب بالاتر از جیره سیلونشده بود (جدول 1).

جدول 1. ترکیبات و قابلیت هضم مواد مغذی جیره کامل سیلو شده و سیلو نشده برپایه علوفه ذرت

Table 1. Compositions and digestibility of TMR and TMR silage based on maize forage

متغیرها	سیلو شده TMRS	سیلو نشده TMR	قابلیت هضم و مصرف Digestibility and DM intake	جیره‌های غذایی سیلو شده TMRS	جیره‌های غذایی سیلو نشده TMR
ماده خشک (%)	41/0	43/0	ماده خشک	71/6	61/9
DM (%)	41.0	43	DM	71.6	61.9
pH	3/95	-	ماده آلی	74/0	64/7
pH	3.95	-	OM	74.0	64.7
اسید لاکتیک (% در ماده خشک)	5/99	-	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	51/5	42/2
Lactic acid (%)	5.99		NDF	51.5	42.2
نیتروژن آمونیاکی (% از کل نیتروژن)	2/70	-	انرژی قابل متابولیسم[1]	2/86	2/47
NH3-N (% of Total N)	2.70	-	ME (Mcal/kg)	2.86	2.47
پروتئین خام (%)	14	14	مصرف ماده خشک[2]	1301	1294
CP (%)	14.2	14	DM intake (g/d)	1301	1294
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (%)	39/1	37/0	مصرف ماده خشک (گرم در کیلوگرم وزن متابولیکی)	48/3	48/1
NDF (%)	39.1	37.0	DM intake (g/Kg metabolic BW)	48.1	48.3

سیلاژ خوراک کامل برپایه پسماندها

در روند تولید و فراوری محصولات کشاورزی، سالانه حجم زیادی از پسماندهای تر و خشک حاصل می‌شود که می‌توان از آن‌ها در تغذیه دام استفاده نمود. هرچند از دیرزمان استفاده از پسماندها در تغذیه حیوانات رایج بوده است اما نظر به گسترش تنوع و میزان آن‌ها، در نتیجه توسعه صنایع محصولات کشاورزی، استفاده بهینه از آن‌ها به دانش و فناوری مناسب نیاز دارد. فناوری سیلاژ خوراک کامل، این امکان را فراهم می‌سازد که بتوان از پسماندها در تهیه خوراک کامل تخمیری استفاده نمود، به‌طوری‌که ضمن حفظ و نگه‌داری مناسب آن‌ها، ارزش غذایی و خوش‌خوراکی آن‌ها را نیز بهبود بخشید. بسیاری از پسماندهای کشاورزی، به‌ویژه پسماندهای صنایع فراوری محصولات باغی، سبزی و صیفی، مانند تفاله انواع میوه‌ها و صیفی‌جات، بخش هوایی چغندر و غیره، حاوی رطوبت بالایی هستند که حمل و نقل و نگه‌داری آن‌ها مشکل و هزینه بر است. در حالی‌که با مخلوط کردن این پسماندها با دیگر اقلام خوراک دام می‌توان نسبت رطوبت را کاهش و ماده خشک را افزایش داد. علاوه براین، با سیلوکردن چنین مخلوط‌هایی می‌توان امکان نگه‌داری آن‌ها را فراهم نموده و جیره کاملی را برای دام‌ها تهیه نمود (5، 9، 10 و 16).

در کشورهای چین و ژاپن تفاله حاصل از تخمیر و تقطیر غلات به‌عنوان مهم‌ترین پسماند قابل استفاده در سیلاژ خوراک کامل، مورد توجه متخصصین تغذیه دام قرار گرفته است. طی پژوهشی که در دانشگاه کشاورزی پکن (24) انجام شد تفاله مالت به‌نسبت 40 درصد با آرد ذرت، سبوس گندم، کنجاله سویا، کنجاله تخم‌پنبه، کاه ذرت، علف گندمیان، کاه ارزن، ملاس، دی‌کلسیم‌فسفات، کربنات‌کلسیم، مکمل، بی‌کربنات‌سدیم، اکسیدمنیزیوم و نمک به‌ترتیب با نسبت 20، 5، 5، 2/5، 10، 6، 5، 3، 1، 0/4، 0/5، 0/3، 0/1 و 0/2 درصد مخلوط و سیلو شد. مخلوط تهیه شده حاوی 57/5 درصد ماده خشک بود و ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی مخلوط تهیه شده به‌ترتیب 91/1، 16/1، 39/7 و 20/6 درصد بود که پس از سیلوکردن، pH طی مدت 3 روز از 6 به 4 کاهش یافت و اسید لاکتیک طی 7 روز به حداکثر رسید. سه روز پس از سیلوکردن، جمعیت کپک‌ها به صفر، و جمعیت باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک به حداکثر رسید در حالی‌که

جمعیت مخمرها روند کاهشی تدریجی داشتند. با قراردادن سیلاژ مزبور در معرض هوا، به مدت سه روز، دمای آن نسبت به دمای محیط افزایش نیافت و pH آن نیز تغییر چندانی نداشت در حالی‌که خوراک مخلوط سیلو نشده از روز دوم به‌شدت گرم شد و pH آن نیز افزایش یافت. بنابراین پایداری هوازی سیلاژ خوراک کامل در مقایسه با مخلوط همان مواد خوراکی به‌صورت سیلو نشده، بسیار بهتر است.

پژوهشگران در دانشگاه کاتارینای برزیل (14)، از تفاله مالت، تفاله مرکبات و پوسته سویا در تهیه سیلاژ خوراک کامل استفاده کردند (جدول 2). به‌طوری‌که در جدول 3 نشان داده شده است، علی‌رغم پروتئین بالا، pH سیلاژها و پایداری هوازی بسیار مطلوب و اتلاف ماده خشک نیز ناچیز بوده است.

جدول 2. مواد خوراکی و درصد آنها (برحسب ماده خشک) در جیره‌های کاملاً مخلوط سیلو شده

Table 2. Feed ingredients percentage (DM basis) in total mixed ration silages

مواد خوراکی	سیلاژها Silages			
Ingredients	شاهد	1	2	3
	Control	1	2	3
علوفه خشک (هیبرید برموداگراس)	6	5/5	6	6
Hybrid of Bermuda grass hay	6	5.5	6	6
علوفه ذرت	61/4	57/5	59	59
Maize forage	61.4	57.5	59	59
بلغور ذرت	6	5	4	5
Corn meal	6	5	4	5
کنجاله سویا	19/6	19	20	17/7
Soya bean meal	19.6	19	20	17.7
سبوس گندم	5	5	4	4
Wheat bran	5	5	4	4
مکمل معدنی-ویتامینی	2	2	2	2
Vitamin-Mineral supplement	2	2	2	2
پوسته سویا	-	6	-	-
Soya bean hull	-	6	-	-
پسماند تقطیر غلات (مرطوب)	-	-	5	-
Wet distiller grains	-	-	5	-
تفاله تر پرتقال	-	-	-	6/3
Wet orange pulp	-	-	-	6.3

پژوهشگران دانشگاه کشاورزی اوبی هیرو در ژاپن (19) مخلوطی ازپوسته سیب‌زمینی، سیب زمین‌های ضایعاتی، خوراک گلوتن سیب‌زمینی، چوب بلال، ضایعات لوبیا، تفاله سیب‌زمینی و تفاله چغندر را با نسبت‌های؛ 29: 29: 17/4: 8/7: 8/7: 4/3 و 2/9 بر حسب وزن تر تهیه و سیلو نمودند. سیلاژ حاصل که حاوی 25 درصد ماده خشک بود با نسبت‌های صفر، 19 و 20 درصد (جایگزین بخشی از کنسانتره و سبوس گندم) در جیره غذایی جوانه گاوهای نرمصرف شد. استفاده از سیلاژ سبب افزایش ماده خشک مصرفی (6/8 در مقابل 6/46 کیلوگرم) و بالارفتن قابلت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (61/5 در مقابل 56/7 درصد) شد.

جدول 3. ترکیب و پایداری سیلاژها

Table 3. Compositions and aerial stability of silages

متغیرها Items	سیلاژها Silages			
	شاهد Control	1 1	2 2	3 3
pH	3/59 3.59	3/67 3.67	3/62 3.62	3/56 3.56
ماده خشک (%) DM (%)	37/5 37.5	39/6 39.6	34/9 34.9	34/4 34.4
پروتئین (%) CP (%)	16/3 16.3	15/9 15.9	16/6 16.6	15 15
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (%) NDF (%)	35 35	40 40	40 40	38 38
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (%) ADF (%)	21/7 21.7	27/1 27.1	24/9 24.9	24/4 24.4
اتلاف ماده خشک (%) DM loss (%)	1/01 1.01	0/74 0.74	1/55 1.55	1/65 1.65
پایداری هوازی (ساعت) Aerial stability (h)	99 99	176 176	96 96	95 95

پژوهشگران دیگری (22) مخلوطی از تفاله پرتقال، سبوس گندم، علف خشک یولاف، کنجاله سویا، هیدروکسیدکلسیم و نمک با نسبت‌های 70/1، 10/2، 8/6، 8/4، 2/3 و 0/4 درصد (برمبنای ماده خشک) تهیه نموده و سیلو کردند. از سیلاژ به‌دست آمده به‌میزان حدود یک سوم ماده خشک جیره غذایی در تغذیه میش‌های شیرده (جایگزین 200 گرم علوفه و 300 گرم کنسانتره) استفاده نمودند. سیلاژ مزبور از خوش‌خوراکی مناسبی برخوردار بود و سبب افزایش درصد چربی و ماده جامد شیر تولیدی شد.

فضائلی و همکاران (6)، تفاله تازه پرتقال را با کاه گندم، مواد متراکم و مکمل‌ها با هدف تهیه سیلاژ خوراک کامل در شش فرمول (طبق جدول 4) سیلو کردند و نتیجه گرفتند که می‌توان سیلاژ خوراک کاملی برپایه تفاله پرتقال تهیه نمود، به طوری که ضمن تأمین پروتئین و دیگر نیازهای غذایی دام‌های مورد هدف، دارای کیفیت سیلویی قابل قبولی نیز باشد (جدول5).

فضائلی و همکاران (7) با استفاده از تفاله تر پرتقال، کاه گندم، تفاله چغندر و کنسانتره، سیلاژ خوراک کاملی تهیه کردند که حاوی حدود 30 درصد ماده خشک بود. پروتئین جیره مزبور 13 درصد و انرژی قابل متابولیسم آن نیز 2/28 مگاکالری در کیلوگرم تنظیم شد. سیلاژ مزبور 4 ماه بعد از سیلوکردن با جیره کاملاً مخلوط شاهد (بر پایه سیلاژ ذرت، کاه گندم و کنسانتره که به‌طور روزانه مخلوط و آماده مصرف می‌شد) در تغذیه گوسفند مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که قابلیت هضم ماده خشک (71 در مقابل 58 درصد)، ماده آلی (74 در مقابل 62 درصد) و انرژی قابل متابولیسم (11/8 در مقابل 9/9 مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) سیلاژ خوراک کامل به‌طور معنی‌داری از شاهد بالاتر بود.

جدول 4. مواد خوراکی و درصد آنها (برحسب ماده خشک) در جیره‌های کاملاً مخلوط سیلو شده

Table 4. Feed ingredients percentage (DM basis) in total mixed ration silages

اقلام خوراکی مورد استفاده Feed Ingredients	سیلاژها Silages

6	5	4	3	2	1	
6	5	4	3	2	1	
79	79	79	79	79	79	تفاله تر پرتقال
79	79	79	79	79	79	Orange pulp
10	15	15	15	15	20	کاه گندم
10	15	15	15	15	20	Wheat bran
4	-	-	-	5	-	تفاله خشک چغندر
4				5		Dry beet pulp
2	-	-	5	-	-	آرد ذرت
2			5			Corn meal
2	-	5	-	-	-	سبوس ذرت
2		5				Rice bran
2	5	-	-	-	-	سبوس برنج
2	5					Rice bran
0/73	0/73	0/73	0/73	0/73	0/73	اوره
0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	Urea
0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	0/12	سولفات دی آمونیوم
0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	Diammonium sulfate
0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	مکمل
0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	Vitamin-mineral supplement

1 : بر حسب درصد از نیتروژن کل، 2: بر حسب مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک

تهیه سیلاژ خوراک کامل بر پایه تفاله حاصل از تقطیر گیاهان دارویی و معطر نیز امکان پذیر می‌باشد. طی پژوهش انجام شده توسط فضائلی و همکاران (10) سیلاژ خوراک کامل برپایه تفاله گلاب‌گیری برای دام پرواری و دام داشتی تهیه شد (جدول 6) در تغذیه گوسفند مورد آزمایش قرار گرفت که اطلاعات آن در جدول 7 آورده شده است. یافته‌های پژوهش‌های مزبور حاکی از آن است که تهیه سیلاژ خوراک کامل با کیفیت و ماندگاری مطلوب برپایه استفاده از بقایای گلاب‌گیری، برای دام‌های داشتی و همچنین برای دام‌های پرواری به خوبی وجود دارد، به طوری که سیلاژهای تهیه شده خوش خوراکی و ارزش غذایی مناسبی خواهد داشت.

جدول 5. ویژگی‌های سیلویی و ارزش غذایی سیلاژهای آزمایشی

Table 5. Silage characteristics and nutritive value of experimental silages

متغیرها	**سیلاژها**
Items	Silages

	1	2	3	4	5	6
	1	2	3	4	5	6
ماده خشک (%)	29/5	28/4	30/4	31/0	28/9	28/7
DM (%)	29.5	28.4	30.4	31.0	28.9	28.7
pH	3/99	4/07	4/03	3/95	4/01	4/01
pH	3.99	4.07	4.03	3.95	4.01	4.01
نیتروژن آمونیاکی[1]	6/3	10/6	6/4	8/6	7/0	6/3
NH3-N	6.3	10.6	6.4	8.6	7.0	6.3
پروتئین خام (%)	12/2	13/4	12/9	14/8	13/4	15/6
CP (%)	12.2	13.4	12.9	14.8	13.4	15.6
ماده آلی (%)	91/9	91/9	93/1	92/8	91/8	93/1
OM (%)	91.9	91.9	93.1	92.8	91.8	91.3
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	58/5	48/7	52/2	53/5	48/6	46/9
NDF (%)	58.5	48.7	52.2	53.5	48.6	46.9
قابلیت هضم ماده آلی (%)	48/4	55/8	56/8	57/7	55/5	62/6
DMD (%)	48.4	55.8	56.8	57.7	55.5	62.6
انرژی قابل متابولیسم[2]	1/81	2/12	2/12	2/17	2/10	2/39
ME	1.81	2.12	2.12	2.17	2.10	2.39

1 : بر حسب درصد از نیتروژن کل، 2: بر حسب مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک

عملکرد سیلاژ خوراک کامل در تغذیه دام

در خصوص اثر استاده از سیلاژ خوراک کامل تخمیری بر عملکرد دام‌ها پژوهش‌های محدودی انجام گرفته و نتایج متفاوتی نیز گزارش شده است که البته بستگی به نوع و نسبت مواد خوراکی مورد استفاده و نیز نوع دام مصرف کننده دارد. طی پژوهشی جیره مخلوط تهیه شده به دو روش سیلوشده (برای چهارماه) و سیلونشده در تغذیه گاو شیرده مورد مقایسه قرار گرفت (15). جیره مورد استفاده متشکل از علف چمنی، برنج وازد، تفاله چغندر، کنجاله سویا، مکمل معدنی و مکمل ویتامینی به‌ترتیب با نسبت‌های 50/1، 33/5، 11/3، 4/1، 0/5 و 0/5 درصد (برحسب ماده خشک) بود که حاوی 56 درصد ماده خشک با پروتئین 16/2 و نشاسته 28 درصد بود. pH در مخلوط تهیه شده قبل از سیلوکردن و 4 ماه بعد از سیلوشدن به‌ترتیب 5/33 و 4/42 بود. مصرف ماده خشک (22/5 تا 23 کیلوگرم)، تولید شیر (37/4 تا 37/6 کیلوگرم) چربی شیر (4/18 تا 4/44 درصد) و پروتئین شیر (3/51 تا 3/55 درصد) بود که تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت اما اسیدهای چرب فرار تولید شده در شکمبه، به‌ویژه اسید پروپیونیک با مصرف سیلاژ خوراک کامل افزایش یافت. گلوکز خون نیز با مصرف سیلاژ خوراک کامل افزایش نشان داد.

این در حالی است که طی پژوهشی که جیره کاملاً مخلوط سیلوشده (به مدت 2 ماه) و سیلونشده در تغذیه گاوهای شیرده انجام گرفت، مصرف جیره سیلوشده منتج به افزایش تولید شیر تصحیح شده روزانه (31/7 در مقابل 30/2 کیلوگرم) بالارفتن چربی شیر (3/98 در مقابل 3/72 درصد) مصرف کمتر ماده خشک (17/3 در مقابل 20/7) و بهبود بازده خوراک (1/71 در مقابل 1/37 کیلوگرم شیر به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی) شد. چنین مزیتی ناشی از بهبود قابلیت هضم مواد مغذی جیره سیلوشده اعلام شد به طوری که قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین و الیاف نامحلول درشوینده خنثی در جیره سیلوشده به ترتیب، 75، 76، 80، 52 و 49 درصد اما در جیره سیلونشده به ترتیب 69، 70، 76، 41 و 36 درصد بود (27). در پژوهش مزبور هر دو جیره یکسان و شامل یونجه خشک، خوراک گلوتن ذرت، کاه ذرت، سیلاژ ذرت، آرد ذرت، کنجاله سویا، کنجاله پنبه دانه، پسماند تقطیر غلات، سویای فراوری شده و مکمل به ترتیب 11/8، 6/86، 3/43، 27/8، 24/6، 9/8، 4/91، 7/35 ، 0/95

و 2/5 درصد برحسب ماده خشک بود. ماده خشک جیره‌های سیلوشده وسیلونشده به ترتیب 46/2 و 48 درصد، پروتئین خام 19 و 17/5 درصد، NDF 35/7 و 38/3 درصد، pH 4/69 و 6/01، اسید لاکتیک 8/48 و 1/61، اسید استیک 2/23 و 0/64 درصد و نیتروژن آمونیاکی 5/28 و 2/65 درصد از نیتروژن کل بود.

جدول 6 سیلاژهای خوراک کامل برپایه تفاله گلاب‌گیری و ارزش غذایی آن‌ها

Table 6. Total mixed ration silage based on damask rose distillation pulp

جیره دام داشتی Breeding stock diet		جیره پرواری Finishing diet		مواد خوراکی مورد استفاده (درصد) Feed Ingredients (%)
برحسب تر As-fed Basis	برحسب خشک DM basis	برحسب تر As-fed Basis	برحسب خشک DM basis	
69	20	67	18/5	بقایای گلاب‌گیری
69	20	67	18.5	Damask rose pulp
16/5	42/3	10/3	25	کاه گندم
16.5	42.3	10.3	25	Wheat straw
8/55	22	10/6	26/25	آرد جو
8.6	22	10.6	26.3	Barley grain
4/6	12	10/9	27	سبوس گندم
4.6	12	10.9	27	Wheat bran
0/6	1/5	0/30	0/75	کنجاله سویا
0.60	1.5	0.30	0.75	Soya bean meal
0/35	1	0/45	1/22	اوره
0.35	1.0	0.45	1.22	Urea
0/15	0/4	0/26	0/70	کربنات کلسیم
0.15	0.40	0.26	0.70	Calcium carbonate
0/10	0/30	0/04	0/12	مکمل ویتامین+معدنی
0.10	0.30	0.04	0.12	Vitamin-mineral supplement
0/07	0/20	0/06	0/16	گل گوگرد
0.07	0.20	0.06	0.16	Sulfur
0/11	0/30	0/11	0/30	نمک
0.11	0.30	0.11	0.30	Common salt

در سیلاژ خوراک کامل اسید استیک بیشتری تولید می‌شود که سبب افزایش پایداری هوازی می‌گردد اما این اسید همراه با نیتروژن آمونیاکی می تواند اثر محدود کننده بر مصرف خوراک در گاو شیرده داشته باشد. با این حال، با افزایش قابلیت هضم مواد مغذی و نیز بهبود الگوی تخمیر در بخش انتهایی کانال گوارش سبب ارتقای سلامت دستگاه گوارش و بهبود بازده غذایی می‌شود (11).

پاپی و همکاران (17) با استفاده از تفاله تر پرتقال، کاه گندم و کنسانتره جیره کاملی که حاوی 31 درصد ماده خشک با پروتئین 12/6 درصد و انرژی قابل متابولیسم 2/3 مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک بود تهیه و سیلو نمودند. پس از گذشت یک ماه، مصرف سیلاژ تهیه شده در تغذیه بره‌های ماده زل آغاز شد و با جیره شاهد (برپایه سیلاژ ذرت) مورد مقایسه قرار گرفت. هر جیره در تغذیه 34 رأس بره شش ماهه به مدت 120 روز مصرف شد. میانگین مصرف ماده خشک سیلاژ خوراک کامل کمتر از جیره شاهد (924 در مقابل 1067 گرم در روز) بود در حالی که افزایش وزن بره‌ها در طول دوره برای جیره شاهد و سیلاژ خوراک کامل به ترتیب 10/3 و 10/9 کیلوگرم بود که نشان دهنده بهبود بازده خوراک بود. به نظر می‌رسد یکی از دلایل مصرف کمتر سیلاژ خوراک کامل، در این پژوهش، بالا بودن رطوبت آن نسبت به جیره شاهد (69 در مقابل 56 درصد) بوده باشد.

جدول 7. ترکیبات، قابلیت هضم و مصرف اختیاری سیلاژهای خوراک کامل برپایه تفاله گلاب در تغذیه گوسفند

Table 7. Compositions, digestibility and voluntary intake of total mixed ration silage based on damask rose distillation pulp

ترکیبات Compositions	جیره پرواری Finishing diet	جیره دام داشتی Breeding stock diet
ماده خشک (درصد)	35/8	34/6
DM (%)	38.5	34.6
pH	4/13	3/71
pH	4.13	3.71
پروتئین خام (%)	14/5	11/8
CP (%)	14.5	11.8
نیتروژن آمونیاکی (درصد از نیتروژن کل)	13/4	11/3
NH3-N (% of total N)	13.4	11.3
الیاف نامحلول درشوینده خنثی (%)	51/7	52/1
NDF (%)	51.7	52.1
الیاف نامحلول درشوینده اسیدی (%)	30/3	30/6
ADF (%)	30.3	30.6
قابلیت هضم ماده خشک (%)	61/2	62/3
DM digestibility	61.2	62.3
مصرف ماده خشک (گرم در روز)	1285	1146
DM intake (g/d)	1285	1146

خداوردی و همکاران (13) ویژگی سیلویی خوراک کامل برپایه چغندر علوفه‌ای (با نسبت 25 و 35 درصد بر اساس ماده خشک) را بررسی نموده و گزارش دادند که سیلاژ حاوی 25 درصد چغندر کیفیت بالاتری داشت. به همین خاطر جیره کامل حاوی 25 درصد چغندر علوفه‌ای سیلوشده و سیلونشده را در بره پرواری مورد مقایسه قرار دادند. مصرف ماده خشک سیلاژ خوراک کامل کمتر بود اما عملکرد بره‌ها تفاوت معنی داری نداشت که این پدیده منتج به بهبود بازده غذایی شد.

شاکری و همکاران (21) سیلاژ خوراک کامل تهیه شده برپایه ذرت علوفه‌ای را با جیره شاهد در بره‌های پرواری زل مورد مقایسه قرار دادند و دریافتند که با مصرف سیلاژ خوراک کامل افزایش وزن روزانه (185 در مقابل 150 گرم) و ضریب تبدیل غذایی (5/3 در مقابل 6/3) بهبود یافت. در پژوهش دیگری (18) مقایسه جیره کامل سیلوشده و سیلونشده برپایه ذرت علوفه‌ای (حاوی 43 درصد ماده خشک، 14 درصد پروتئین خام و 2/5 مگاکالری انرژی قابل متابولیسم) در تغذیه بره‌های پرواری سنگسری منتج به افزایش وزن بالاتر (234 در مقابل 219 گرم)، بهبود ضریب تبدیل خوراک (5/4 در مقابل 5/8) و افزایش بازده اقتصادی به میزان 12 درصد شد.

طی پژوهشی که اثر استفاده از خوراک کامل سیلو شده بر پایه ذرت علوفه‌ای در مقایسه با جیره سیلو نشده در تغذیه گاو شیرده هلشتاین مورد بررسی قرارگرفت (6) گزارش داده شد که استفاده از سیلاژ خوراک کامل اثر معنی‌داری بر تولید و ترکیب شیر و همچنین شمار سلول‌های بدنی نداشت ولی درصد چربی شیر با مصرف سیلاژ خوراک کامل افزایش یافت و بازده اقتصادی نیز بهبود نشان داد. این نتایج بیانگر این موضوع است که استفاده از سیلاژ خوراک کامل با کاهش هزینه خوراک می‌تواند در واحدهای گاوداری کوچک و متوسط مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه گیری

با تو سعه فناوری سیلوهای بسته‌ای و کیسه‌ای، اغلب دامداران خرده‌پا سیلاژ را به صورت بسته‌ای خریداری می‌کنند اما ماده خشک در این سیلاژها بسیار پایین است. این نقیصه سبب بالا رفتن هزینه حمل و نقل، قیمت بیش از حد هر واحد ماده خشک و کاهش کیفیت و ارزش غذایی سیلاژ گردیده که اثر محدود کننده بر عملکرد تولید خواهد داشت. بنابراین، با استفاده از فناوری سیلاژ خوراک کامل نه تنها می‌توان چنین نقیصه‌ای را برطرف نمود بلکه با تهیه جیره غذایی متوازن تخمیر شده قابلیت هضم و خوش خوراکی جیره غذایی را افزایش داد که منتج به بهبود بازدهی خوراک خواهد شد. با سیلوکردن خوراک کامل، امکان رشد طیف و سیع‌تری از باکتری‌های مفید که توان پروبیوتکی دا شته با شند در سیلاژ فراهم شده و با مصرف چنین سیلاژهایی در تغذیه دام‌ها، سلامت و عملکرد حیوان بهبود می‌یابد.

منابع

1. Bueno, A.V.I., Lazzari, G., Jobim, C.C. and Daniel, J.L.P. (2020). Ensiling total mixed ration for ruminants: A Review. *Agronomy*. 10: 1-18. doi:10.3390/agronomy10060879
2. Badavi-Delfardi, F., Diani, A; Aghashahi, A.R. and Sharifi-Hosseini, M.M. (2024). Investigating the nutritive value of completely mixed silage rations base on alfalfa, with two levels of dry matter and Protein. *Research in ruminants*. 12(2). (in Persian).
3. Chen, L., Guo, G., Yuan, X., Zhang, J., Li, J. and Shao, T. (2016) Effects of applying molasses, lactic acid bacteria and propionic acid on fermentation quality, aerobic stability and *in vitro* gas production of total mixed ration silage prepared with oat–common vetch intercrop on the Tibetan Plateau. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **96:** 1678-1685.
4. Daniel, J.L.P., Bueno, A.V.I., Lazzari, G. and Jobim, C.B. (2019). Ensiling total mixed ration for ruminant. Proceedings of the VI Internatiol Symposium on Forage Quality and Conservation, Piracicaba, SP, Brasil.
5. Dai, T., Wang, J., Dong D., Yin, X., Zong, C., Jia y. and Shao, T. (2022). Effects of brewers' spent grains on fermentation quality, chemical composition and *in vitro* digestibility of mixed silage prepared with corn stalk, dried apple pomace and sweet potato vine. *Italian Journal of Animal Science*. 21(1): 198-207.

6. Eftekhari, M., Chegini, M., Moharrami, R. and Rezaie, D. (2023). Comparing of total mixed ration silage with conventional feeding system in lactating cows in Boin-Zahra, Ghazvin Providence. Research project report. Animal Science Research Institute. (in Persian).

7. Fazaeli, H., Bagherji, E., Sarmadi, A. and Taheripour, J. (2022). Silage characteristics and nutritional value of complete feed silage based on orange pomace with different proportions of wheat straw and different additives. *Animal Science*. 134: 74-59. (in Persian).

8. Fazaeli, H., Sadeghi Shua, M., Aghashahi, A.R. and Alivardi Nesab, R. (2023). Nutritional value of complete silage feed based on beet and fodder corn in the feeding of Shall sheep. *Research in ruminants*. 11 (3): 97-116. (in Persian).

9. Fazaeli, H., Alivardi Nesab, R., Ebrahimi, D., Baghjeri, A. Sarmadi, A. and Golbakht, A.R. (2023). Determining the nutritional value of complete feed silage based on orange pomace by *in vivo* method in sheep. *Animal Science*. 140: 96-83. (in Persian).

10. Fazaeli, H. 2023. Complete feed silage, a new technology in livestock nutrition management. Publication of agricultural education. (in Persian).

11. Gerlach, K., Jobim, J.L.P., Nussio, C.C. and Gustavo, L. (2021). A data analysis on the effect of acetic acid on dry matter intake in dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology*. 272: 114782. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114782

12. Han, H., Ogata, Y., Yamamoto, Y., Nagao, S. and Nishino, N. (2014). Identification of lactic acid bacteria in the rumen and feces of dairy cows fed total mixed ration silage to assess the survival of silage bacteria in the gut. *Journal of Dairy Science*. 97: 5754-5762.

13. Khodavardi, R., Fathi Nasri, M.H. Fazaeli, H. and Farhangfar, S.H. (2024). Evaluation of the silage properties and nutritional value of mixed feed silage based on fodder beet and its feeding effect on the performance of Afshari male lambs. *Livestock production*, 26(2): 152-165. (in Persian).

14. Marocco, D.H., Favero, P., Guralski, R., Basi, C., Zacaron, W., Solivo, C. and Zotti, C.A. (2020). Use of by-products in a total mixed ration silage. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 41, n. 6, suplemento 2, p. 3473-3480. DOI: 10.5433/1679-0359.2020v41n6Supl2p3473

15. Miyaji, M. and Nonaka, K. (2018). E□ects of altering total mixed ration conservation method when feeding dry-rolled versus steam-flaked hulled rice on lactation and digestion in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 101: 5092-5101.

16. Nishino, N.W., Minh, T. Tu, M. and Tsuruta, T. (2017). Ensiling total mixed ration: A method of reserving wet by-products with enhanced aerobic stability. The 11th Juke scientific, technological and industrialization conference. http://hdl.handle.net/123456789/ 3042

17. Papi, N., Fazaeli, H., Ahangari, A.R., Alimohammadi, S.J. and Babazadeh, R. (2022). Optimizing the use of orange pomace in animal nutrition by preparing complete feed silage. *Quarterly Journal of Applied Research in Animal Sciences.* 39: 25-36. (in Persian).

18. Papi, N., Pouravz, M. Akbari, M., Fazaeli, H. Piri, H., Alinejad, B. and Tawakli, M. (2022). The effect of complete feed silage in farmed lambs under the conditions of an operating production unit. Research project report. Animal Science Research Institute. (in Persian).

19.Pen, B., Iwama, T., Ooi1, M., Saitoh, T., Kida, K., Iketaki, T., Takahashi, J. and Hidari, H. 2006. Effect of Potato By-products Based Silage on Rumen Fermentation, Methane Production and Nitrogen Utilization in Holstein Steers. Asian-Australasian Journal of Animal Science. 19 (9):1283-1290.

20. Schmidt, P., Resttelatto, R. and Zopolltto. R. (2017). Ensiling total mixed rations, an innovative procedure. Proceedings of the V international symposium on forage quality and conservation. Avenida Pádua Dias, 11 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil.

21. Shakri, P., Fazaeli, H., Aghashahi, A.R. Safai, A.R. and Shakri, A.A. (2022). The effect of using complete feed silage based on fodder corn in feeding fattening lambs. *Livestock production research*. 36 (13): 95-88. (in Persian).

22. Volanis, M., Zoiopoulos, P. and Tezerakis, E. (2006). Utilization of an ensiled citrus pulp mixture in the feeding of lactating dairy ewes. *Small Ruminant Research*. 64: 190-195.

23. Tian, P.J., Niu, D.Z., Zuo, S.S., Jiang, D., Li, R.R. and Xu, C.C. (2020). Vitamin A and E in the total mixed ration as influenced by ensiling and the type of herbage. *Science of the Total Environment*. 746: 141239. https:// doi.org/10.1016/j.scito tenv.2020.141239.

24. Wang, H., Sun, Q., Yang, F. and Xu, C. (2012). Evaluation of fermentation and aerobic stability of total mixed ration silage containing wet brewers' grains and corn straw. *Advanced Materials Research*. 347-353: 189-192.

25. Wang, H.L., Ning, T.T., Hao, W., Zheng, M.L. and Xu, C.C. (2016). Dynamics associated with prolonged ensiling and aerobic deterioration of total mixed ration silage containing whole crop corn. *Asian-Austral Journal of Animal Science*. 29(1): 62-72. https:// doi.org/ 10. 5713/ ajas. 15. 0319.

26. Wang, S.R., Zhao, J., Yu, C.Q., Li, J.F., Tao, X.X., Chen, S.F. and Shao, T. (2020). Nutritional evaluation of wet brewers' grains as substitute for common vetch in ensiled total mixed ration. *Italian Journal of Animal Science*. 19:1015–25. https:// doi. org/ 10.1080/ 18280 51X. 2020. 18101 41.

27. Wang, L., Jin, S., Wang, P., Li, X., Liu, C., Sun, S., Zhang, G., Chang, J., Yin, Q., Zhang, H. and Zhu, Q. (2024) Fermented total mixed ration enhances nutrient digestibility and modulates the milk components and fecal microbial community in lactating Holstein dairy cows. *Frontier in Veterinary Science.* 11: 1408348. doi: 10.3389/fvets.2024.1408348

28. Xie, Y., Wang, L., Li, W., Xu, S., Bao, J., Deng, J. and Yu, Z. (2022). Fermentation quality, in vitro digestibility, and aerobic stability of total mixed ration silage in response to varying proportion alfalfa silage. *Animals*, *12*(8): 1039.

29. Xu, G., Li, X., Hu, J., Dong, Z., Jia, Y. and Shao, T. (2024). An evaluation of the effectiveness of four chemical additives on the fermentation characteristics, in vitro digestibility and aerobic stability of total mixed ration silage based on soy sauce residue. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 1-10.

30. Yin, X., Fan, Y., Tian, R., Tian, J. and Zhang, J. (2023). Improving the quality and reducing harmful microbes of total mixed ration silage with dried soybean curd residue. *Chemical Biology and Technologies in Agriculture 10:86.*

Fermented complete feed, new technology in improving livestock nutrition management

Hassan Fazaeli
Professor, Animal Science Research Institute
(Corresponding author: hfazaeli@gmail.com)

Abstract

Introduction: Storing fodder and feed materials with relatively high moisture in the form of fermented silage is well known and common in most regions of the world. Not only fodder, but also most of the wet agricultural and food industry wastes, such as fruits pulps, have the ability to be used in silage. With the development of the technology of portable silos in the form of packages and bags, most of the small livestock farmers started to buy and consume silage in animal feeding. One of the common challenges of the common silages is high moisture and low dry matter, which has caused the increase in transportation costs, the excessive price of each unit of silage dry matter, and the reduction of its quality and nutritional value. Therefore, by using complete feed silage technology, such a defect can be solved.

Materials and methods: Due to the fact that complete feed silage technology is considered a new phenomenon, today it has received the attention of researchers and practitioners as a method to improve the management and application of animal nutrition science. This article is a review of the researches and experiences gained regarding complete feed silage, which is the result of the study and analysis of the materials, articles and reports published during the last decade, a significant part of which is the result of the author's research.

Results and discussion: Researchers are seeking to introduce complete fermented rations to the animal husbandry industry with complete feed silage technology, so that the possibility of applying the science of animal nutrition in animal husbandry units, especially small-scale and well-off farmers, will be provided. In complete silage feed, while preparing a balanced diet, a wider range of useful bacteria grow in silage, which has probiotic power, and by consuming such silages in animal nutrition, the health and performance of the animal improves. When fodder silage is used in the diet of livestock, usually the silage forms only a part of the whole diet and therefore the concentration of probiotic bacteria of the silage in the whole diet is diluted. On the other hand, as a result of the consumption of concentrates in livestock feed, bacteria grow in the rumen that have the power to compete with probiotic bacteria, but by consuming complete feed silage (concentrate is also present in the composition of silage), it may be possible to overcome such unfavorable competition. The fermentation process in complete feed silage improves the digestibility of nutrients and especially its fibrous part, and on the other hand, with the ease of managing livestock feeding, the possibility of selective consumption of feed components by the animal will be reduced to a minimum and will improve feed efficiency.

Conclusion: A significant part of the country's livestock farms are small-scale units that are run by families and are very important in employment and animal protein production, but due to the lack of silage fodder and the impossibility of providing a balanced diet for livestock, productivity is often low. On the other hand, there is a wide variety of agricultural and food industry wastes in the country, which contain high moisture content, and their maintenance requires careful consideration. By combining these materials with other feed sources and needed supplements, in a completely mixed diet and ensiling them, it is possible to increase the productivity of the entire feed. Therefore, in this article, researches and experiences related to complete feed silage technology have been reviewed.

keywords: Total mixed ration, silage fermentation, animal nutrition management.

تاثیر جایگزینی پودر گوشت به جای کنجاله سویا بر عملکرد رشد و تخمیر شکمبه‌ای بره‌های پرواری در جیره کم کنسانتره

بهروز ابراهیمی[1]؛ محمد ابراهیم نوریان سرور [2،3]* و محمد مهدی معینی [4]

1، 4 به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد ، و دانشیار گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه.

2 استادیار گروه علوم دامی ، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه.

3 استادیار گروه علوم دامی ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه بوعلی سینا، همدان.

nooriyansoroor@basu.ac.ir.* Email: m

چکیده

مقدمه : تامین منابع پروتئینی ارزان برای جیره یکی از مشکلات امروز پرورش دامهای گوشتی است. گرچه سویا منبع بسیار خوشخوراکی است ولی به دلیل این که بخش عمده مصرف ان در ایران وارداتی است و از سوی دیگر هر ساله در کشور می توان مقادیر قابل توجهی پورد گوشت تولید نمود که امکان سنجی مصرف آن در دامهای پروار مساله مهمی است.

مواد و روشها : با هدف امکان سنجی جایگزینی پودر گوشت به جای کنجاله سویا، تعداد 28 راس بره‌های نر 4-3 ماهه‌ی مهربان (میانگین وزن 36/45کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار گروه 7 راسی به مدت 44روز (14 روز سازگاری و 30 روز آزمایش) پروار شدند. جیره ها با 60 درصد کنسانتره و 40 درصد علوفه و شامل 1) تیمار شاهد:10 درصد کنجاله سویا، 2) شامل 7/5 درصد کنجاله سویا و 2/5 درصد پودر گوشت، 3) شامل 5 درصد کنجاله سویا و 5 درصد پودر گوشت و 4) شامل10 درصد پودر گوشت بود. مایع شکمبه از مجرای مری همه بره‌های مورد آزمایش برای انجام آزمون تولیدگاز و اندازه‌گیری گاز کل تولیدی و انرژی متابولیسمی جمع‌آوری گردید.

نتایج وبحث : نتایج نشان داد جایگزینی پودر گوشت در جیره تا 50 درصد مقدارکنجاله سویا تاثیر مثبتی نسبت به گروه شاهد داشت و استفاده از 5 درصد پودر گوشت رشد روزانه بره‌ها را 39 گرم بیشتر از شاهد افزایش داد (p=0/0168). ماده خشک مصرفی در تیمار چهارم کاهش معنی داری را نشان دارد (p = 0/016). در فراسنجه های تخمیر شاخص pH، نیتروژن آمونیاکی و هدر روی انرژی به شکل گاز متان با جایگزینی پودر گوشت به جای سویا کاهش نشان داد ($p \leq 0/05$) و اسیدهای چرب فرار کل افزایش نشان داد(p=0/025).

نتیجه گیری کلی : نتایج کلی نشان داد پودر گوشت را می توان تا پنجاه درصد جایگزین کنجاله سویا نمود و هزینه تولید هر کیلوگرم گوشت بره را به میزان 16 درصد کاهش داد.

کلید واژه : **کنجاله سویا، پودر گوشت، رشد بره ؛ تخمیر شکمبه.**

مقدمه

مقادیر قابل توجهی پودر گوشت در کشتارگاههای دام و طیور کشور تولید می‌گردد. تولید چنین محصول پروتئینی و از سوی دیگر گران بودن قیمت منابع پروتئین گیاهی مانند کنجاله سویا، امکان استفاده از آن به عنوان جایگزین منابع گیاهی را فراهم کرده است. مطالعات پارسون و همکاران(1997) تغییرات کیفیت پروتئین پودرگوشت حاوی استخوان یکی از مهمترین جنبه‌ها و اغلب محدودیت‌های استفاده از این منبع

پروتئینی در جیره دام و طیور است(16). پودر گوشت بین 47/8 تا 57/8درصد پروتئین داشته که لیزین، متیونین و سیستئین بالایی دارد (16). بررسی‌های رسی و همکاران (2014) نشان داده است پودر گوشت حاوی استخوان جایگزن مناسبی برای پودر ماهی و کنجاله سویا در جیره است(18). در مطالعه پلایسانسو همکاران (1997) افزودن پودر ماهی به عنوان منبع دامی به جیره بره‌های پرواری در مقایسه با تیمار شاهد 49/7 درصد میزان رشد بره‌ها را افزایش داد(16). همچنین Nsahlai و همکاران (2002) گزارش کرده‌اند که بره‌های پرواری با جیره بر پایه غلات و استفاده از پودر ماهی، افزایش وزن بیشتری نسبت به بره‌های تغذیه شده با کنجاله آفتابگردان داشتند(15). مقایسه اثرات افزودن پودر گوشت مرغی، پودر خون، کنجاله گلوتن ذرت و کنجاله سویا به عنوان منبع نیتروژن درجیره نشخوارکنندگان، نشان داده است که کمترین میزان نیتروژن آمونیاکی (5/90 میلی‌مولار) در تیمار پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بدست آمد (4). در بررسی حسین و همکاران (1991) نیز جایگزنی پودرماهی به جای کنجاله سویا، سبب کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در بره‌های پرواری شده است(12). استفاده از 3 درصد پودر ماهی در جیره بره‌های پرواری غلظت اسیدهای چرب فرار کل را افزایش داده است (20). استفاده از پودر ماهی با ذرت و پودر ماهی در جیره بره‌های پرواری ، غلظت اسیدهای چرب فرار کل نسبت به جیره های حاوی کنجاله سویا کاهش نشان داده است (12). لذا هدف این بررسی تاثیر جایگزینی پودر گوشت به جای کنجاله سویا بر صفات رشد (افزایش وزن، ضریب تبدیل، ماده خشک مصرفی)، پارامترهای تخمیر شکمبه (pH، نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فرار) و کاهش هزینه تولید در بره‌های نر پرواری با جیره کنسانتره کم (طول دوره30 روز) بود.

مواد و روشها در این تحقیق تعداد 28 راس بره‌های نر 4-3 ماهه‌ی مهربان (میانگین وزن 36/45کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار گروه 7 راسی به مدت 44روز (14 روز سازگاری و 30 روز آزمایش) پروار شدند. هر تیمار شامل 7 تکرار (راس بره) و در هر تکرار 1 بره در قفس انفرادی نگهداری شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه اول: شاهد دارای 100 درصد کنجاله سویا (10 درصد کنجاله سویا و بدون پودر گوشت)؛ تیمار دوم: دارای 75 درصد کنجاله سویا و 25 درصد جایگزینی پودر گوشت (شامل 7/5 درصد کنجاله سویا و 2/5 درصد پودر گوشت)؛ تیمار سوم: دارای 50 درصد کنجاله سویا و 50 درصد جایگزینی پودر گوشت (5 درصد سویا و 5 درصد پودر گوشت) و تیمار چهارم: بدون کنجاله سویا و100 درصد جایگزینی پودر گوشت (بدون کنجاله سویا و 10 درصد پودر گوشت) بود.جیره مصرفی بره‌ها (جدول 1) و با ترکیب 40 درصد علوفه و 60 درصد کنسانتره (30 روز - پروتئین بیشتر و انرژی کمتر) بود. این مقادیر بر اساس NRC (2007) تنظیم گردید(13). مقدار غذای روزانه مورد نیاز گوسفندان در ساعت 8، 14 و 19 توزیع و به صورت درصد وزن بدن گردید(13).

جدول1: اجزا جیره و درصد (ماده خشک) آن در جیره مصرفی گوسفندان.

درصد جایگزینی پودر گوشت به جای کنجاله سویا (تیمار)				
چهارم	سوم	دوم	شاهد	اجزاء جیره
100	50	25	0	
15	15	15	15	یونجه
25	25	25	25	کاه
31/2	31	31	31	جو
0	5	7/5	10	کنجاله سویا
10	5	2/5	0	پودر گوشت
6	6	6	6	سبوس گندم
8/70	8/70	8/70	8/70	کود مرغی فرآوری شده
0/10	0/20	0/30	0/30	اوره
1/50	1/50	1/50	1/50	بی‌کربنات سدیم
0/50	0/50	0/50	0/50	پودر استخوان
2/00	2/00	2/00	2/00	مکمل معدنی و ویتامینه
			ترکیب شیمیایی درصد	
95/93	96/07	95/87	95/53	ماده خشک
75/98	75/134	76/85	75/57	ماده آلی
19/941	20/936	19/018	19/957	خاکستر
15/73	15/51	15/23	15/64	پروتئین خام
6/15	5/36	4/34	4/64	چربی خام
39/63	39/58	39/58	39/58	NDF
9/81	10/40	10/02	7/28	ME^3 (کیلوگرم ماده خشک/ مگاژول)

1-دیواره سلولی 2- دیواره سلولی منهای همی سلولز

ME= انرژی متابولیسمی. مقدار این انرژی بر اساس معادله (Menke and Steingass (1988 محاسبه شده است(12). (

$ME\ (MJ/kg\ DM) = 2.20 + (0.136 \times Gp) + (0.057 \times CP) + (0.0029 \times XL2)$. که در این معادله : GP= گاز تولیدی (میلی لیتر)، CP= پروتئین خام (میلی گرم در هر 200 میلی گرم)و XL = چربی خام(میلی گرم در هر 200 میلی گرم) .

پودر گوشت مورد استفاده در این تحقیق از نوع پودر گوشت دامی بدون استخوان بود. آنالیز ترکیبات مغذی پودر گوشت بر اساس روش های استاندارد (6) انجام و درصد ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام ، خاکستر کل و مجموع ازت آزاد آن در آزمایشگاه گروه علوم دامی مشخص شد(جدول2) .

جدول 2: ترکیبات شیمیایی پودر گوشت

ترکیبات مغذی (درصد)				
ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر کل	مجموع ازت ازاد
94/65	56/80	23/52	25/73	57/00

عملکرد رشد دام و خوراک مصرفی

وزن کشی همه دامها با استفاده از باسکول دیجیتال به صورت ناشتا و هفتگی انجام شد. سپس افزایش وزن روزانه و شاخص ضریب تبدیل خوراک به ترتیب بر اساس رابطه 1 و 2 محاسبه شد.

ADG=وزن اولیه (گرم)] - [افزایش وزن کل (گرم) روزهای پروار ÷ رابطه1)

FCR=ماده خشک مصرفی کل دوره (کیلوگرم) ÷افزایش وزن کل (کیلوگرم) رابطه2)

قبل از مصرف به منظور کنترل سلامت باکتریایی پودر گوشت آزمون تشخیص آلودگی سالمونلا (USP, 2005)، ای کولای و قارچ پودر گوشت انجام و محصول پودر گوشت عاری از هر گونه آلودگی باکتریایی و قارچی بود. برای مطالعه فراسنجه‌های تخمیر(pH شکمبه، نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فرار کل، گاز متان تولیدی(بر اساس معادله)، گاز کل تولیدی در آزمون تولید گاز و انرژی قابل سوخت وساز)؛ مایع شکمبه همه 28 بره، توسط لوله مری و 3 ساعت بعد از اولین وعده غذایی (12/30 ظهر) در پایان روز30 پروار بندی جمع‌آوری شد. بعد از گرفتن مایع شکمبه شاخص اسیدیته مایع شکمبه توسط دستگاه pH متر در همان محل ثبت گردید. میزان نیتروژن آمونیاکی در نمونه‌های مایع شکمبه 28 بره با استفاده از روش برودریک و کنگ (1980) اندازه‌گیری شد(5). در این روش مقدار نیتروژن آمونیاکی با استفاده از معرف‌های فنل، هیپوکلریت، استاندارد آمونیاک و با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج 630 نانومتر قرائت گردید.

اسیدهای چرب فرار کل (میلی‌مول بر لیتر) با استفاده از دستگاه مارخام و روش بارنت و رید (2) اندازه‌گیری شد. با استفاده از رابطه‌ی 4 نیز مقادیر انرژی سوخت و ساز تیمارهای مورد مطالعه منک و استینگاس(1998) برآورد شد(13).

$$ME_{mj/KDM} = [(0.00029\times EE^2) + (0.0057+CP) + (0.136\times GP) + 2.2]$$

$$ME_{mj/KDM} = [(0/00029+CP)+(0/0057\times GP)+(0/136)+(2/2\times EE^2)]$$ رابطه 4)

در این رابطه، ME انرژی متابولیسمی (مگاژول در هر کیلوگرم)، GP گاز تولیدی(میلی‌لیتر)، CP پروتئین خام، EE چربی خام است.

مقادیر هدر روی انرژی به شکل گاز متان تولیدی بر اساس روابط 5 و6 و بر اساس روش Elise و همکاران(2007) بروآورد گردید (9) .

$$CH4_{(MJ/d)} = 1/18(\pm 3/96) + 0/130(\pm 0/561) \times DMI_{(kg/d)}$$ (رابطه 5)

$$CH4_{(MJ/d)} = 1/38(\pm 2/70) + 0/271(\pm 1/16) \times DMI_{(kg/d)} - 6/86(\pm 15/8) \times EE_{(kg/d)}$$ (رابطه 6)

در رابطه 5 بر اساس ضرایب ثابت و مقدار ماده خشک مصرفی و رابطه 6 بر اساس ضرایب ثابت و ماده خشک مصرفی و چربی خام خوراک مصرفی مقدار گاز متان تولیدی بر حسب مگاژول در روز برآورد گردید.

نتایج

نتایج عملکرد رشد نشان داد (جدول 3) جایگزینی پودر گوشت به جای کنجاله سویا در دو تیمار25 درصد (7/5 درصد کنجاله سویا؛ 2/5 درصد پودر گوشت)؛ و تیمار50 درصد (5 درصد کنجاله سویا؛ 5 درصد پودر گوشت) اثر منفی کاهشی معنی داری در مقایسه با گروه شاهد بر افزایش وزن روزانه بره ها نداشت. در حالی که در تیمار چهارم که کل سهم و سویا حذف و ده درصد پودر گوشت جایگزین شد ، افزایش وزن روزانه در مقایسه با گروه شاهد ، دوم و سوم به ترتیب 69 ، 55 و 102 گرم در روز کاهش معنی دار نشان داد (P= /0168) . ماده خشک مصرفی بره‌های تیمار دوم و سوم (به ترتیب جایگزینی 2/5 و 5 درصد پودر گوشت به جای سویا) مشابه گروه شاهد بود ولی در تیمار چهارم در مقایسه با گروه شاهد مقدار مصرف روزانه 13 درصد کاهش نشان داد (P = 0/015) . کاهش خوراک مصرفی در تیمار چهارم احتمالا به دلیل درصد بالای پودر گوشت و کاهش خوشخوراکی خوراک کامل به دلیل بوی نامطبوع پودر گوشت بود.

جدول3: مقایسه اثر تیمارهای سطوح پودر گوشت بر فراسنجه‌های رشد بره‌های مهربان.

فراسنجه‌های رشد		تیمار(درصد جایگزینی سویا با پودر گوشت در جیره)				شاخص‌های آماری	
		شاهد	25	50	100	SEM	P- value
وزن اولیه	(کیلوگرم)	36/3	38/0	35/7	34/8	1/05	0/850
وزن نهایی	(کیلوگرم)	43/67	44/83	44/08	40/94		0/765
افزایش وزن روزانه	(گرم/روز)	244/7^{ab}	230/0^{ab}	277/0^{a}	175/7^{b}	16/79	0/0168
ماده خشک مصرفی	(کیلوگرم/روز)	1/576^{a}	1/507^{a}	1/508^{a}	1/377^{b}	0/0242	0/015
ضریب تبدیل خوراک	(کیلوگرم)	7/045	7/057	6/795	10/522	0/855	0/358

تیمار شاهد (10 درصد کنجاله‌سویا؛ صفر درصد پودر گوشت)؛ تیمار25 درصد (7/5 درصد کنجاله سویا؛ 2/5 درصد پودر گوشت)؛ تیمار50درصد(5 درصد کنجاله سویا؛ 5 درصد پودر گوشت) و تیمار 100 درصد (صفر درصد کنجاله‌سویا؛ 10 درصد پودر گوشت).

از آنجایی که مقدار ماده خشک مصرفی تحت تاثیر خوشخوراکی خوراک و اجزا جیره مصرفی قرار می‌گیرد(6)، پودر گوشت به دلیل بو و از سوی دیگر حساسیت بره‌های جوان به طعم ومزه خوراک ، مقدارماده خشک مصرفی در تیمار چهارم کاهش و تبع آن رشد روزانه آن نیز کاهش داشته است.مقدار ماده خشک مصرفی تحت تاثیر اجزا جیره مصرفی (6)؛ شاخص pH مایع شکمبه (10) و منابع پروتئین جیره (3) قرار می‌گیرد. راسل و همکاران(1979) گزارش کرده اند که کاهش شاخص pH مایع شکمبه و کمتر شدن آن از حد نرمال آن (5/8-6/2) سبب کاهش باکتری‌های سلولولایتیک شده (19) و در نهایت قابلیت هضم و خوراک مصرفی نیز روند نزولی خواهند داشت (11). به نظر می‌رسد در بررسی حاضر چون افزایش مقدار مصرف پودر گوشت به میزان 10 در صد؛ تخمیر شکمبه را با کاهش pH؛ تغییر داده (کاهش از 6/29 در تیمار شاهد تا 5/75 در تیمار10 درصد پودر گوشت) (جدول3) و چون کاهش اسیدیته محیط تخمیر قابلیت هضم را کاهش می‌دهد (10 و 19) لذا در 35 روز اول همراه با کاهش شاخص pH ، رشد دام هم در تیمار چهارم کاهش شدید نشان می‌دهد.

جدول3: مقایسه اثر سطوح پودر گوشت بر فراسنجه‌های تخمیر بره‌های مهربان.

فراسنجه تخمیر	تیمار (درصد جایگزینی پودر گوشت در جیره)				شاخص‌های آماری	
	شاهد	25	50	100	SEM	P- value
pH	6/29^{a}	5/96^{ab}	5/80^{b}	5/75^{b}	0/164	0/037
نیتروژن آمونیاکی(میلی‌گرم/ لیتر)	107/6^{a}	70/98^{b}	76/30^{b}	71/92^{b}	1/936	0/001
اسیدهای چرب فرار(میلی‌مول/ لیتر)	96/00^{b}	133/00^{ab}	130/00^{ab}	155/00^{a}	5/662	0/025
متان تولیدی (مگاژول/ روز) رابطه 1	4/84^{a}	4/81^{a}	4/80^{a}	4/73^{b}	0/0421	0/012
متان تولیدی (مگاژول/ روز)رابطه 2	3/51^{b}	3/66^{a}	3/63^{a}	2/95^{c}	0/049	0/001

CH_4 (MJ/d) = 1/18(±3/96) + 0/130(±0/561) × DMI (kg/d) × (رابطه 1)

CH_4 (MJ/d) = 1/38(±2/70) – 0/271(±1/16) × DMI (kg/d) + 6/86(±15/8) × EE (kg/d) × (رابطه 2)

مقایسه اثرات افزودن پودر گوشت مرغی، پودر خون، کنجاله گلوتن ذرت و کنجاله سویا به عنوان منبع نیتروژن درجیره نشخوارکنندگان، نشان داده است که کمترین میزان نیتروژن آمونیاکی (5/90 میلی‌مولار) در تیمار پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بدست آمد (4) . در بررسی حسین و همکاران (1991) نیز جایگزینی پودرماهی به جای کنجاله سویا، سبب کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در بره‌های پرواری شده است (12).استفاده از 3 درصد پودر ماهی در جیره بره‌های پرواری غلظت اسیدهای چرب فرار کل را افزایش داده است (20). استفاده از پودر ماهی با ذرت و پودر ماهی در جیره بره‌های پرواری ، غلظت اسیدهای چرب فرار کل نسبت به جیره های حاوی کنجاله سویا کاهش نشان داده است (12). جایگزینی پودرماهی به جای کنجاله سویا در جیره بره‌های پرواری تاثیر بر اوره خون نشان نداده است (7). پودر گوشت بین 47/8 تا 57/8 درصد پروتئین داشته که لیزین، متیونین و سیستئین بالایی دارد (16).

در روش‌درون‌تنی برآورد متان تولیدی (مگاژول در روز) بر اساس رابطه 5 و6 (9) نشان داد جایگزینی بیش از 50 درصد کنجاله سویا با پودر گوشت؛ سبب کاهش گاز متان تولیدی می‌گردد (p=0/049). افزایش ده درصدی در مقدار کنسانتره جیره در ماه دوم پرواربندی گاز متان تولیدی را کاهش داد (p=0/001).

نتیجه گیری کلی

در جیره‌های با کنسانتره 60درصد و برای مدت 30 روز به میزان 50 درصد می‌توان کنجاله سویا را به جای پودر گوشت و استخوان استفاده کرد. این مساله سبب بهبود شرایط تخمیر ازطریق کاهش نیتروژن آمونیاکی، افزایش اسیدهای چرب فرار کل وکاهش گاز متان نیز می شود.

قدردانی این طرح در سالن تحقیقاتی دامداری دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی انجام شد. بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین و کارکنان محترم دامداری دانشکده قدردانی می کنیم .

منابع

1. Baile, C.A. and Forbes, J.M. (1974). Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. *Physiol. Rev*. 54, 160.
2. Barnett, A. J.G and Reid, R. L .(1957).Studies on the production of volatile fatty acids from grass by rumen liquor in an artificial rumen. I. The volatile fatty acid Production of fresh grass. Journal of Agriculture Science. 48: 315–321.
3. Bandyk, C.A., Cochran, R.C., Wickersham T.A., Titgemeyer E.C., Farmer C.G. and Higgins J.J. (2001). Effect of ruminal vs. postruminal administration of degradable protein on utilization of low-quality forage by beef steers. *J. Anim. Sci*. 79, 225-231.

4. Bohnert, D. W., B. T. Larson, M. L. Bauer, A. F. Branco, K. R. McLeod, D. L. Harmon, and G. E. Mitchell, Jr. (1998). Nutritional evaluation of poultry by-product meal as a protein source for ruminants: Effects on performance and nutrient flow and disappearance in steers, Journal of animal science, 76, 2474-2484.
5. Broderick, G., and Kang, J.(1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media1, Journal of dairy science, 63, 64-75.
6. Carneiro, A., Esquivel, A., Hogue, D.E. and Thonney M.L. (2006). Effect of fermentable fiber and protein source on feed intake and efficiency of growing lambs, Aminal Sci, 41, 241-245.
7. Chemists, AO .AC.(1995.) Official Methods of Analysis: Changes in Official Methods of Analysis Made at the Annual Meeting. Supplement, (Association of Official Analytical Chemists)
8. Dabiri,N and Thonney, M. L. (2014).Source and level of supplemental protein for growing lambs. J. Anim. Sci. 2004. 82:3237–3244.
9. Ellis, J., Kebreab, E., Odongo, N., McBride, B., Okine, E. and France, J. (2007). Prediction of methane production from dairy and beef cattle, Journal of dairy science, 90, 3456-3466.
10. Eryavuz, A. and Dehority, B.A.(2011). Effects of supplemental zinc concentration on cellulose digestion and cellulolytic and total bacterial numbers *in vitro*. *Animal feed science and technology.*151: 175-183.
11. Horn, G. W., and F. T. McCollum. (1987). Energy supplementation of grazing ruminants. Pages 125–136 in Proc. Graz. Livest. Nutr. Conf., Jackson Hole, WY.
12. Hussein, H., and Jordan, R.(1991). Fish meal as a protein supplement in ruminant diets: a review, Journal of animal science, 69, 2147-2156.
13. Menke, K.H., Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analisis and in vitro gas production using in rumen fluid. Animal Research Development. 28,7-55.
14. NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervide, and New World Camelids. National Academy of Science. Washington, D.C. USA.
15. Nsahlai, I. et al. (2002). The influence of source and level of protein, and implantation with zeranol on sheep growth, Livestock production science, 74, 103-112.
16. Parsons, C. M., F. Castanon, and Y. Han.(1997). Protein and amino acid quality of meat and bone meal. Poult. Sci. 76:361–368.
17. Plaisance, R. et al., (1997). The nutritive value of canola, heat-treated canola and fish meals as protein supplements for lambs fed grass silage, Animal feed science and technology, 68, 139-152.
18. Rossi Jr, W., and Davis, D.A. (2014). Meat and Bone Meal as an Alternative for Fish Meal in Soybean Meal-Based Diets for Florida Pompano, Trachinotus carolinus L, Journal of the World Aquaculture Society, 45, 613-624.
19. Russell, J. B., W. M. Sharp, and R. L. Baldwin. (1979). The effect of pH on maximum bacterial growth rate and its possible role as a determinant of bacterial competition in the rumen. J. Anim. Sci. 48:251–260.
20. Walz, L. S., White, T. W. , Fernandez, J. M. , Gentry, L. R. , Blouin, D. C.,Froetschel, M. A. , Brown, T. F. , Lupton, C. J. and Chapa , A. M. (1998). Effects of Fish Meal and Sodium Bentonite on Daily Gain, Wool Growth, Carcass Characteristics, and Ruminal and Blood Characteristics of Lambs Fed Concentrate Diets. Journal of animal science. 76. 2025-2031.

fermentation of Mehraban fattening lambs bone meal on performance,- Title: The effect of meat

Behrooz Ebrahimi[1], Mohammad Ebrahim Nooriyan Soroor[2, 3*], Mohammad Mahdi Moeini[4]

1. MSc. Graduated Department of Animal Science, Agricultural and Natural Resources Campus, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
3. Associate Professor, Department of Animal Science, Agricultural and Natural Resources Campus, Razi University, Kermanshah, Iran
4. Assistant Professor, Department of Animal Science, Agricultural and Natural Resources Campus, Razi University, Kermanshah, Iran

* Corresponding Author: m.nooriyansoroor@basu.ac.ir

Abstract

Introduction: The objective of this research was evaluated the effects of replacing soybean meal (SBM) with meat-bone meal (MBM) on performance and dry matter intake (DMI), rumen fermentation, protozoa population and blood metabolites of fattening lams.

Materials and Methods: Twenty eighth male rams (36.2 kg) were assigned to four treatments groups in completely randomized (CRD) design and 7 replications during 44 days of fattening period. The lambs feeding with 60:40 ration during fattening period. The treatments were T_1) control group including %10 SBM; T_2) 7.5% SBM and 2.5% MBM; T_3) 5% SBM and 5% MBM and T_4) %10 MBM. The remaining feed collected each day and weighed from the previous day. The ruminal fluid was obtained from esophagus and gas test was conducted for total gas production and metabolizable energy.

Results and discussion: The result showed that the final body weight, average daily gain (ADG) and feed efficiency ratio (FCR) were not affected by MBM replacement as compared with control group. The DMI reduced in 10 % MBM treatments (p=0.064). The MBM replacement reduced %21meat production. The pH index was not affected by MBM *in vivo* and *in vitro experiments*, however it decreased during fattening period. The NH_3-N reduced in MBM treatment in fattening period. The total volatile fatty acids were increased only during first fattening period. The MBM reduced methane gas production (p=0.042).

Conclusion: The results of this study indicated that soybean meal can be replaced with %٥٠ bone-in meat, reducing the cost per kilogram of meat (by %16) as compared to soybean meal.

Key words: Soybean meal, Meat meal, Growth, Rumen fermentation.

تغذیه و روش‌های ارزیابی مواد معدنی در پرندگان

حسین جانمحمدی

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

اساساً عامل محدود کننده در افزایش وزن جوجه های گوشتی، تولید تخم مرغ و سرانه جوجه تولیدی در جوجه های گوشتی، مرغان تخمگذار و گله های مادر، تولید و مصرف انرژی است. بدون تامین عناصر معدنی در قالب عناصرکم مصرف و پر مصرف، استفاده از انرژی که با نقش افرینی مواد معدنی در چرخه ها و مسیر های متابولیسم ترکیبات تولید کننده انرژی در بدن طیور صورت می گیرد، امکان پذیرد نبوده و پرورش دهندگان موفق به بهره برداری بهینه از پتانسیل ژنتیکی سویه های پیشرفته پرندگان حاضر نخواهند بود. این مهم تنها با اختصاص 3-4 درصد از حجم جیره های غذایی پرندگان برای تامین عناصر پر مصرف وکم مصرف به صورت مکفی و متوازن امکان پذیر می باشد .

در سال های اخیر، در صنایع خوراک طیور ایران شرکت های متنوع و متعدی اقدام به تولید و عرضه منابع مواد معدنی عناصر پر مصرف شامل کلسیم و فسفر و مکمل های مواد معدنی تامین کننده عناصر کم مصرف مانند مس، روی ، آهن ، منگنز، ید و سلنیوم می نمایند. ارزیابی آزمایشگاهی منابع مواد معدنی پر مصرف و کم مصرف به صورت ساده با دستگاه جذب اتمی امکان پذیر بوده و تا سال های اخیر ارزیابی محتوی مواد معدنی منابع تامین کننده بدلیل تهیه ارزان و قابل دسترس بودن آنها به شکل "مواد معدنی کل" بیان شده و هیچ تلاشی برای ارزیابی آنها در سطح پرنده بوسیله آزمایشات بیولوژیک صورت نگرفته است. لذا برای عناصر معدنی همانند مواد آلی ضرایب قابلیت هضم در جداول استاندارد های غذایی نیزگزارش نمی شود.

امروزه علاوه بر فرم های معدنی عناصر کم مصرف و پر مصرف، اشکال آلی عناصر معدنی و اشکال نانو آنها نیز برای استفاده در جیره های غذایی و تولید مکمل های معدنی در دسترس می باشد. تهیه این اشکال مواد معدنی به صورت وارداتی و یا تولید داخل امکان پذیر بوده و از تنوع و تعدد زیادی برخوردار می باشند. حضور اشکال، معدنی، آلی و نانو مواد معدنی لزوم ارزشیابی آنها را نه صرفاً به روش آزمایشگاهی بلکه به صورت روش های بیولوژیکی به منظور استفاده بهینه و اقتصادی برای مصرف کنندگان را اجتناب ناپذیر نموده است. ظهور سیستم های "کلسیم و فسفر قابل هضم" در برخی جداول استاندارد های غذایی در این راستا می باشد.

مقادیر فسفر به صورت فسفر غیر فیتاته در جداول استاندارد های غذایی برای منابع گیاهی گزارش می شود و امروز بیان ارزش فسفر به صورت "فسفر قابل هضم" منابع غذایی تامین دقیق فسفر را که از عناصر گرانقمیت محسوب می شود فراهم کرده و از دفع مازاد آن از طریق فضولات به محیط جلوگیری می کند.

گزارشاتی وجود داردکه نشان می دهد زیادی تامین کلسیم و تغییرات کیفیت تغذیه ای منابع تامین کلسیم اثرات نامساعدی روی سایر مواد مغذی گرانقیمت از قبیل آمینو اسید ها و فسفر دارد و در این راستا سیستم "کلسیم قابل هضم" برای ارزیابی منابع کلسیم در تغذیه طیور پیشنهاد شده است.

ارزیابی "قابلیت هضم ایلئومی" منابع عناصر معدنی کم مصرف نیز توسعه یافته و می تواند درقضاوت منصفانه در استفاده از اشکال مختلف معدنی، آلی و نانو عناصر معدنی تولیدی شرکت های مختلف را فراهم آورد. تعیین اثرات متقابل مواد معدنی کم مصرف بسیار حایز اهمیت بوده و بکارگیری برخی از تکنیک های مطالعه دینامیک جذب روده ای عناصر در هریک از قطعات روده در این راستا می تواندکار ساز می باشد.

استفاده از مقادیر مناسب احتیاجات مواد معدنی گزارش شده برای دستجات مختلف طیور در تولید مکمل معدنی اقتصادی بسیار مهم است. شرکت های تولید کننده مکمل های معدنی مبنای فرمولاسیون خود داده های گزارش شده توسط شرکت های اصلاح نژادی قرار می دهند. تفاوت مقادیر احتیاجات مواد معدنی گزارش شده توسط شرکت های اصلاح نژادی و سازمان رسمی غیر قابل چشم پوشی و نیاز به مطالعه در سطح فارمی دارد. این تفاوت ها از مقدار صفر درصد در نیاز به آهن تا 66، 46، 45 درصد در عناصری مانند ید ، روی، منگنز و در مجموع 32 درصد در کل عناصر معدنی کم مصرف در مکمل های معدنی است. چنین تفاوت های در توصیه های تغذیه عناصر معدنی کم مصرف هزینه های اضافی در سطح مزرعه ای برای پرورش دهندگان را بدنبال دارد.

توصیه های تغذیه عناصر معدنی کم مصرف توسط شرکت های اصلاح نژادی برای دوره های مختلف پرورش یکسان بود در حالیکه در برخی از جداول استاندارد غذایی این توصیه ها متناسب با سطح تولید پرنده بوده و از مصرف مازاد عناصر پرهیز می شود. دلیل وجود گزارش هایی از عدم کارایی برخی مکمل های معدنی موجود در بازار در بعد از اوایل دوره رشد می تواند چنین تخمین های بالا دستی از احتیاجات مواد معدنی باشد.

با توجه به شکاف های موجود در توصیه های احتیاجات مواد معدنی پرندگان و وجود تنوع و اشکال منابع معدنی از یک طرف و حضور شرکت های متعدد در تولید این منابع از طرف دیگر ، لزوم ارزیابی شیمیایی و بیولوژیکی مستمر با استفاده از تکنیک های معتبر ضروری به نظر می رسد.

به طور کلی روش‌های مورد مطالعه در متابولیسم مواد معدنی شامل مطالعات جذب یا Absorption و مطالعات فراهمی زیستی (Bioavailability) است. مطالعات جذب و ابقاء مواد معدنی در بدن با استفاده از آزمایشات توازنی، تعیین جذب مواد معدنی در قسمت‌های مختلف لوله گوارشی به کمک Inert substance، مطالعه متابولیسم مواد معدنی با استفاده از اندیکاتورهای رادیواکتیو، گذاشتن کتترها در رگها و آنالیز مواد معدنی خون، مطالعه مقادیر عناصر ماکرو و میکرو در اندام‌های

حیاتی مثل کبد، استخوان، پوست به روش کشتار یا بابیوپسی1(نمونه برداری بافتی) و روش‌های *In vitro* ، *In sacco* و *In vivo* (حلالیّت، Everted gut sacs - Ligated gut loops - روش تغذیه دقیق در جوجه های 21 روزه) می‌باشد.

هریک از این تکنیک ها اطلاعات ویژه ای از هضم و جذب(قابلیت هضم) ، ابقاء (Retention) و قابلیت استفاده (Utilization) مواد معدنی را ارایه می دهند و محققین بسته به اهداف خود می توانند برای ارزیابی منابع مواد معدنی پر مصرف و کم مصرف این تکنیک ها را بومی سازی و مورد استفاد قرار دهند.

منابع مورد استفاده

مرجان انتخابی ، حسین جانمحمدی، روح اله کیانفر و مجید علیایی. 1400 .تعیین ضرایب قابلیت هضم روده ای عناصرمعدنی و قابلیت هضم ایلئومی انرژی و مواد مغذی و شاخص های مینرالیزاسیون استخوان در جیره های غذایی حاوی مکمل بن زا چیکن در جوجه های گوشتی. پایان نامه کارشناسی ارشد

محمود صحرایی و حسین جانمحمدی .1395.تخمین زیست فراهمی منابع مختلف عنصر روی در جوجه های گوشتی تغذیه شده با جیره های نیمه خالص. پژوهشهای تولیدات دامی. سال هفتم/ شماره13 /بهار و تابستان

محمود صحرایی. 1396. ارزیابی شیمیایی و بیولوژیکی برخی از مکمل های آلی و معدنی Zn و تاثیر سین بیوتیک بر قابلیت جذب آنها درجوجه های گوشتی. رساله دکتری. گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

Ammerman C. B., Baker D.H. and Lewis A.J. 1995. Bioavailability of nutrients for animals Amino acids, minerals, vitamins. Academic Press.

Carrie L. Walk, Luis F. Romero 1, Aaron J. Cowieson.2020. Towards a digestible calcium system for broiler chicken nutrition:A review and recommendations for the future. Animal Feed Science and Technology, 276:114930

Ji, F., Luo, X.G., Lu, L., Liu, B. and Yu, S.Y. 2006a. Effects of manganese source and calcium on manganese uptake by in vitro everted gut sacs of broilers' intestinal segments. Poulry Science, 85: 1217–1225.

Ji, F., Luo, X.G., Lu, L., Liu, B. and Yu, S.Y. 2006b. Effects of manganese source on manganese absorption by the intestine of broilers. Poultry Science, 85: 1947–1952.

[1] Biopsy

Georgieskii, V. I., Annenkov, B. N. and Samokhin, V. T. 1982. Mineral nutrition in animals. London: Butterworts. Hatfield, D.L. and Gladyshev, V.N. 2002. How selenium has changed our understanding of the geneticcode. Molecular and Cellular Biology, 22: 3565–3576.

Munoz. J. A., P. L. Utterback, and C. M. Parsons.2020. Phosphorus digestibility and bioavailability in soybean meal,spray-dried plasma protein, and meat and bone meal determined using different methods. Poultry Science, 99:Pages 4998-5006

Khakpour Irani F., Janmohammadi H., Kianfar R., Sahraei M.2019.Evaluation of Chemical Characteristics and Effects of Different Manganese Sources on Kinetics of Manganese Absorption and Performance of Broiler Chickens. Iranian Journal of Applied Animal Science 2019 , Volume 9 , Number 3; Page(s) 463 - 471.

Rezaei.A., H. Janmohammadi, M. Olyayee and S. Alijani.2020. A new precision chick assay for determining metabolizable energy values of some poultry feed ingredients for broiler chickens. . Iranian Journal of Applied Animal Science 2020 , Volume 10 , Number 1; Page(s) 103- 111.

اصول مواجهه با رخداد تلفات حاد در دامپروری

حسین امینیان فر[1*]، محمدرضا محمدیان[1]
[1]استادیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران
(*نویسنده مسئول: aminianfar@ut.ac.ir)

چکیده:
رخداد مرگ و میر حاد در دامپروری ها، چالش‌های قابل توجهی برای سلامت دام، ثبات اقتصادی و بهداشت عمومی ایجاد می‌کند. این نوع تلفات می تواند به در پی مسمومیت‌های با منشأ خوراک یا آب، و یا شیوع عوامل عفونی، ایجاد گردد. رهیافت های تشخیصی و کنترلی در مواجهه با این رخدادها، نیازمند یک پروتکل و نقشه راه جامع با محوریت زمان، می باشد. مدیران دامپروری و دامپزشکان با یک رویکرد سیستماتیک، می توانند با روش‌های تشخیصی علمی دقیق در 24 ساعت اول پس از شناسایی شیوع، نقش موثر در کاهش تلفات و خسارات ایفا نمایند.
دستورالعمل پیشنهادی، یک سیستم پاسخ سریع را تبیین می کند که با جداسازی فوری گله آغاز شده و از طریق اخذ دقیق تاریخچه، جمع‌آوری اصولی نمونه‌ها، تشخیص‌های آزمایشگاهی و مداخلات مدیریتی پیش خواهد رفت. اجرای صحیح رویه‌های استاندارد کالبدشکافی و معاینات پس از مرگ و سپس جمع‌آوری نمونه‌های تشخیصی (شامل بافت‌های تازه و فرمالینه، خون، خوراک، آب و نمونه‌های محیطی)، با لحاظ تدابیر بیوسکیوریتی به منظور پیشگیری از توسعه‌ی رخداد به سایر نقاط دامداری یا دامپروری های نزدیک، در ساعات اولیه ی شناسایی رخداد، اهمیت ویژه دارد. در این پروتکل پاسخ سریع، اهمیت زمان‌بندی مناسب جمع‌آوری نمونه، شرایط نگهداری و ارسال نمونه و مستندسازی کامل و دقیق داده‌های اپیدمیولوژیکی تأکید دارد.
اعتبارسنجی میدانی این رویکرد سیستماتیک نشان می دهد که زمان تشخیص به طور قابل توجهی کاهش یافته و دقت در استراتژی های درمانی و کنترلی نیز به طور چشمگیری نسبت به روش‌های منفعلانه مواجهه با رخداد های اینچنینی، افزایش می یابد. از مهمترین فواید اجرای این نقشه راه، شناسایی نقاط ضعف مدیریتی و بهداشتی در دامپروری و برنامه ریزی برای پیشگیری از تکرار تلفات خواهد بود.
پیروی از دستورالعمل پاسخ سریع، چارچوبی قوی برای پاسخ به رویدادهای مرگ و میر حاد ارائه می‌دهد اما محدودیت‌هایی در شرایط میدانی نیز دارد. آموزش پرسنل برای اعلان سریع، آموزش صحیح نمونه برداری و ارسال، تجهیزات کالبدشکافی و نمونه برداری، ضعف های سخت افزاری و نرم افزاری آزمایشگاه های تشخیصی، از مهمترین چالش ها و محدودیت های اجرای صحیح این روش است.
واژگان کلیدی: تلفات دام، مسمومیت حاد، دستورالعمل تشخیص و کنترل، واکنش سریع، نمونه برداری

Principles of Managing Acute Mortality Events in Livestock

Hossein Aminianfar[1*], Mohammadreza Mohammadian[1]
[1]Assistant professor, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Iran.
([*]Corresponding: aminianfar@ut.ac.ir)

Abstract:
Acute mortality events in livestock operations pose significant challenges to animal health, economic stability, and public health. These mortality incidents can arise from feed or water-related toxicities or infectious agent outbreaks. Diagnostic and control approaches in responding to these events require a comprehensive, time-sensitive protocol and roadmap. Farm managers and veterinarians, through a systematic approach, can play an effective role in reducing casualties and losses by implementing precise scientific diagnostic methods within the first 24 hours after outbreak identification.

The proposed protocol delineates a rapid response system that begins with immediate herd isolation and proceeds through accurate history taking, systematic sample collection, laboratory diagnostics, and management interventions. Proper execution of standard necropsy procedures and post-mortem examinations, followed by collection of diagnostic samples (including fresh and formalin-fixed tissues, blood, feed, water, and environmental samples), while implementing biosecurity measures to prevent spread to other farm areas or nearby operations, is crucial during the initial hours of event identification. This rapid response protocol emphasizes the importance of appropriate timing in sample collection, proper storage and shipping conditions, and complete, accurate documentation of epidemiological data.

Field validation of this systematic approach demonstrates significantly reduced diagnostic timelines and markedly improved accuracy in treatment and control strategies compared to passive response methods. One of the most important benefits of implementing this roadmap is identifying management and health weaknesses in livestock operations and planning to prevent mortality recurrence.

While adherence to the rapid response protocol provides a robust framework for addressing acute mortality events, it faces certain limitations in field conditions. Major challenges and constraints in proper implementation include staff training for prompt notification, adequate sampling and shipping education, necropsy and sampling equipment availability, and hardware and software limitations in diagnostic laboratories.
Keywords: acute mortality, livestock, acute intoxication, rapid response protocol, diagnostic approach

اثر نوع تزریق در مهار بیان ژن میوستاتین در مدل‌های موش و موش صحرایی

علی جوادمنش*، میترا ریاسی، الناز کرباسچیان
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
*ایمیل نویسنده مسئول: javadmanesh@um.ac.ir

چکیده

مقدمه: میوستاتین (MSTN)، فاکتور تمایز و رشد 8 (GDF8) یکی از اعضای خانواده ی بزرگ فاکتورهای رشد ترشحی TGF-β است که مهار این پروتئین تاثیر چشمگیری بر رشد عضلانی دارد. DNAi یک فناوری پیشرفته و نوین جهت تنظیم بیان ژن است. هدف از مطالعه¬ی حاضر مهار بیان ژن MSTN در بافت عضله با استفاده از تزریق درون صفاقی DNAi مهار کننده بیان ژن MSTN در موش صحرائی و تزریق عضلانی همین مولکول در موش می باشد.

مواد و روش ها: در این مطالعه در آزمایش اول از 12 موش نر و در آزمایش دیگر 12 موش صحرائی ویستار نر در قالب طرح کاملا تصادفی با 2 تیمار و 6 تکرار استفاده شد. گروه ها شامل: گروه تزریق به مقدار $\mu g / kg$ 10 وزن بدن سه بار در هفته و گروه شاهد بدون تزریق. آزمایش به مدت 4 هفته به طول انجامید و وزن حیوانات هر هفته اندازه گیری شد. سپس، اثر تزریق مولکول DNAi بر وزن های قلب و پا در حیوانات بررسی شد. اسلایدهای بافت‌شناسی از عضله دوقلو پا جهت بررسی بافت شناسی تهیه شدند. در نهایت، داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از آزمون T و در نرم افزار JMP PRO نسخه 17/0 آنالیز شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد وزن پا به طور معنی داری افزایش یافت اما تزریق DNAi اثر معنی داری روی افزایش وزن نهایی و همچنین وزن قلب نداشت ($P>0.05$). همچنین بررسی هیستولوژی حاکی از بروز هایپرتروفی در بافت عضله پا در موش ها بود که خود دلیلی بر کاهش تراکم عضله در واحد سطح و افزایش در توده بافت عضله است که در موش های صحرایی دیده نشد. با توجه به اثر کاهش بیان ژن MSTN روی بافت چربی، عدم افزایش معنی دار در وزن بدن و قلب ممکن است بدلیل از دست دادن چربی بین بافتی در عضلات و یا قلب باشد. مقایسه نتایج تزریق درون صفاقی و عضلانی نیز نشان دهنده موثرتر بودن روش تزریق عضلانی بود. این ممکن است بعلت این باشد که تزریق مولکول در بافت هدف صورت گرفته است.

نتیجه گیری کلی: روش مهار بیان ژن مبتنی بر DNAi روشی جدید بوده که هنوز به طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته است. نتایج این پژوهش نشان داد که تزریق مولکول DNAi می تواند باعث مهار رونویسی ژن MSTN شود. این نتایج می تواند توسط اندازه گیری بیان ژن و نیز فراسنجه های خونی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: DNAi، مایوستاتین، موش، عضله دوقلو، قلب

مقدّمه

مایوستاتین(MSTN) یک سرکوب گر قدرتمند رشد و نمو بافت عضله است. این ژن در هیپرپلازی سلول¬های عضلانی قبل از تولد تأثیر می¬گذارد و باعث تنظیم تعداد میوبلاست¬های موجود برای تشکیل عضله می¬شود. همچنین، MSTN تمایز میوبلاست را مهار می¬کند و امکان فیوژن میوبلاست را به داخل میوتیوب کاهش می¬دهد (۲). MSTN در بسیاری از بافت‌ها از جمله بافت چربی بیان می‌شود، اما بیشترین میزان بیان آن در عضلات اسکلتی است (10). ژن MSTN در پستانداران بشدت محافظت شده است و در تمامی گونه‌ها دارای 3 اگزون و 2 اینترون است. مطالعات نشان داده¬اند که جهش طبیعی از دست دادن عملکرد (LOF) در گاو منجر به افزایش رشد عضلانی و بهبود ضریب تبدیل خوراک می¬شود.

درواقع، جهش‌های LOF در MSTN باعث ایجاد فنوتیپ «عضله مضاعف» در گونه‌های مختلف ازجمله گاو، گوسفند، موش، انسان و سگ می‌شود (۲).

تغییرات در بیان این پروتئین می‌تواند تأثیرات عمیقی بر توده عضلانی، تنظیم متابولیک، و فیزیولوژی کلی بدن داشته باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که مهار MSTN نه تنها به افزایش توده عضلانی منجر می‌شود، بلکه بهبودهای قابل توجهی در سلامت متابولیک ایجاد می‌کند. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت MSTN به عنوان یک هدف بالقوه درمانی برای بیماری‌هایی است که با تحلیل رفتن عضلات یا اختلالات متابولیک همراه هستند.

علاوه بر نقش آن در رشد عضلات، MSTN بر تجمع چربی نیز تأثیر می‌گذارد. مطالعات در موش‌های فاقد MSTN نشان داده است که حتی در شرایط رژیم غذایی معمولی، کاهش قابل‌توجهی در تجمع چربی با افزایش سن وجود دارد. این امر نشان می‌دهد که مهار MSTN می‌تواند با افزایش رشد عضلات و کاهش رسوب چربی، استراتژی مؤثری برای پیشگیری از چاقی و دیابت نوع 2 باشد (6).

خاموش کردن ژن از طریق قطعات RNA و DNA یک راه آسان و سریع برای شناسایی عملکرد ژن در مقایسه با روش¬های دستورزی ژن از قبیل حذف ژن یا جهش ژن است. از روش¬های مختلفی نظیر RNAi و DNAi جهت خاموش کردن موقت ژن¬ها استفاده می¬شود (7). نقطه عطفی در این زمینه، مطالعه‌ای در سال 2004 بود که در آن کاوای-تویوکا و همکارانش از روش DNAi درون‌تنی برای مهار ژن AcPHOT2 در سرخس استفاده کردند (5). کارایی چشمگیر این روش در سرکوب بیان ژن در سرخس، دریچه‌ای نو به‌سوی تحقیقات گسترده‌تر در این حوزه گشود. در طراحی مولکول‌های DNAi، توجه به بخش‌های خاصی از DNA که می‌توانند منجر به خاموش‌سازی مؤثر ژن شوند، حائز اهمیت است. ناحیه‌ای که به‌طورمعمول برای این منظور در نظر گرفته می‌شود، توالی غیر کدکننده بالادست محل رونویسی ژن است. پروموتور، به‌عنوان بخش کنترل‌کننده رونویسی ژن، نقشی کلیدی در تنظیم بیان ژن ایفا می‌کند. مولکول‌های DNAi با اتصال به پروموتور، می‌توانند این ناحیه را برای اتصال عوامل رونویسی مسدود و غیرفعال کنند. درنتیجه، رونویسی از ژن هدف متوقف‌شده و بیان ژن به‌طور مؤثر خاموش می‌شود (8). هدف از مطالعه¬ی حاضر مهار بیان ژن MSTN در بافت عضله با تزریق درون صفاقی DNAi اختصاصی مهار کننده بیان ژن MSTN در موش صحرائی و تزریق عضلانی همین مولکول در عضله پای موش می باشد.

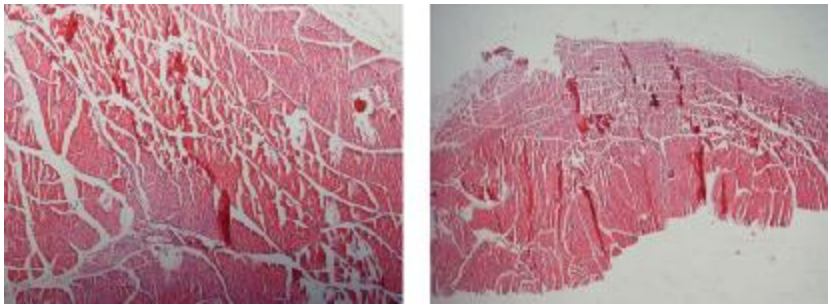
مواد و روش ها

توالی های DNAi اختصاصی مهار کننده بیان ژن MSTN موش و موش صحرایی، از مطالعه های قبلی اخذ شد (4 و 8). در این مطالعه در آزمایش اول از 12 موش نر هم وزن و هم سن و در آزمایش دیگر 12 موش صحرائی ویستار نر در قالب طرح کاملا تصادفی با 2 تیمار و 6 تکرار استفاده شد. گروه ها شامل: گروه تزریق به مقدار 10 $\mu g/kg$ وزن بدن سه بار در هفته و گروه شاهد بدون تزریق. طبق پروتکل رفتار با حیوانات براساس اصول بیانیه هلسینکی، موش ها در گروههای دو الی سه تایی درون قفسهایی از جنس پلیکربنات، در دمای22 تا 24 درجه سانتیگراد و چرخه روشنایی-تاریکی12ساعته، با دسترسی آزاد به آب و غذا نگهداری شدند (9). آزمایش به مدت 4 هفته به طول انجامید و وزن حیوانات هر هفته اندازه گیری شد. سپس، اثر تزریق مولکول DNAi بر وزن قلب و عضله پا در حیوانات بررسی شد. اسلایدهای بافت‌شناسی از عضله کف پا جهت بررسی بافت شناسی تهیه شدند. در نهایت، داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از آزمون T-student و در نرم افزار JMP PRO نسخه 17/0 آنالیز شدند.

نتایج و بحث

داده های مربوط به وزن موش ها و موش های صحرائی در هفته اول و آخر دوره در جدول های 1 و 2 ارائه شده است. بررسی مقایسه میانگین وزن موش¬ها در هفته اول نشان داد که توزیع موش¬ها و موش های صحرایی در گروه¬ها به¬صورت تصادفی بوده است و هیچ اختلاف معنی داری بین ان¬ها دیده نشد. وزن پا در موش ها به طور معنی داری افزایش یافت اما تزریق درون صفاقی DNAi اثر معنی داری روی افزایش وزن نهایی و همچنین وزن قلب در موش های صحرایی نداشت ($P>0.05$). در مورد استفاده از روش DNAi در خاموشی ژن MSTN تحقیقات بسیار اندکی انجام شده است اما نتایج تحقیق حاضر با نتایج Eilers و همکاران (2021) مطابقت داشت (3). آنها نیز تزریق عضلانی را موثر تر از تزریق

درون صفاقی و حتی تزریق وریدی تشخیص دادند. نتیجه بخش بودن تزریق عضلانی نشان دهنده کافی بودن مدت زمان آزمایش بود که با نتایج سایر محققین نیز مطابقت داشت (3). مدت زمان آزمایش همچنین بررسی هیستولوژی حاکی از بروز هایپرتروفی در بافت عضله پا در موش ها بود که خود دلیلی بر کاهش تراکم عضله در واحد سطح و افزایش در توده بافت عضله است که در موش های صحرایی دیده نشد (شکل 1). آکوستا و همکاران (2005) ادعا کردند با تزریق dsRNA مهارکننده¬ی ژن MSTN منجر به افزایش توده بدنی در ماهی های تیمار شده بود. تزریق dsRNA در مراحل اولیه رشد در گورخرماهی باعث هیپرپلازی یا هیپرتروفی شد (1). ممکن است سن تزریق روی نتایج تاثیر گذار باشد و در سن کمتر اثر مهارکنندگی بالاتری مشاهده شود.



شکل 1. بافت شناسی عضله کف پا در موش های تزریق شده با DNAi (سمت راست) و موش های کنترل (چپ)

Figure 1. Soleus muscle histology of mice injacted with DNAi (Right) and control mice (Left)

جدول1. نتایج وزن بدن و اندام در دو گروه آزمایشی در موش صحرایی. (i) گروه تزریق DNAi به اندازه 10 mg/kg وزن بدن (ii) گروه تزریق سالین.

Table 1. The results of body and organ weights in the two experimental groups in rats. (i) DNAi group received 10 mg/kg of body weight of DNAi (ii) Saline injection group.

معنی داری P-value	تزریق DNAi DNAi injection	شاهد Control	متغییرها Variables
0.62	209.50 ± 7.40	204.67 ± 9.56	وزن روز اول (گرم) Weight Day-1 (g)
0.58	278.85 ± 9.37	265.13 ± 10.32	وزن نهایی (گرم) Final weight (g)
0.03	1.25[a] ± 0.15	0.98[b] ± 0.1	وزن پا (گرم) Leg weight (g)
0.79	0.89 ± 0.3	0.88 ± 0.3	وزن قلب (گرم) Hear weight (g)

جدول2. نتایج وزن بدن و اندام در دو گروه آزمایشی در موش. (i) گروه تزریق DNAi به اندازه 10 mg/kg وزن بدن (ii) گروه تزریق سالین. حروف متفاوت معنی داری را نشان داد ($P < 0.05$).

Table 1. The results of body and organ weights in the two experimental groups in mouse. (i) DNAi group received 10 mg/kg of body weight of DNAi (ii) Saline injection group. Different letter indicated a significant difference ($P < 0.05$).

معنی داری P-value	تزریق DNAi DNAi injection	شاهد Control	متغییرها Variables
0.72	12.81 ± 1.20	13.54 ± 1.56	وزن روز اول Weight Day-1
0.61	27.44 ± 2.80	29.28 ± 2.33	وزن نهایی Final weight (g)
0.03	1.25[a] ± 0.15	0.98[b] ± 0.1	وزن عضله پا Leg weight
0.45	0.45±0.1	0.4±0.08	وزن قلب (گرم) Heart weight (g)

نتیجه‌گیری کلی

روش مهار بیان ژن مبتنی بر DNAi روشی جدید بوده که هنوز به طور گسترده مورد استفاده قرار نگرفته است. نتایج این پژوهش می تواند توسط اندازه گیری بیان ژن و نیز فراسنجه های خونی مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

قدردانی

این پژوهش با حمایت دانشگاه فردوسی مشهد صورت گرفت.

منابع

1-Acosta, J., Carpio, Y., Borroto, I., González, O., & Estrada, M. P. (2005). Myostatin gene silenced by RNAi show a zebrafish giant phenotype. Journal of Biotechnology, 119(4), 324-331.

2-Dilger, A. C., Chen, X., Honegger, L. T., Marron, B. M., & Beever, J. E. (2022). The potential for gene-editing to increase muscle growth in pigs: experiences with editing myostatin. CABI Agriculture and Bioscience, 3(1), 36.

3-Eilers, W., Cleasby, M., & Foster, K. (2021). Development of antisense-mediated myostatin knockdown for the treatment of insulin resistance. Scientific reports, 11(1), 1604.

4-Javadmanesh, A., Rashidlamir, A., Riasi, M., Khayami, H, Khayami, K. & Movahed Nasab, M. (2019). Effects of MSTN silencing on abdominal fat and leg muscle relative weights in male Wistar rats. Proceedings of the 5th international and 17th Iranian Genetic Congress, Tehran, Iran.

5-Kawai-Toyooka, H., Kuramoto, C., Orui, K., Motoyama, K., Kikuchi, K., Kanegae, T., & Wada, M. (2004). DNA interference: a simple and efficient gene-silencing system for high-throughput functional analysis in the fern Adiantum. Plant and Cell Physiology, 45(11), 1648-1657.

6-McPherron, A. C., & Lee, S. J. (1997). Double muscling in cattle due to mutations in the myostatin gene. Proceedings of the National Academy of Sciences, 94(23), 12457-12461.

7-Riasi, M., Karbaschian, E., & Javadmanesh, A. (2023). Gene silencing method based on DNA. Journal of Cell and Molecular Research, 15(1), 7-18.

8-Riasi, M., Mozaffari-Jovin, S., & Javadmanesh, A. (2023). The effect of modification of DNA interference on myostatin gene expression in mice. Journal of Genetics, 103(1), 2.

9-Roozbeh, B., Moazami, M., Rashidlamir, A., Moosavi, Z., & Javadmanesh, A. (2019). The Eff ect of resistance training and growth hormone injection on circulating IGF-1 and IGFBP-3 levels in a rat model. J Iranian Journal of Veterinary Science Technology, 11(1), 13-18.

10-Soleimani, S., Sekhavati, M. H., Javadmanesh, A. (2019). Sequencing and Bioinformatic Investigation of Introducing a Repressive Micro-RNA Target Sites in the 3'UTR of Myostatin Gene in some Indigenous Sheep Breeds of Iran. Iranian Journal of Animal Science Research, 11(1), 111-119.

Effect of injection type in inhibition of Myostatin transcription by DNAi in mouse and rat models

Ali Javadmanesh*, Mitra Riasi, Elnaz Karbaschian
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
*Corresponding author's email: javadmanesh@um.ac.ir

Abstract

Introduction: Myostatin (MSTN), growth and differentiation factor 8 (GDF8), is a member of the large family of secretory growth factors TGF-β, and inhibition of this protein has a significant effect on muscle growth. DNAi is an advanced and novel technology for regulating gene expression. The aim of the present study was to inhibit MSTN gene expression in muscle tissue using intraperitoneal injection of DNAi, an inhibitor of MSTN gene expression, in rats and intramuscular injection of the same molecule in mice.

Materials and Methods: In this study, 12 mice were used in the first experiment and 12 male Wistar rats in the second experiment in a completely randomized design with 2 treatments and 6 replications. The groups included: the injection group at a dose of 10 $\mu g/kg$ body weight three times a week and the control group without injection. The experiment lasted for 5 weeks and the weight of the animals was measured every week. Then, the effect of DNAi molecules on the weight of the heart and leg muscle was examined. Histological slides were prepared from the gastrocnemius muscle for histological examination. Finally, the collected data were analyzed using the one-way analysis of variance and JMP PRO software version 17.0.

Results and discussion: The results showed that the weight of the calf muscle increased significantly, but DNAi injection had no significant effect on weekly weight gain or heart weight ($P>0.05$). Also, histological examination indicated the occurrence of hypertrophy in the leg muscle tissue in mice, which is evidence of a decrease in muscle density per unit area and an increase in muscle tissue mass, which was not seen in rats. Considering the effect of reducing MSTN gene expression on adipose tissue, the lack of a significant increase in body and heart weight may be due to the loss of interstitial fat in the muscles or heart. Comparing the results of intraperitoneal and intramuscular injection also indicated that the intramuscular injection method was more effective. This may be because the molecule was injected into the target tissue.

Conclusion: DNAi-based gene expression inhibition is a new method that has not yet been widely used. The results of current study showed that injection of DNAi molecules can inhibit MSTN gene transcription. The results of this study could be further investigated by measuring gene expression as well as blood parameters.

Keywords: DNAi, Myostatin, mouse, twin muscle, heart

اثر پودر گیاه انزروت و کاسنی بر سیستم ایمنی و برخی از فراسنجه‌های خونی بلدرچین گوشتی

پیام جاوید[1*]، حسن صالح[2]، محمد طاهر میرکزهی[3]، مجید جعفری[4]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه سراوان [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه سراوان [3]استادیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه سراوان [4] استادیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه سراوان

(*نویسنده مسئول: Hsaleh.um@gmail.com)

چکیده

مقدمه:. آنتی بیوتیک‌ها از دیرباز به عنوان محرک رشد برای افزایش بهره‌وری در تولید دام و طیور مورد استفاده گرفته شده است[1]. مصرف طولانی مدت آنتی‌بیوتیک می‌تواند منجر به تجمع باقی مانده های آنتی‌بیوتیکی در گوشت و فرآورده‌های تولیدی شود که ممکن است در نهایت به مقاومت آنتی بیوتیکی در انسان شود. جایگزین‌های مختلف آنتی‌بیوتیک، از جمله آنزیم‌ها، پروبیوتیک‌ها، پری بیوتیک‌ها، اسیدهای معدنی، گیاهان دارویی و محرک‌های ایمنی برای افزایش سلامت و عملکرد حیوانات در حال گسترش می‌باشند. درختچه انزروت (*Astragalus fasciculifolius Bioss*) از خانواده Fabaceae می‌باشد. مهمترین ترکیبات ریشه گیاه انزروت پلی‌ساکاریدها (فروکتوالیگوساکاریدها و مانان-الیگوساکارید)، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها می‌باشند.کاسنی با نام علمی.*Cichorium intybus* L، گیاهی از خانواده گل ستاره، گیاهی علفی است که ارتفاع متوسط آن به یک متر نیز می‌رسد. از ترکیبات اصلی گیاه کاسنی اینولین، اسید شیکوریک، پلی‌فنل‌ها، فلاونوئید، پکتین، گلیکوزید و الیگوفروکتوز را می‌توان نام برد. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر افزودن گیاهان انزروت و کاسنی به عنوان افزودنی‌های غذایی با خواص پری بیوتیکی بر سیستم ایمنی و فراسنجه‌های خونی در بلدرچین‌های گوشتی بود.

مواد و روش ها: آزمایش با 350 قطعه بلدرچین ژاپنی (*Coturnix japonica*) به مدت 5 هفته و در قالب طرح کاملا تصادفی با 7 تیمار غذایی، 5 تکرار و هر تکرار دارای 10 قطعه بلدرچین، انجام شد. گروه‌های آزمایشی شامل: شاهد، شاهد + آنتی بیوتیک، شاهد + 1 درصد کاسنی، شاهد + 2 درصد کاسنی، شاهد + 1 درصد ریشه گیاه آنزروت، شاهد + 2 درصد ریشه گیاه آنزروت و تیمار شاهد+1 درصد گیاه کاسنی+ 1 درصد ریشه گیاه آنزروت بودند. در پایان دوره پرورش خون‌گیری از سیاهرگ بال دو قطعه بلدرچین از هر واحد آزمایشی انجام شد و نمونه‌های خون در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد اتیلن دی آمین تترا استیک اسید، به آزمایشگاه منتقل و مدت 10 دقیقه با سرعت 3000 دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. غلظت، LDL، کلسترول، تری گلیسرید و HDL سرم خون با استفاده از کیت استاندارد شرکت پارس ازمون وبررسی سیستم ایمنی با روش الیزا اندازه گیری شد.

نتایج و بحث: تغذیه بلدرچین‌های گوشتی با آنتی‌بیوتیک، کاسنی و آنزروت به طور معنی‌داری باعث کاهش سطح کلسترول شدند ($P< 0/05$). میزان تری‌گلیسرید، HDL و LDL سرم خون بلدرچین تغذیه شده با افزودنی مکمل شده به جیره تاثیر معنی‌داری را نشان نداد. نتایج همچنین نشان داد که افزودن کاسنی و آنزروت به طور معنی‌داری باعث بهبود در میزان ایمنوگلوبین G و کل شدند ($P< 0/05$).

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج بدست آمده، نتیجه‌گیری می‌شود افزودن گیاه کاسنی و انزورت بدون تاثیر منفی بر عملکرد بلدرچین‌های گوشتی علاوه بر بهبود پاسخ ایمنی و کاهش کلسترول سرم خون بلدرچین‌های گوشتی می‌تواند به عنوان جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره بلدرچین در نظر گرفته شود

واژگان کلیدی: کاسنی، انزروت، بلدرچین، سیستم ایمنی

مقدّمه

در سال‌های اخیر به طور تصاعدی رشد محصولات دامی ارگانیک افزایش یافته است [2]. برای دستیابی به تولید محصولات ارگانیک دام و طیور به افزودنی‌های جدید، طبیعی و ایمن مورد نیاز می‌باشد. جایگزین‌های مختلف آنتی‌بیوتیک، از جمله آنزیم‌ها، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، اسیدهای معدنی، گیاهان دارویی، محرک‌های ایمنی ، برای افزایش سلامت و عملکرد حیوانات بسیار مورد توجه محققین قرار گرفته شده است. فیتوژنیک‌ها

ترکیبات ناهمگن با فعالیت‌های بیولوژیکی متفاوت هستند که به عنوان محرک‌های رشد غیر آنتی‌بیوتیکی دارای برخی مزایای مشابه‌ی با آنتی-بیوتیک‌ها می‌باشند [3]. افزودنی‌های خوراک گیاهی اجزای گیاهی دارویی هستند که مزایای مختلفی برای حیوانات و تولیدات دامی از جمله: بهبود عملکرد رشد، سلامت، تولید مثل،کیفیت محصول، بهبود ایمنی و کیفیت محصولات گیاهی، در دسترس بودن و مقرون به صرفه را دارا می‌باشند. علاوه بر این، آنها باقیمانده کمتری تولید می‌کنند، سمیت کمتری و عوارض جانبی کمتری در تولید محصولات حیوانی به همراه دارند و به طور کلی برای انسان بی‌خطر هستند. با این حال، گیاهان حاوی ترکیبات فعال دارویی متعددی در مقادیر مختلف هستند، بنابراین، اثربخشی و مکانیسم افزودنی‌های خوراک گیاهی به طور کامل مشخص نشده است. مکانیسم‌های اثر شناخته شده شامل فعالیت های ضد میکروبی، تعدیل کننده ایمنی، آنتی‌اکسیدانی و فعالیت‌های تنظیم کننده جمعیت میکروبی روده می‌باشداستفاده از گیاه انزروت و کاسنی در جیره غذایی بلدرچین‌های گوشتی موجب بهبود سیستم ایمنی آن‌ها می‌شود[3 و 4]. بنابراین، هدف از این مطالعه ارزیابی و مقایسه اثرات پری‌بیوتیکی گیاه انزروت و کاسنی بر سیستم ایمنی از طریق سنجش سطوح ایمنوگلوبین‌ها و برخی از فراسنجه‌های خونی بلدرچین‌های گوشتی بود.

مواد و روش ها

این آزمایش به مدت 5 هفته در قالب طرح کاملا تصادفی با 350 قطعه بلدرچین ژاپنی (Coturnix japonica)، با 7 تیمار آزمایشی که هریک از هر تیمارها دارای 5 تکرار حاوی 10 قطعه بلدرچین بود، انجام شد. جیره‌های آزمایشی شامل: شاهد، شاهد + آنتی بیوتیک، شاهد + 1 پودر ریشه درصد کاسنی، شاهد + 2 درصد پودر ریشه کاسنی، شاهد + 1 درصد پودر ریشه گیاه آنزروت، شاهد + 2 درصد پودر ریشه گیاه آنزروت و شاهد+1 درصد پودر ریشه گیاه کاسنی+ا درصد پودر ریشه گیاه آنزروت بود. در پایان دوره از هر تکرار یکپرنده کشتار و نمونه گیری انجام شد. جیره غذایی مورد استفاده در این آزمایش مطابق نیازهای غذایی توصیه شده در راهنمای پرورش بلدرچین تخم‌گذار مطابق با NRC (1994) و با استفاده از نرم افزار جیره‌نویسی UFFDA تهیه شد.. داده با استفاده از نرم افزار آماری sas و با رویه GLM انجام شد. مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی با روش دانکن و در سطح معنی‌دار 0/05 رصد انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های خونی و پاسخ ایمنی بلدرچین گوشتی در جدول 2 بیان شده است. نتایج نشان داد که، تغذیه بلدرچین‌های گوشتی با آنتی‌بیوتیک، کاسنی و آنزروت تأثیر معنی‌داری بر سطح کلسترول داشت (P< 0/05).همچنین نتایج نشان داد که، افزودن آنتی‌بیوتیک، کاسنی و آنزروت به جیره بلدرچین‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر سطح تری‌گلیسرید، HDL و LDL نداشت (P> 0/05).

نتایج مطالعه حاضر با یافته‌هایکه بیان کردند که افزودن کاسنی به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش کلسترول سرم خون می‌شود همخوانی دارد[2]. در پژوهشی دیگر نیز گزارش شد که افزودن کاسنی به جیره جوجه‌های گوشتی به طور معنی‌داری باعث کاهش تری‌گیسرید، VLDL کلسترول بدون تاثیر بر عملکرد می‌شود [5]. علاوه براین در پژوهشی گزارش کردند که افزودن پری‌بیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش در کلسترول خون شد که نتایج این پژوهش در توافق با یافته‌های پژوهش حاضر می‌باشد [4].

پژوهشگران علت کاهش تری‌گیسرید، VLDL کلسترول را این چنین بیان کردند که، اثر الیگوفروکتوز(موجود در کاسنی و انزورت) hypotriacylglycorolemic از طریق مهار آنزیم‌های لیپوژنیک باعث کاهش سنتز اسیدهای چرب de novo کبدی و تری‌آسیل گلیسرول می‌شوند. در پژوهشی دیگر نیز، بیان شد که اثر کاهش کلسترول افزودنی اینولین در موش‌های صحرایی ممکن است به دلیل دفع بیشتر استروئید مدفوعی باشد [2 و4]. پژوهشگران بیان کردند که، کاسنی دارای اجزای اصلی فیبر هستد و به دلیل فروکتان‌های نوع اینولین آندولیگو فروکتوز به عنوان یک پری‌بیوتیک بالقوه عمل می کند[5]. علاوه بر کاسنی، آنزروت نیز دارای اجزای اصلی فیبر(پکتین‌ها، سلولز، همی‌سلولز) است و به دلیل فروکتان‌های نوع اینولین اولیگو فروکتوز1 به عنوان یک پری‌بیوتیک می‌باشد، بنابراین کاهش کلسترول در پژوهش حاضر ممکن است به دلیل وجود اینولین موجود در کاسنی و انزروت باشد. تغذیه بلدرچین‌های گوشتی با سطوح مختلف کاسنی و آنزروت تأثیر معنی‌داری بر سطح IgG نشان داد (P< 0/05). همچنین، افزودن آنتی‌بیوتیک، کاسنی و آنزروت به جیره بلدرچین‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر سطح ایمینوگلوبین M

[1] Oligofructose

نداشت (P> 0/05). گروه شاهد به طور معنی‌داری سطح IgG پایین‌تری نسبت به سایر گروه‌ها داشت (P<0.05). همچنین، تغذیه بلدرچین‌های گوشتی با آنتی‌بیوتیک، کاسنی و آنزروت تأثیر معنی‌داری بر سطح ایمنوگلوبین کل داشت (P< 0/05). گروه شاهد به طور معنی‌داری سطح ایمنوگلوبین کل پایین‌تری نسبت به سایر گروه‌ها داشت (P< 0/05). در توافق با یافته‌های پمطالعه حاضر، گزارش شده است که افزودن پری‌بیوتیک به جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود در سطح پادتن ایمنوگلوبین کل شد گزارش شده که پری‌بیوتیک‌ها می‌توانند با ساز و کارهای مختلفی از جمله افزایش سلول‌های ماکروفاژ و در نتیجه بهبود توانایی بیگانه‌خواری در بخش‌های روده‌ای همراه باشد. افزایش تعداد هتروفیل‌ها و بازوفیل‌ها، افزایش گاماگلبولین‌ها، افزایش لوکوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها در موکوس روده و بهبود عملکرد بافت لمفوئیدی روده می‌تواند عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی را بهبود دهند[2، 3 و 4]. دلایل احتمالی بهبود مشاهده شده در پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پری‌بیوتیک را دلیل عمل آنتی‌ژن و اتصال به باکتری‌ها که باعث شروع پاسخ ایمنی می‌شودو همچنین اثرات مستقیم تحریکی بر سیستم ایمنی از طریق گروه‌های فعال و رقابت با باکتری‌های بیماری‌زا برای مواد مغذی که نتیجه‌ی آن، افزایش مقاومت حیوان در برابر عوامل بیماری‌زا و محافظت دستگاه گوارش می‌باشد. همچنین، پری‌بیوتیک‌ها بر سیستم ایمنی میزبان اثرات مطلوب غیرمستقیم دارند و آنها باعث تحریک رشد باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک می‌شوند. این باکتری‌ها می‌توانند سیستم ایمنی را با تولید ترکیبات محرک ایمنی تحت تأثیر قرار دهند. کاسنی و انزورت، ترکیبات خاصی پلی‌ساکاریدی مانند اینولین و الیگوفروکتوز دارا می‌باشند که به عنوان پری‌بیوتیک عمل می‌کنند. این ترکیبات به تقویت جمعیت میکروبی روده کمک کرده و از آنجا که بسیاری از پاسخ‌های ایمنی از روده نشأت می‌گیرند، به تقویت سیستم ایمنی نیز کمک می‌کنند [4]. ترکیبات فنلی مانند فلاونوئیدها و پلی‌فنول‌ها که در هر دو گیاه موجودند، به عنوان آنتی‌اکسیدان عمل می‌کنند و می‌توانند به کاهش التهاب و تقویت سیستم ایمنی کمک کنند[3].

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد افزودن یک درصد گیاه آنزروت و کاسنی به جیره ضمن بهبود سیستم ایمنی سبب کاهش سطح کلسترول سرم بلدرچین‌های گوشتی شد.

منابع

1. Faramarzzadeh, M., Behroozlak, M., Samadian, F., Vahedi, V. (2017). Effects of Chicory Powder and Butyric Acid Combination on Performance, Carcass Traits and some Blood Parameters in Broiler Chickens. *Iranian Journal Applied Animal Science*, 7, 139–145.
2. Elrayeh A.S., and Yildiz G. (2012). Effects of inulin and β-glucan supplementation in broiler diets on growth performance, serum cholesterol, intestinal length, and immune system. *Turkish Journal Veterinary Animal Science*. 36(4), 388-394.
3. Izadi, H., Arshami, J., Golian, A., Raji, M.R. (2013). Effects of chicory root powder on growth performance and histomorphometry of jejunum in broiler chicks. *Vet. Res. Forum*, 4, 169–174.
4. Rehman, H., Hellweg, P., Taras, D. & Zentek, J. 2008. Effects of dietary inulin on the intestinal short chain fatty acids and microbial ecology in broiler chickens as revealed by denaturing gradient gel electrophoresis. Poultry Science, 87, 783-789.
5. Mohammadreza K., S-H, Hasheminezhad., F, Javandel., M, Nosrati., A, Seidavi., I, Kadim., V, Laudadio., V, Tufarelli. (2020) Effects of Dietary Chicory (Chicorium intybus L.) and Probiotic Blend as Natural Feed Additives on Performance Traits, Blood Biochemistry, and Gut Microbiota of Broiler Chickens. 2-9.

Investigating the Probiotic Effects of Anzerot and Chicory on the Immune System and Specific Hematological Parameters in Quail Chicks

P. Javid[1], H. Saleh[2*], M.T. Mirakzehi[3], M. Jafari[3]
1. MSc Student, University of Saravan 2. Associate Professor, University of Saravan 3. Assistant Professor, University of Saravan
([*]Corresponding Hsaleh.um@gmail.com)

Abstract

Introduction: Antibiotics have historically been utilized as growth promoters to enhance productivity in livestock and poultry production. Prolonged use of antibiotics can lead to the accumulation of antibiotic residues in meat and processed products, potentially contributing to the development of antibiotic resistance in humans. Various alternatives to antibiotics are currently under investigation, including enzymes, probiotics, prebiotics, mineral acids, medicinal plants, and immune stimulants, to improve animal health and performance. This study aims to examine the effects of incorporating Anzerot (*Astragalus fasciculifolius Bioss*) and chicory (*Cichorium intybus L.*) as food additives with prebiotic properties on the immune system and hematological parameters in quails. A member of the Fabaceae family, Astragalus fasciculifolius is distinguished by its roots, which contain significant components such as polysaccharides (including fructooligosaccharides and mannan-oligosaccharides), phenolic compounds, and flavonoids. Chicory, an herbaceous plant from the Asteraceae family, can attain an average height of one meter. The primary bioactive compounds in chicory include inulin, chicoric acid, polyphenols, flavonoids, pectin, glycosides, and oligofructose.

Materials and Methods: The experiment was conducted with 350 specimens of Japanese quail (Coturnix japonica) over a period of 5 weeks, utilizing a completely randomized design that incorporated seven dietary treatments, with five replications per treatment and each replication consisting of ten quail. The experimental groups included the following: control, control + antibiotic, control + 1% chicory, control + 2% chicory, control + 1% anzerot root, control + 2% anzerot root, and control + 1% chicory + 1% anzerot root. At the conclusion of the breeding period, blood samples were collected from the wing vein of two quails from each experimental unit and transferred to the laboratory in tubes containing the anticoagulant ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA). The samples were then centrifuged for 10 minutes at a speed of 3000 rpm. The concentrations of low-density lipoprotein (LDL), cholesterol, triglycerides, and high-density lipoprotein (HDL) in the serum were measured using a standard kit from Pars Azmoon Company, while the immune response was assessed using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method.

Results and discussion: The administration of antibiotics, chicory, and anzerot to quails resulted in a statistically significant reduction in cholesterol levels ($P < 0.05$). However, the levels of triglycerides, high-density lipoprotein (HDL), and low-density lipoprotein (LDL) in the blood serum of quails receiving the dietary additives did not demonstrate any significant changes. Furthermore, the findings indicated that the inclusion of chicory and anzerot significantly enhanced the levels of immunoglobulin G and total immunoglobulins ($P < 0.05$).

Conclusion: Based on the results obtained, it can be concluded that the incorporation of chicory and anzerot into the diet of quails does not exert negative effects; rather, it contributes to the enhancement of immune response while simultaneously reducing cholesterol levels in the blood serum of these birds. Consequently, chicory and anzerot may be considered suitable alternatives to antibiotics in quail diets.

Keywords: Chicory, *Astragalus fasciculifolius*, Quail, Immune System

اثر سطوح کنجاله کاملینا در جیره پایانی با و بدون مولتی آنزیم بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

محدثه اثنی‌عشری[1]، حیدر زرقی[2*]، محمدجواد آگاه[3]، احمد حسن‌آبادی[4]

[1] دانشجوی دکترای تخصصی گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [3] دانشیار گروه علوم دامی ، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان فارس [4] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد

(*نویسنده مسئول: h.zarghi@um.ac.ir)

چکیده

مقدمه: با توجه به افزایش قیمت کنجاله سویا در سطح جهانی، استفاده از منابع پروتئینی جدید در تغذیه طیور با قابلیت تولید در کشور حائز اهمیت است. یکی از این منابع، کنجاله گیاه دانه روغنی کاملینا است که به تیره چلیپائیان و گونه براسیکاسه تعلق دارد. برتری این گیاه نسبت به سایر گیاهان دانه روغنی، نیاز آبی کم، مقاومت در برابر سرما، دوره رشد کوتاه و حساست کم به آفات و بیماری‌ها است. کنجاله کاملینا به عنوان یک منبع پروتئینی ارزان و ارزشمند پتانسیل خوبی در تنظیم خوراک دام و طیور دارد. این مطالعه به منظور بررسی اثرات جایگزینی سطوح مختلف کنجاله کاملینا در جیره پایانی جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های عملکرد رشد انجام شد.

مواد و روش ها: جهت انجام این آزمایش از تعداد 500 قطعه جوجه گوشتی (مخلوط دو جنس) سویه آرین با سن 26 روز استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چیدمان فاکتوریل 2×5؛ شامل پنج سطح (صفر، 6، 11، 18 و 24 درصد) کنجاله کاملینا در جیره با و بدون افزودن مولتی آنزیم (زایلاناز-بتاگلوکاناز-پکتیناز-پروتئاز)، با 5 تکرار و 10 قطعه پرنده در هر تکرار انجام شد. پرندگان در دوره سنی 26 تا 47 روزگی با تیمارهای آزمایشی تغذیه شدند. وزن پایان دوره، رشد روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد و داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری (SAS 9/1) و رویه‌ی مدل عمومی خطی GLM مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث: با افزایش سطح کنجاله کاملینا در جیره میزان مصرف خوراک با روند خطی و معنی‌دار کاهش یافت. میانگین وزن زنده در سن 47 روزگی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر سطح کنجاله کاملینا جیره قرار نگرفتند. افزودن مولتی آنزیم به جیره باعث بهبود معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک شد. این اثر مثبت می‌تواند به دلیل کاهش ویسکوزیته دستگاه گوارش هنگام استفاده از آنزیم در خوراک باشد.

نتیجه گیری کلی: نتایج این مطالعه نشان داد؛ می‌توان از کنجاله کاملینا در جیره پایانی جوجه‌های گوشتی تا سطح 24 درصد بدون بروز اثرات منفی بر شاخص‌های عملکرد تولیدی استفاده نمود. افزودن مولتی آنزیم به جیره‌های حاوی کنجاله کاملینا می‌تواند بر بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی موثر باشد.

واژگان کلیدی: آنزیم، جوجه گوشتی، کنجاله کاملینا، عملکرد رشد

مقدّمه

منابع پروتئینی، بخش مهمی از جیره طیور را تشکیل می‌دهند. استفاده از کنجاله‌ی دانه‌های روغنی به عنوان منبع پروتئینی در تغذیه طیور بسیار اهمیت دارد. در حال حاضر، کنجاله سویا به عنوان مهم‌ترین منبع پروتئینی در کشور استفاده می‌شود (8). نزدیک به 90 درصد دانه‌های روغنی، که در کارخانه‌های روغن‌کشی استفاده می‌شوند، از نوع سویا هستند؛ و بیش از 80 درصد سویا مورد استفاده در این کارخانه‌ها از بازارهای بین‌المللی تهیه می‌شود. بعلاوه بخش قابل توجه‌ای از کنجاله مورد نیاز برای تغذیه دام و طیور از طریق واردات تامین می‌شود. نوسانات قیمت این نهاده باعث ایجاد عدم اطمینان تولیدکنندگان برای تامین آن شده است (1). یکی از راه حل‌های این مشکل، کشت محصولات زراعی سازگار با اقلیم آب و هوای کشور مانند گیاه کاملینا (*Camelina sativa*)، به منظور تامین بخشی از نیاز در کشور است.

گیاه دانه روغنی کاملینا یا کتان‌کش به تیره چلیپائیان و گونه براسیکاسه تعلق دارد. این گیاه نسبت به سایر گیاهان دانه روغنی به‌ویژه کلزا و سویا نیاز آبی کمتری دارد و در برابر سرما مقاوم‌تر است. می‌توان کاملینا را به عنوان یک گیاه تناوبی در کشت غلات دیم مانند گندم و جو استفاده کرد

(2). گیاه کاملینا دوره رشد کوتاهی دارد همچنین به آفات و بیماری‌ها حساسیت کم‌تری دارد (2 و 13). گزارش شده است، کنجاله کاملینا به عنوان یک منبع پروتئینی ارزان و ارزشمند پتانسیل خوبی در تنظیم خوراک دام و طیور دارند (4،9، 12، 15). این کنجاله نسبتاً ارزان‌تر از سایر منابع پروتئینی گیاهی، به ویژه کنجاله سویا است (9). محتوای پروتئینی کاملینا تا حدود زیادی مشابه پروتئین کلزا است (17). پروتئین این کنجاله حاوی چندین اسید آمینه ضروری مانند متیونین، لیزین، ترئونین، والین، ایزولوسین، لوسین و فنیل آلانین است (5).

اگرچه کنجاله کاملینا منبع پروتئینی باکیفیت است، اما محتوی ترکیبات ضد مغذی می‌باشد که موجب محدودیت استفاده از آن در جیره‌های طیور می‌گردد (11 و 14). دانه کاملینا دارای محتوای فیبر نسبتا بالایی است که می‌تواند باعث محدودیت استفاده از آن در خوراک طیور شود (21). بخش فیبری خوراک از پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (NSP) تشکیل می‌شود که شامل اجزایی از جمله، پلی ساکاریدهای سلولزی و غیر سلولزی هستند، که توسط طیور مورد استفاده قرار نمی‌گیرند (19). اثرات منفی ناشی از پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای را می‌توان با افزودن آنزیم به جیره طیور برطرف کرد (3). علاوه بر موارد ذکر شده، از دیگر ترکیبات ضد تغذیه‌ای کنجاله کاملینا وجود گلوکوزینولات‌ها است که معمولاً در دانه‌های روغنی خانواده براسیکاسه مانند کلزا، خردل و کاملینا یافت می‌شود (6 و 7 و 14). همچنین سیناپین در غلظت های 2 تا 4 میلی‌گرم در گرم دانه یافت می‌شود (11 و 12). تانن نیز به عنوان ترکیب ضد مغذی در کاملینا معرفی می‌شود که سطح آن 1/1 میلی‌گرم در گرم است (11). اینوزیتول هگزافسفات یا اسید فایتیک نیز یکی دیگر از مواد ضد مغذی موجود در کاملینا است. میزان اسید فایتیک کنجاله کاملینا 22 تا 30 میلی‌گرم در گرم گزارش شده است (12). هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثرات جایگزینی سطوح مختلف کنجاله کاملینا در جیره پایانی جوجه‌های گوشتی بر شاخص‌های عملکرد رشد است.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش تعداد 700 قطعه جوجه گوشتی (مخلوط دو جنس) آرین تهیه و تا سن 25 روزگی با جیره تجاری تغذیه شدند. در سن 26 روزگی تعداد 500 قطعه جوجه با بالاترین یکنواختی وزن (میانگین وزن 33±671 گرم) انتخاب و بین 50 پن (واحد آزمایشی) تقسیم شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 10 تیمار با چیدمان فاکتوریل 2×5 ؛ شامل پنج سطح (0، 6، 12، 18 و 24 درصد) کنجاله کاملینا در جیره با و بدون افزودن مکمل آنزیمی، با 5 تکرار و 10 قطعه پرنده در هر تکرار انجام شد. پرورش جوجه‌ها روی بستر، در پن‌هایی با مساحت یک متر مربع، با آبخوری اتومات نیپل و دانخوری دستی سطلی تحت شرایط کنترل شده رطوبت، دما و روشنایی طبق راهنمای آرین بود. جیره‌های آزمایشی مطابق با احتیاجات توصیه شده در راهنمای آرین سال 1399 با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم شد. پرندگان مورد آزمایش از 26 روزگی تا 47 روزگی با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. شاخص‌های عملکرد رشد شامل وزن پایان دوره، رشد روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری (SAS 9/1) و رویه‌ی مدل عمومی خطی GLM مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفتند (18). مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام شد. آنالیز رگرسیون خطی و توان دوم پاسخ به سطح جیره‌ای کنجاله کاملینا برای کلیه مشاهدات انجام شد (10).

نتایج و بحث

اثر سطح کنجاله کاملینا در جیره‌های پایانی و مکمل نمودن جیره با مولتی آنزیم بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در جدول 1 گزارش شده است. با بررسی نتایج مشاهده می‌شود که اثر سطح کنجاله کاملینا بر میانگین وزن زنده در سن 47 روزگی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی (47-26 روزگی) جوجه‌های گوشتی معنی‌دار نبود (P >0/05). مطابق با نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر، گزارش شده است که می‌توان از کنجاله کاملینا تا سطح 24 درصد در جیره بدون بروز اثر منفی بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی استفاده کرد (15). با افزایش سطوح کاملینا در جیره میزان مصرف خواک با روند خطی و معنی‌دار کاهش یافت (P < 0/05). در توافق با نتایج حاضر، گزارش شده است که با افزایش سطح کنجاله کاملینا در جیره جوجه‌های گوشتی میزان مصرف خوراک به صورت خطی کاهش یافته است (16 و

20). کاهش مصرف خوراک به وجود مواد ضد تغذیه‌ای شامل سیناپین، گلوکوزینولات و تانن در کنجاله کاملینا ارتباط داده شده است (12 و 21). افزودن مولتی آنزیم به جیره پایانی جوجه‌های گوشتی باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شد ($P < 0/05$). نتایج به دست آمده از آزمایش حاضر با گزارش سایر محققین مطابقت دارد (9 و 21). گزارش شده است بهبود راندمان تبدیل خوراک با مکمل سازی جیره با مولتی آنزیم می‌تواند به دلیل کاهش ویسکوزیته محتویات دستگاه گوارش از طریق تجزیه پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای محلول باشد، که با بهبود هضم و جذب مواد مغذی و سلامت دستگاه گوارش موجب بهبود عملکرد رشد می‌شود (19).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش، می‌توان از کنجاله کاملینا تا سطح 24 درصد در تنظیم جیره پایانی جوجه‌های گوشتی، بدون بروز اثر منفی بر عملکرد رشد استفاده کرد. همچنین مکمل سازی جیره با مکمل آنزیمی باعث بهبود بازده خوراک می‌شود.

جدول 1. اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی

Table 1. The effect of experimental treatments on performance of broiler chickens in the finisher period

سطح کاملینا (%) Camelina level (%)	آنزیم (mg/Kg) Enzyme (mg/Kg)	وزن زنده (گرم/پرنده) Live body weight (g/b)		افزایش وزن بدن (گرم/پرنده/روز) Weight gain (g/b/d)	خوراک مصرفی (گرم/پرنده/روز) Feed intake (g/b/d)	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio
		26روزگی day 27	47 روزگی day 47	47-26 روزگی days 27-48	47-26 روزگی days 27-48	47-26 روزگی days 27-48
0	0	684	2167	70.62	150.26	2.130
6		685	2167	70.58	145.28	2.058
12		681	2063	65.79	137.46	2.094
18		659	2071	67.23	136.05	2.026
24		677	2110	68.24	141.53	2.076
0	50	651	2106	69.30	139.93	2.020
6		659	2187	72.75	146.60	2.015
12		665	2057	66.29	138.22	2.087
18		672	2134	69.60	141.77	2.037
24		680	2110	68.09	137.11	2.015
خطای استاندارد (SEM)		15.39	43.37	1.91	3.64	0.03
0		667	2136	69.96	145.09	2.075
6		672	2177	71.67	145.94	2.036
12		673	2060	66.04	137.84	2.091
18		666	2102	68.42	138.91	2.032
24		678	2110	68.16	139.32	2.045
خطای استاندارد (SEM)		10.88	30.66	1.35	2.57	0.02
	0	677	2116	68.49	142.11	2.077[a]
	50	665	2119	69.21	140.73	2.035[b]
خطای استاندارد (SEM)		6.88	19.39	0.85	1.63	0.01
سطح احتمال معنی داری (P-Value)						
کاملینا (Camelina)		0.928	0.112	0.063	0.090	0.310
آنزیم (Enzyme)		0.226	0.909	0.558	0.550	0.046
اثر متقابل (Interaction)		0.528	0.704	0.852	0.242	0.378
آنالیز رگرسیون پاسخ به سطح کاملینا (Regression analysis in responses to Camelina level)						
خطی (Linear)		0.649	0.196	0.120	0.030	0.410
درجه 2 (Quadratic)		0.844	0.421	0.429	0.402	0.924

*تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون برای هر اثر معنی دار مشخص شده است.

*Means within each column for each effect with uncommon superscripts differ significantly.

قدردانی

بدین و سیله مؤلفین از معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی که امکان اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، قدردانی می‌نمایند (کد طرح: 3/61030).

منابع

1. باغستانی، یزدانی، احمدیان. (2016). کاربرد رهیافت شبکه عصبی در پیش‌بینی قیمت کنجاله سویا در بورس کالای ایران. اقتصاد مالی, 9(33), 1-14 .

2. رستمی احمدوندی، ح.، کهریزی، د.، دانیال، قبادی، روژین، آبادی. (2021). کاملینا، دانه روغنی منحصر به فرد با تحمل بالا به خشکی و سرما. گیاهان دانه روغنی, 2(2), 63-73.

3. Alagawany, M., Elnesr, S. S., & Farag, M. (2018). The role of exogenous enzymes in promoting growth and improving nutrient digestibility in poultry. *Iranian journal of veterinary research*, *19*(3), 157.

4. Bulbul, T., Rahman, A., & Ozdemir, V. (2015). Effect of false flax meal on certain growth, serum and meat parameters of japanese quails. *J. Anim. Plant Sci*, *25*, 1245-1250.

5. Cherian, G. (2012). Camelina sativa in poultry diets: opportunities and challenges. *Biofuel co-products as livestock feed: opportunities and challenges. Rome: FAO*, 303-310.

6. Daxenbichler, M. E., Spencer, G. F., Carlson, D. G., Rose, G. B., Brinker, A. M., & Powell, R. G. (1991). Glucosinolate composition of seeds from 297 species of wild plants. *Phytochemistry*, *30*(8), 2623-2638.

7. Fahey, J. W., Zalcmann, A. T., & Talalay, P. (2001). The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. *Phytochemistry*, *56*(1), 5-51.

8. Jabari, R., Janmohammadi, H., Mirghelenj, S. A., Kianfarm R. (2018). Determination of Chemical Composition and Protein Quality of Different Commercial Samples of Soybean Meals and Corn Gluten Meal Using Biological and Chemical Assays. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 10(3), 381-391. (in Persian).

9. Juodka, R., Nainienė, R., Juškienė, V., Juška, R., Leikus, R., Kadžienė, G., & Stankevičienė, D. (2022). Camelina (Camelina sativa (L.) Crantz) as feedstuffs in meat type poultry diet: A source of protein and n-3 fatty acids. *Animals*, *12*(3), 295.

10. Kaps, M., & Lamberson, W. (2004). Biostatistics for animal science. 445 p. In: CABI Publishing, Oxfordshire, UK.

11. Matthäus, B., & Angelini, L. G. (2005). Anti-nutritive constituents in oilseed crops from Italy. *Industrial crops and products*, *21*(1), 89-99.

12. Matthäus, B., & Zubr, J. (2000). Variability of specific components in Camelina sativa oilseed cakes. *Industrial crops and products*, *12*(1), 9-18.

13. Moser, B. R., & Vaughn, S. F. (2010). Evaluation of alkyl esters from Camelina sativa oil as biodiesel and as blend components in ultra low-sulfur diesel fuel. *Bioresource technology*, *101*(2), 646-653.

14. Murphy, E. J. (2016). Camelina (Camelina sativa). In *Industrial oil crops* (pp. 207-230). Elsevier.

15. Oryschak, M. A., Christianson, C. B., & Beltranena, E. (2020). Camelina sativa cake for broiler chickens: effects of increasing dietary inclusion on clinical signs of toxicity, feed disappearance, and nutrient digestibility. *Translational Animal Science*, *4*(2), 1263-1277.

16. Pekel, A., Patterson, P., Hulet, R., Acar, N., Cravener, T., Dowler, D., & Hunter, J. (2009). Dietary camelina meal versus flaxseed with and without supplemental copper for broiler chickens: Live performance and processing yield. Poultry science, 88(11), 2392-2398.

17. Perera, S. P., McIntosh, T., Coutu, C., Tyler, R. T., Hegedus, D. D., & Wanasundara, J. P. (2022). Profiling and characterization of Camelina sativa (L.) Crantz meal proteins. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, *99*(10), 873-889.
18. SAS. (2003). User's Guide: Statistics, Version 9.1. In SAS Institute Inc., Cary, NC. .
19. Slominski, B. A. (2011). Recent advances in research on enzymes for poultry diets. *Poultry science*, *90*(9), 2013-2023.
20. Thacker, P., & Widyaratne, G. (2012). Effects of expeller pressed camelina meal and/or canola meal on digestibility, performance and fatty acid composition of broiler chickens fed wheat–soybean meal-based diets. Archives of animal nutrition, 66(5), 402-415.
21. Woyengo, T., Patterson, R., Slominski, B., Beltranena, E., & Zijlstra, R. (2016). Nutritive value of cold-pressed camelina cake with or without supplementation of multi-enzyme in broiler chickens. *Poultry science*, *95*(10), 2314-2321.

Effect of Camelina meal level in the finisher diet with and without multi-enzyme on the growth performance of broiler chickens

M. Esnaashari[1], H. Zarghi[2*], M.J. Agah[3], A. Hassanabadi[4]
1. Ph.D Student, Ferdowsi University of Mashhad 2. Excellent Assistant Professor, Ferdowsi University of Mashhad
3. Excellent Assistant Professor, Agricultural Research and Education Center of Fars Province, [4] Professor, Ferdowsi University of Mashhad
([*]Corresponding author: h.zarghi@um.ac.ir)

Abstract

Introduction: Given the increase in the global price of soybean meal, the use of new protein sources in poultry nutrition that can be produced locally is of significant importance. One of these sources is the meal of the oilseed plant Camelina, which belongs to the Chalipean family and the Brassicaceae species. The superiority of this plant over other oilseed plants is its low water requirement, resistance to cold, short growth period and low sensitivity to pests and diseases. Camelina meal, as a cheap and valuable protein source, has a good potential in regulating animal and poultry feed. This study was conducted to investigate the effects of replacing different levels of camelina (*Camelina sativa*) meal in the broiler chicken's finisher diet on growth performance traits.

Materials and Methods: For this experiment, 500 broiler chicks (mixed sex) of the Arin strain, aged 26 days, were used. The experiment was designed as a completely randomized design with 10 treatments in a 2×5 factorial arrangements, including five levels (0, 6, 12, 18, and 24%) of camelina meal in the diet, with and without the addition of a multi-enzyme (xylanase, β-glucanase, pectinase and protease), with 5 replications and 10 birds per replicate. The birds were fed the experimental treatments from 26 to 47 days of age. The weight at the end of the period, daily growth, feed consumption and feed conversion ratio were calculated and the obtained data were statistically analyzed using statistical software (SAS 1.9) and GLM general linear model procedure.

Results and Discussion: By increasing dietary camelina meal in the finisher diet, feed intake decreased with linear trend. The average live weight at 47 days of age, daily weight gain, and feed conversion ratio were not affected by the level of camelina meal in the diet. The addition of the multi-enzyme to the diet significantly improved the feed conversion ratio. This positive effect may be due to the reduction of viscosity in the digestive tract when using the enzyme in the feed.

Conclusion: The results of this study indicated that camelinameal can be used in the final diet of broiler chickens up to 24 percent without negative effects on growth performance. The addition of multi-enzyme to diets containing canola meal may be effective in improving the growth performance of broiler chickens.

Keywords: broiler chicken, canola meal, enzyme, growth performance

اثر سطح کنجاله کاملینا، با و بدون مولتی آنزیم، بر کیفیت استخوان جوجه‌های گوشتی

محدثه اثنی‌عشری[1]، حیدر زرقی[2*]، محمدجواد آگاه[3]، احمد حسن‌آبادی[4]

[1] دانشجوی دکترای تخصصی گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [3] دانشیار گروه علوم دامی ، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان فارس [4] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد

(*نویسنده مسئول: h.zarghi@um.ac.ir)

چکیده

مقدمه: با توجه به افزایش قیمت کنجاله سویا در سطح جهانی، استفاده از منابع پروتئینی جدید در تغذیه طیور با قابلیت تولید در کشور حائز اهمیت است. یکی از این منابع، کنجاله گیاه دانه روغنی کاملینا است که به تیره چلیپائیان و گونه براسیکاسه تعلق دارد. برتری این گیاه نسبت به سایر گیاهان دانه روغنی، نیاز آبی کم، مقاومت در برابر سرما، دوره رشد کوتاه و حساست کم به آفات و بیماری‌ها است. کنجاله کاملینا به عنوان یک منبع پروتئینی ارزان و ارزشمند پتانسیل خوبی در تنظیم خوراک دام و طیور دارد. این پژوهش به منظور بررسی اثر استفاده از کنجاله کاملینا (*Camelina sativa*) بر شاخص‌های سنجش کیفیت استخوان در جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش ها: جهت انجام این آزمایش از تعداد 500 قطعه جوجه گوشتی (مخلوط دو جنس) سویه آرین با سن 26 روز استفاده شد. آزمایش مذکور با 10 تیمار در قالب طرح کاملاً تصادفی با چیدمان فاکتوریل 2×5؛ شامل پنج سطح (صفر، 6، 12، 18 و 24 درصد) کنجاله کاملینا در جیره با و بدون افزودن مولتی آنزیم (زیلاناز-بتاگلوکاناز-پکتیناز-پروتئاز)، با 5 تکرار و 10 پرنده در هر واحد آزمایشی انجام شد. جیره‌های آزمایشی از 26 تا 47 روزگی در دسترس پرندگان مورد آزمایش قرار گرفتند. در پایان دوره آزمایش به منظور سنجش شاخص‌های کیفیت استخوان از هر تکرار یک قطعه پرنده انتخاب و کشتار شد. در پایان دوره از هر واحد آزمایشی یک قطعه جوجه خروس انتخاب و پس از کشتار استخوان درشت‌نی و ران پای چپ آن‌ها جدا شد. در نمونه‌های استخوان وزن، طول و قطر، خاکستر، وزن حجمی و استحکام تعیین شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری (SAS 9/1) و رویه‌ی مدل عمومی خطی GLM مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث: افزایش سطح کنجاله کاملینا در جیره پایانی باعث کاهش وزن، قطر و استحکام استخوان درشت‌نی و خاکستر استخوان ران شد. شاخص‌های سنجش کیفیت استخوان در پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله کاملینا در سطح 18 و 24 درصد به طور معنی‌داری نسبت به پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد ضعیف‌تر بود. گزارش شده است وجود اسید فایتیک در کنجاله کاملینا با مواد معدنی ضروری (کلسیم، روی و مس) باند شده و قابلیت دسترسی آن‌ها را کاهش می‌دهد.

نتیجه گیری کلی: نتایج این آزمایش نشان داد، استفاده از سطوح بالای کنجاله کاملینا (18 و 24 درصد) در جیره پایانی موجب اثر منفی بر شاخص‌های سنجش کیفیت استخوانی می‌شود.

واژگان کلیدی: آنزیم، کنجاله کاملینا، کیفیت استخوان، جوجه گوشتی

مقدّمه

در پرورش طیور با جیره‌های بر پایه منابع گیاهی، کنجاله سویا به عنوان منبع اصلی تامین پروتئین جیره مطرح است. با توجه به تامین کنجاله سویا از طریق واردات و نوسانات قیمت این نهاده، به عنوان راه حلی برای این مشکل می‌توان از محصولات زراعی سازگار با آب و هوای کشور مانند گیاه کاملینا (*Camelina sativa*) استفاده کرد (1 و 5). کاملینا یا کتان‌کش به تیره چلیپائیان و گونه *براسیکاسه* تعلق دارد. بر اساس مطالعات انجام شده این گیاه مقاوم‌تر و کشت آن کم هزینه‌تر نسبت به سایر گیاهان دانه روغنی است (13 و 10). کنجاله کاملینا حاوی ترکیبات ضد مغذی می‌باشد که مصرف آن در جیره‌های طیور را محدود می‌کند (8 و 11). اینوزیتول هگزافسفات یا اسید فایتیک از مواد ضد مغذی موجود در کنجاله کاملینا است. میزان اسید فایتیک کنجاله کاملینا 22 تا 30 میلی‌گرم در گرم گزارش شده است (9). اسید فایتیک و مشتقات آن به دلیل پتانسیل

کلاتینگ قوی می‌توانند مواد معدنی ضروری (کلسیم، روی و مس) را متصل کرده و آن‌ها را از دسترس خارج کنند؛ بنابراین یک عامل ضد تغذیه ای در طیور در نظر گرفته می‌شود (2). فسفر یک ماده مغذی ضروری برای رشد و نگهداری سیستم اسکلتی است و در متابولیسم کربوهیدرات و چربی نقش دارد. درصد خاکستر استخوان یک پارامتر حساس و قابل اعتماد برای تعیین میزان استفاده از فسفر فیتات است (15).

از دیگر ترکیبات ضد تغذیه‌ای کنجاله کاملینا وجود گلوکوزینولات‌ها است که معمولاً در دانه‌های روغنی خانواده براسیکاسه مانند کلزا، خردل و کاملینا یافت می‌شود (3 و 4 و 11). همچنین سیناپین در غلظت‌های 2 تا 4 میلی‌گرم در گرم دانه یافت می‌شود (7، 8 و 9). تانن نیز به عنوان ترکیب ضد مغذی در کاملینا معرفی می‌شود، که سطح آن 1/1 میلی‌گرم در گرم است (8). همچنین، دانه کاملینا دارای محتوای فیبر نسبتا بالایی است که می‌تواند باعث محدودیت استفاده از آن در خوراک طیور شود (16). این پژوهش به منظور بررسی اثر استفاده از کنجاله کاملینا بر شاخص‌های سنجش کیفیت استخوان در جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش تعداد 500 قطعه جوجه گوشتی (مخلوط دو جنس) آرین 26 روزه بین 50 پن (واحد آزمایشی) تقسیم شد. آزمایش مذکور با 10 تیمار در قالب طرح کاملا تصادفی با چیدمان فاکتوریل 2×5 ؛ شامل پنج سطح (0، 6، 12، 18 و 24 درصد) کنجاله کاملینا در جیره با و بدون افزودن مکمل آنزیمی، با 5 تکرار و 10 پرنده در هر تکرار انجام شد. پرندگان مورد آزمایش از 26 تا 47 روزگی تحت تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند و به خوراک و آب آزادانه دسترسی داشتند. جیره‌های آزمایشی مطابق با احتیاجات توصیه شده در راهنمای آرین سال 1399 با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم شد. در پایان دوره از هر واحد آزمایشی یک قطعه جوجه خروس انتخاب و پس از کشتار استخوان درشت‌نی و ران پای چپ آن‌ها جدا شد. در نمونه‌های استخوان وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال، طول و قطر با استفاده از کولیس دیجیتال تعیین شد. خاکستر با کوره الکتریکی در دمای 550 درجه سانتی گراد به مدت 16 ساعت تعیین شد. وزن حجمی استخوان نیز تعیین شد. استحکام با استفاده از دستگاه سنجش مقاومت در قبال نیروی وارده تعیین شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری (SAS 9/1) و رویه‌ی مدل عمومی خطی GLM مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفتند (14). مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی و همچنین آنالیز رگرسیون خطی و توان دوم اثرسطوح کنجاله کاملینا، در سطح احتمال ($P < 0/05$) برای کلیه مشاهدات انجام شد (6).

نتایج و بحث

نتایج مربوط به سنجش شاخص‌های کیفیت استخوان در جدول 1 گزارش شده است. با بررسی نتایج مشاهده می‌شود که وزن و خاکستر استخوان ران، وزن، قطر، وزن حجمی و استحکام استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی تحت تاثیر سطح کنجاله کاملینا جیره پایانی واقع شده است. با افزایش سطح کنجاله کاملینا در جیره وزن و قطر استخوان درشت‌نی و خاکستر استخوان ران ($P < 0/05$) و تراکم استخوان درشت نی ($P < 0/12$) با روند خطی کاهش یافتند. همچنین پاسخ استحکام استخوان درشت‌نی به سطح کنجاله کاملینا به صورت معادله درجه دوم بود ($P < 0/05$). اثرات نامطلوب کنجاله کاملینا بر استخوان احتمالا به دلیل وجود اسید فایتیک در این کنجاله است که می‌تواند مواد معدنی ضروری (کلسیم، روی و مس) را متصل کرده و آن‌ها را از دسترس خارج کنند (15). این امر منجر به ضعف استخوان در تیمارهای حاوی سطوح بالای کنجاله کاملینا شده است. اگرچه در مقابل با نتایج پژوهش حاضر محققین گزارش کردند افزودن کنجاله کاملینا تا سطح 10 درصد در جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری بر وزن و درصد خاکستر استخوان درشت‌نی نگذاشت (12). افزودن مولتی آنزیم و اثر متقابل بین سطح کنجاله کاملینا با مولتی آنزیم تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های سنجش کیفیت استخوانی نداشت ($P>0/05$).

جدول 1. اثر تیمارهای آزمایشی بر پارامترهای فیزیکی استخوان درشت نی و ران جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی

Table 1. The effect of experimental treatments on physical parameters of tibia and femur of broiler chickens in the finisher period

سطح کاملینا (%) Camelina level (%)	آنزیم (mg/Kg) Enzyme (mg/Kg)	استخوان درشت نی (Tibia) طول (میلی‌متر) Length (mm)	قطر (میلی‌متر) Diameter (mm)	وزن (گرم) Weight (gr)	تراکم (گرم/ سانتی‌متر مکعب) Density (gr\cm^3)	استحکام (گرم) Strength (gr)	استخوان ران (Femur) وزن (گرم) Weight (gr)	خاکستر (%) Ash (%)
0	0	112	9.31	19.50	1.183	9400	6.37	52.54
6		105	8.15	16.21	1.172	8533	5.40	52.34
12		107	8.00	16.37	1.181	8000	5.15	50.03
18		106	8.81	16.63	1.172	7684	5.68	51.79
24		108	8.81	17.42	1.168	8581	5.44	50.08
0	50	107	8.50	16.89	1.178	8943	5.53	52.67
6		105	8.44	16.28	1.189	8811	5.37	53.06
12		109	8.20	16.68	1.157	7541	5.34	49.72
18		107	8.21	16.36	1.165	8686	5.38	51.01
24		106	7.96	15.85	1.167	9648	5.46	49.48
خطای استاندارد (SEM)		1.72	0.32	0.72	0.01	417.27	0.24	0.69
0		109	8.90	18.19	1.180	9171^{a}	5.95	52.60^{a}
6		105	8.30	16.25	1.180	8672^{a}	5.39	52.70^{ab}
12		108	8.10	16.52	1.169	7771^{b}	5.25	49.88^{b}
18		107	8.51	16.50	1.168	8185^{ab}	5.53	51.40^{ab}
24		107	8.38	16.64	1.168	9115^{b}	5.45	49.78^{a}
خطای استاندارد (SEM)		1.22	0.23	0.51	0.01	295.05	0.17	0.49
	0	107	8.62	17.23	1.175	8440	5.61	51.35
	50	107	8.26	16.41	1.171	8726	5.42	51.19
خطای استاندارد (SEM)		0.77	0.14	0.32	0.00	186.61	0.11	0.31
سطح احتمال معنی داری (P-Value)								
کاملینا (Camelina)		0.209	0.169	0.076	0.570	0.008	0.075	0.001
آنزیم (Enzyme)		0.586	0.091	0.083	0.602	0.287	0.222	0.707
اثر متقابل (Intraction)		0.267	0.234	0.235	0.457	0.200	0.267	0.820
آنالیز رگرسیون سطوح کاملینا (Regression analysis in Camelina level)								
خطی (Linear)		0.477	0.055	0.026	0.120	0.001	0.136	0.001
درجه 2 (Quadratic)		0.243	0.089	0.062	0.756	0.001	0.043	0.651

*تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون برای هر اثر معنی دار مشخص شده است.

*The difference of the means is indicated by unlike letters in each column for each significant effect.

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از سطوح بالای کنجاله کاملینا (18 و 24 درصد) در جیره پایانی جوجه‌های گوشتی تاثیر منفی بر کیفیت استخوان گذاشت. افزودن مولتی آنزیم به جیره نتوانست تاثیر منفی سطوح بالای کنجاله کاملینا در جیره را بر طرف کند.

قدردانی

بدین وسیله مؤلفین از دکتر محمد امیر کریمی ترشیزی به جهت مساعدت در اندازه گیری برخی پارامترهای این پژوهش و معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و معاونت پژوهشی دانشکده کشاورزی که امکان اجرای این پژوهش را فراهم نمودند، قدردانی می‌نمایند

منابع

1. Baghestani, A., Yazdani, S., & Ahmadian, M. (2016). Application of Neural Network Approach in Predicting Soybean Meal Prices on the Iranian Commodity Exchange. *Eghtesad Melli*, 33(9), 1-14. (in Persian)
2. Cabahug, S., Ravindran, V., Selle, P., & Bryden, W. (1999). Response of broiler chickens to microbial phytase supplementation as influenced by dietary phytic acid and non-phytate phosphorus contents. I. Effects on bird performance and toe ash. *British poultry science*, 40(5), 660-666.
3. Daxenbichler, M. E., Spencer, G. F., Carlson, D. G., Rose, G. B., Brinker, A. M., & Powell, R. G. (1991). Glucosinolate composition of seeds from 297 species of wild plants. Phytochemistry, 30(8), 2623-2638.
4. Fahey, J. W., Zalcmann, A. T., & Talalay, P. (2001). The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. Phytochemistry, 56(1), 5-51.
5. Jabari, R., Janmohammadi, H., Mirghelenj, S. A., Kianfarm R. (2018). Determination of Chemical Composition and Protein Quality of Different Commercial Samples of Soybean Meals and Corn Gluten Meal Using Biological and Chemical Assays. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 10(3), 381-391. (in Persian).
6. Kaps, M., & Lamberson, W. (2004). Biostatistics for animal science. 445 p. In: CABI Publishing, Oxfordshire, UK.
7. Mailer, R. J., McFadden, A., Ayton, J., & Redden, B. (2008). Anti-nutritional components, fibre, sinapine and glucosinolate content, in Australian canola (Brassica napus L.) meal. Journal of the American Oil Chemists' Society, 85(10), 937-944.
8. Matthäus, B., & Angelini, L. G. (2005). Anti-nutritive constituents in oilseed crops from Italy. Industrial crops and products, 21(1), 89-99.
9. Matthäus, B., & Zubr, J. (2000). Variability of specific components in Camelina sativa oilseed cakes. Industrial crops and products, 12(1), 9-18.
10. Moser, B. R. (2010). Camelina (Camelina sativa L.) oil as a biofuels feedstock: Golden opportunity or false hope? Lipid technology, 22(12), 270-273.
11. Murphy, E. J. (2016). Camelina (Camelina sativa). In Industrial oil crops (pp. 207-230). Elsevier.
12. Pekel, A., Horn, N., & Adeola, O. (2017). The efficacy of dietary xylanase and phytase in broiler chickens fed expeller-extracted camelina meal. Poultry science, 96(1), 98-107.
13. Rostami. A. H., Kahrizi. D. Ghobadi, R., Akbarabadi, A. (2021). Camelina, a unique oilseed with high tolerance to drought and cold. Giahan Dane Roghani, 2(2), 63-73. (in Persian)
14. SAS. (2003). User's Guide: Statistics, Version 9.1. In SAS Institute Inc., Cary, NC.
15. Singh, P. (2008). Significance of phytic acid and supplemental phytase in chicken nutrition: a review. World's Poultry Science Journal, 64(4), 553-580.

16. Woyengo, T., Patterson, R., Slominski, B., Beltranena, E., & Zijlstra, R. (2016). Nutritive value of cold-pressed camelina cake with or without supplementation of multi-enzyme in broiler chickens. Poultry science, 95(10), 2314-2321.

Effect of dietary Camelina meal Level, With and Without Multi-Enzyme, on Bone Quality in the Broiler Chickens

M. Esnaashari[1], H. Zarghi[2*], M.J. Agah[3], A. Hassanabadi[4]
1. Ph.D Student, Ferdowsi University of Mashhad 2. Excellent Assistant Professor, Ferdowsi University of Mashhad
3. Excellent Assistant Professor, Agricultural Research and Education Center of Fars Province, [4] Professor, Ferdowsi University of Mashhad
([*]Corresponding author: h.zarghi@um.ac.ir)

Abstract

Introduction: Given the increase in the global price of soybean meal, the use of new protein sources in poultry nutrition that can be produced locally is of significant importance. One of these sources is the meal of the oilseed plant Camelina, which belongs to the Chalipean family and the Brassicaceae species. The superiority of this plant over other oilseed plants is its low water requirement, resistance to cold, short growth period and low sensitivity to pests and diseases. Camelina meal, as a cheap and valuable protein source, has a good potential in regulating animal and poultry feed. This study was conducted to investigate the effect of Camelina meal *(Camelina sativa)* on bone quality traits in the broiler chickens.

Materials and Methods: A total of 500 mixed-sex broiler chickens of the Ariyan strain, aged 26 days, were used for this experiment. The study was designed as a completely randomized design with 10 treatments in a factorial arrangement (2×5), including five levels (0, 6, 12, 18, and 24%) of Camelina meal in the finisher diet, with and without multi-enzyme (xylanase, beta-glucanase, pectinase, protease) supplementation, with five replicates per treatment and 10 birds each. The experimental diets were provided to the birds from 26 to 47 days of age. At the end of the experimental period, one bird from each replicate was selected and slaughtered for assessing bone quality indicators. At the end of the period, one rooster was selected from each experimental unit and after slaughter, their left tibia and femur were separated. The weight, length and diameter, ash, bulk density and strength of the bone samples were determined. The obtained data were statistically analyzed using statistical software (SAS 1.9) and the general linear model GLM procedure.

Results and Discussion: Increasing the level of Camelina meal in the finisher diet led to a decrease in the weight, diameter, and strength of the tibia, as well as the ash content of the femur bone. Bone quality indicators in the birds fed diets containing 18 and 24 percent Camelina meal were significantly weaker compared to those fed the control diet. It has been reported that phytic acid present in Camelina meal binds with minerals such as Ca, Zn, and Cu, leading to reduced their availability.

Conclusion: The results of this study indicate that the use of high levels of Camelina meal (18 and 24 percent) in the finisher diet negatively affects bone quality.

Keywords: bone quality, broiler chickens, Camelina meal, enzyme

ارزیابی اقتصادی عملکرد تولید مثلی میش‌های تغذیه شده با بستر جوجه‌های گوشتی

سید مرتضی وقار سیدین[1*]، محسن مجتهدی[1]، سید همایون فرهنگ‌فر[1]، سید احسان غیاثی[1]

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

(*نویسنده مسئول: smvaghar@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: سودآوری مزارع پرورشی کلید اصلی پایداری آن‌ها است. تغذیه محصولات فرعی کشاورزی و صنعتی به نشخوارکنندگان یکی از چالش برانگیزترین تصمیماتی است که باید توسط پرورش‌دهندگان اتخاذ شود. در اغلب موارد پس از گنجاندن این محصولات فرعی، ارزش تغذیه‌ای، عملکرد دام، هضم‌پذیری و متابولیت‌های خونی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. با این حال ارزیابی اقتصادی که شاید مهمترین مؤلفه در انتخاب محصولات فرعی توسط پرورش‌دهندگان، به ویژه پرورش‌دهندگان نشخوارکنندگان کوچک، است، مورد بررسی قرار نمی‌گیرد. ایران به‌عنوان یکی از بزرگترین کشورهای تولیدکننده مرغ در جهان شناخته می‌شود و یکی از محصولات فرعی که از دیرباز در جیره نشخوارکنندگان کوچک استفاده می‌شود، بستر جوجه‌های گوشتی است. اس با توجه به حجم عظیم تولید بستر جوجه‌های گوشتی در ایران و پتانسیل استفاده از آن در تغذیه دام، این مطالعه با هدف ارزیابی اقتصادی عملکرد تولید مثلی میش‌های آمیخته تغذیه شده با سطوح مختلف بستر جوجه‌های گوشتی فرآوری شده انجام شد.

مواد و روش ها: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از 96 رأس میش آبستن (آمیخته کردی × بلوچی) انجام شد. در ابتدا همزمان‌سازی فحلی انجام و پس از 42 تا 45 روز از آغاز جفت‌گیری تعیین آبستنی با استفاده از دستگاه سونوگرافی انجام شد. در ادامه، میش‌ها به 4 گروه 24 رأسی تقسیم و با یکی از سطوح صفر، 8، 16 و 24 درصد بستر فرآوری شده تغذیه شدند. دوره عادت‌پذیری 2 هفته و دوره آزمایش به‌مدت 9 هفته (6 هفته قبل از زایش و 3 هفته بعد از زایش) بود. به‌منظور برآورد مؤلفه‌های اقتصادی هزینه‌های ثابت و متغیر محاسبه شد و میزان برگشت سرمایه براساس تعداد بره، جنسیت، وزن تولد و وزن پایان دوره مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که تمامی میش‌های تغذیه شده با سطوح صفر، 8 و 16 درصد بستر جوجه‌های گوشتی با حفظ آبستنی به صورت طبیعی زایش داشتند ($P<0.05$). با این حال، گنجاندن 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی در جیره سبب کاهش 17/40 درصدی در زایش میش‌ها گردید ($P<0.05$). همچنین، وزن بره‌های متولد شده در میش‌های دریافت کننده سطوح صفر، 8، 16 و 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی به‌ترتیب 4/51، 4/29، 3/82 و3/62 کیلوگرم بود ($P<0.05$). گنجاندن سطوح 16 و 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی در جیره میش‌ها سبب کاهش وزن سه هفتگی بره‌ها در مقایسه با جیره فاقد بستر گردید ($P<0.05$). کاهش معنی‌داری در زنده‌مانی بره‌ها با تغذیه سطوح 16 و 24 درصد مشاهده شد ($P<0.05$). به‌علاوه، مصرف خوراک روزانه میش‌های تغذیه شده با 24 درصد بستر فرآوری‌شده به طور معنی‌داری کمتر از سایر گروه‌های آزمایشی بود ($P<0.05$). با این حال سایر گروه‌های آزمایشی میانگین خوراک مصرفی یکسانی داشتند ($P>0.05$). هزینه خوراک مصرفی در کل دوره آزمایش به ازای هر رأس میش تغذیه شده با سطح 8، 16 و 24 درصد به‌ترتیب 783791، 714700 و 625791 تومان بود که از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ($P<0.05$). با این حال میانگین ارزش بره تولیدی و برگشت سرمایه در میش‌های تغذیه شده با سطوح صفر، 8 و 16 درصد یکسان بود ($P>0.05$). یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که استفاده از بستر فرآوری‌شده در جیره میش‌های آبستن با محدودیت‌های جدی همراه است و ضمن اینکه سطح 16 درصد بستر تغییری در حفظ آبستنی میش‌ها ایجاد نکرد، اما وزن تولد کمتر بره‌ها سبب افزایش تلفات و کاهش وزن سه هفتگی آن‌ها شد، که تبعات اقتصادی استفاده از بستر را پررنگ‌تر می‌کند.

نتیجه گیری کلی: نتایج تحقیق حاضر نشان داد که جایگزینی بستر فرآوری شده تا سطح 8 درصد تغییری در وضعیت آبستنی میش‌ها و وزن تولد بره‌ها ایجاد نمی‌کند. همچنین، هزینه کل دوره با افزایش سطح بستر فرآوری شده در جیره میش‌ها به‌طور خطی کاهش یافت. اما سود حاصل

از بره و نیز برگشت سرمایه بین سطوح صفر، 8 و 16 درصد یکسان بود. لذا با توجه به یافته‌های به‌دست آمده استفاده از 8 درصد بستر فرآوری‌شده در جیره قبل از زایمان و از 16 درصد بستر فرآوری‌شده در جیره بعد از زایمان در میش‌ها پیشنهاد می‌شود.

واژگان کلیدی: آبستنی، اقتصادی، بره‌زایی، بستر طیور، محصول فرعی.

مقدّمه

رقابت غذایی بین انسان و دام از یک سو (5) و نیز تغییرات آب و هوایی از یک سو دیگر (10) سبب کاهش مراتع و افزایش قیمت منابع پروتئینی و غلات شده است. استفاده از محصولات فرعی کشاورزی و صنعتی نه تنها سبب کاهش پیامدهای زیست محیطی می‌شود بلکه کاهش هزینه‌های تولید را نیز به همراه دارد (7). بستر جوجه‌های گوشتی که به‌عنوان بستر طیور نیز شناخته می شود، حاوی ادرار و مدفوع پرنده، ریخت و پاش خوراک، بستر و پر می‌باشد. مطالعات قبلی محتوی انرژی خام بستر را 181 مگاژول بر کیلوگرم و محتوی پروتئین خام آن را بین 25 تا 50 درصد گزارش کرده‌اند (2)، که از نظر ارزش غذایی با علوفه‌های مرغوبی همچون یونجه و تیموتی رقابت می‌کند (1). با توجه به ارزش تغذیه‌ای مناسب و محتوی بالای پروتئین خام بستر طیور و نیز مزیت نشخوارکنندگان در استفاده از منابع نیتروژن غیرپروتئینی، پتانسیل قابل توجهی برای جایگزینی آن در جیره وجود دارد. با این حال وجود مقادیر بالای نیتروژن غیر پروتئینی و نیز پاتوژن‌هایی از قبیل سالمونلا و اشریشیا کلی سبب ایجاد محدودیت‌هایی برای استفاده از این محصول فرعی در جیره نشخوارکنندگان شده است. بدین منظور در سال‌های اخیر روش‌های فرآوری حرارتی و غیر حرارتی به‌منظور افزایش ارزش تغذیه‌ای و بهبود امنیت میکروبی در بستر انجام شده است (1, 3, 9).

در خصوص بکارگیری بستر فرآوری شده در جیره نشخوارکنندگان به ویژه گوسفند و بز مطالعات مختلفی انجام گرفته است. این در حالیست که مطالعات اخیر حاکی از اثرات منفی این محصول فرعی بر حفظ آبستنی و درصد بره‌زایی میش‌های آمیخته کردی-بلوچی است (8). به علاوه نتایج ضد و نقیضی در خصوص اثرات بستر بر خصوصیات عملکردی، فراسنجه‌های تخمیر و همچنین متابولیت‌هایی خونی وجود دارد (4, 6, 8). از طرفی روند تحولات اقتصادی کشور در جهت آزادسازی و تعدیل اقتصادی از یک سو وافزایش جمعیت ونیز اهمیت تغییر الگوی مصرف غذایی و بهبود نسبی مصرف سرانه مواد پروتئینی از سوی دیگر، زمینه جذب و هدایت سرمایه گذاری‌ها را در این زمینه ایجاب می‌کند. لذا تحت شرایط فعلی اقتصادی کشور، ضرورت کزینش طرحهائی که دارای توجیه مالی واقتصادی باشند امری ضروری است. لذا با توجه به مطالب گفته شده و خلاءهای تحقیقاتی در این زمینه، این مطالعه با هدف ارزیابی اقتصادی عملکرد تولید مثلی میش‌های آمیخته تغذیه شده با سطوح مختلف بستر جوجه‌های گوشتی فرآوری شده انجام شد.

مواد و روش ها

بستر طیور از واحد پرورش صنعتی جوجه گوشتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند تهیه شد. در ادامه به‌منظور کاهش رطوب ضمن جلوگیری از آسیب به ساختمان پروتئینی، نمونه‌ها به‌مدت 72 ساعت سایه خشک شدند. فرآوری بستر با استفاده از یک خشک‌کن دوار (rolling dryer) در دمای 150 به مدت 20 دقیقه با استفاده از یک خشک کن دوار (ظرفیت 50 کیلوگرم در ساعت) انجام شد. مطالعات قبلی نشان داده است که فرآوری در این دما سبب ایجاد امنیت میکروبی و از بین بردن پاتوژن‌های بستر (سالمونلا و اشریشیا کلی) می‌شود (8).

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از 96 رأس میش آبستن سنگین انجام شد. فرآوری بستر در دمای 150 به مدت 20 دقیقه

با استفاده از یک خشک کن دوار (ظرفیت 50 کیلوگرم در ساعت) انجام شد. فرآوری در این دما سبب ایجاد امنیت میکروبی و از بین بردن پاتوژن‌های بستر (سالمونلا و اشریشیا کلی) می‌شود (8). چهار سطح از بستر فرآوری شده (صفر، 8، 16 و 24 درصد) در جایگزینی با کنسانتره استفاده شد. جیره‌های آزمایشی بر اساس جدول احتیاجات غذایی انجمن تحقیقات ملی آمریکا برای میش‌های آبستن در دوره‌های قبل و بعد از زایش تنظیم شدند. دوره عادت‌پذیری شامل مدت 2 هفته و دوره آزمایشی 9 هفته بود. در طول این آزمایش جیره‌های غذایی گروه‌های مختلف در دو نوبت صبح (07:00) و عصر (17:00) به صورت آزادانه در اختیار دام‌ها قرار گرفت. لازم به ذکر است در طول مدت آزمایش میش‌ها به آب سالم به‌صورت آزاد دسترسی داشتند. اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌ها در جدول 1 نشان داده شده است.

جنسیت و وزن بره‌ها در زمان زایش ثبت شد. همچنین درصد حفظ آبستنی، میزان سقط و میزان مرگ و میر بره‌ها و میش‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. به منظور برآورد فراسنجه‌های اقتصادی مصرف خوراک میش‌ها به صورت روزانه ثبت شد. در پایان با توجه به هزینه‌های ثابت (ساختمان و تجهیزات) و متغیر (خوراک، دامپزشکی، دارو، سونوگرافی، کارگری) و ارزش بره‌ها ارزیابی اقتصادی صورت گرفت.

داده‌های تکراردار در زمان (مصرف خوراک و باقیمانده خوراک) با استفاده از رویه MIXED نرم‌افزار آماری SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی (رابطه 1) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین میانگین حداقل مربعات (Lsmeans) با استفاده از روش توکی-کرامر در سطح احتمال 95 درصد انجام شد.

$$Y_{ijm}= \mu+T_i +Q_j +(T\times Q)_{ij}+W_m +e_{ijm}$$ رابطه 1:

در این مدل Yijm متغیر وابسته، μ میانگین کل مشاهدات، Ti اثر تیمار i، Wm کوواریانس (اختلاف وزن اولیه)، Qj اثر زمان، (T×Q)ij اثر متقابل تیمار و زمان و eijm : خطای آزمایش در نظر گرفته شد.

سایر داده‌های بدست آمده از این آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار از نظر آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدول 1. جیره‌های آزمایشی در دوره‌های قبل و بعد از زایش

Table 1. Experimental rations in pre- and post-partum periods

بعد از زایش Postpartum				قبل از زایش Prepartum				
24	16	8	0	24	16	8	0	ماده خوراکی (Ingredient)
14	14	14	14	25	25	25	25	باگاس نیشکر (Sugarcane bagasse)
19	19	19	19	6	6	6	6	یونجه خشک (Alfalfa hay)
6	6	6	6	9	9	9	9	کاه گندم (Wheat straw)
7	7	7	7	7	7	7	7	سیلاژ ذرت (Corn silage)
0	7	15	20	0	8	16	20	سبوس گندم (Wheat bran)
9	10	10	10	9	10	10	11	دانه جو (Barley grain)
9.5	10	10	10	9.5	10	10	11	دانه ذرت (Corn grain)
10	5.9	3.25	1.5	10	6.4	4.1	3	ملاس چغندر قند (Sugar beet molasses)
0	0.4	1.5	3	0	0	0	0	کنجاله سویا (Soybean meal)
0	3	4	6.9	0	1.7	3.35	6.1	دانه کتان (Linseed)
24	16	8	0	24	16	8	0	بستر فرآوری شده[1] (Poultry litter treated)
0	0.20	0.50	0.60	0	0.40	0.80	1.15	اوره (Urea)
1	1	1	1	0.25	0.25	0.25	0.25	مکمل ویتامینه-معدنی[2](Vitamin- mineral premix)
0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	0.025	0.25	کربنات کلسیم (Calcium carbonate)
0	0	0.25	0.50	0	0	0.25	0.25	نمک (Salt)
								ترکیب شیمیایی (Chemical Composition)
2.11	2.07	2.05	2.07	2.07	2.05	2.01	2.06	انرژی قابل متابولیسم (Metabolizable energy)
12.36	12.32	12.32	12.35	10.68	10.69	10.65	10.65	پروتئین خام (Crude protein)
40.88	43.41	45.78	47.23	46.33	48.93	51.33	52.29	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)
7350.5	7726.6	8056	8447	6864	7176.1	7171.15	7717	هزینه هر کیلوگرم خوراک به تومان (Feed cost per kg at Toman)

[1]هر کیلوگرم بستر عمل‌آوری شده شامل 980 گرم ماده خشک، 270 گرم فیبر نامحلول در شوینده خنثی، 25/7 گرم لیگنین، 284 گرم پروتئین خام بود.[2]هر کیلوگرم مکمل ویتامینه-معدنی تجاری حاوی 250000 واحد بین‌المللی ویتامین A، 50000 واحد بین‌المللی ویتامین D، 15000 واحد بین‌المللی ویتامین E، 12000 میلی‌گرم کلسیم، 20500 میلی‌گرم منیزیم، 20000 میلی‌گرم فسفر، 18600 میلی‌گرم سدیم، 12500 میلی‌گرم آهن، 12500 میلی‌گرم مس، 7700 میلی‌گرم زینک، 3000 میلی‌گرم گوگرد، 2250 میلی‌گرم منگنز، 56 میلی‌گرم ید، 14 میلی‌گرم کبالت و 10 میلی‌گرم سلنیوم بود.

[1] One kilogram of litter treated contained 980 g dry matter, 270 g neutral detergent insoluble fiber, 25.7 g lignin, 284 g crude protein. [2] One kilogram of commercial vitamin-mineral supplement was containing 250,000 IU vitamin A, 50,000 IU vitamin D, 15,000 IU vitamin E, 12,000 mg calcium, 20,500 mg magnesium, 20,000 mg phosphorus, 18,600 mg sodium, 12500 mg iron, 12500 mg copper, 7700 mg zinc, 3000 mg sulfur, 2250 mg manganese, 56 mg iodine, 14 mg cobalt and 10 mg selenium.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به وضعیت تولید مثلی، مصرف خوراک و فراسنجه‌های اقتصادی در جدول 2 گزارش شده است. تمامی میش‌های تغذیه شده با سطوح صفر، 8 و 16 درصد بستر جوجه‌های گوشتی با حفظ آبستنی به صورت طبیعی زایش داشتند (P<0/05). با این حال، گنجاندن 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی در جیره سبب کاهش 17/40 درصدی در زایش میش‌ها گردید (P<0/05). همچنین، وزن بره‌های متولد شده در میش‌های دریافت کننده سطوح صفر، 8، 16 و 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی به‌ترتیب 4/51، 4/29، 3/82 و3/62 کیلوگرم بود (P<0/05). گنجاندن سطوح 16 و 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی در جیره میش‌ها سبب کاهش وزن سه هفتگی بره‌ها در مقایسه با جیره فاقد بستر

گردید (P<0/05). با این حال اختلافی بین سطح صفر و 8 درصد بستر وجود نداشت (P>0/05). علاوه بر این، 100 درصد بره‌های متولد شده از میش‌های دریافت کننده 8 درصد بستر فرآوری شده تا پایان دوره آزمایش زنده ماندند، که تفاوتی با گروه شاهد نداشت (P>0/05)، اما کاهش معنی‌داری در زنده‌مانی بره‌ها با تغذیه سطوح 16 و 24 درصد مشاهده شد (P<0/05). به‌علاوه، مصرف خوراک روزانه میش‌های تغذیه شده با 24 درصد بستر فرآوری‌شده به طور معنی‌داری کمتر از سایر گروه‌های آزمایشی بود (P<0/05). با این حال سایر گروه‌های آزمایشی میانگین خوراک مصرفی یکسانی داشتند (P>0/05). باقیمانده خوراک در میش‌های تغذیه شده با سطوح 16 و 24 درصد بستر فرآوری شده به‌ترتیب 87/76 و 161/21 گرم در روز بود که با دو گروه دیگر اختلاف معنی‌داری داشت (P<0/05). هزینه خوراک مصرفی در طول 63 روز دوره آزمایشی به ازای هر رأس میش تغذیه شده با سطح 8، 16 و 24 درصد به‌ترتیب 783791، 714700 و 625791 تومان بود که از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند (P<0/05). همچنین هزینه کل دوره به ازای هر رأس میش و بره با گنجاندن سطح 24 درصد به طور چشمگیری کاهش یافت که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (P<0/05). با این حال میانگین ارزش بره تولیدی و برگشت سرمایه در میش‌های تغذیه شده با سطوح صفر، 8 و 16 درصد یکسان بود (P>0/05). یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که استفاده از بستر فرآوری شده در جیره میش‌های آبستن با محدودیت‌های جدی همراه است و حداکثر مقدار مصرف در جیره قبل از زایش 8 درصد پیشنهاد می‌شود. ضمن اینکه سطح 16 درصد تغییری در حفظ آبستنی میش‌ها ایجاد نکرد، اما وزن تولد کمتر بره‌ها سبب افزایش تلفات و کاهش وزن سه هفتگی آن‌ها شد، که تبعات اقتصادی استفاده از بستر را پررنگ‌تر می‌کند. به‌نظر می‌رسد گنجاندن بستر فرآوری‌شده در میش‌های غیر آبستن و نیز میش‌های زاییده با توجه به طول دوره پرورش و نیز کاهش هزینه‌های تولید اقتصادی بوده و حتی جایگزینی 16 درصد جیره با این محصول فرعی بلامانع است.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که جایگزینی بستر فرآوری شده تا سطح 8 درصد تغییری در وضعیت آبستنی میش‌ها و وزن تولد بره‌ها ایجاد نمی‌کند. همچنین، هزینه کل دوره با افزایش سطح بستر فرآوری شده در جیره میش‌ها به‌طور خطی کاهش یافت. اما سود حاصل از بره و نیز برگشت سرمایه بین سطوح صفر، 8 و 16 درصد یکسان بود. لذا با توجه به یافته‌های به‌دست آمده استفاده از 8 درصد بستر فرآوری‌شده در جیره قبل از زایمان و از 16 درصد بستر فرآوری‌شده در جیره بعد از زایمان در میش‌ها پیشنهاد می‌شود.

قدردانی

نویسندگان مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسئولین آزمایشگاه تغذیه دام و بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، اعلام می‌نمایند.

جدول 2. ارزیابی عملکرد تولید مثلی و اقتصادی میش‌های تغذیه شده با بستر فرآوری شده

Table 1. Reproductive performance and economic evaluation of ewes fed poultry litter treated

P-value	SEM	جایگزینی بستر عمل‌آوری شده در جیره (%) Replacement of treated litter in the ration (%)				متغیر Variable
		24	16	8	0	
						عملکرد تولید مثلی Reproductive performance
0.0073	4.1604	82.60[b]	100.00[a]	100.00[a]	100.00[a]	حفظ آبستنی (درصد) Maintaining pregnancy (%)
0.0001	0.1273	3.62[b]	3.82[b]	4.29[a]	4.51[a]	وزن تولد بره (کیلوگرم) Lamb birth weight (kg)
0.0001	0.2297	12.33[b]	12.53[b]	13.65[a]	13.75[a]	وزن سه هفتگی بره (کیلوگرم) Lamb weight at 3 weeks (kg)
						فراسنجه‌های اقتصادی تولید Production economic parameters
0.0001	14.2474	1505.45[b]	1612.24[a]	1636.28[a]	1644.91[a]	مصرف خوراک روزانه (g/d/ewe) Daily feed consumption (g/d/ewe)
0.0001	6.10870	161.21[a]	87.76[b]	63.72[c]	55.09[c]	باقیمانده خوراک روزانه (g/d/ewe) Daily feed residue (g/d/ewe)
0.0001	9771	625791[d]	714700[c]	783791[b]	825324[a]	هزینه خوراک مصرفی هر رأس میش (تومان) feed consumption cost per head of ewe (Toman)
0.0001	12433	897574[c]	998244[b]	1068231[a]	1105723[a]	هزینه کل دوره به ازای هر رأس میش+ بره (تومان) Total period cost per head of ewe+ lamb
0.0014	188988	2296650[b]	3271097[a]	3758648[a]	3569351[a]	ارزش بره تولیدی (تومان) Cost of production lamb (Toman)
0.0065	179930	1399076[b]	2272854[a]	2690417[a]	2463627[a]	برگشت سرمایه (تومان) Capital return

حروف متفاوت در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی‌دار آماری می‌باشد (P<0/05).

Different letters in each row indicate statistically significant differences (P<0.05).

منابع

1. Ghaly, A. and K. MacDonald. (2012). Drying of poultry manure for use as animal feed. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, *7*(3), 239-254.
2. Han, T., L. Wang, Y. Zhang, J. Zhang, D. Han, N. Lv, X. Han, G. Zhao, and M. Wang. (2018). The changes of nutrient composition of piled laying hen manure and anaerobic fermentation for recycling as a dietary ingredient for ruminants. *Journal of environmental management*, *206*, 768-773.
3. Khodadadi, M., A. Masoumi, M. Sadeghi, and A. Moheb. (2023). Optimization of drying specification and protein losses of poultry litter during drying process using response surface methodology. *Thermal Science and Engineering Progress*, 101958.
4. Mekasha, Y., R. Merkel, A. Goetsch, T. Sahlu, and K. Tesfai. (2004). Effects of method of offering broiler litter and level of prairie hay intake on growth of Boer× Spanish wethers. *Small Ruminant Research*, *55*(1-3), 123-133.

5. Mkangara, M. (2023). Prevention and control of human Salmonella enterica infections: An implication in food safety. *International Journal of Food Science*, *2023*(1), 8899596.
6. Rahimi, M.R., Y.A. Alijoo, R. Pirmohammadi, and M. Alimirzaei. *Effects of feeding with broiler litter in pellet-form diet on Qizil fattening lambs' performance, nutrient digestibility, blood metabolites and husbandry economics*. in *Veterinary Research Forum*. 2018. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.
7. Vaghar Seyedin, S.M., N. Ghavipanje, M. Mojtahedi, S.H. Farhangfar, and E. Vargas-Bello-Pérez. (2023). Inclusion of Berberis vulgaris leaf in the diet of fattening lambs: Effects on performance, nutrient intake, rumen fermentation, and carcass traits. *Journal of Animal Science*, *101*(skad131), 1-10.
8. Vaghar Seyedin, S.M., M. Mojtahedi, S.H. Farhangfar, and S.E. Ghiasi. (2024). Effect of poultry broiler litter processing methods on microbial populations, nutritional value of protein, nutrient digestibility and blood metabolites in pregnant ewes. *Journal of Ruminant Research*, *12*(3).
9. Vaghar Seyedin, S.M., M. Mojtahedi, S.H. Farhangfar, and S.E. Ghiasi. (2024). Non□thermal technologies for broiler litter processing: Microbial safety, chemical composition, nutritional value, and fermentation parameters in vitro. *Veterinary Medicine and Science*, *10*(4), e1497.
10. Vaghar Seyedin, S.M., A. Zeidi, E. Chamanehpour, M.H.F. Nasri, and E. Vargas-Bello-Pérez. (2022). Methane emission: Strategies to reduce global warming in relation to animal husbandry units with emphasis on ruminants. *Sustainability*, *14*(24), 16897.

Economic Evaluation of the Reproductive Performance of Ewes Fed Broiler Litter

S.M. Vaghar Seyedin[1*], M. Mojtahedi[1], S.H. Farhangfar[1], S.E. Ghiasi[1]
[1] Department of Animal Science, Agriculture Faculty, University of Birjand
([*]Corresponding author: smvaghar@birjand.ac.ir)

Abstract

Introduction: The profitability of producing farms is a key factor in their sustainability. Feeding agricultural and industrial by-products (AIBP) to ruminants presents one of the most challenging decisions for producers. In most cases, after including these AIBPs, factors such as nutritional value, livestock performance, digestibility, and blood metabolites are evaluated. However, economic evaluation—perhaps the most crucial component in the selection of by-products by farmers, especially small ruminant farmers—is often overlooked. Iran is recognized as one of the largest chicken-producing countries globally, and broiler litter (BL) has been used in the diets of small ruminants for an extended period. Given the substantial production of broiler litter in Iran and its potential for use in livestock feeding, this study aims to economically evaluate the reproductive performance of crossbred ewes fed different levels of BL processed.

Materials and Methods: This experiment was conducted using a completely randomized design with 96 pregnant ewes (Kurdish × Balochi mixed). Initially, estrus synchronization was performed, and pregnancy was confirmed via ultrasound 42 to 45 d post-mating. The ewes were then divided into four groups of 24, each fed one of the following levels of BL processed: 0 (PL0), 8 (PL8), 16 (PL16), and 24% (PL24). A 2-week habituation period preceded a 9-week experimental period (6-w before and 3-w after lambing). To estimate economic components, both fixed and variable costs were calculated, and return on capital was assessed based on lambs' number, gender, birth weight, and weight at the end of the experiment.

Results and discussion: The results indicated that all ewes fed with PL0, PL8, and PL16 gave birth naturally ($P < 0.05$). Conversely, a diet including PL24 resulted in a 17.40% decrease in births ($P < 0.05$). The weights of lambs born to ewes receiving PL0, PL8, PL16, and PL24 were 4.51 kg, 4.29 kg, 3.82 kg, and 3.62 kg, respectively ($P < 0.05$). Furthermore, including PL16 and PL24 reduced the 3-week weight of lambs compared to those on a diet without PL ($P < 0.05$). Daily feed intake for ewes consuming a diet with PL24 was significantly lower than that of other groups ($P < 0.05$). The cost of feed consumed during the entire test period per head for ewes fed with PL8, PL16, and PL24 was statistically different at 783,791, 714,700, and 625,791 tomans respectively ($P < 0.05$). However, the average value of productive lambs and return on investment for ewes fed with PL0, PL8, and PL16 were not significantly different ($P > 0.05$).

Conclusion: This research indicates that replacing PL up to an inclusion level of 8% does not adversely affect ewe pregnancy status or lamb birth weight. Additionally, total costs decreased linearly with increasing levels of PL in the diet. However, profit from lamb sales and return on capital remained consistent across dietary levels of zero, 8%, and 16%. Therefore, based on these findings, it is recommended to use up to 8% processed litter in the diet before calving and 16% after calving for ewes.

Keywords: By-product, Economic, Lambing, Poultry litter, Pregnancy.

تست الکل شیر گاو و عوامل موثر بر آن

حمیدرضا امینی*[1]، بهداد خالقی عباس آبادی[1]، یدالله جبالبارزی هوکردی[1]، محمد حسن فتحی نسری[2]
[1] واحد نظارت و بهبود شیر، سولیکو- کاله، آمل، [2] استاد تغذیه نشخوارکنندگان، بخش علوم دامی، دانشگاه بیرجند
(*نویسنده مسئول: ham.amini@solico-group.ir)

چکیده

مقدمه: تست الکل استحکام پیوند یونی بین مولکول‌های آب و میسل‌های پروتئین را مشخص می‌کند. هر عاملی که بتواند این پیوند هیدروژنی را سست کند، می‌تواند نتیجه آزمون را مثبت کند. به عبارت ساده تر الکل خاصیت جذب آب دارد. اگر اتصال بین مولکول‌های پروتئین و آب محکم باشد، الکل قادر به جدا کردن مولکلول آب نیست و پیوند هیدروژنی مستحکم باقی خواهد ماند. در غیر این صورت، مولکول آب توسط الکل جذب می‌شود و پروتئین رسوب می‌کند.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش برای بررسی عوامل تاثیرگذار بر مثبت شدن تست الکل شیر گاو تعداد 18 نمونه شیر سالم و 18 نمونه شیر مثبت از نظر تست الکل 72 درصد، مورد آزمایش قرار گرفت. شاخص‌های اصلی موثر بر تست مثبت الکل مثل اسیدیته، pH، بارمیکروبی و تعداد سلول های سوماتیک اندازه گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج این پژوهش نشان داد که کاهش pH شیر که با افزایش اسیدیته شیر همراه است از اصلی ترین عوامل موثر بر مثبت شدن تست الکل شیر می‌باشند.

نتیجه گیری کلی: نتایج این تحقیق نشان داد که با وجود اسیدیته، تعداد سلول‌های سوماتیک و بار میکروبی مناسب شیر، همچنان تست الکل شیر می‌تواند مثبت شود که نشان می‌دهد عوامل تغذیه‌ای متعددی تیز می‌توانند باعث مثبت شدن تست الکل در شیر گاو شوند که نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه می‌باشد.

واژگان کلیدی: تست الکل، تولید شیر، گاوهای شیری

مقدمه: پایداری اتانول شیر در 30 سال گذشته به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است، به ویژه توسط هورن و همکاران (1981)، که با جزئیات، تمام مفاهیم عملی را در مورد این موضوع ارائه کرده اند (1). با این حال، پایداری الکلی به ندرت با تمرکز بر سلامت حیوانات مورد مطالعه قرار می‌گیرد، و تحت این دیدگاه، کاربردهای عملی بیشتری می‌تواند مطرح شود. گله‌هایی با تغذیه و نگهداری مناسب، عاری از بیماری، استرس و عدم آسایش باید شیری با ثبات الکلی کافی تولید کنند (2) . ترال (2007) بیان می‌کند که حتی در حیوانات بدون علائم بالینی، اختلالات اسید-باز و/یا الکترولیت ممکن است رخ دهد، که ایجاد روابط علت- معلولی در بی ثباتی الکلی شیر را دشوار می‌کند زیرا میزان عواملی را که به شیر با اسیدیته نرمال ولی الکل ناپایدار مرتبط می‌شود دست کم می‌گیرد (3). تست الکل استحکام پیوند یونی بین مولکول‌های آب و میسل‌های پروتئین را مشخص می‌کند. هر عاملی که بتواند این پیوند هیدروژنی را سست کند، می‌تواند نتیجه آزمون را مثبت کند. به عبارت ساده تر الکل خاصیت جذب آب دارد. اگر اتصال بین مولکول‌های پروتئین و آب محکم باشد، الکل قادر به جدا کردن مولکلول آب نیست و پیوند هیدروژنی مستحکم باقی خواهد ماند. در غیر این صورت، مولکول آب توسط الکل جذب می‌شود و پروتئین رسوب می‌کند. عوامل تغذیه‌ای هم در مثبت بودن آزمون الکل موثر هستند. تغییر ناگهانی جیره غذایی، بر هم خوردن تعادل الکترولیت‌ها، کیفیت پایین و یا بالانس نبودن مکمل‌های معدنی و ویتامینی جیره، بالانس نبودن انرژی و پروتئین جیره غذایی، کیفیت پایین سیلو و وجود کپک در خوراک و بالا بودن افلاتوکسین جیره غذایی، از مواردی هستند که در مثبت بودن آزمون الکل موثرند. به عبارت دیگر در زمانی که اسیدیته شیر بالا رود یا تغیرات یونی در شیر ایجاد

شود (به عنوان مثال، در بیماری ورم پستان) پیوندهای هیدروژنی سست می‌شوند و در نهایت با حضور الکل (که سبب کاهش ثابت الکترولیت محلول می‌شود) پروتئین‌ها رسوب می‌کنند (4) . هدف از این تحقیق بررسی عوامل موثر بر مثبت شدن تست الکل شیر گاو بود.

مواد و روش ها: در این آزمایش تعداد 18 نمونه شیر سالم و 18 نمونه شیر مثبت از نظر تست الکل 72 درصد، مورد آزمایش قرار گرفت. آنالیز شیر شامل چربی، پروتئین، لاکتوز، ماده خشک و مواد جامد بدون چربی با دستگاه FOSS اندازه گیری شد. pH شیر با pH متر و اسیدیته به روش تیتراسیون مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره 2852 اندازه گیری شد. چگالی با دانسیتومتر و نقطه انجماد با دستگاه کرایواستار اندازه گیری شد. دما با دماسنج دیجیتال کالیبره شده Testo اندازه گیری شد. بارمیکروبی و تعداد سلول‌های سوماتیک در آزمایشگاه شیر شرکت کاله با دستگاه Bacsomatic شرکت FOSS اندازه گیری شد. برای انجام تست الکل در یک پلیت 2 میلی لیتر شیر ریخته و سپس 2 میلی لیتر الکل 72 درصد به آرامی به آن اضافه شد. مخلوط به خوبی تکان داده شده دیدن رسوب پروتئین ملاک عدم ثبات پروتئین و مثبت بودن تست الکل بود (4). داده‌های این آزمایش توسط نرم‌افزار SAS (نسخه 9/1) آنالیز و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد (5).

نتایج و بحث: نتایج نشان دهنده عوامل موثر بر مثبت شدن تست الکل شیر می‌باشد (جدول 1)؛ بطوری که کاهش pH شیر که با افزایش اسیدیته شیر همراه است از اصلی‌ترین عوامل موثر بر مثبت شدن تست الکل شیر می‌باشند. همچنین در شیر با تست مثبت الکل تعداد سلول‌های سوماتیک و بارمیکروبی نیز بالاتر از شیر سالم بود بود. کیفیت شیر خام هم برای کشاورزان و هم برای تولیدکنندگان لبنیات مهم است، زیرا بر مصرف محصول نهایی و در نتیجه بر ارزش اقتصادی تأثیر می‌گذارد. در حال حاضر، کیفیت شیر خام توسط چربی، پروتئین، مقدار کل مواد جامد، تعداد باکتری‌ها و تعداد سلول‌های بدنی تعیین می‌شود (وزارت بهداشت و خدمات انسانی ایالات متحده، 1993) . شیر دارای یک مقدار اسید پایه است که به پروتئین‌ها، مواد معدنی و گازهای محلول نسبت داده می شود. شیر خام با کیفیت بالا دارای یک مقدار نسبتاً ثابت اسیدیته قابل تیتراسیون است که بین 0/14 تا 0/17 درصد می‌باشد (به صورت اسید لاکتیک بیان می‌شود). با افزایش سن شیر خام، مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون افزایش می‌یابد. مقدار اسید شیر توسط باکتری‌هایی که لاکتوز را به اسید لاکتیک تبدیل می‌کنند افزایش می‌یابد. بنابراین، برای کنترل تعداد باکتری‌ها در شیر خام، مهم است که روی تمیز کردن کامل و ضدعفونی کردن تمام سطوح تماس با شیر و نگهداری شیر در دمای پایین همیشه تاکید شود.گاوهای شیری در آینده برای افزایش مقدار پروتئین شیر انتخاب می‌شوند که تمایل به افزایش مقدار اسیدیته قابل تیتراسیون دارد به طوری که محدوده اسیدیته قابل تیتراسیون شیر خام قابل قبول ممکن است تغییر کند. بنابراین، مطالعه عوامل مدیریتی و تغذیه‌ای که بیشترین تأثیر را بر اسیدیته قابل تیتراسیون شیر خام دارند، لازم است (6).

جدول 1- مقایسه ترکیبات و شاخص های کیفی شیر سالم با شیر دارای تست مثبت الکل

Table 1- Comparison of the composition and quality indicators of healthy milk whereas milk with a positive alcohol test

	میانگین حداقل مربعات		انحراف معیار میانگین		سطح معناداری	
تست الکل Alcohol Test	منفی Negative	مثبت Positive				
مواد جامد بدون چربی % Solids Not Fat	8.7 b	8.59 a,	0.030		0.024	
ماده خشک % Dry Matter	12.3 b	12.5 a	0.030		0.010	
چربی % Fat	3.69 b	3.88 a	0.027		<0.0001	
پروتئین % Protein	3.21 a	3.16 b	0.009		0.0003	
لاکتوز % Lactose	4.48 b	4.57 a	0.020		0.004	
pH	6.77 a	6.67 b	0.009		<0.0001	
اسیدیته (دورنیک) Acidity (Dornik)	14 b	15.2 a	0.095		<0.0001	
چگالی (g/cm3) Density	30.4 a	29.8 b	0.109		0.0001	
نقطه انجماد (هورت وت) Freezing point (Hortvet)	-0.528	-0.529	0.422		0.313	
دما (^{0}C) Temperature	4.51	4.61	0.283		0.685	
سلول‌های سوماتیک (cells/ml) Somatic cells	179000 b	201000 a	5820		0.010	
بارمیکروبی (cfu/ml) Total Counts	156000 b	188000 a	5000		0.0001	

a, b حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر تفاوت معنی‌دار آماری بین میانگین‌هاست (P<۰/05).

Within row, different letters (a, b) indicate difference between mean (P ≤ 0.05)

نتیجه گیری کلی: عوامل مدیریتی و تغذیه‌ای متعددی بر مثبت شدن تست الکل تاثیر دارند. نتایج این تحقیق نشان داد که با وجود اسیدیته، تعداد سلول‌های سوماتیک و بار میکروبی مناسب شیر، همچنان تست الکل شیر می‌تواند مثبت شود که عوامل تغذیه‌ای متعددی مثل سیلو بی کیفیت و کمبود پروتئین در جیره دام‌ها و تغییرات ناگهانی جیره یا آب بی کیفیت مصرفی گاوها می‌تواند دلیل مثبت شدن تست الکل در این تحقیق باشد.

منابع

1.Horne, D.S. and T.G. Parker. (1981). Factors affecting the ethanol stability of bovine milk.: I. Effect of serum phase components. *Journal of Dairy Research*. 48(2): p. 273-284.
2.Fischer, V., et al. (2012) Unstable non acid milk: a solvable problem? *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal,*. 13: p. 838-849.
3.Thrall, M., et al. (2007) Hematology and veterinary clinical biochemistry. *Roca, São Paulo,*.
4. دبیریان، شهریار. (1397). کنترل کیفیت و تفسیر آزمون های شیر خام. تهران: *نشر ثانی* .
5.SAS, S. and S.U.s. Guide, Statistics, Version 9.1. Cary, NC: *Statistical Analysis System Institute*. 2002, Inc.
6.Schmidt, K.A., et al. (1996). Factors affecting titratable acidity in raw milk. *Kansas Agricultural* E*xperiment Station Research Reports*, 1996(2): p. 60-62.

The alcohol test of cow's milk and factors affecting it

Hamidreza Amini [1]*, Behdad Khaleghi Abbasabadi[1], Yadollah Jabalbarzi Khokerdi[1], Mohammad Hassan Fathi Nasri[2]
1-Milk Monitor and Improve, Solico group-kalleh company, Amol, Iran, 2 Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

Abstract

Introduction: The stability of milk alcohol has been extensively studied in the last 30 years, especially by Horne et al., 1981 who have detailed all of its practical understandings (Horn and Parker 1981). However, alcohol stability is rarely studied with a focus on animal health, therefore, more practical applications can be proposed. Herds with proper nutrition and maintenance, free from disease, stress and discomfort should produce milk with sufficient alcoholic stability (Fisher et al. 2012). Thrall (2007) states that even in animals without clinical signs, acid-base and/or electrolyte disturbances may occur, making it difficult to establish cause-effect relationships in milk alcohol instability, because it underestimates the role of factors that are related to milk with normal acidity but making alcohol unstable. The alcohol test determines the strength of the ionic bond between water molecules and protein micelles. Any factors making hydrogen bond loosen, can make the test result positive. in other word, alcohol has the ability to absorb water. If the connection between the protein and water molecules is strong, the alcohol is not able to separate the water molecule and the hydrogen bonds remain. Otherwise, the water molecule is absorbed by the alcohol and then proteins

are precipitated. Nutritional factors are also effective in making positive alcohol test. Sudden changes in food ration, Electrolyte imbalance, low quality or imbalance of dietary mineral and vitamin supplements and dietary energies and proteins, and also poor quality of silage needing to be considered. In this regard, when the acidity of milk increases or ionic changes occur in milk (for example, in mastitis), the hydrogen bonds become loose, and finally, in presence of alcohol (which causes a constant decrease in the soluble electrolyte), the proteins are precipitated. The purpose of this research was to investigate the factors affecting the positive test of alcohol in cow's milk.

Materials and Methods: In this experiment, 18 samples of negative and positive alcoholic milk (72 percent) were used. Milk analysis including fat, protein, lactose, dry matter and total solids was tested by FOSS apparatus. The pH of the milk via pH meter and acidity were measured by titration method according to Iranian national standard No. 2852. The density was tested with a densitometer and the freezing point was measured with a Cryostar instrument. Temperature was tested with a calibrated digital thermometer. The number of somatic cells and microbes were counted via a BacSomatic machine settled in the milk laboratory of Kalleh Company. To perform the alcohol test, 2 ml of milk was poured into a plate and then 2 ml of 72% alcohol was slowly added. Protein deposition as the reason of protein instability was considered as the positive alcohol test

Results and Discussion: The results shown in Table 1 indicate the factors affecting the positive test of milk alcohol. In a positive alcohol test, reduction of the milk pH is associated with increased the acidity of the milk. Also, in a positive alcohol test, the number of somatic cells and total count of microbes are increased.

Conclusion: Several managerial and nutritional factors affect the positive alcohol test. The results of this study revealed that despite the acidity, the number of somatic cells and the appropriate microbial total count of milk, the milk alcohol test can still be positive, so several nutritional factors such as poor-quality silage, protein deficiency in the diet of livestock, and sudden changes in the diet or low-quality water consumed by cows can be the reason for getting alcoholic test positive.

Keywords: Alcohol test, Dairy cows, Milk production

مطالعه تأثیرات تغذیه‌ای پودر عصارهٔ استخوان گاو بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

محمدعلی خبیری نوغانی[1]، احمد حسن آبادی[2*]، ابوالقاسم گلیان[2]، حیدر زرقی[3]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [3] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد

(*نویسنده مسئول: hassanabadi@um.ac.ir)

چکیده

مقدمه: یکی از دغدغه‌های متخصصان تغذیه طیور در جهان، پیدا کردن منابع پروتئینی جایگزین سویا و یا استفاده از خوراک‌ها و روش‌هایی برای کاهش سهم سویا در جیره‌های طیور می‌باشد. استفاده از سایر منابع پروتئینی جایگزین کنجاله سویا در جیره‌ها، منجر به کاهش قیمت تمام شده خوراک خواهد شد. عصاره استخوان یکی از فرآورده‌های فرعی صنعت تولید گوشت است که ضمن کمک به تأمین پروتئین جیره طیور، به کاهش اثرات زیست محیطی مرتبط با ضایعات استخوان کمک می‌کند. با تبدیل این منبع پروتئینی به شکل پودری و خارج کردن آن از حالت شیرابه می‌توان آلودگی‌های محیطی را کاهش داد، مواد مغذی را بازیابی کرد و رویکرد پایدارتری در فرآوری استخوان داشت. بدین ترتیب، هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر افزودن پودر عصارهٔ استخوان گاو به جیره بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خون و مواد معدنی موجود در استخوان درشت نی جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش از تعداد 720 قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه (جنس مخلوط) در سه آزمایش مستقل با هدف بررسی اثر پودر عصارهٔ استخوان گاو بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در هر یک از دوره‌های سنی آغازین (آزمایش اول)، رشد (آزمایش دوم) و پایانی (آزمایش سوم) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، شش تکرار و 10 قطعه جوجه در هر تکرار استفاد شد. تیمارها در هر آزمایش عبارت بودند از: 1- جیره پایه ؛ 2- جیره حاوی دو درصد پودر عصارهٔ استخوان گاو ؛ 3- جیره حاوی چهار درصد پودر عصارهٔ استخوان گاو ؛ و 4- جیره حاوی شش درصد پودر عصارهٔ استخوان گاو. صفات عملکردی شامل مصرف خوراک و افزایش وزن در طی سه دوره آغازین، رشد، پایانی اندازه‌گیری شد و در نهایت ضریب تبدیل خوراک محاسبه گردید. به منظور تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار SAS, 2014 استفاده شد.

نتایج و بحث: استفاده از دو درصد پودر عصارهٔ استخوان در جیره باعث افزایش معنی‌دار اضافه وزن روزانه شد؛ ولی سطوح بالاتر باعث کاهش این شاخص گردید. مصرف خوراک در جوجه‌های دریافت‌کننده پودر عصارهٔ استخوان گاو در آزمایش اول به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. مصرف خوراک در جوجه‌های دریافت‌کننده جیره حاوی 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان نیز، در آزمایش اول و دوم به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود. ضریب تبدیل خوراک در هر یک از دوره‌های رشد و پایانی در جوجه‌های دریافت کننده 2 و 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد ولی در گروه 6 درصد بیشتر از تیمار شاهد بود.

نتیجه‌گیری کلی: به‌طور کلی با توجه به نتایج این آزمایش، استفاده از پودر عصارهٔ استخوان گاو تا 4 درصد جیره جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: پودر عصارهٔ استخوان، جوجه گوشتی، درشت نی، عملکرد رشد، فراسنجه‌های خون

مقدمه

یکی از بزرگترین چالش‌ها در صنعت پرورش طیور کاستن از میزان سویای مصرفی در جیره‌های تجاری و جایگزینی آن با سایر منابع پروتئین گیاهی و حیوانی می‌باشد (1). بر اساس آمارهای ارائه شده از جهاد کشاورزی و انجمن پرورش‌دهندگان جوجه یک روزه کشور، ایران ششمین کشور وارد کننده سویا در جهان محسوب می‌شود و نزدیک به 6 میلیون تن کنجاله سویا به‌صورت سالانه وارد می‌کند. استفاده از سایر منابع پروتئینی جایگزین کنجاله سویا در جیره‌ها، منجر به کاهش قیمت تمام شده خوراک خواهد شد. با توجه به قیمت بالای این ماده و نبود جایگزین مناسب برای آن در جیره جوجه‌های گوشتی، ایجاد وابستگی شدید به این محصول امری اجتناب‌ناپذیر شده است (11). همچنین، عدم تعادل در عرضه و تقاضا و نبود ترکیباتی با تعادل اسید آمینه‌ای مشابه کنجاله سویا، امکان استفاده از محصولات دیگر را محدود کرده است (4). با توجه به مشکلات تأمین و قیمت بالای کنجاله سویا در چندین سال گذشته، تلاش‌های زیادی جهت استفاده از منابع جدید پروتئینی در تغذیه طیور انجام شده است. این منابع شامل پروتئین‌های حیوانی مختلفی همچون پودر گوشت (1) پودر ماهی (3) پودر پر (8) لارو حشره و مگس سرباز (9) می باشد. استفاده از این‌گونه منابع جهت تغذیه می‌تواند جایگزین مناسبی جهت بهبود عملکرد رشد، افزایش راندمان خوراک و همچنین تأمین احتیاجات پروتئین حیوانی باشد. در تحقیقی (12)، افزودن ژلاتین هیدرولیز شده به روش اسیدی به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر مثبتی در قابلیت هضم پروتئین و عملکرد رشد پرنده ایجاد نکرد؛ اما بیرانوند و همکاران (2018) گزارش کردند که فسفر حاصل از ژلاتین می‌تواند خصوصیات استخوان و قابلیت هضم فسفر را در جوجه‌های گوشتی به‌طور قابل ملاحظه‌ای بهبود بخشد و حذف کامل منابع فسفات معدنی از جیره جوجه‌های گوشتی با گنجاندن 36 گرم بر کیلوگرم ژلاتین با فسفر بالا، امکان پذیر است (6). ژلاتین استحصال شده از استخوان در سال‌های اخیر به‌عنوان منبع پروتئینی و فسفر آلی مورد توجه قرار گرفته است که می‌توان از آن چه به‌صورت خام یا مایع و همچنین به‌صورت خشک شده، در تغذیه دام و به‌ویژه طیور بهره برد (2). با این حال، اطلاعات اندکی در مورد تأثیر استفاده از پودر عصاره استخوان در جیره جوجه‌های گوشتی و ویژگی‌های تغذیه‌ای آن در دسترس می‌باشد. بدین ترتیب، هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر افزودن پودر عصارهٔ استخوان گاو به جیره بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

استخوان‌های اسکلت کامل و هوا خشک گاو (به‌جز استخوان‌های جمجمه) که فاقد بافت‌های نرم بودند، جمع‌آوری و به دیگ عصاره‌گیری با گنجایش ده متر مکعب انتقال یافت. این دیگ دارای دو بخش بالایی و پایینی بود که بوسیله توری فلزی از یکدیگر جدا شده بودند. استخوان‌ها در قسمت بالایی روی توری ریخته شد و در قسمت پایینی دیگ آب قرار داشت. پس از قراردادن استخوان‌ها در داخل دیگ، درب آن کاملاً بسته شد و محتویات داخل دیگ به‌مدت 8 ساعت در فشار یک بار در دمای 130 درجه سانتی‌گراد جوشانده شد. در این مدت، جوشیدن آب باعث خروج چربی و عصاره آن گردید. این فرآیند سه مرتبه تکرار شد و در هر بار چربی روی عصاره جمع‌آوری و جدا شد. در نهایت، مایع باقیمانده به‌عنوان عصاره استخوان گاو که 20 درصد ماده خشک داشت تهیه گردید. پس از تهیه این عصاره، ماده خشک آن با استفاده از اسپری درایر مدل دیسکی به ظرفیت 1/5 تن در ساعت، به صورت پودر استحصال گردید (5).

برای انجام این مطالعه سه آزمایش مستقل؛ در سه دوره سنی 10-1 روزگی (آزمایش اول)، 24-11 روزگی (آزمایش دوم) و 42-25 روزگی (آزمایش سوم) جوجه‌های گوشتی طراحی شد. در مجموع تعداد 900 قطعه جوجه یک‌روزه از سویه راس 308 از یک جوجه‌کشی محلی خریداری گردید. ابتدا از این تعداد، 240 قطعه جوجه در آزمایش اول استفاده شد و باقیمانده جوجه‌ها با یک جیره استاندارد آغازین تا سن 10 روزگی پرورش یافتند. در آزمایش دوم نیز 240 قطعه جوجه به‌طور تصادفی از آنها انتخاب شد و مورد استفاده قرار گرفت. باقیمانده جوجه‌ها با یک جیره رشد استاندارد تا سن 24 روزگی تغذیه شدند. در این زمان، 240 قطعه جوجه به‌طور تصادفی برای آزمایش سوم انتخاب شدند. جوجه‌های هر آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در بین 4 تیمار آزمایشی که هر کدام دارای 6 تکرار 10 قطعه‌ای بود، به طور تصادفی توزیع شدند. پن (جایگاه بستری) مورد استفاده دارای ابعاد 100× 100× 120 سانتی‌متر (به ترتیب، طول، عرض و ارتفاع) بود.

جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در هر یک از آزمایش‌ها شامل 1- جیره پایه؛ 2- جیره حاوی دو درصد پودر عصارهٔ استخوان؛ 3- جیره حاوی چهار درصد پودر عصارهٔ استخوان؛ 4- جیره حاوی شش درصد پودر عصارهٔ استخوان بود. جیره‌های آزمایشی بر اساس توصیه سویه تجاری راس

308 (2019) تنظیم شدند (جدول 2). سطوح پودر عصاره استخوان به‌عنوان یکی از اقلام جیره و با توجه به مواد مغذی آن به نحوی به این جیره‌ها افزوده شد که از نظر ترکیبات شیمیایی تشکیل دهنده و همچنین انرژی قابل متابولیسم یکسان باشند. دمای سالن پرورش جوجه‌ها در سن یک‌روزگی 33 درجه سانتی‌گراد بود که به‌تدریج در هر هفته 2/5 درجه سانتی‌گراد کاهش داده شد تا زمانی که به دمای 23 درجه سانتی‌گراد رسید و تا آخر دوره ثابت نگه‌داشته شد. رطوبت نسبی سالن پرورش 60 درصد، برنامه نوری 18 ساعت روشنایی و 6 ساعت تاریکی بود.
مصرف خوراک به صورت دوره‌ای اندازه‌گیری و ثبت شد. میانگین افزایش وزن بدن روزانه جوجه‌های هر تکرار با توزین جوجه‌های هر پن در ابتدا و انتهای دوره به دست آمد. قبل از توزین پرندگان، به جوجه‌ها به مدت 4 ساعت محرومیت مصرف آب و دان تحمیل گردید تا از لحاظ خالی بودن محتویات دستگاه گوارش همسان باشند. ضریب تبدیل غذایی با تقسیم خوراک مصرفی هر جوجه در هر دوره بر میزان افزایش وزن آن به دست آمد. تعداد جوجه‌های تلف شده از هر تکرار به منظور محاسبه درصد تلفات در دوره‌های پرورشی به صورت روزانه ثبت و وزن آن‌ها یادداشت شد.
ترکیب شیمیایی پودر عصارهٔ استخوان به روش طیف بینی مادون قرمز نزدیک انعکاسی (NIR) تعیین شد (جدول 1) و برای تنظیم جیره‌های آزمایش مورد استفاده قرار گرفت.

جدول 1. آنالیز شیمیایی پودر عصاره استخوان گاو

Table 1. Chemical analysis of bovine bone broth powder

آیتم Item	(%ماده خشک) (%DM)
پروتئین خام Crude protein	81.4
چربی خام Ether extract	12.9
رطوبت Moisture	1.3
کلسیم Calcium	0.25
فسفر کل Total phosphorus	0.07
انرژی خام (کیلوکالری/کیلوگرم) Gross energy (kcal/kg)	5185
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	4578
متیونین قابل هضم Digestible Met	0.49
متیونین + سیستین قابل هضم Digestible Met+Cys	0.8
لیزین قابل هضم Digestible Lys	4.2
ترئونین قابل هضم Digestible Thr	2.28

نتایج به‌دست آمده از هر یک از سه آزمایش، بطور مستقل و با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار SAS نسخه 9/4 در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد

تجزیه آماری قرار گرفت. اثر سطوح پودر عصارهٔ استخوان گاوی با استفاده از روش رگرسیون برای اثرات خطی و درجه دوم تعیین شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال 5 درصد انجام شد (SAS. 2014).

نتایج و بحث

با توجه به داده‌های گزارش شده در جدول شماره (3)، استفاده از پودر عصارهٔ استخوان در جیره نسبت به گروه شاهد (جیره پایه) باعث افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در سن 10-1 روزگی شد هر چند این افزایش معنی‌دار نبود (P>0/05) ولی پرنده‌هایی که 2 و 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان را دریافت کرده بودند بیش‌ترین افزایش وزن روزانه را به خود اختصاص دادند. مصرف خوراک در جوجه‌هایی که پودر عصارهٔ استخوان دریافت کرده بودند نسبت به گروه شاهد در سن 10-1 روزگی به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت (P<0/05). بیش‌ترین مصرف خوراک مربوط به تیمار حاوی 2 و 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان (26/92 و 25/67 گرم/پرنده/روز) و کم‌ترین مصرف مربوط به تیمار شاهد (24/06 گرم/پرنده/روز) بود. ضریب تبدیل غذایی در تمام گروه‌هایی که پودر عصارهٔ استخوان دریافت کردند نسبت به گروه شاهد به طور غیرمعنی‌دار کم‌تر بود اما روند بهبود ضریب تبدیل غذایی در گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد طی دوره 10-1 روزگی به‌طور خطی (0/021) و درجه دوم (0/043) معنی‌دار بود.

جدول 3. اثر افزودن پودر عصارهٔ استخوان گاو به جیره بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در آزمایش اول (10-1 روزگی)

Table 3. The effect of different levels of bovine bone broth powder (protein supplement) on growth performance of broiler chicks in first trial (1-10 d)

متغییرها Variables	پودر عصارهٔ استخوان در جیره (%) Bone broth powder in diet (%)				SEM[2]	*P-value*[3]	مقایسات رگرسیون *Regression contrasts*	
	0	2	4	6			خطی *Linear*	درجه دوم *Quadratic*
افزایش وزن (روز/پرنده/گرم) Weight gain (g/bird/d)	14.50	16.02	15.33	14.73	0.558	0.248	0.082	0.07
مصرف خوراک (روز/پرنده/گرم) Feed intake (g/bird/d)	24.06[c]	25.67[ab]	26.92[a]	24.67[b]	0.194	0.001	0.063	0.720
ضریب تبدیل غذایی	1.800	1.628	1.627	1.681	0.053	0.107	0.021	0.043

Feed conversion ratio

P<0.05.) میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (a,c: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ 3- سطح احتمال معنی‌داری؛ 2SEM-

2- SEM: standard error of means; 3- the level of significant probability; a,b: Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

نتایج ارائه شده در جدول (4) نشان می‌دهد در دوره 24-11 روزگی شاخص‌های اندازه‌گیری در مورد عملکرد رشد تحت تاثیر مصرف پودر عصارهٔ استخوان گاو قرار گرفتند (P<0/05). بیشترین افزایش وزن روزانه مربوط به تیمارهای حاوی 2 و 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان بود. این در حالی است که بالاترین سطح مصرف 6 درصد پودر عصارهٔ استخوان منجر به کاهش معنی‌دار افزایش وزن روزانه پرنده در 24-11 روزگی شد (P<0/05). همچنین میانگین تفاوت تیمارها بر پایه رگرسیون خطی (P=0/001) و درجه دوم (P=0/001) معنی‌دار بود مصرف خوراک توسط جوجه‌هایی گوشتی که 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان در جیره دریافت کرده بودند نسبت به تیمار شاهد به طور خطی (P=0/001) و درجه دوم (P=0/003) معنی‌دار و بیشتر بود. ضریب تبدیل غذایی طی آزمایش دوم، در دو تیمار حاوی 2 و 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان گاو به‌طور معنی‌دار بهبود یافت، اما بیشترین مقدار ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار چهارم (6 درصد پودر عصارهٔ استخوان) بود (P<0/05).

جدول 4. اثر افزودن پودر عصارهٔ استخوان گاو به جیره بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در آزمایش دوم (24-11 روزگی)

Table 4. The effect of different levels of bovine bone broth powder (protein supplement) on growth performance of broiler chicks in second trial (11-24 d)

متغییرها Variables	پودر عصارهٔ استخوان در جیره (%) Bone broth powder in diet (%)				SEM[2]	*P-value*[3]	مقایسات رگرسیون *Regression contrasts*	
	0	2	4	6			خطی *Linear*	درجه دوم *Quadratic*
عملکرد رشد Growth performance								
افزایش وزن (روز/پرنده/گرم) Weight gain (g/bird/d)	50.79[b]	52.61[a]	50.03[a]	44.84[b]	0.916	0.001	0.001	0.001
مصرف خوراک (روز/پرنده/گرم) Feed intake (g/bird/d)	70.51[b]	74.33[ab]	76.07[a]	72.77[ab]	1.089	0.012	0.001	0.003
ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	1.578[b]	1.493[c]	1.483[c]	1.645[a]	0.036	0.027	0.072	0.164

P<0.05.) میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (a,c: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ 3- سطح احتمال معنی‌داری؛ 2SEM-

2- SEM: standard error of means; 3- the level of significant probability; a,b: Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

نتایج گزارش شده در جدول شماره (5)، نشان داد که افزایش وزن روزانه مربوط به جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی (آزمایش سوم) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/05). جوجه‌های دریافت‌کننده 2 درصد پودر عصارهٔ استخوان گاو نسبت به جوجه‌های دریافت‌کننده جیره پایه و جیره حاوی 6 درصد پودر عصارهٔ استخوان گاو افزایش وزن بیشتری داشتند. در دوره پایانی، برخلاف دو دوره نخست آزمایش (آغازین و رشد) مصرف خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>0/05). بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمارهای دوم و سوم که به ترتیب حاوی 2 و 4 درصد پودر عصارهٔ استخوان بودند (1/427 و 1/419 درصد)، مشاهده شد و تفاوت تیمارها از نظر روابط خطی (P=0/002) و درجه دوم (P=0/002) معنی‌دار بود.

جدول 5. اثر افزودن پودر عصارهٔ استخوان گاو به جیره بر شاخص‌های عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی در آزمایش سوم (42-25 روزگی)

Table 5. The effect of different levels of bovine bone broth powder (protein supplement) on growth performance of broiler chicks in third trial (25-42 d)

متغییرها Variables	پودر عصارهٔ استخوان در جیره (%) Bone broth powder in diet (%)				SEM[2]	*P-value*[3]	مقایسات رگرسیون *Regression contrasts*	
	0	2	4	6			خطی *Linear*	درجه دوم *Quadratic*
افزایش وزن (روز/پرنده/گرم) Weight gain(g/bird/d)	78.19[b]	86.14[a]	84.54[ab]	79.85[b]	2.428	0.019	0.005	0.002
مصرف خوراک (روز/پرنده/گرم) Feed intake (g/bird/d)	120.87	122.31	120.74	115.77	1.898	0.079	0.900	0.372
ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio	1.572[b]	1.427[c]	1.419[c]	1.614[a]	0.039	0.025	0.002	0.002

)P<0.05 میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ([a,c]: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ 3- سطح احتمال معنی‌داری؛ 2SEM-

2- SEM: standard error of means; 3- the level of significant probability; [a,b]: Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر، استفاده از 2 درصد پودر عصارهٔ استخوان در جیره باعث افزایش معنی‌دار اضافه وزن روزانه در آزمایش‌های دوم و سوم نسبت به تیمار شاهد شد ولی سطوح بالاتر باعث کاهش این شاخص گردید. مصرف خوراک در گروه دریافت کننده چهار درصد پودر عصاره، در آزمایش اول و دوم به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود ولی دو گروه دیگر تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. ضریب تبدیل خوراک در آزمایش‌های دوم و سوم در گروه‌های دریافت کننده دو و یا چهار درصد پودر عصاره به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد ولی در گروه شش درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. تأثیر پودر عصارهٔ استخوان بر افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی در دوره 11 الی 24 روزگی نسبت به جیره پایه روند افزایشی داشت اما در دوره 25 الی 42 روزگی این روند به‌طور معنی‌داری معکوس بود (P<0/01). اینگونه استنباط می‌گردد که با کاهش تدریجی غلظت کنجاله سویا در جیره جوجه‌های گوشتی و با افزایش تدریجی جایگزینی پودر عصارهٔ استخوان، عملکرد جوجه‌های گوشتی کاهش یافت، که نشان می‌دهد جیره‌های آزمایشی حاوی پودر عصارهٔ استخوان اثرات مخرب عمده‌ای بر بهره‌وری جوجه‌های گوشتی داشتند. یکی از دلایل این مطلب احتمالاً بخاطر خصوصیات فیزیکی عصارهٔ استخوان و فرم چسبندگی آن می‌باشد، به ویژه زمانی که مقدار گنجاندن آن خیلی زیاد بود. کاهش اضافه وزن روزانه و افزایش ضریب تبدیل غذایی با کاهش مصرف خوراک همراه بود. رادرفورد و همکاران (13) گزارش کردند که گنجاندن ژلاتین حیوانی به‌عنوان منبع پروتئین به جای کنجاله سویا در جیره غذایی موش باعث کاهش مصرف خوراک شد. زیرا خوش‌خوراکی بسیار پایینی

بعلت چسبندگی و ژلاتینه شدن ایجاد می‌کند مطالعاتی که اثرات پودر عصارهٔ استخوان را به‌عنوان منبع پروتئین در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی در نظر گرفتند، در منابع علمی کمیاب می‌باشد. بنابراین، نتایج به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر را می‌توان با مطالعه‌ی قبلی در مورد جایگزینی سطوح بالای کنجاله سویا با ژلاتین گاوی، که نشان‌دهنده کاهش رشد در جوجه‌های گوشتی بود، تأیید کرد (10). سطح جایگزینی از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا جایگزینی جزئی تا 20 درصد از پودر ماهی با ژلاتین گاوی در جیره‌ها هیچ اثر نامطلوبی برای جوجه‌های گوشتی نشان نداد (10)، در حالی که جایگزینی 100 درصد پودر ماهی با ژلاتین، عملکرد رشد را کاهش داد (7).

لازم به‌ذکر است، تا جایی که نویسندگان اطلاع دارند روش پیشنهادی و بررسی پودر عصارهٔ استخوان به‌عنوان خوراک پروتئینی در تغذیه جوجه‌های گوشتی، اولین کار تحقیقاتی است که در این مورد انجام می‌شود و نیاز به پژوهش‌های بیشتر در این باره وجود دارد. دلیل مستقل بودن آزمایشات و استفاده کوتاه مدت از پودر عصاره استخوان در جیره جوجه‌ها این بود که تصور می‌شد استفاده طولانی مدت از آن ممکن است اثرات منفی بر سلامت جوجه‌ها داشته باشد. پیشنهاد می‌شود در آزمایشات بعدی، پودر عصاره استخوان از سن یک الی کشتار در جیره جوجه‌های گوشتی مورد استفاده و بررسی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

استفاده از پودر عصاره استخوان گاو تا سطح 4 درصد در جیره جوجه‌های گوشتی بر عملکرد آنها تأثیر مثبت داشت. با این حال، افزایش سطح پودر عصاره استخوان به 6 درصد جیره باعث کاهش معنی‌دار مصرف خوراک و رشد جوجه‌ها شد.

منابع

1. Adeola, O., Anwar, M. N., Abdollahi, M. R., & Ravindran, V. (2018). Age-related energy values of meat and bone meal for broiler chickens. *Poultry science*, 97(7), 2516-2524. https://doi.org/10.3382/ps/pey100
2. Alipal, J., Pu'Ad, N. M., Lee, T. C., Nayan, N. H. M., Sahari, N., Basri, H. ... & Abdullah, H. Z. (2021). A review of gelatin: Properties, sources, process, applications, and commercialisation. *Materials Today: Proceedings*, *42*, 240-250. http://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.922
3. Anoh, K. U., & Akpet, S. O. (2013). Growth response of broiler chickens fed diets containing blood meal with enzyme supplementation as a replacement for fish meal. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, *4*(4), 31-34. http://doi.org/10.9790/2380-0443134
4. Anwar, M. N., Ravindran, V., Morel, P. C. H., Ravindran, G., & Cowieson, A. J. (2016). Measurement of true ileal calcium digestibility in meat and bone meal for broiler chickens using the direct method. *Poultry Science*, *95*(1), 70-76. http://doi.org/10.3382/ps/pev319
5. Aykın-Dinçer, E., Özdemir, M., & Topuz, A. (2021). Quality characteristics of bone broth powder obtained through Refractance Window™ drying. *LWT*, *147*, 111526. http://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111526
6. Beyranvand, F., Khalaji, S., Zamani, A., & Manafi, M. (2019). Effects of gelatin prepared from calf bones rich in phosphorus on broiler performance, bone characteristics and digestive enzymes activity. *British poultry science*, *60*(1), 31-38. http://doi.org/10.1080/00071668.2018.1535167

7. Espe, M., Lemme, A., Petri, A., & El-Mowafi, A. (2006). Can Atlantic salmon (Salmo salar) grow on diets devoid of fish meal?. *Aquaculture*, *255*(1-4), 255-262. http://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.12.030
8. Hasni, M. S., Sahito, H. A., Memon, M. A., Sanjrani, M. I., Gopang, M. A., & Soomro, N. A. (2014). Effect of feeding various levels of feather meal as a replacement of fish meal on the growth of broiler. *International Journal of Agriculture Innovations and Research, 3*(2), 505-511.
9. Iqbal, A., Qudoos, A. Q., Çetingül, İ. S., Shah, S. R. A., & Bayram, I. (2019). Insects as alternative feed materials for poultry nutrition. *Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi*, *2*(1), 30-37.
10. Khalaji, S., Manafi, M., Olfati, Z., Hedyati, M., & Veysi, A. (2016). Replacing soybean meal with gelatin extracted from cow skin and corn protein concentrate as a protein source in broiler diets. *Poultry Science*, 95(2), 287-297. http://doi.org/10.3382/ps/pev330
11. Mutucumarana, R. K., Ravindran, V., Ravindran, G., & Cowieson, A. J. (2015). Measurement of true ileal phosphorus digestibility in meat and bone meal for broiler chickens. *Poultry Science*, *94*(7), 1611-1618. http://doi.org/10.3382/ps/pev132
12. Nouri, K., Khalaji, S., Zamani, A., & Saki, A. (2020). Acid hydrolysis of gelatin extracted from cow skin: properties and potential for use as a source of small peptides and free amino acids for broiler chickens. *Animal Production Science*, *61*(4), 399-411. http://doi.org/10.1071/AN20411
13. Rutherfurd, S. M., Cui, J., Goroncy, A. K., & Moughan, P. J. (2015). Dietary protein structure affects endogenous ileal amino acids but not true ileal amino acid digestibility in growing male rats. *The Journal of Nutrition*, 145(2), 193-198. http://doi.org/10.3945/jn.114.198283
14. SAS. 2014. SAS user's guide: Statistics. Version 9.4. SAS Institute Inc, Cary, NC.

Evaluating the nutritional effects of bovine bone broth powder on growth performance of broiler chicks

M. A. Khabiri Noghani[1], A. Hassanabadi[2*], A. Golian[2], H. Zarghi[3]

1. PhD Student, Ferdowsi University of Mashhad 2. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 3. Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad (*Corresponding author: hassanabadi@um.ac.ir)

Abstract

Introduction: One of the biggest challenges in the poultry industry is to reduce the amount of soy consumed in commercial diets and replace it with other vegetable and animal protein sources. Due to the supply problems of soybeans in the past several years, many efforts have been made to use new protein sources for poultry feed, which include different sources of animal protein, including meat powder, fish meal, feather meal, insect larvae and soldier fly. In recent years, gelatin extracted from bone has been considered as a source of protein and organic phosphorus, which can be used either in raw or liquid form, or in dried form, in feeding poultry. However, the nutritional characteristics of bovine bone broth powder (BBP) have not been accurately measured so far. Thus, the aim of this research was to investigate the effect of adding BBP to the diet on growth performance in broiler chicks.

Materials and Methods: The complete skeleton and air-dried bones of the cow (except for the skull bones), which did not have soft tissues, were collected and transferred to the extraction pot. After placing the bones in the pot, the lid was completely closed and the contents of the pot were boiled at a pressure of 1 bar and temperature of 130 °C for 8 h. Finally, the remaining liquid was prepared as BBP, which had 20% dry matter. After preparing this extract, its dry matter was obtained in the form of powder. Then, three experiments were designed for the age periods of 1-10 d (first trial), 11-24 d (second trial) and 25-42 d (third trial). For each trial, 240 one-day-old broilers of Ross 308 strain were used. Chicks were randomly distributed among 4 experimental treatments, each with 6 replicates of 10 birds each, in a completely randomized design. In the second and third trials, the birds were fed with commercial diet until the age of 10 and 24 d, respectively, and then they were subjected to nutritional treatments. Experimental diets used in each of the rearing periods included 1- basal diet; 2- Diet containing 2% BBP; 3- Diet containing 4% BBP; 4- Diet containing 6% BBP. Experimental diets were formulated according to the recommendation of the commercial Ross 308 strain (2019). The data obtained from this experiment were statistically analyzed using the GLM procedure of SAS software version 9.4 in a completely randomized design. The effect of BBP levels were determined using the regression method for linear and quadratic effects. Means were compared with Tukey's test at $P < 0.05$.

Results: The results showed that the use of 2% BBP in the diet caused a significant increase in daily weight gain in the second and third trials compared to the control treatment, but higher levels decreased this parameter. Feed consumption in the groups receiving BBP in the starter period was significantly higher than the control treatment. Feed consumption in the group receiving 4% extract powder was significantly higher than the control treatment in the first and second trials, but the other 2 groups did not have a significant difference with the control treatment. The feed conversion ratio in the second and third trials in the groups receiving 2% or 4% extract powder was significantly lower than the control treatment, but in the 6% group it was higher than the control treatment.

Conclusion: Broilers showed higher growth performance with BBP levels up to 4% in the diet; however, growth performance declined when BBP levels reached 6%. Feed consumption was also decreased by increasing the level of BBP in the diets. Overall, based on the results of this experiment, the use of BBP is recommended up to 4% of broilers' diet.

Keywords: bone broth powder, broiler chickens, performance

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

مقایسه‌ی دو روش رگرسیون معمولی و چندکی در برآورد اثر ضریب همخونی بر وزن بدن بز کُرکی خراسان جنوبی

زهرا محمودی [1*]، سیّد همایون فرهنگ فر [2]، حسین نعیمی پور یونسی [3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [3] استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

(*نویسنده‌ی مسؤول: Zahra.mahmoudi136395@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدّمه: اجرای برنامه‌های اصلاح نژادی و استفاده از دام‌های با خصوصیّات ژنتیکی برتر، سبب کاهش تنوّع ژنتیکی به‌دلیل افزایش آمیزش‌های خویشاوندی (درون‌زادآوری) می‌گردد، که نتیجه‌ی آن، افزایش ضریب همخونی در جمعیّت، و در نهایت، کاهش عملکرد حیوانات برای صفات مهّم اقتصادی خواهد بود. اثرگذاری همخونی بر یک صفت کمّی، تحت‌تأثیر زمینه‌ی ژنتیکی آن صفت است؛ ضمن آنکه میزان اثر، می‌تواند بر مقادیر مختلف توزیع آماری آن صفت نیز متفاوت باشد. هدف از پژوهش حاضر، مقایسه‌ی دو روش رگرسیون معمولی و چندکی در برآورد اثر ضریب همخونی بر وزن بدن بز کُرکی خراسان‌جنوبی بود.

مواد و روش‌ها: داده‌های شجره، مشتمل بر 3797 رأس حیوان بود که طیّ سال‌های 1371 الی 1397 (در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد سربیشه) متولّد شده بودند. وزن بدن در زمان تولّد، از شیرگیری و شش‌ماهگی، صفات مورد مطالعه بودند. در مدل‌های خطّی مورد استفاده، متغیّرهای سال تولّد، ماه تولّد، تیپ تولّد و جنسیّت بزها به‌عنوان اثرات ثابت بودند و ضریب همخونی بزها، به‌عنوان متغیّر کمکی درنظر گرفته شد؛ ضمن اینکه سن وزن‌کشی، برای وزن از شیرگیری و شش‌ماهگی، به‌عنوان متغیّر کمکی نیز در مدل قرار داده شد. برای برآورد ضریب رگرسیون معمولی وزن بدن از ضریب همخونی، از رویّه‌ی GLM و برای برآورد ضرایب رگرسیون چندکی از رویّه‌ی Quantreg نرم‌افزار SAS (ویرایش 9/4) استفاده شد.

نتایج و بحث: ضریب رگرسیون معمولی برآورد شده برای وزن تولّد، از شیرگیری و شش‌ماهگی، به‌ترتیب 7/798- (P<0/0187)، 15 (P<0/5677) و 41/417- (P<0/1249) گرم به‌ازای افزایش یک درصد ضریب همخونی بود در حالی که ضرایب رگرسیون چندکی برآورد شده برای صدک‌های 5 تا 95 اوزان مزبور، به‌ترتیب در دامنه‌ی 17/778- تا صفر (P<0/05)، 19/695- تا 35/235 (P>0/05) و 119/740- تا 4/720- (P<0/05) گرم به‌ازای افزایش یک درصد ضریب همخونی قرار داشتند. ضرایب رگرسیون چندکی برآورد شده در بین صدک‌های مختلف از مشاهدات مربوط به صفات وزن تولّد و شش‌ماهگی، از لحاظ آماری، ناهمگن بودند (P<0/0001).

نتیجه‌گیری کلّی: یافته‌های این پژوهش نشان داد که بر اساس دو روش رگرسیون معمولی و چندکی، وزن از شیرگیری بزهای کُرکی، تحت تأثیر همخونی قرار نداشته است، ولی اثرگذاری پدیده‌ی همخونی بر صدک‌های مختلف وزن تولّد و شش‌ماهگی بزهای کرکی، یکسان نیست و لذا ضروری است در ارزیابی اثر همخونی بر صفات مذکور، به‌جای رگرسیون معمولی، از روش آماری رگرسیون چندکی استفاده نمود.

واژگان کلیدی: بز کُرکی، درون زادآوری، رگرسیون چندکی، صفات رشد

مقدّمه

توده‌های بز بومی از جمله بز کُرکی خراسان‌جنوبی، جزو سرمایه‌های ملّی و ذخایر راهبردی کشور محسوب می‌شوند و لذا بهبود ژنتیکی آن‌ها، با هدف تولید پایدار در مناطق جغرافیّایی مختلف، همواره مورد توّجه بوده است. برنامه‌های بهبود ژنتیکی حیوانات اهلی، با دو روش انتخاب و سامانه های آمیزشی یا جفت‌گیری اجرا می‌گردد. در جمعیّت‌های کوچک اندازه، شدّت انتخاب بالا، تنوّع ژنتیکی را کاهش می‌دهد، که در نتیجه‌ی آن، میزان هم‌خونی در جمعیّت افزایش می‌یابد (13). از این‌رو، برای حفاظت از منابع ژنتیکی، مطالعه‌ی تنوّع ژنتیکی نژادهای بومی، ضروری است (10). همخونی (درون‌زادآوری) از آمیزش افراد خویشاوند با یکدیگر (مانند آمیزش بین خواهر و برادر، والد و فرزند) ایجاد می‌شود. در اثر آمیزش

مذکور، نتّاج همخون، آلل‌های مشابهی را از هر دو والد خود به‌ارث می‌برند، که به‌عنوان آلل‌های با منشأ یکسان[1] (IBD) شناخته می‌شوند (9). همخونی اگر به‌طور صحیح کنترل نشود، به واریانس ژنتیکی افزایشی صفات صدمه وارد کرده و عوارض ناشی از آن، سبب بروز نگرانی در اصلاح نژاد حیوانات مزرعه‌ای (به‌دلیل اثرات مضر آن بر روی واریانس ژنتیکی افزایشی و ارزش فنوتیپی) می‌شود، که در نهایت سبب، کاهش عملکرد تولید و یا شایستگی حیوانات همخون می‌گردد (8). بر این اساس، پایش وضعیّت همخونی در گلّه‌های مختلف یک امر ضروری است. در خصوص ارزیابی اثرات همخونی بر روی عملکرد حیوانات اهلی، معمولاً از روش رگرسیون معمولی[2] که تابعیّت صفت تحت مطالعه از ضریب همخونی حیوانات است، استفاده می‌شود. با این حال، اثر همخونی بر مقادیر توزیع آماری یک صفت، ممکن است یکسان نباشد. لذا، این پژوهش، با هدف مقایسه‌ی دو روش رگرسیون معمولی و رگرسیون چندکی[3] در برآورد اثر ضریب همخونی بر وزن بدن بز کُرکی خراسان‌جنوبی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، مربوط به مرکز پرورش و اصلاح نژاد بز کُرکی خراسان جنوبی بود. ایستگاه مزبور وابسته به سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی است که در شهرستان سربیشه (با ارتفاع 1839 تا 1912 متر از سطح دریا و آب و هوای گرم و خشک) قرار دارد. فایل شجره، دربرگیرنده‌ی 3797 رأس حیوان بود که طیّ سال‌های 1371 الی 1397 متولّد شده بودند. صفات مورد توجّه در این پژوهش، شامل وزن بدن در زمان تولّد (با تعداد 2724 رکورد)، از شیرگیری (با 2003 رکورد) و شش‌ماهگی (با 1715 رکورد) بودند. میانگین ریاضی صفات مزبور به‌ترتیب 2/1 ، 11/97 و 15/40 کیلوگرم بود. ضریب همخونی حیوانات با استفاده از نرم‌افزار CFC (12) محاسبه و به فایل داده‌ها افزوده شد. برای آنالیز مشاهدات مربوط به صفات، از دو نوع مدل خطّی استفاده شد که در آن‌ها، متغیّرهای سال تولّد، ماه تولّد، تیپ تولّد و جنسیّت بزها، و همچنین اینتراکسیون بین تیپ تولّد و جنسیّت بزها، به‌عنوان اثرات ثابت بودند و ضریب همخونی بزها، به‌عنوان متغیّر کمکی[4] درنظر گرفته شد؛ ضمن این که سن وزن‌کشی، برای صفات وزن از شیرگیری و شش‌ماهگی، به‌عنوان متغیّر کمکی نیز در مدل‌ها قرار داده شد. برای برازش مدل‌های فوق و برآورد ضریب رگرسیون معمولی وزن بدن بر حسب ضریب همخونی، از رویّه‌ی GLM و برای برآورد ضرایب رگرسیون چندکی از رویّه‌ی Quantreg نرم‌افزار SAS (ویرایش 9/4) استفاده گردید.

نتایج و بحث

آنالیز شجره‌ی گلّه‌ی تحت مطالعه در این پژوهش نشان داد که تعداد کلّ حیوانات برابر با 3797 رأس بود، که از بین آن‌ها، 851 رأس، ضریب همخونی بالاتر از صفر داشتند. تعداد کلّ پدران 231 رأس بود که دارای 2590 فرزند بودند. همچنین، تعداد کلّ مادران 1157 رأس بود که 3138 فرزند داشتند. شمار حیوانات بنیان‌گذار[5] برابر با 656 رأس بود که دارای 1168 فرزند بودند. عمده‌ی حیوانات همخون (به‌تعداد 753 رأس) ضریب همخونی بین صفر تا 0/05 درصد را دارا بودند. در بین حیوانات همخون، کمترین و بیشترین ضریب همخونی، به‌ترتیب 0/0001 و 26 درصد با میانگین 2/3 درصد بود.

در جدول 1 برآورد ضریب رگرسیون معمولی و ضرایب رگرسیون چندکی (برای صدک‌های 5 تا 95 مشاهدات صفات وزن بدن) ارائه شده‌اند. بر اساس برازش مدل خطّی با استفاده از رویه‌ی GLM ضریب رگرسیون معمولی برآورد شده برای وزن تولّد، از شیرگیری و شش‌ماهگی، به‌ترتیب برابر با 0/007798 – (P<0/0187)، 0/015004 (P<0/5677) و 0/041417 – (P<0/1249) کیلوگرم به‌ازای افزایش یک درصد ضریب همخونی

[1] Identical by descent
[2] Ordinary regression
[3] Quantile regression
[4] Covariable
[5] Founder animals

حیوان بود. بر اساس کاربرد رگرسیون معمولی، نتایج فوق نشان می‌دهد که از بین صفات تحت مطالعه، فقط وزن تولّد تحت تأثیر منفی ضریب همخونی حیوان قرار گرفته است. نتایج به‌دست آمده از برازش مدل خطّی با استفاده از رویّه‌ی Quantreg نشان داد ضرایب تابعیّت وزن از شیرگیری بر حسب ضریب همخونی، در هیچ‌یک از صدک‌های وزن مزبور، به‌لحاظ آماری، معنی‌دار نیست (P>0/05). با این وجود، ضرایب تابعیّت برآورد شده برای وزن تولّد، فقط در صدک‌های 5، 10، 15 و 80 از مشاهدات، و برای وزن شش‌ماهگی، فقط در صدک‌های 80، 85، 90 و 95 از مشاهدات، به‌لحاظ آماری، معنی‌دار بودند (P<0/05). همچنین، ضرایب رگرسیون چندکی برآورد شده در بین صدک‌های مختلف از مشاهدات مربوط به صفات وزن تولّد و شش‌ماهگی، از لحاظ آماری، ناهمگن بودند (P<0/0001).

جدول 1. ضرایب تابعیّت معمولی و چندکی برآورد شده [1] وزن تولّد، از شیرگیری و شش‌ماهگی بر حسب افزایش یک درصد ضریب همخونی در بزهای کُرکی خراسان جنوبی

صدک‌ها	وزن تولّد		وزن از شیرگیری		وزن شش‌ماهگی	
	پیش‌بینی میانگین وزن بدن (Kg)	برآورد ضریب تابعیّت چندکی	پیش‌بینی میانگین وزن بدن (Kg)	برآورد ضریب تابعیّت چندکی	پیش‌بینی میانگین وزن بدن (Kg)	برآورد ضریب تابعیّت چندکی
5	1,2769	-0.016000**	7,2366	0.017103	8,5032	-0.017400
10	1,4003	-0.017778***	8,3141	-0.011040	9,4149	-0.038210
15	1,4917	-0.017067***	9,2424	-0.002462	10,2716	-0.031280
20	1,5471	-0.007992	9,8457	0.024237	11,1050	-0.012840
25	1,6160	-0.006919	10,4354	0.025472	12,1038	-0.013710
30	1,7552	-0.006722	10,9466	0.019256	12,4337	0.009230
35	1,8839	-0.006759	11,2485	0.021679	12,7879	-0.004720
40	1,9105	-0.006380	11,4034	0.026778	13,4011	-0.015670
45	1,9987	-0.004000	11,9296	0.020820	13,5632	-0.022420
50	2,1000	0	12,1741	0.021690	13,6679	-0.033990
55	2,1000	0	12,5513	0.013300	14,1785	-0.044180
60	2,1188	-0.004063	13,1353	0.010008	14,3781	-0.020380
65	2,1513	-0.004016	13,3422	0.010258	14,8884	-0.038430
70	2,2947	-0.008000	13,7028	0.026661	15,1852	-0.049220
75	2,2760	-0.007266	14,1667	0.034853	15,6604	-0.053810
80	2,3095	-0.007969*	14,3747	0.035235	16,3534	-0.074600*
85	2,4185	-0.008000	15,2619	0.001864	16,6474	-0.082640*
90	2,5044	-0.008542	15,9121	0.003277	17,2360	-0.119740**
95	2,6962	-0.008000	17,4227	-0.019695	17,7570	-0.112210*
سطح احتمال آزمون ناهمگنی ضرایب رگرسیون چندکی	P<0/0001		P<0/4261		P<0/0001	
برآورد ضریب رگرسیون معمولی	-0.007798*		0.015004		-0.041417	

1 برای ضرایب رگرسیون برآورد شده، * نشان دهنده‌ی معنی‌دار بودن در سطح 5 درصد، ** نشان دهنده‌ی معنی‌دار بودن در سطح 1 درصد و *** نشان دهنده‌ی معنی‌دار بودن در سطح 0/1 درصد است.

در پژوهش حاضر، افزون بر رگرسیون معمولی، از رگرسیون چندکی برای ارزیابی اثر همخونی بر صفات مرتبط با رشد بزهای کُرکی خراسان جنوبی استفاده شد. به‌کارگیری رگرسیون چندکی (کوآنتایل) در تحقیقات دام و طیور دارای پیشینه است. برای مثال، در رابطه با بررسی اثر همخونی بر صفات رشد و تولید مرغان بومی استان یزد (4)، بر صفات تولید شیر، تعداد روزهای شیردهی و سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران (6)، بر صفات رشد گوسفندان بلوچی (7)، بر خصوصیّات تولید شیر (3) و همچنین صفات رشد بزهای کُرکی خراسان جنوبی (5) از روش رگرسیون چندکی استفاده گردیده است.

در یک تحقیق مشابه با پژوهش کنونی، ناوشکی و همکاران (5) نشان داد در چندک‌های مختلف وزن تولّد بز کُرکی خراسان جنوبی، ضریب تابعیّت جزئی متغیّر است به‌طوری که در صدک‌های پنجم (16- گرم) و شصت و پنجم (1/3- گرم)، به‌ترتیب بیشترین و کمترین کاهش وزن تولّد به‌ازای افزایش یک درصد ضریب همخونی وجود داشت. در تحقیق شمس‌الدّینی نژاد و بحرینی بهزادی (2) که از روش رگرسیون معمولی برای ارزیابی اثر همخونی در بزهای کُرکی رائینی کرمان استفاده شد، ضرایب برآورد شده تابعیّت برای وزن تولّد، از شیرگیری و شش‌ماهگی، به‌ترتیب 11/103- (P>0/05)، 166/9- (P<0/05) و 110/86 (P<0/05) گرم به‌ازای افزایش یک درصد ضریب همخونی بود. در تحقیق انجام شده بر روی بز مرخُز، ضرایب رگرسیون معمولی برآورد شده برای صفات وزن تولّد، از شیرگیری و شش‌ماهگی، به‌ترتیب 0/5 – (P>0/05) ، 20/2 – (P<0/05) و 30/49 – (P<0/05) گرم به‌ازای افزایش یک درصد ضریب همخونی بود (1). اثر منفی همخونی بر وزن بدن بزهای دومنظوره کشور کنیا در تحقیق موآسیا و همکاران (11) نیز گزارش شده است که ضرایب رگرسیون معمولی برآورد شده برای وزن تولّد و از شیرگیری، به‌ترتیب 40 – (P<0/001) و 20- (P>0/05) گرم به‌ازای افزایش یک درصد ضریب همخونی بود.

نتیجه‌گیری کلّی

یافته‌های این پژوهش نشان داد ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد بز کُرکی خراسان جنوبی، به‌دلیل آمیزش‌های خویشاوندی، دارای تعداد قابل توجّه‌ی از نتّاج همخون شده است، که بر اساس تحلیل رگرسیون چندکی، برخی صدک‌های مربوط به صفات وزن بدن در زمان تولّد و شش‌ماهگی، تحت تأثیر منفی همخونی قرار گرفته‌اند. از این رو، به‌منظور جلوگیری از کاهش تدریجی عملکرد رشد حیوانات در گلّه‌ی مذکور، ضروری است که اوّلاً جفت‌گیری‌ها تحت پایش قرار گیرند، ثانیاً در مواقع مورد نیاز، از بزهای نر اصلاح شده که متعلّق به گلّه‌های مردمی هستند، استفاده شود.

قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، در ایستگاه پرورش و اصلاح نژاد بز کُرکی خراسان جنوبی (وابسته به سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی) جمع‌آوری و ارائه شده است، که بدین‌وسیله، از مسؤولین محترم ذی‌ربط، تشکّر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. الماسی، م.، رشیدی، ا.، و رزم‌کبیر، م. (1394) برآورد پسروی ناشی از هم‌خونی در صفات مرتبط با رشد در بزغاله‌های مرخُز. *نشریه پژوهش در نشخوار کنندگان*، *3*(3): 150-133.
2. شمس‌الدّینی نژاد، ه.، و بحرینی بهزادی، م.ر. (1394). ارزیابی اثرات هم‌خونی بر برخی صفات اقتصادی در بز کُرکی رائینی. مجله *تحقیقات دام و طیور*، *4*(3): 45-35.
3. فرهنگ فر، س.ه.، و ضیاء، م. (1399). ارزیابی برخی خصوصیّات منحنی شیردهی بز کُرکی جنوب خراسان با استفاده از تکنیک آماری رگرسیون کوآنتایل. مجموعه *مقالات سوّمین کنفرانس بین المللی مهندسی کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست، تهران، 20 تیر ماه 1399*.
4. قربانی، ش.، زکی‌زاده، س.، و مهربان، ح. (1401). برآورد افت ناشی از هم‌خونی برای صفات رشد و تولیدی در مرغ بومی با استفاده از روش تابعیّت چندکی. مجله *اصلاح و به‌نژادی دام*، *2*(4): 44-31.

5. ناوشکی، ف.، فرهنگ‌فر، س.ه.، و باشتنی، م. (1396). برآورد اثر هم‌خونی بر وزن تولّد بز کُرکی جنوب خراسان با استفاده از تکنیک رگرسیون کوآنتایل. *اوّلین همایش بین المللی پژوهش‌های کاربردی در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست، همدان، 25 تیر ماه 1396*.

6. واحدی در میان، ر.، فرهنگ فر، س.ه.، و صیّادنژاد، م.ب. (1399). بررسی اثر ضریب همخونی بر تولید شیر، تعداد روزهای شیردهی و سن نخستین زایش گاوهای شیری ایران با استفاده از رگرسیون کوآنتایل. مجله *پژوهش‌های علوم دامی*، *30*(2): 39-25.

7. Bahri Binabaj, F., Farhangfar, S.H., and Jafari, M. (2021). Inbreeding affected differently on observations distribution of a growth trait in Iranian Baluchi sheep. *Animal Bioscience*, 34(4):506- 515.
8. Falconer D.S., and Mackay T.F.C. (1996). *Introduction to Quantitative Genetics*. (4th ed.). *Longman Group*, LTD, Harlow, Essex, UK
9. McParland, S., Kearney, J.F., Rath, M., and Berry, D.P. (2007). Inbreeding effects on milk production, calving performance, fertility, and conformation in Irish Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*, 90(9):4411-4419.
10. Mohammadi, A., Nassiry, M.R., Mosafer, J., Mohammadabadi, M.R., and Sulimova, G.E. (2009). Distribution of BoLA-DRB3 allelic frequencies and identification of a new allele in the Iranian cattle breed Sistani (Bos indicus). *Russian Journal of Genetics*, 45(2):198-202.
11. Muasya, T.K., Githinji, M.G., Mugambi, J.N., and Ilatsia, E.D. (2006). Effect of inbreeding on growth performance of dual purpose goats in semi-arid Kenya. In *Proceedings of the Kenya Agricultural Research Institute, 10th Biennial Scientific and Agricultural Forum.*
12. Sargolzaei, M., Iwaisaki, H., and Colleau, J.J. (2006). CFC: a tool for monitoring genetic diversity. *Proceedings of 8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, 13-18 Aug. Belo Horizonte. Minas Gerais, Brazil, Pp: 27-28.
13. Vozzi, P.A., Marcondes, C.R., Bezerra, L.A.F., and Lobo, R.B. (2007). Pedigree analyses in the breeding program for Nellore cattle. *Genetics and Molecular Research.* 6(4):1044-1050.

Comparison of ordinary and quantile regression methods to estimate the effect of inbreeding on body weight of South Khorasan fluffy goats

Z. Mahmoudi[1*], S.H. Farhangfar[2], H. Naeemipour[3]
1. MSc Student, University of Birjand 2. Professor, University of Birjand 3. Assistant Professor, University of Birjand
(*Corresponding author email: zahra.mahmoudi136395@birjand.ac.ir)

Abstract

Introduction: Implementation of breeding programs and use of animals with superior genetic characteristics will reduce genetic variation due to mating between relative animals which will result in an increase of inbreeding coefficient in the population, and ultimately, a decrease in the performance of animals for the important economic traits. The effect of inbreeding on a quantitative trait is influenced by the genetic background of the trait. In addition, this effect could vary for different observations of the statistical distribution of the trait. The main objective of the present research was to compare ordinary and quantile regression methods for estimating the effect of inbreeding coefficient on body weight of South Khorasan fluffy goats.

Materials and Methods: The pedigree file comprised of 3,797 heads of animals born during 1992-2018 (at the breeding station of Sarbisheh, South Khorasan, Iran). Body weight at birth (BW), weaning weight (WW) and weight at six months of age (W6) were the traits under consideration. In the linear models used, variables of year of birth, month of birth, type of birth and gender of goats were fixed effects and the coefficient of inbreeding of goats was considered as a covariable. In addition, the weighing age was also taken into account as a covariable for WW and W6 in the model. GLM and Quantreg procedures in SAS software (Version 9.4) were applied to estimate ordinary and quantile regression coefficients, respectively.

Results and Discussion: Ordinary regression coefficients estimated for BW, WW and W6 were -7.798 ($P<0.0187$), 15 ($P<0.5677$) and -41.417 ($P<0.1249$) grams per one percent increase of inbreeding coefficient, respectively while the estimated quantile regression coefficients for the 5th to 95th percentiles of the corresponding body weights ranged from -17.778 to zero ($P<0.05$), -19.695 to 35.235 ($P>0.05$) and -119.74 to -4.720 ($P<0.05$) for BW, WW and W6, respectively. The findings also revealed that estimated quantile regression coefficients were statistically heterogeneous ($P<0.0001$) over the percentiles of BW and W6 traits.

Conclusion: The findings of this research indicated that based upon ordinary regression method, WW trait of the fluffy goats in Sarbisheh breeding station was not statistically affected by inbreeding. The results also showed that the effect of inbreeding on different percentiles of BW and W6 traits of the fluffy goats was not the same, and therefore, it is necessary to evaluate the effect of inbreeding on these traits by using the quantile regression method.

Keywords: Fluffy goat, Growth traits, Inbreeding, Quantile regression

میدان‌های الکترومغناطیسی: چالشی در حفظ جمعیت زنبور عسل

مریم تقی‌پور شه‌بندی[1]

1. دانش آموخته‌ی دکتری فیزیولوژی دام دانشگاه تهران

(*نویسنده مسئول: Taghipour.mary@gmail.com)

چکیده

کاهش جمعیت جهانی گرده افشان‌ها، به ویژه زنبورهای عسل، خطری آشکار برای امنیت غذایی و تنوع زیستی است. سازه‌های زیادی از جمله تغییرهای آب و هوایی، آفت‌کش‌ها و میدان های الکترومغناطیسی در کاهش جمعیت این حشره‌ها نقش دارند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که قرار گرفتن زنبورهای عسل در مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی می‌تواند بر رفتار، یادگیری و سلامت آنها تاثیر منفی گذاشته و سبب کاهش موفقیت در گرده افشانی شود. این مقاله به طور خلاصه تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر زنبورهای عسل را بررسی می‌کند و نشان می‌دهد که این میدان ها می‌توانند سبب اختلال در رشد لاروها، کاهش موفقیت پروازهای جستجوگری و تضعیف سیستم ایمنی این حشره‌ها شوند. در نتیجه، کاهش جمعیت زنبورهای عسل و اختلال در روند گرده افشانی، پیامدهای آشکاری برای بوم‌سازگان‌ها (اکوسیستم‌ها) و امنیت غذایی انسان به دنبال خواهد داشت. بنابراین، حفاظت از زنبورهای عسل و کاهش تاثیر ویرانگر فناوری‌های نوین بر محیط زیست، از اهمیت ویژه‌ای برخودار است.

واژگان کلیدی: زنبور عسل، گرده افشانی، میدان الکترومغناطیسی

مقدمه

نیاز گرده افشانی در کشاورزی به طور مداوم در سراسر جهان در حال افزایش است (1). اما جمعیت گرده افشان‌ها، از جمله زنبورهای عسل، در حال کاهش است که خطری آشکار برای تولیدهای کشاورزی و ایمنی غذایی انسان‌ها است (2). تغییرهای آب و هوایی ، آفت‌کش‌ها و میدان‌ها الکترومغناطیسی از سازه‌هایی هستند که سبب کاهش جمعیت زنبورهای عسل می‌شوند.

با توسعه اقتصادی و پیشرفت فناوری، انتشار میدان الکترومغناطیسی منتشر شده به محیط از وسایل الکتریکی و الکترونیکی (میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی)، دکل‌های تلفن‌همراه یا خطوط برق همواره در حال افزایش است (3). این فعالیت‌ها میدان‌های الکترومغناطیسی افزونه و تابش‌های (تشعشع‌های) الکترومغناطیسی تولید می‌کنند و به یک آلاینده الکترومغناطیسی فراگیر محیط تبدیل می‌شوند (4). قرارگیری زنبورها در مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی سبب کاهش توانایی یادگیری، تغییر رفتار و پویایی پرواز، کاهش موفقیت پروازهای جستجوگری به سمت منابع غذایی، و کاهش رشد و نمو لاروها و دگردیسی می‌شود (5، 6). فزون‌بر این، تاثیر میدان الکترومغناطیسی مصنوعی بر گرده‌افشان‌ها به‌ویژه زنبورهای عسل (7) و بر انتقال گرده و دانه‌ها و میوه‌ها تاثیر می‌گذارد. با توجه به نقش مهم گرده افشان‌ها برای طبیعت و انسان، کمبود آن‌ها تهدیدی جدی برای گوناگونی زیستی طبیعی است و سبب زیان‌های اقتصادی به کشاورزی می‌شود (8).

این واقعیت نگران‌کننده که حشره‌ها، از جمله گرده‌افشان‌های مهم، هشت برابر سریع‌تر از پستانداران، پرندگان یا خزندگان با نابودی (انقراض) روبرو هستند، نگرانی‌های زیادی را در مورد پیامدهای اکولوژیکی گسترده‌تر ایجاد می‌کند (9). دانش تغییرهای بوم‌سازگان در اثر پیشرفت فناوری برای حفاظت از گونه‌ها مهم است. رفتار حیوان‌ها نخستین و ساده‌ترین راه برای تعیین تاثیر این تنش است و نشان می دهد که آیا آن‌ها می‌توانند

این میدان را تشخیص و به آن پاسخ دهند یا نه (8). همچنین بررسی کنش‌ها و واکنش‌های پیچیده‌ی بین میدان‌های الکترومغناطیسی و گرده افشان‌ها به ویژه زنبور عسل برای حفظ گوناگونی زیستی و بوم‌سازگان (اکوسیستم) بسیار مهم است (8).

در این مقاله به طور خلاصه تاثیر میدان الکترومغناطیسی را بر زنبورهای عسل بررسی می‌کند.

1- میدان مغناطیسی

زمین یک آهنربای بزرگ است. میدان ژئومغناطیسی آن از قطب‌هایی تشکیل شده است که نزدیک به قطب‌های چرخشی قرار دارند. خطوط میدان مغناطیسی به سمت بالا در نیمکره جنوبی به موازات سطح زمین در استوای مغناطیسی قرار دارند و در نیمکره شمالی به سمت پایین هستند. شدت میدان ژئومغناطیسی در دو قطب بیشترین و در نزدیکی استوا کمترین است. بنابراین شیب‌هایی را در هر نیمکره از قطب ها به سمت استوا تشکیل می‌دهد (5). منبع میدان الکتریکی طبیعی زمین از یک عنصر رادیواکتیو، یعنی پرتوهای کیهانی است. بنابراین، به یونیزاسیون هوا کمک می‌کند. الکتریسیته جو زمین نیز دربرگیرنده‌ی تخلیه رعد و برق، بارهای الکتریکی ابرها و بارندگی است. خورشید با تولید امواج الکترومغناطیسی با برد وسیع یکی از منابع میدان الکترومغناطیسی است (10، 11). بسیاری از حیوان‌ها مانند ماهی، لاک‌پشت‌های دریایی، خرچنگ دریایی، مورچه‌ها و زنبورها، پروانه‌های شهریار (یا پروانه مونارک) و پرندگان می‌توانند میدان ژئومغناطیسی را برای جهت‌یابی درک کرده و از آن استفاده کنند (12، 13). فزون‌بر این، گزارش شده است که حتی باکتری‌ها و گیاهان دارای خاصیت مغناطیس گرایی[1] نیز تکامل یافته‌اند تا توانایی دریافت این مغناطیس را داشته باشند. درک و پاسخ به پیام‌های مغناطیسی یکی از ساز و کارهای بقا و تولیدمثل موفق موجودهای گوناگون است (14، 15). فزون‌بر منابع طبیعی، میدان الکترومغناطیسی نیز در نتیجه فعالیت‌های انسانی به وجود می‌آید. گسترش سریع فناوری سبب افزایش میدان-های الکترومغناطیسی مصنوعی شده است که از راه خطوط ولتاژ بالا، تابش‌های آنتن و انتقال انرژی بی‌سیم منتشر می‌شوند (10، 11). اثر میدان الکترومغناطیسی را می‌توان به گرمایشی و غیر گرمایشی تقسیم کرد. افزایش دمای سلول، سبب تغییرهای زیادی در آن می‌شود. میدان الکترومغناطیسی با فرکانس 50 هرتز ممکن است در احتمال افزایش بسیاری از بیماری‌ها نقش داشته باشد (16). این فرکانس نیز بیشترین استفاده را دارد. اثر بیولوژیکی با تاثیر میدان الکترومغناطیس بر بدن به دست می‌آید که سبب واکنش فیزیکی، بیوشیمیایی یا رفتاری می‌شود. میدان الکترومغناطیسی بر مهره‌داران و بی‌مهرگان از جمله حشره‌ها تاثیر می‌گذارد (17). زنبورعسل یک نمونه از حشره‌های اجتماعی برای توانایی درک و پاسخ به میدان‌های مغناطیسی است (5).

2- تاثیر میدان الکترومغناطیسی بر زنبورعسل

میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی یکی از رایج ترین آلاینده‌های محیطی است که بر موجودهای زنده تاثیر می‌گذارند و حشره‌ها و پرندگان به شدت به آن حساس هستند. جمعیت زنبور عسل، به ویژه تعداد زنبورهای بالغ جستجوگر در کلنی، تعیین کننده توانایی گرده افشانی آن‌ها است. هرگونه تاثیر بر پرورش یا رشد و نمو لاروها سبب کاهش زنبورهای بالغ می‌شود. میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی سبب کاهش وزن بدن و بقای لارو زنبور عسل و افزایش دوره رشد آن‌ها می‌شود (5). زنبور عسل، حشره‌ای با دگردیسی کامل است. دگردیسی دربرگیرنده‌ی از بین رفتن بافت‌های لارو و بازسازی بافت‌های شفیره است. هر گونه تداخل یا اختلال در فرآیند دگردیسی سبب از بین رفتن شفیره می‌شود. میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی سبب مرگ بسیاری از لاروها، به ویژه در فرآیند شفیره‌سازی می‌شود. بنابراین قرار گرفتن در میدان‌های مغناطیسی مصنوعی سبب اختلال در روند دگردیسی و شفیره سازی لارو زنبور عسل و در نهایت کاهش جمعیت زنبورهای عسل می‌شود (5).

از سوی دیگر میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی سبب اختلال در درک و یادگیری زنبورها، راه رفتن و کاهش موفقیت پروازهای جستجوگری می‌شود. در نتیجه بر گرده افشانی محصول‌های کشاورزی تاثیر می‌گذارد (17، 18). همچنین قرارگیری در این میدان‌ها سبب کاهش حرکت بال‌ها

[1]. Magnetotactic

یا عدم حرکت بال‌ها می‌شود. زنبورهای عسل از حرکت بال برای پخش ترواش‌های غده ناسونو[1] و حفظ دمای کندو استفاده می‌کنند. بنابراین با اختلال در حرکت بال‌ها، پرواز زنبورها کاهش و دمای کندو افزایش می‌یابد (19).

آلودگی محیطی سبب تضعیف دستگاه ایمنی زنبور و کاهش سلامت کلنی می‌شود. زنبورها دارای دو نوع ایمنی، فردی و اجتماعی هستند. ایمنی فردی دربرگیرنده‌ی ایمنی سلولی و هومورال است، در حالی که ایمنی اجتماعی دربرگیرنده‌ی ایمنی رفتاری است. حشره‌های اجتماعی مانند زنبورها ساز و کارهای ایمنی رفتاری فردی و اجتماعی را تکامل داده‌اند که می‌تواند وجود پاتوژن‌ها، آفات و انگل‌ها را به حداقل برساند. عواملی که زنبورها را تهدید میکند اغلب بر رفتار حشره‌ها تاثیر می‌گذارد و فعالیت آن‌ها را تغییر می‌دهد. این پدیده‌ها می‌توانند با تاثیر بر رفتارهای مرتبط با پاسخ‌های ایمنی، مانند خودآرایی یا رفتار آراستگی، حساسیت به بیماری را تحت تاثیر قرار دهد (20، 21). قرار گرفتن زنبورها در میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی سبب کاهش خودآرایی، ارتباط بین افراد (تماس بین افراد) و راه رفتن می‌شود. ارتباط بین افراد یک رفتار مهم در انتقال فرمون است و هرگونه اختلال در این رفتار سبب تغییر روابط بین افراد و در نتیجه عملکرد جامعه می‌شود. خودآرایی یک ویژگی مهم است که به دفاع در برابر آفات، پاتوژن‌ها و انگل‌ها کمک می‌کند. بنابراین، اگر یک میدان الکترومغناطیسی مصنوعی الگوی رفتاری زنبور عسل را تغییر دهد، می‌تواند به طور غیرمستقیم بر سیستم ایمنی زنبور عسل تاثیر بگذارد (3). همچنین قرار گرفتن زنبور عسل در میدان الکترومغناطیسی مصنوعی سبب تنش شدید فیزیولوژیکی می‌شود که با افزایش بیان پروتئن‌های شوک حرارتی[2]، پروتئازها و پتانسیل آنتی‌اکسیدانی کل همراه است (3).

اختلال فروپاشی کلونی[3] یک پدیده جهانی است که در سال‌های اخیر دیده شده است و ویژگی آن ناپدید شدن کل کلنی با رها شدن کندو تنها با نوزادان، منابع غذایی و یک ملکه با تعداد کمی زنبور است (22). علت دقیق این پدیده مشخص نشده است و ممکن است به دلیل بیماری‌های جدید، آفات، بهداشت ناکافی کندو، آفت‌کش های نسل جدید، کودهای مصنوعی، و میدان الکترومغناطیسی مصنوعی باشد (23).

طی واکنش‌های بیولوژیکی، مولکول‌های اکسیژن می‌توانند محصول جانبی خطرناکی به نام گونه‌های اکسیژن فعال[4] تولید کنند. این گونه‌های اکسیژن فعال می‌توانند به اجزای سلولی مانند پروتین‌ها، لیپیدها و DNA آسیب بزنند (24). قرار گرفتن در میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی سبب افزایش غلظت رادیکال‌های آزاد می‌شود. تولید بیش از اندازه ROS در نتیجه عوامل بیرونی سبب تنش اکسیداتیو می‌شود. تنش اکسیداتیو حالتی است که در آن دستگاه دفاعی آنتی‌اکسیدانی توانایی جلوگیری از اثرهای زیان‌بار رادیکال های آزاد را ندارد (25). این حالت فیزیولوژیکی فعالیت آنزیم‌هایی مانند سوپراکسید دیسموتاز و کاتالازها را تنظیم می‌کند تا از موجود زنده در برابر آسیب ناشی از ROS محافظت کند. قرارگیری زنبورها در میدان‌های الکترومغناطیسی سبب افزایش فعالیت سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز و تغییر پتانسیل آنتی‌اکسیدانی کل شد. بنایراین میدان الکترومغناطیسی مصنوعی نیز مانند دیگر سازه‌های تنش‌زا (آفت‌کش‌ها یا مواد شیمیایی) بر دستگاه آنتی‌اکسیدانی زنبور عسل تاثیر می‌گذارد و ممکن افزایش فعالیت آن‌ها به ایجاد پدیده اختلال فروپاشی کلونی مرتبط شود (26).

[1]. Nasonov gland
[2]. Heat shock protein
[3]. Colony Collapse Disorder
[4]. Reactive oxygen species: ROS

نتیجه‌گیری

میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی، به عنوان یکی از آلاینده‌های محیطی جدید، تاثیر قابل توجهی بر زنبورهای عسل دارند. این تاثیرها دربرگیرنده‌ها اختلال در فرآیندهای یادگیری، کاهش موفقیت پروازهای جستجوگری و تضعیف سیستم ایمنی زنبورهای عسل است. با توجه به نقش مهم زنبورهای عسل در گرده‌افشانی و تاثیر مستقیم آن بر تولیدهای کشاورزی و ایمنی غذایی، کاهش جمعیت آن‌ها می‌تواند پیامدهای ناگواری برای بوم‌سازندگان و اقتصاد کشاورزی به همراه داشته باشد .فزون‌بر این، اثر منفی میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی بر فرآیند دگردیسی لاروها و سلامت کلی زنبورهای عسل به روشنی نشان‌دهنده‌ی این است که فناوری‌های نوین و گسترش استفاده از وسایل الکتریکی نیازمند بازرسی دقیق‌تری بر تاثیر زیست‌محیطی خود هستند. بنابراین، ضروری است که پژوهش‌های بیشتری در این زمینه انجام شود تا بتوان راهکارهایی جهت حفظ و بهبود شرایط زیستی زنبورهای عسل و سایر گرده‌افشان‌ها نشان داد. شناخت بهتر از همکنش بین میدان‌های الکترومغناطیسی مصنوعی و گرده‌افشان‌ها می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های بهینه در زمینه کشاورزی و حفظ تنوع زیستی کمک کند.

منابع

[1] T. D. Breeze, B. E. Vaissière, R. Bommarco, T. Petanidou, N. Seraphides, L. Kozák, J. Scheper, J. C. Biesmeijer, D. Kleijn, S. Gyldenkærne, M. Moretti, A. Holzschuh, I. Steffan-Dewenter, J. C. Stout, M. Pärtel, M. Zobel & S. G. Potts. (2014). Agricultural Policies Exacerbate Honeybee Pollination Service Supply-Demand Mismatches Across Europe. *Plos One*, 9, e82996.

[2] S. G. Potts, J. C. Biesmeijer, C. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger & W. E. Kunin. (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25, 345–353.

[3] P. Migdal, A. Murawska, A. Strachecka, P. Bie ´nkowski & A. Roman. (2021). "Honey Bee Proteolytic System and Behavior Parameters under the Influence of an Electric Field at 50 Hz and Variable Intensities for a Long Exposure Time. *Animals*, 11, 863, 2021.

[4] G. Redlarski, B. Lewczuk, A. Z˙ ak, A. Koncicki, M. Krawczuk, J. Piechocki, K. Jakubiuk, P. Tojza, J. Jaworski, D. Ambroziak, Ł. Skarbek & D. Gradolewski. (2015). The influence of electromagnetic pollution on living organisms: historical trends and forecasting changes. *BioMed Research International*, 234098.

[5] Y. Li, C. Sun, H. Zhou, H. Huang, Y. Chen, X. Duan & S. Huang. (2022). Extremely Low-Frequency Electromagnetic Field Impairs the Development of Honeybee (Apis cerana). *Animals*, 12, 2420.

[6] P. Migdał, E. Berbe´c, P. Bie ´nkowski, M. Plotnik, A. Murawska & K. Latarowski. (2022). Exposure to Magnetic Fields Changes the Behavioral Pattern in Honeybees (Apis mellifera L.) under Laboratory Conditions. *Animals*, 12, 855.

[7] A. J. Vanbergen, S. G. Potts, A. Vian, E. P. Malkemper, J. Young & T. Yscheulin. (2020). Risk to pollinators from anthropogenic electro-magnetic radiation (EMR): Evidence and knowledge gaps. *Science of the Total Environment,* 695, 133833, 2020.

[8] L. Szychta, E. Szychta & K. Olszewski. (2024). The influence of electromagnetic field on honey bee workers – review paper. In *ELEKTRO*, Zakopane, Poland.

[9] S. L. Pimm, C. N. Jenkins, R. Abell, T. M. Brooks, J. L. Gittleman, L. N. Joppa, P. H. Raven, C. M. Roberts & J. O. Sexton. (2014). The biodiversity ofspecies and their rates of extinction, distribution, and protectionScience, *science,* 344, 1246752.

[10] P. A. Singh & R. Kaur. (2014). Electromagneticfields: Biological implications on various life forms," *International Journal of Bioassays,* 3, 2030–2040.

[11] L. Bodewein, K. Schmiedchen, D. Dechent, D. Stunder, D. Graefrath, L. Winter, T. Kraus & S. Driessen. (2019). Systematicreview on the biological effects of electric, magnetic and E-fields in the intermediate frequency range (300 Hz to 1 MHz). *Environmental Research,* 171, 247–259.

[12] K. Formicki, A. Korzelecka-Orkisz and A. Ta ´ nski, (2019). Magnetoreception in fish. *Journal of Fish Biology,* 95, 73–91.

[13] P. N. Fleischmann, R. Grob & W. Rössler. (2020). Magnetoreception in Hymenoptera: Importance for navigation. *Animal Cognition,* 23, 1051–1061.

[14] P. Goswami, K. He, J. Li, Y. Pan, A. P. Roberts & W. Lin. (2022). Magnetotactic bacteria and magnetofossils: Ecology, evolution and environmental implications. *NPJ Biofilms Microbiomes,* 8, 43.

[15] W. Lin, J. L. Kirschvink, G. A. Paterson, D. A. Bazylinski & Y. Pan. (2020). On the origin of microbial magnetoreception. *National Science Review,* 7, 472–479.

[16] R. Bukowicki & A. Sanchez. (2006). Protection against E-field and radiation at low frequency 50 Hz. *International Conference on Electromagnetic Fields, Health & Environment,* Madeira Island, Portugal.

[17] P. Migdał, A. Murawska, P. Bie ´nkowski, E. Berbe´c & A. Roman. (2021). Changes in Honeybee Behavior Parameters under the Influence of the E-Field at 50 Hz and Variable Intensity. *Animals,* 11, 247.

[18] S. Shepherd, G. Hollands, V. C. Godley, S. M. Sharkh, C. W. Jackson & P. L. Newland. (2019). Increased aggression and reduced aversive learning in honey bees exposed to extremely low frequency electromagnetic fields, *PLoS ONE ,* 14, e0223614.

[19] J. M. Peters, N. Gravish & S. A. Combes. (2017). Honey bees co-opt flight system to induce nest ventilation and disperse pheromones. *Journal of Experimental Biology,* 220, 2203–2209.

[20] A. Strachecka & J. Demetraki-Paleolog. (2011). System proteolityczny powierzchni ciała Apis mellifera w zachowaniu zdrowotno´sci rodzin pszczelich. *Kosmos* , 60, 43–51.

[21] M. D. Simone-Finstorm & M. Spivak. (2012). Increased Resin Collection after Parasite Challenge: A Case of Self-Medication in Honey Bees? *PLoS ONE,* 7, e34601.

[22] D. Van Engelsdorp, R. M. Underwood & J. Hayes. (2007). An Estimate of Managed Colony Losses in theWinter of 2006–2007: A Report Commissioned by the Apiary Inspectors of America. *The American Bee Journal,* 147, 599–630.

[23] D. J. Panagopoulos, O. Johansson & G. L. Carlo. (2015). Real versus Simulated Mobile Phone Exposures in Experimental Studies. *BioMed Research International,* 2015, 1-8.

[24] B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, D. Morgan, K. Roberts & P. Walter (2017). Membrane Transport of Small Molecules and the Electrical Properties of Membranes. *In Molecular Biology of the Cell,* 597–640.

[25] B. Halliwell. (2006). Oxidative stress and cancer: Have we moved forward? *Biochemical Journal* , 401, 1–11.

[26] P. Migdał , A. Murawska, A. Strachecka & P. Bie ´nkowski. (2020). Changes in the Honeybee Antioxidant System after 12 h of Exposure to Electromagnetic Field Frequency. *insects,* 11, 713, 2020.

[27] A. Balmori. (2021). Electromagnetic radiation as an emerging factor for the decline of insects. *Science of The Total Environment,* 767, 144913, 2021.

[28] A. Ahlbom, J. Bridges, R. de Seze, L. Hillert, J. Juutilainen, M. Mattsson, G. Neubauer, J. Schüz, M. Simko & K. Bromen. (2008). Possible effects of electromagnetic fields (EMF) on human health—Opinion of the scientific committee on emerging and newlyidentified health risks (SCENIHR). *Toxicology*, 246, 248–250, 2008.

Maryam Taghipour-Shahbandi[1]
1. PhD Graduate in Animal Physiology from the University of Tehran
(*Corresponding author: Taghipour.mary@gmail.com)

Abstract

The global decline of pollinators, particularly honeybees, poses a significant threat to food security and biodiversity. Numerous factors, including climate change, pesticides, and electromagnetic fields, contribute to this decline. Research has indicated that exposure to artificial electromagnetic fields can adversely affect honeybee behavior, learning, and health, leading to reduced pollination success. This paper investigates the impact of electromagnetic fields on honeybees, demonstrating that these fields can disrupt larval development, decrease foraging success, and weaken the immune system of these insects. Consequently, the decline in honeybee populations and disruptions in pollination processes have profound implications for ecosystems and human food security. Therefore, protecting honeybees and mitigating the detrimental effects of emerging technologies on the is imperative.

Keywords: Electromagnetic field, Honeybee, Pollination

2- مقالات بخش تغذیه طیور

اثر استفاده از مکمل ویتامینی کپسوله شده بر عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین

امیرحسین علیزاده قمصری[1*]، سید عبداله حسینی[2]، حسنا حاجاتی[3]

[1] دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[1] استاد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

[1] استادیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

(*نویسنده مسئول: amir3279@gmail.com)

چکیده

مقدمه: صنعت طیور ایران به لحاظ تأمین نهاده (جوجه و مواد خوراکی) وابسته به واردات است و ویتامین‌ها یکی از اقلام وارداتی گران قیمت در این حوزه محسوب می‌شوند. متأسفانه در سال‌های اخیر مطالعات کمی در داخل کشور در مورد الگوی مناسب افزودن ویتامین‌ها به جیره جوجه‌های گوشتی انجام شده است. از طرفی امروزه استفاده از فرم کپسوله شده مکمل ها و افزودنی ها با اهدافی همچون پایداری بیشتر در برابر عوامل محیطی و آزادسازی تدریجی در بدن مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. لذا با توجه به وابستگی کشور به واردات ویتامین برای استفاده در جیره طیور، بررسی سطوح کاهش یافته راهنمای پرورش مرغ گوشتی آرین به‌عنوان سویه ملی کشور و بررسی امکان استفاده از فرم کپسوله شده مکمل ویتامینی که ممکن است منجر به صرفه‌جویی در مصرف ویتامین شود، ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش ها: در این آزمایش از 720 قطعه جوجه گوشتی یکروزه سویه آرین (مخلوط دو جنس با نسبت مساوی نر و ماده) در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار، شش تکرار و 30 قطعه پرنده در هر تکرار استفاده شد. مدت دوره پرورش 42 روز بوده و تیمارهای آزمایشی شامل: 1) جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی به میزان 100 درصد مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه آرین) و 2 تا 4) جیره‌های حاوی مکمل ویتامینی به ترتیب به میزان 100، 80 و 60 مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه آرین به صورت کپسوله شده بود. مکمل های ویتامینی تولید مشترک شرکت سروش سبز البرز و موسسه تحقیقات علوم دامی ایران بود. در خلال دوره آزمایش عملکرد رشد جوجه های گوشتی و هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌های به‌دست‌آمده در پایان آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آنالیز قرارگرفته و میانگین‌ها با روش دانکن در سطح معنی داری 0/05 مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث: نتایج به دست آمده در سن 42 روزگی نشان داد که کاهش سطح مکمل ویتامینی کپسوله شده تا 60 درصد میزان توصیه کاتالوگ آرین از سن 1 تا 42 روزگی، اثر منفی بر صفات عملکرد شامل وزن بدن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد ماندگاری، شاخص تولید و هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده جوجه‌های گوشتی آرین نداشت.

نتیجه گیری کلی: به طور کلی به نظر می‌رسد که می‌توان در شرایط معمول پرورش از طریق کپسوله کردن، سطح مکمل ویتامینی در جیره جوجه‌های گوشتی آرین را تا 60 درصد مقدار توصیه شده در راهنمای پرورش سویه کاهش داد.

واژگان کلیدی: مکمل ویتامینی، کپسوله کردن، جوجه گوشتی آرین، عملکرد.

مقدّمه

صنعت طیور ایران به لحاظ تأمین مواد اولیه (جوجه و نهاده های خوراکی) وابسته به واردات است و ویتامین ها یکی از اقلام وارداتی گران قیمت در این حوزه محسوب می شوند. متأسفانه در سال های اخیر مطالعات کمی در داخل کشور در مورد الگوی مناسب افزودن ویتامین ها به جیره جوجه های گوشتی انجام شده است. از سوی دیگر مقادیر توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات آمریکا (1) رابطه نزدیکی با مشخصات جیره های تجاری مورد استفاده در حال حاضر ندارد. این احتمال وجود دارد که سطح پیشنهادی کاتالوگ سویه های تجاری در مورد ویتامین ها افزون بر نیاز جوجه های گوشتی باشد. از طرفی کشورهایی مانند اسپانیا الگوی متناسب با کشور خود را که متفاوت از پیشنهاد کاتالوگ سویه هاست، به کار می گیرند (2). امروزه استفاده از فرم کپسوله شده مکمل ها و افزودنی ها با اهدافی همچون پایداری بیشتر در برابر عوامل محیطی، میکس شدن بهتر با خوراک، آزادسازی تدریجی در بدن و در نهایت کاهش میزان مصرف مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (3). لذا با توجه به وابستگی کشور به واردات ویتامین برای استفاده در جیره طیور، بررسی سطوح کاهش یافته راهنمای پرورش مرغ گوشتی آرین به عنوان سویه ملی کشور و بررسی امکان استفاده از فرم کپسوله شده مکمل ویتامینی که توسط یک شرکت دانش بنیان تولید شده و بنا بر ادعای شرکت می تواند منجر به صرفه جویی در مصرف ویتامین شود، ضروری به نظر می رسد.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش تعداد 720 قطعه جوجه گوشتی (سویه آرین و مخلوط دو جنس) مورد استفاده قرار گرفت. در دوره یک تا 42 روزگی تمامی پرندگان بر اساس توصیه کاتالوگ آرین پرورش یافته و با جیره ای که از نظر انرژی و پروتئین، مشابه یکدیگر و به شکل پلت بود، تغذیه شدند. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و شش تکرار و 30 قطعه جوجه در هر تکرار به شرح زیر انجام شد: 1) جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی ساخته شده در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور به میزان 100% مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه آرین)، 2) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان 100% مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه آرین به صورت کپسوله شده، 3) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان 80% مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه آرین به صورت کپسوله شده و 4) جیره حاوی مکمل ویتامینی به میزان 60% مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه آرین به صورت کپسوله شده شده. مکمل‌های ویتامینی کپسوله شده مورد استفاده در این آزمایش که ترکیب آن در جدول 1 نشان داده شده است، توسط شرکت دانش بنیان سروش سبز البرز تهیه شد و فرآیند کپسوله شده کردن با استفاده از ترکیباتی شامل: پلی‌مرهای زیستی کیتوزان، ژلاتین، مالتودکسترین و صمغ عربی صورت گرفت.

جدول 1- الگوی‌های مکمل ویتامینی مورد ارزیابی و میزان هر کدام از ویتامین‌ها در آنها در دوره 1 تا 42 روزگی

Table 1. The evaluated patterns of vitamin supplement and level of each vitamin in them during the 1-42 period of life

نام ویتامین Vitamin name	واحد Unit	غلظت ویتامین‌ها در جیره بر حسب درصدی از پیشنهاد کاتالوگ سویه آرین Concentration of vitamins in the diet as a percentage suggested by Arian strain catalog		
		تیمار 1 و 2 (100 درصد) Treatments 1 and 2 (100%)	تیمار 3 (80 درصد) Treatment 3 (80%)	تیمار 4 (60 درصد) Treatment 4 (60%)
ویتامین A Vitamin A	واحد بین‌المللی IU	9000	7200	5400
ویتامین D_3 Vitamin D_3	واحد بین‌المللی IU	4000	3200	2400
ویتامین E Vitamin E	واحد بین‌المللی IU	55	44	33
ویتامین K Vitamin K	میلی‌گرم mg	2.45	1.96	1.47
تیامین (B_1) Thiamine (B_1)	میلی‌گرم mg	2.35	1.90	1.41
ریبوفلاوین (B_2) Riboflavin (B_2)	میلی‌گرم mg	5.50	4.40	3.30
نیاسین (B_3) Niacin (B_3)	میلی‌گرم mg	47.5	38	28.5
اسید پانتوتنیک (B_5) Pantothenic acid (B_5)	میلی‌گرم mg	15	12	9
پیریدوکسین (B_6) Pyridoxine (B_6)	میلی‌گرم mg	2.5	2	1.5
بیوتین (B_7) Biotin (B_7)	میلی‌گرم mg	0.165	.1320	0.099
اسید فولیک (B_9) Folic acid (B_9)	میلی‌گرم mg	1.75	1.40	1.05
کوبالامین (B_{12}) Cobalamin (B_{12})	میلی‌گرم mg	0.130	0.0104	0.0078

داده‌های به‌دست‌آمده در پایان آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آنالیز قرارگرفته و میانگین‌ها با روش دانکن در سطح معنی داری 0/05 مورد مقایسه آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در سن 42 روزگی در جدول 2 نشان داده شده است. استفاده از مکمل ویتامینی کپسوله شده تا 60 درصد مقدار توصیه شده اثر معنی‌داری بر صفات مذکور در انتهای دوره پرورش نداشت ($P>0/05$).

جدول 2- اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن، مصرف خوراک و هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده در سن 42 روزگی

Table 2. effect of experimental treatments on body weight, feed consumption and feed conversion ratio at the age of 42

ضریب تبدیل غذایی (گرم/گرم) Feed conversion ratio (g/g)	خوراک مصرفی (گرم) Feed intake (g)	وزن بدن (گرم) Body weight (g)	فراسنجه Parameter / تیمار Traetment
1.62	3481.4	2151.2	100 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (شاهد) 100% vitamin recommendations of Arian strain (Control)
1.61	3530.9	2174.8	100 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (کپسوله شده) 100% vitamin recommendations of Arian (encapsulated)
1.63	3511.4	2154.3	80 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (کپسوله شده) 80% vitamin recommendations of Arian (encapsulated)
1.63	3442.0	2115.2	60 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (کپسوله شده) 60% vitamin recommendations of Arian (encapsulated)
0.053	52.72	58.40	خطای استاندارد میانگین Standard error of the mean
0.688	0.396	0.161	سطح معنی داری P-value

اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد ماندگاری و شاخص تولید و هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده در جدول 3 آمده است. صفات مذکور تحت تأثیر سطوح کاهش‌یابنده مکمل ویتامینی کپسوله شده قرار نگرفت (P>0/05). بالاترین شاخص تولید وکمترین هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده به لحاظ عددی، به ترتیب در گروه دریافت‌کننده 100 و 60 درصد سطح مکمل ویتامینی کپسوله شده مشاهده شد.

جدول 3- اثر تیمارهای آزمایشی بر درصد ماندگاری، شاخص تولید و هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم وزن زنده در سن 42 روزگی

Table 3. effect of experimental treatments on liveability, production index and feed cost per kilogram of live weight at the age of 42 days

هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم وزن زنده (تومان) Feed cost per kilogram of live weight (Toman)	شاخص تولید Production index	ماندگاری (درصد) Liveability (%)	فراسنجه Parameter / تیمار Traetment
34551	301.1	90.2	100 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (شاهد) 100% vitamin recommendations of Arian strain (Control)
34547	312.4	92.4	100 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (کپسوله شده) 100% vitamin recommendations of Arian (encapsulated)
34413	307.3	92.7	80 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (کپسوله شده) 80% vitamin recommendations of Arian (encapsulated)
34408	304.2	93.4	60 درصد پیشنهاد ویتامینی سویه آرین (کپسوله شده) 60% vitamin recommendations of Arian (encapsulated)
369.6	6.34	1.64	خطای استاندارد میانگین Standard error of the mean
0.705	0.498	0.315	سطح معنی داری P-value

در زمینه حذف و یا کاهش سطوح مکمل ویتامینی در جیره جوجه‌های گوشتی از گذشته تاکنون آزمایش های مختلفی انجام شده است، اما فقدان داده های مربوط به اثرات استفاده از فرم کپسوله شده مکمل ویتامینی در جیره جوجه های گوشتی مشهود است. در پژوهش حاضر نشان داده شد که کاستن از سطح مکمل ویتامینی کپسوله شده جوجه‌های گوشتی آرین از 100 به 80 و یا حتی 60 درصد توصیه راهنمای پرورش، تأثیر معنی‌داری بر صفات عملکردی جوجه‌های گوشتی در انتهای دوره پرورش نداشت. به طور مشابه پژوهشگران گزارش کردند که کاهش سطح پیش مخلوط ویتامینی و مواد معدنی تا 50 درصد مقادیر توصیه شده سویه راس 308، از سن 14 تا 35 روزگی (به مدت 21 روز) هیچ گونه اثر مخربی بر شاخص‌های عملکردی از قبیل افزایش وزن روزانه جوجه‌ها نداشت (4). در مقابل برخی پژوهشگران مانند پتل و همکاران (5)، اثرات منفی حذف مکمل ویتامین بر رشد جوجه‌های گوشتی را گزارش کردند. در پژوهش دیگر نشان داده شد که در شرایط پرورش معمول، امکان کاهش مکمل ویتامینی جیره تا 90 درصد توصیه راهنمای پرورش سویه راس 308 در کل دوره پرورش بدون اثرگذاری منفی بر عملکرد و رشد و پاسخ‌های ایمنی پرنده وجود دارد (6). در یکی از معدود پژوهش‌های انجام شده در زمینه استفاده از مکمل ویتامینی کپسوله شده در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش شد که کاهش 60 و 70 درصدی مقدار استفاده از مکمل ویتامینی (فرم کپسوله)، بدون اثر منفی بر وزن بدن، سبب بهبود سلامت دستگاه گوارش و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی شد (7). این پژوهشگران بیان کردند که کپسوله کردن می تواند ضمن ایجاد پوشش لیپیدی و بهبود جذب ویتامین‌ها در روده، امکان رهایش تدریجی و کنترل شده آنها را فراهم می‌کند و این امر منجر به استفاده موثرتر از آنها در بدن پرنده خواهد شد. تنوع در نتایج گزارش شده ممکن است ناشی از تفاوت در نوع سویه، مقدار یا دوره زمانی کاهش سطح مکمل ویتامینی، نوع جیره (پلت یا آردی)، کپسوله شده بودن یا نبودن مکمل ویتامینی و نحوه مدیریت پرورش باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پایان دوره آزمایش (سن 42 روزگی) نشان داد که کاهش سطح مکمل ویتامینی کپسوله شده تا 60 درصد میزان توصیه شده کاتالوگ آرین از سن 1 تا 42 روزگی، اثر منفی بر صفات عملکرد شامل وزن بدن، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی، درصد ماندگاری، شاخص تولید، هزینه خوراک مصرفی به ازای هر کیلوگرم وزن زنده نداشت. با توجه به نتایج فوق به نظر می‌رسد که می‌توان در وضعیت معمول و به شرط بهینه بودن شرایط پرورش، سطح مکمل ویتامینی در جیره جوجه‌های گوشتی آرین را در کل دوره پرورش به شرط کپسوله کردن مکمل تا 60 درصد مقدار توصیه شده در راهنمای پرورش سویه کاهش داد.

قدردانی

بدینوسیله از تمامی همکاران مؤسسه تحقیقات علوم دامی و نیز شرکت دانش بنیان سروش سبز البرز به سبب حمایت‌های مادی و معنوی در اجرای این پروژه تحقیقاتی تشکر و قدردانی می نمایم.

منابع

6. National Research Council (NRC). (1994). Nutrient requirements of Poultry. 9th ed. National Academy Press, Washington. DC.
7. FEDNA. (2008). Necesidades Nutricionales para Avicultura. Normas FEDNA. (ed.). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, Madrid, Spain.
8. Masoud-Moghaddam, S., Mehrzad, J., Alizadeh-Ghamsari, A. H., Kashani, R. B., & Saeidi, J. (2021). Comparison of different herbal additives on immune response and growth performance of broiler chickens. *Tropical Animal Science Journal*, 44(3), 327-335.
9. Abudabos, A. M., Suliman, G. M., Hussien, E. O., Al-Ghadi, M. Q., & Al- Oweymer, A. (2013). Effect of mineral-vitamin premix reduction on performance and certain hemato-biochemical values in broiler chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(5), 747-753.
10. Patel, P. K., Edwerds, H. M., & Baker, D. H. (1997). Removal of vitamin and trace mineral supplements from broiler finisher diets. *Journal of Applied Poultry Research*, 6(2), 191-198.
11. Agah, M. J., Alizadeh-Ghamsari, A. H., Hosseini, S. A., Hashemi, M., & Gazo Hbibabadi, Z. (2023). Determining the optimal pattern of vitamin supplementation in diets containing wheat waste by estimating the performance and immune responses of broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 15(3), 413-428. (In Persian)
12. Wedegaertner, O.A. (2019). Handling characteristic evaluation and broiler growth and production trait effects of free and lipid matrix encapsulated vitamin and trace mineral premixes. Master of Science Thesis, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.

The effect of using encapsulated vitamin supplement on the performance of Arian broiler chickens

A.H. Alizadeh-Ghamsari[1*], S.A. Hosseini[2], H. Hajati[3]

1. Associate Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran 2. Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran 3. Assistant Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

([*]Corresponding author:amir3279@gmail.com)

Abstract

Introduction: The Iranian poultry industry is dependent on imports for input supplies (chicks and feed ingredients), and vitamins are considered one of the expensive imported items in this sector. Unfortunately, in recent years, few studies have been conducted within the country regarding the appropriate pattern of vitamin supplementation in broiler chicken diets. On the other hand, nowadays, the use of encapsulated form of supplements and additives with goals such as greater stability against environmental factors and gradual release in the body has attracted the attention of researchers. Therefore, given the country's reliance on imported vitamins for poultry feed, it seems essential to examine the reduced levels recommended in the Arian broiler chicken rearing guide as the national breed of the country and to investigate the possibility of using encapsulated forms of vitamin supplements, which may lead to savings in vitamin consumption.

Materials and Methods: In this experiment, 720 one-day-old Arian broiler chicks (mixed gender with equal ratio) were used in a completely randomized design with four treatments, six replicates, and 30 birds per replicate. The rearing period lasted 42 days, and the experimental treatments included: 1) Control diet (containing vitamin supplement at 100% of the recommended levels in the Arian strain catalog) and, 2 to 4) Diets containing encapsulated vitamin supplement at 100, 80 and 60% of the recommended levels in the Arian strain catalog, respectively. Vitamin supplements were jointly produced by Soroush Sabz Alborz Company and Animal Science Research Institute of Iran. During the experimental period, the growth performance of broiler chickens and the feed cost per kilogram of live weight were evaluated. The data obtained at the end of the experiment were analyzed in the form of a completely random design and the averages were statistically compared with Duncan's method at a significance level of 0.05.

Results and discussion: The results obtained at 42 days of age showed that reducing the level of encapsulated vitamin supplement to 60% of the recommended amount in the Arian catalog from 1 to 42 days of age did not have a negative effect on performance traits including body weight, feed intake, feed conversion ratio, survival rate, production index, and feed cost per kilogram of live weight of Arian broiler chickens.

Conclusion: In general, it appears that under normal rearing conditions, through encapsulation, the level of vitamin supplement in the diet of Arian broiler chickens can be reduced to 60% of the recommended amount in the strain's rearing guide.

Keywords: Arian broiler chicken, Encapsulation, Performance, Vitamin supplement

اثر افزودن بتائین بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با روغن رستورانی

فهیمه رستمی[1]، مژگان مظهری[2*]، امیدعلی اسماعیلی پور[3]

[1] دانش آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت [2و3] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت

(*نویسنده مسئول: mozhgan.mazhari@gmail.com)

چکیده

مقدمه: روغن‌های گیاهی حاوی سطوح بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع هستند که مستعد پراکسیداسیون می‌باشند. روغن‌های رستورانی حرارت دیده و اکسید شده شامل سطوح متفاوتی از محصولات پراکسیداسیون از جمله هیدروپراکسیدها و مالون‌دی‌آلدهید می‌باشند که بر طعم، بو، خوش خوراکی و کیفیت روغن تأثیر می‌گذارند و در صورت مصرف در جیره طیور بر عملکرد رشد، وزن لاشه و کیفیت گوشت آنها نیز تاثیر می‌گذارند. بتائین یک ترکیب آلی با خواص اسمولیت، لیپوتروپیک و آنتی اکسیدانی است که نقش آن در افزایش ظرفیت آنتی اکسیدانی توسط محققین اثبات شده است. بنابراین با توجه به وجود محصولات پراکسیداسیون در روغن رستورانی و احتمال پیشرفت اکسیداسیون در طول استفاده از آن در جیره و همچنین به دلیل نقش آنتی‌اکسیدانی بتائین، این آزمایش طراحی گردید تا اثر استفاده از مکمل بتائین بر عملکرد لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با روغن رستورانی اکسید شده را مورد بررسی قرار دهد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×2 با چهار تیمار و چهار تکرار با 144 قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس 308 انجام شد. گروه‌های آزمایشی شامل جیره پایه با روغن سویا، جیره پایه با روغن سویا و 0/1 درصد بتائین، جیره پایه با روغن رستورانی اکسید شده و جیره پایه با روغن اکسید شده و 0/1 درصد بتائین بودند. در پایان آزمایش از هر تکرار یک پرنده با وزن نزدیک به میانگین گروه جهت اندازه‌گیری وزن نسبی لاشه و اندام‌های داخلی کشتار شد. تفکیک لاشه انجام شد و وزن اندام‌های داخلی شامل کبد، طحال، بورس فابرسیوس و چربی محوطه بطنی با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شدند. وزن لاشه با امحاء و احشا، وزن سینه و ران نیز اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SAS و رویه مدل‌های خطی عمومی تجزیه و میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که در جوجه‌های تغذیه شده با روغن رستورانی، وزن نسبی لاشه، سینه و ران کاهش یافت ($P<0.05$)، درحالیکه افزودن مکمل بتائین منجر به افزایش معنی‌دار وزن نسبی لاشه، سینه و ران شد ($P<0.05$). اثر روغن رستورانی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی معنی‌دار نبود. افزودن مکمل بتائین وزن نسبی کبد و چربی بطنی را کاهش داد ($P<0.05$). اثر برهم کنش تیمارها بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه معنی‌دار نبود. برهم کنش تیمارها بر وزن نسبی چربی بطنی معنی‌دار بود و در جوجه‌های تغذیه شده با مکمل بتائین، کمترین وزن نسبی چربی مشاهده شد ($P<0.05$). کاهش وزن نسبی لاشه و وزن زنده در جوجه‌های گوشتی مصرف کننده روغن رستورانی توسط دیگر محققین گزارش شده است. روغن اکسید شده، با افزایش محصولات ناشی از اکسیداسیون مانند رادیکال‌های آزاد، آلدئید و کتون در خون و همچنین کاهش ویتامین‌های محلول در چربی، سبب کاهش وزن زنده و لاشه جوجه‌های گوشتی می‌شود. افزایش وزن لاشه و سینه و کاهش چربی محوطه بطنی، در جوجه‌های گوشتی تیمار شده با بتائین توسط محققین گزارش شده است. بتائین اغلب به عنوان اصلاح کننده لاشه به دلیل کاهش میزان چربی لاشه در نظر گرفته می‌شود. بهبود درصد لاشه و سینه به دنبال مصرف بتائین ممکن است به دلیل در دسترس بودن بیشتر متیونین و سیستین برای ذخیره پروتئین باشد.

نتیجه گیری کلی: استفاده از روغن رستورانی منجر به کاهش عملکرد لاشه شد، در حالیکه افزودن مکمل بتائین منجر به افزایش وزن نسبی لاشه، سینه و ران شد. بنابراین می‌توان از مکمل بتائین به عنوان آنتی اکسیدان برای بهبود عملکرد لاشه در جهت رفع اثرات منفی روغن رستورانی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: بتائین، جوجه گوشتی، چربی محوطه شکمی، روغن رستورانی، وزن نسبی

مقدّمه

روغن‌ها جزئی از جیره دام و طیور هستند که به منظور تأمین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند، که علاوه بر تأمین انرژی باعث بهبود جذب ویتامین‌های محلول در چربی، کاهش گرد و غبار جیره‌های آردی، افزایش خوش خوراکی جیره، کمتر شدن اتلاف حرارتی جیره، تأمین اسیدهای چرب ضروری (اسید لینولئیک و اسید لینولنیک) و همچنین جذب بهتر مواد مغذی با کاهش نرخ عبور مواد غذایی در دستگاه گوارش می‌شوند (2). روغن‌های گیاهی مانند روغن سویا حاوی سطوح بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع هستند که مستعد پراکسیداسیون می‌باشند. روغن حرارت دیده و اکسید شده شامل سطوح متفاوتی از محصولات پراکسیداسیون از جمله هیدروپراکسیدها و مالون‌دی‌آلدهید می‌باشند که بر طعم، بو، خوش خوراکی و کیفیت روغن تأثیر می‌گذارند (16). پراکسیداسیون علاوه‌بر کاهش ارزش غذایی چربی‌ها، پروتئین‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی حیوانات را کاهش می‌دهد (14). گزارش شده است که استفاده از وغن‌های اکسید شده می‌تواند با کاهش مصرف خوراک، سبب کاهش وزن پرنده و کاهش وزن لاشه جوجه‌های گوشتی شود (9). بتائین یا تری‌متیل‌گلیسین، از فرآورده‌های فرعی صنعت قند می‌باشد که به علت داشتن گروه‌های متیل به عنوان یک اسمولیت آلی عمل می‌کند. بتائین خوراکی از طریق جیره یا آب آشامیدنی وارد سلول‌های بدن شده و در تنظیم فشار اسمزی مؤثر است (4). همچنین در تغذیه حیوانات به عنوان یک اصلاح‌کننده لاشه به دلیل اثر لیپوتروپیک به طور گسترده مورد بحث قرار گرفته است (3). نقش آنتی‌اکسیدانی بتائین قبلا توسط محققین اثبات شده و از این ترکیب در شرایط تنش گرمایی و سرمایی استفاده شده است (1). در آزمایشی نشان داده شد که استفاده از سطوح 0/1 و 0/2 درصد مکمل بتائین در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی سبب بهبود معنی‌داری در وزن زنده، افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل خوراک و میزان مرگ و میر شد. این مکمل همچنین سبب بهبود وزن لاشه، سینه و ران شد (10). پژوهشگران گزارش کردند که سطح یک گرم در کیلوگرم مکمل بتائین در جیره جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی سبب بهبود میانگین مصرف خوراک روزانه، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک گردید. همچنین مکمل بتائین منجر به افزایش وزن عضله سینه و افزایش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در مقایسه با گروه شاهد شد که به دلیل نقش آنتی‌اکسیدانی این ترکیب بود (12). بنابراین با توجه نقش آنتی‌اکسیدانی بتائین، این آزمایش به‌منظور بررسی اثر استفاده از مکمل بتائین بر عملکرد لاشه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با روغن رستورانی اکسید شده طراحی و انجام شد.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش از 144 قطعه جوجه گوشتی یک روزه جنس نر سویه راس 308 استفاده شد. پس از وزن‌کشی، جوجه‌ها با میانگین وزن 2±41 گرم در داخل پن‌ها قرار گرفتند. این آزمایش به صورت فاکتوریل 2×2 با چهار تیمار و چهار تکرار و 9 جوجه در تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل: جیره پایه + روغن سویا بدون مکمل بتائین، جیره پایه + روغن سویا با 0/1 درصد مکمل بتائین، جیره پایه + روغن اکسید شده بدون مکمل بتائین و جیره پایه + روغن اکسید شده با 0/1 درصد مکمل بتائین اسید بودند. جیره‌های آزمایشی برای دوره‌های آغازین، رشد و پایانی آماده شد. تنظیم جیره با استفاده از نیازهای بیان شده در دفترچه راهنمای پرورش سویه راس 308 و با استفاده از نرم افزار جیره نویسی UFFDA انجام شد. بتائین به‌صورت سرک به خوراک اضافه شد و روغن اکسید شده مورد استفاده از روغن بازیافتی رستورانی تأمین و در تیمارهای با روغن اکسید شده به طور کامل جایگزین روغن سویا شد. در پایان دوره پرورش (42 روزگی)، از هر پن یک قطعه جوجه با وزن نزدیک به میانگین وزن پن، انتخاب و ذبح شد. پس از پرکنی، تفکیک لاشه انجام و اندام‌های داخلی شامل کبد، طحال، بورس فابرسیوس و چربی محوطه بطنی با ترازوی دیجیتال با دقت 0/01± اندازه‌گیری شدند. وزن لاشه با امحاء و احشا، وزن سینه و ران نیز اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه 9/1) و رویه مدل‌های خطی عمومی GLM تجزیه و میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای مختلف بر خصوصیات لاشه در جدول 1، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که در جوجه‌های تغذیه شده با روغن رستورانی، وزن نسبی لاشه، سینه و ران کاهش یافت (P<0/05). درحالیکه افزودن مکمل بتائین منجر به افزایش معنی‌دار وزن نسبی لاشه، سینه و ران شد (P<0/05). اثر روغن رستورانی بر وزن نسبی اندام‌های داخلی معنی‌دار نبود. افزودن مکمل بتائین وزن نسبی کبد و چربی بطنی را کاهش داد (P<0/05). اثر برهم کنش تیمارها بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه معنی‌دار نبود، هرچند جوجه‌های تغذیه شده با روغن سویا و مکمل بتائین بیشترین وزن نسبی لاشه، سینه و ران را داشتند. برهم کنش تیمارها بر وزن نسبی چربی بطنی معنی‌دار بود و در جوجه‌های تغذیه شده با مکمل بتائین، کمترین وزن نسبی چربی مشاهده شد (P<0/05). کاهش وزن نسبی لاشه و وزن زنده در جوجه‌های گوشتی مصرف کننده روغن رستورانی توسط برخی محققین گزارش شده است (15). استفاده از روغن‌های با کیفیت پائین، به‌عنوان منبع انرژی در جیره، علاوه بر کاهش سلامت پرنده، عملکرد رشد و لاشه را نیز به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (14).

جدول 1- اثر روغن و مکمل بتائین بر وزن نسبی قسمت‌های مختلف لاشه (گرم وزن اندام بر وزن زنده ضربدر 100) و اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی

Table 1. Effect of Oil type and Betaine supplement on carcass characteristics (% of slaughter body weight) of broilers

متغیرها Variables	لاشه (Carcass)	سینه (Breast)	ران (Thigh)	کبد (Liver)	بورس (Bursa)	طحال (Spleen)	چربی شکمی (Fat Pad)
اثر روغن (Oil effect)							
روغن سویا (Soy oil)	82.04[a]	26.78[a]	23.04[a]	2.67	0.23	0.23	1.75
روغن رستورانی (Restaurant oil)	79.48[b]	25.58[b]	21.86[b]	2.91	0.25	0.24	1.81
خطای استاندارد میانگین (SEM)	0.39	0.21	0.19	0.14	0.008	0.009	0.07
سطح معنی‌داری (P-value)	0.0006	0.006	0.001	0.26	0.11	0.85	0.60
اثر بتائین (Betaine effect)							
جیره فاقد بتائین (No Bet)	80.05[b]	25.69[b]	21.96[b]	3.02[a]	0.25	0.23	2.01[a]
جیره حاوی 0/1 درصد بتائین (0.1% Bet)	81.47[a]	26.67[a]	22.93[a]	2.56[b]	0.24	0.24	1.55[b]
خطای استاندارد میانگین (SEM)	0.39	0.21	0.19	0.14	0.008	0.009	0.07
سطح معنی‌داری (P-value)	0.03	0.002	0.004	0.04	0.33	0.83	0.001
روغن× بتائین (Oil×Bet)							
روغن سویا (Soy oil)	81.46	26.31	22.51	3.00	0.25	0.24	2.12[a]
روغن سویا + بتائین (Soy oil+Bet)	82.62	27.26	23.56	2.33	0.22	0.28	1.38[b]
روغن رستورانی (Restaurant oil)	78.64	25.07	21.41	3.03	0.25	0.23	1.91[a]
روغن رستورانی + بتائین (Res oil+Bet)	80.32	26.09	22.30	2.78	0.26	0.24	1.72[ab]
خطای استاندارد میانگین (SEM)	0.56	0.29	0.27	0.20	0.01	0.01	0.11
سطح معنی‌داری (P-value)	0.65	0.89	0.78	0.32	0.22	0.36	0.03

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

Averages with non-similar letters in each column have a significant difference (0.05).

روغن اکسید شده، با افزایش محصولات ناشی از اکسیداسیون مانند رادیکال‌های آزاد، آلدئید و کتون در خون و همچنین کاهش ویتامین‌های محلول در چربی، سبب بروز کاهش عملکرد جوجه‌ها می‌شوند. رادیکال‌های آزاد ممکن است سبب کاهش ارزش غذایی از طریق واکنش با چربی

ها، پروتئین‌ها و ویتامین‌ها شوند. برخی از تحقیقات این نتایج را تائید می‌کنند (6). افزایش وزن لاشه و سینه و کاهش چربی محوطه بطنی، در جوجه‌های گوشتی تیمار شده با بتائین توسط محققین گزارش شده است (5 و 10). در آزمایشی استفاده از مکمل بتائین در جیره سبب کاهش میزان چربی محوطه بطنی و افزایش حجم بافت سینه جوجه‌های گوشتی شد (11). محققین گزارش کردند که مکمل بتائین سبب بهبود وزن نسبی لاشه و سینه و کاهش چربی محوطه بطنی جوجه‌ها در شرایط تنش گرمایی شد (7). بهبود درصد لاشه و سینه به دنبال مصرف بتائین ممکن است به دلیل در دسترس بودن بیشتر متیونین و سیستین برای ذخیره پروتئین باشد (8). بتائین اغلب به عنوان اصلاح کننده لاشه به دلیل کاهش میزان چربی لاشه در نظر گرفته می‌شود. بتائین به دلیل خاصیت دهندگی و تأمین گروه‌های متیل باعث می‌شود سهم بیشتری از متیونین صرف ساخت پروتئین عضلات مهمی چون سینه و ران شود (13).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که می‌توان از مکمل بتائین به عنوان آنتی اکسیدان جهت رفع اثرات منفی روغن رستورانی اکسید شده بر عملکرد لاشه جوجه‌های گوشتی استفاده کرد.

منابع

1. Alirezaei, M., Gheisari, H. R., Ranjbar, V. R., & Hajibemani, A. (2012). Betaine: a promising antioxidant agent for enhancement of broiler meat quality. *British Poultry Science*, 53(5), 699-707.
2. Baiao, N. C., & Lara, L. J. C. (2005). Oil and fat in broiler nutrition. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 7, 129-141.
3. Eklund, M., Bauer, E., Wamatu, J., & Mosenthin, R. (2005). Potential nutritional and physiological functions of betaine in livestock. *Nutrition research reviews*, *18*(1), 31-48.
4. Farooqi, H. A. G., Khan, M. S., Khan, M. A., Rabbani, M., Pervez, K., & Khan, J. A. (2005). Evaluation of betaine and vitamin C in alleviation of heat stress in broilers. *Int. J. Agric. Biol*, *5*, 744-746.
5. Gholami, J., Qotbi, A. A., Seidavi, A., Meluzzi, A., Tavaniello, S., & Maiorano, G. (2015). Effects of in ovo administration of betaine and choline on hatchability results, growth and carcass characteristics and immune response of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, *14*(2), 3694.6.
6. Kishawy, A. T., Omar, A. E., & Gomaa, A. M. (2016). Growth performance and immunity of broilers fed rancid oil diets that supplemented with pomegranate peel extract and sage oil. *Japanese Journal of Veterinary Research*, *64*(Supplement 2), S31-S38.
7. Liu, W., Yuan, Y., Sun, C., Balasubramanian, B., Zhao, Z., & An, L. (2019). Effects of dietary betaine on growth performance, digestive function, carcass traits, and meat quality in indigenous yellow-feathered broilers under long-term heat stress. *Animals*, *9*(8), 506.
8. McDevitt, R. M., Mack, S., & Wallis, I. R. (2000). Can betaine partially replace or enhance the effect of methionine by improving broiler growth and carcass characteristics? *British Poultry Science*, *41*(4), 473-480.
9. McGill, J., McGill, E., Kamyab, A., & Firman, J. (2011). Effect of high peroxide value fats on performance of broilers in a normal immune state. *International Journal of Poultry Science*, *10*(10), 241-246.
10. Nofal, M. E., Magda, A. G., Mousa, S. M. M., Doaa, M. M., & Bealsh, A. M. A. (2015). effect of dietary betaine supplementation on productive, physiological and immunological performance and

carcass characteristic of growing developed chicks under the condition of heat stress. *Egyptian Poultry Science Journal*, *35*(1).

11. Rao, S. V., Raju, M. V. L. N., Panda, A. K., Saharia, P., & Sunder, G. S. (2011). Effect of supplementing betaine on performance, carcass traits and immune responses in broiler chicken fed diets containing different concentrations of methionine. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *24*(5), 662-669.
12. Shakeri, M., Cottrell, J. J., Wilkinson, S., Le, H. H., Suleria, H. A., Warner, R. D., & Dunshea, F. R. (2020). Dietary betaine reduces the negative effects of cyclic heat exposure on growth performance, blood gas status and meat quality in broiler chickens. *Agriculture*, *10*(5), 176.
13. Shakeri, M., Cottrell, J. J., Wilkinson, S., Ringuet, M., Furness, J. B., & Dunshea, F. R. (2018). Betaine and antioxidants improve growth performance, breast muscle development and ameliorate thermoregulatory responses to cyclic heat exposure in broiler chickens. *Animals*, *8*(10), 162.
14. Tan, L., Rong, D., Yang, Y., & Zhang, B. (2018). Effect of oxidized soybean oils on oxidative status and intestinal barrier function in broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *20*(02), 333-342.
15. Tavarez, M. A., Boler, D. D., Bess, K. N., Zhao, J., Yan, F., Dilger, A. C., ... & Killefer, J. (2011). Effect of antioxidant inclusion and oil quality on broiler performance, meat quality, and lipid oxidation. *Poultry science*, *90*(4), 922-930.
16. Totani, N., Burenjargal, M., Yawata, M., & Ojiri, Y. (2008). Chemical properties and cytotoxicity of thermally oxidized oil. *Journal of Oleo Science*, *57*(3), 153-160.

Effect of Betaine supplementation on carcass characteristics of broilers fed by restaurant oil

F. Rostami[1], M. Mazhari[2*], O.A. Esmaeilipour[3]
1. MSc graduated, University of Jiroft 2,3. Associate Professor, University of Jiroft
([*]Corresponding author: mozhgan.mazhari@gmail.com)

Abstract

Introduction: Vegetable oils contain high levels of unsaturated fatty acids which makes them susceptible to oxidation. Heated and oxidized restaurant oils contain different levels of peroxidation products, including hydroperoxides and malondialdehyde, which affect the taste, smell, palatability, and quality of the oil, and when included in in poultry diets, impairs their growth performance, carcass weight, and meat quality. Betaine is an organic compound with osmolyte, lipotropic and antioxidant properties, whose role in increasing antioxidant capacity has been proven by researchers. Therefore, considering the presence of peroxidized products in restaurant oil and the likelihood of oxidation progressing during its use in the feed, as well as the antioxidant role of betaine, this experiment was designed to investigate the effect of using betaine supplementation on the carcass characteristics of broiler chicks fed with oxidized restaurant oil.

Materials and Methods: This experiment was conducted in a completely randomized design with a 2×2 factorial arrangements, featuring four treatments and four replications, using 144 one-day-old male Ross 308 broiler chicks. Experimental treatments included: 1) basal diet with soybean oil, 2) diet with restaurant oil, 3) diet with soybean oil+0.1% betaine and 4) diet with restaurant oil+0.1% betaine. Broilers were treated for 42 days then one bird from each replicate was selected and slaughtered for measuring carcass characteristics. The carcass was dissected, and the weight of the internal organs including the liver, spleen, bursa, and abdominal fat was measured using a digital scale. The weight of the carcass along with the offal, as well as the weight of the breast and thigh, were also recorded. The resulting data were analyzed using the SAS statistical software and the GLM procedure, with means compared via Tukey's test at the 5 percent significance level.

Results and discussion: Results indicated that the relative weight of carcass, breast and thigh was lower in broilers fed with oxidized oil, while betaine supplementation caused a higher relative weight of these organs ($P<0.05$). The effect of restaurant oil on the relative weight of internal organs was not significant, while Betaine supplement decreased the relative weight of liver and abdominal fat pad ($P<0.05$). The interaction effect of treatments on the relative weight of carcass was not significant, but the interaction effect on the fat pad was significant and broilers fed by Betaine supplement had the lowest fat pad weight. A decrease in the carcass relative weight and live body weight of broilers consuming restaurant oil has been reported by other researchers. Oxidized oil, by increasing oxidation products such as free radicals, aldehydes and ketones in the blood, as well as reducing fat-soluble vitamins, causes a decrease in live and carcasses weight of broiler chickens. An increase in carcass and breast weight and a decrease in abdominal fat of broilers treated with betaine have been reported by researchers. Betaine is often considered as a carcass modifier due to the reduction of carcass fat. The improvement in carcass and breast percentage following betaine administration may be due to greater availability of methionine and cysteine for protein storage.

Conclusion: Using restaurant oil led to a decrease in carcass yield, while the addition of betaine supplement led to an increase in the relative weight of carcass, breast and thigh. Therefore, betaine supplement can be used as an antioxidant to improve the performance of the carcass by eliminating the negative effects of restaurant oil.

Keywords: Betaine, Broiler, Fat pad, Restaurant oil, Relative weight.

اثر پودر آب پنیر در تغذیه طیور

زهرا حمزه ای[1*]، مهران ترکی[2]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه رازی

*z.hamzehee@stu.razi.ac.ir

چکیده

ممنوعیت استفاده از آنتی بیوتیک ها در خوراک طیور در پاره ای از نقاط جهان، همراه با افزایش تقاضای مصرف کنندگان برای محصولات طیور بدون آنتی بیوتیک، در دهه های اخیر موجب افزایش علاقه محققان و تولیدکنندگان طیور به شناسایی جایگزین های مناسب شده است. یکی از جایگزین های مناسب برای آنتی بیوتیک ها، پودر آب‌پنیر است. . این بررسی پتانسیل پری بیوتیکی پودر آب پنیر را برای افزایش بهره وری در طیور مورد بحث قرار می دهد. در این پژوهش مکانیسم‌های عمل، اثربخشی، دلایل نتایج ناسازگار، و راه‌های بهبود سازگاری در نتایج مورد بحث قرار می‌گیرد. پودر آب پنیر به دلیل داشتن پروتئین و چربی بسیار قابل‌هضم و وجود ویتامین‌های محلول در آب و همچنین برخی از خصوصیات بیولوژیکی ازجمله کاهش استرس اکسیداتیو، تقویت رشد و سنتز عضلات می تواند جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک های خوراکی در تولید طیور باشد. با این حال، برای دستیابی به یک سازو کار مناسب نیاز به آزمایشات بیشتری است. بدست آوردن ترکیب مناسبی از پودر آب پنیر در کنار شیوه‌های صحیح پرورش و اقدامات ایمنی زیستی می‌تواند به طور قابل توجهی تناقضات مشاهده شده در پژوهش های مختلف را کاهش دهد، بهره‌وری طیور را به حداکثر برساند و راه را برای عصر جهانی عاری از آنتی‌بیوتیک در تولیدات طیور هموار کند.

واژگان کلیدی: پودر آب پنیر، پری بیوتیک، جایگزین آنتی‌بیوتیک، طیور

شرح مساله

هدف این مقاله بررسی منابع مختلف در مورد استفاده از پودر آب پنیر در تولید طیور است. با افزایش نیاز به بازارهای تولید گوشت و تخم‌مرغ ارگانیک و تولید طبیعی طیور، سیستم‌های جایگزین در تولید طیور به گسترش خود ادامه می‌دهند. یکی از چالش‌هایی که این بازارهای تولید با آن مواجه هستند چالش‌های مرتبط با شرایط محیطی متغیر و قرار گرفتن در معرض عوامل بیماری‌زا می‌باشد؛ بنابراین، لزوم معرفی مواد افزودنی خوراکی که بتواند از سلامت و عملکرد پرندگان حمایت کند، ضروری به نظر می‌رسد. مکمل‌های خوراکی زیادی با کاربردهای بالقوه در سیستم‌های تولید طیور برای جایگزینی وجود دارد، از طرف دیگر با توجه به رشد روزافزون جمعیت در کشور و گسترش نیازهای اجتماعی و اقتصادی مردم و بالا رفتن درخواست و قیمت کالاهای ضروری ازجمله گوشت و تخم مرغ لازم است تدابیری اندیشه شود که این نیازها ازلحاظ اقتصادی مقرون‌به‌صرفه باشد.

پروتئین پودر آب‌پنیر[1]

شیر گاو حاوی تقریباً 3/5% پروتئین، چربی‌ها و ویتامین‌های ضروری است که از رشد و نمو موجود حمایت می‌کند[1]. شیر یک منبع طبیعی و غنی از مواد مغذی متعادل است که طیف متنوعی از خواص بیولوژیکی را نشان می‌دهد. این ویژگی‌ها به دلیل وجود پروتئین‌ها یا پپتیدهای شیر است که باعث رشد نوزاد می‌شود بطوریکه رشد را تحریک می‌کند، توده عضلانی را بهبود می‌بخشد و پیامدهای مثبتی برای سلامتی فراتر از تغذیه ایجاد می‌کند[2]. پروتئین شیر عمدتاً از دو نوع پروتئین تشکیل شده است: تقریباً 80٪ (وزنی/وزنی) کازئین که معمولاً از شیر بدون چربی از طریق رسوب‌گیری با استفاده از اسید (رسوب ایزو الکتریک) یا آنزیم‌ها (انعقاد مایه‌پنیر) استخراج می‌شود و 20٪ آب‌پنیر که یک محصول جانبی باقی‌مانده پس از استخراج کازئین است[3]. به‌طورکلی، بخش آب‌پنیر شیر حاوی 5 بخش است که درمجموع 85 درصد از پروتئین آب‌پنیر را

[1] Whey Protein

تشکیل می‌دهند. این بخش‌ها شامل α-لاکتالبومین[1]، β-لاکتوگلوبولین[2]، گلیکوماکروپپتید[3]، ایمونوگلوبولین ها[4]، پپتون پروتئاز [5]و آلبومین سرم هستند، درحالی‌که بخش کازئین شیر حاوی β-کازئین[6]، αs1-کازئین[7]، αs2- کازئین [8]و κ-کازئین [9]است[4].

شکل 2-4. ساختمان شیمیایی β-LG در پروتئین آب‌پنیر (منبع: [5])

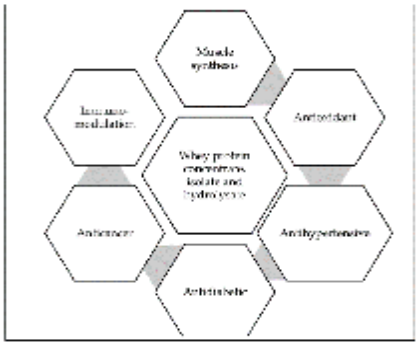
بااین‌حال، امروزه پروتئین‌های آب‌پنیر به‌عنوان یک منبع بالقوه مواد مغذی شناخته‌شده و برای مواد فعال زیستی آن مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند. به دلیل ترکیبات غذایی بالا، در برنامه غذایی تجاری زیادی استفاده می‌شود و به‌طور قابل‌توجهی با صنعت لبنیات مرتبط می‌باشند. به‌طورکلی آب‌پنیر، مایع تازه حاصل از پنیرسازی شامل 93/4 درصد آب، 0/76 درصد پروتئین آب‌پنیر، 0/61 درصد مواد معدنی، 0/09 درصد چربی و 5/12 درصد لاکتوز است که ماده اصلی تشکیل دهنده آن است.[6] بااین‌حال، ترکیب و ویژگی‌های آب‌پنیر ممکن است با نوع گاو، رژیم غذایی حیوان، نوع شیری که از آن تولید می‌شود، تکنیک‌های فرآوری مورداستفاده و سایر عوامل محیطی متفاوت باشد[7]. پروتئین‌های آب‌پنیر شکلی از پروتئین‌های کروی هستند که حاوی تعداد قابل‌توجهی الگوهای مارپیچ α با توزیع یکنواخت آب‌دوست و آب‌گریز و همچنین اسیدهای آمینه اسیدی و بازی در امتداد زنجیره پلی پپتیدی خود هستند[8]. ترکیبات اصلی پروتئین‌های آب‌پنیر شامل α-لاکتالبومین (α-LA)، بتا-لاکتوگلوبولین (β-LG)، آلبومین سرم گاوی[10] (BSA)، ایمونوگلوبولین ها (IG)، لاکتوفرین گاوی (BLF11)، لاکتوپراکسیداز گاوی (LP12) و مقادیر جزئی گلیکوماکروپپتید (GMP13)است[9].

[1] α-lactalbumin
[2] β-lactoglobulin
[3] Glycomacropeptide
[4] Immunoglobulins
[5] Protease Peptone
[6] β-casein
[7] αs1-casein
[8] αs2- casein
[9] κ-casein
[10] Bovine Serum Albumin
[11] Bovine Lactoferrin
[12] Bovine Lactoperoxidase
[13] Glycomacropeptide

هنگامی‌که کنسانتره پروتئین آب‌پنیر یا اجزای آن با اسیدها، آنزیم‌ها یا گرما تیمار می‌شود، شکل سالم پروتئین به پپتیدها و اسیدهای آمینه تجزیه می‌شود و منجر به تشکیل هیدرولایز پروتئین آب‌پنیر (WPH)[1] می‌شود. این شکل از پروتئین آب‌پنیرِ پیش هضم شده، به‌طور مؤثری در روده جذب می‌شوند و هنگام مصرف، می‌توانند به‌سرعت غلظت اسیدآمینه را در پلاسما در مقایسه با اشکال دست‌نخورده پروتئین افزایش دهند[10].

خواص بیولوژیکی پروتئین‌های آب‌پنیر

خواص بیولوژیکی پروتئین‌های آب‌پنیر به‌طور گسترده‌ای شناخته‌شده است و به‌طور فزاینده‌ای در مطالعات تحقیقاتی علمی و کاربردهای غذایی توسط صنایع مختلف مورد بهره‌برداری قرارگرفته‌اند. بتا-لاکتوگلوبولین ها در 50 درصد پروتئین آب‌پنیر نقش دارند که به اتصال مواد معدنی مانند روی و کلسیم کمک می‌کند. همچنین دارای تشابه توالی جزئی با پروتئین‌های متصل شونده به رتینول[2] است. از سوی دیگر، α-لاکتالبومین به شیرخشک‌های مخصوص نوزادان یا به غذاها اضافه می‌شود تا دریافت غذایی غنی از پروتئین را ایجاد کند[11]. آلبومین سرم می‌تواند اسیدهای چرب و ایمونوگلوبولین ها مانند IgA، IgM، IgG1 و IgG2 را متصل کند، که به ایجاد ایمنی غیرفعال در مصرف‌کنندگان کمک می‌کند [12]. سایر فراکسیون‌های پروتئینی مانند لاکتوفرین یک پروتئین اتصال‌دهنده به آهن است که جذب آهن را در دستگاه گوارش افزایش می‌دهد تا میکروارگانیسم‌های روده‌ای را مهار کند و رشد میکروارگانیسم‌های مطلوب را تقویت کند. پروتئین‌های آب‌پنیر منبعی غنی از اسیدهای آمینه ضروری مانند سیستئین، آمینواسیدهای شاخه‌دار مانند لوسین، ایزولوسین و والین و پپتیدهای فعال زیستی هستند [13]. همچنین دارای اسیدهای آمینه غنی از گوگرد، یعنی سیستئین است که پیش ساز گلوتاتیون است[14]. گلوتاتیون یک تیول غیر آنزیمی است که از رژیم غذایی به دست می‌آید و به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان عمل می‌کند. با کاهش استرس آنتی‌اکسیدانی و تنظیم فرآیندهای سلولی به محافظت در برابر بیماری‌ها کمک می‌کند [15]. سایر خصوصیات بیولوژیکی پروتئین‌های آب‌پنیر ازجمله کاهش استرس اکسیداتیو، تقویت رشد و سنتز عضلات، سرکوب اشتها، هیپوگلیسمی[3]، مدیریت فنیل کتونوری[4]، کاهش خطرات مربوط به بیماری‌های قلبی- عروقی و محافظت در برابر آسیب اشعه ماوراءبنفش (UV) می‌باشد[16].



شکل 2-5. خواص بیولوژیکی مشتقات پروتئین آب‌پنیر. منبع [9].

استفاده از پروتئین آب‌پنیر در پری‌بیوتیک‌های دامی

[1] Whey Protein Hydrolysates
[2] Retinol
[3] High blood sugar (hyperglycaemia)
[4] Phenylketonuria (PKU)

ضایعات تولید پنیر حاوی منابع کربنی مانند لاکتوز به‌عنوان منبع انرژی در توسعه تخمیر بیوتکنولوژی است که عمدتاً پروبیوتیک‌ها را برای دام تولید می‌کند. محتوای لاکتوز و پروتئین که می‌تواند به‌عنوان محیطی برای رشد باکتری در فرآیند تخمیر استفاده شود، برای سلامت دام و افزایش بهره‌وری دام‌های ارگانیک بسیار مفید است[17]. همچنین می‌توان از آن به‌عنوان یک محیط بیومس برای رشد و توسعه باکتری‌های اسیدلاکتیک و مخمرها و تولید چندین جزء فعال زیستی از طریق تخمیر زیستی استفاده کرد[18-20]. محصولات تخمیری نقش مهمی در کمک به فرآیند جذب ویتامین D و K، تحریک رشد باکتری‌های مفید در روده کوچک و کمک به فرآیند جذب ریز مواد مختلف مانند مواد معدنی از قبیل یون‌های کلسیم و آهن دارند. این محتوای شیمیایی و تغذیه‌ای می‌تواند به‌عنوان یک افزودنی خوراکی تغذیه‌ای برای دام‌ها وطیور استفاده شود[20-23]. تجویز افزودنی‌های خوراکی به شکل پری‌بیوتیک در گاوهای گوشتی می‌تواند عملکرد، کیفیت لاشه، تعداد باکتری‌های اسیدلاکتیک در روده، پاسخ ایمنی و کاهش سطح استرس را بهبود بخشد[22, 24].

اثر آب‌پنیر بر مرغان تخمگذار

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که افزودن آب‌پنیر تخمیر شده به آب آشامیدنی، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک (FCR) را کاهش داده، اما تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ و وزن توده تخم‌مرغ را افزایش می‌دهد[25]. کاهش مصرف خوراک به دلیل محتوای باکتری‌های اسیدلاکتیک و مخمرهای موجود در تخمیر آب‌پنیر است که می‌تواند مواد مغذی را در روده کوچک خرد کند، به‌طوری‌که جذب مواد مغذی در بدن باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود[26]. همچنین گزارش‌شده است که دادن پروبیوتیک‌هایی مانند باکتری‌های اسیدلاکتیک و مخمر باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود[27]. افزایش افزودنی‌های خوراکی مغذی به شکل پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، سینبیوتیک ها و اسیدهای آلی نیز می‌توانند تولید تخم‌مرغ، وزن و کیفیت تخم‌مرغ را افزایش دهند[28].

منابع

1. Yalcin, A.S., *Emerging therapeutic potential of whey proteins and peptides.* Current pharmaceutical design, 2006. **12**(13): p. 1637-1643.
2. Mølgaard, C., et al., *Milk and growth in children: effects of whey and casein.* Milk and milk products in human nutrition, 2011. **67**: p. 67-78.
3. Madureira, A.R., et al., *Bovine whey proteins–Overview on their main biological properties.* Food Research International, 2007. **40**(10): p. 1197-1211.
4. Séverin, S. and X. Wenshui, *Milk biologically active components as nutraceuticals.* Critical reviews in food science and nutrition, 2005. **45**(7-8): p. 645-656.
5. Arriaga, T., *Controlled and tailored denaturation and aggregation of whey proteins.* Engenharia Biol6gica, 2011.
6. USDA, *Whey, acid, fluid.* Agricultural Research Service, 2018.
7. Park, Y., et al., *Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk.* Small ruminant research, 2007. **68**(1-2): p. 88-113.
8. Evans, E., *Uses of milk proteins in formulated foods.* Developments in food proteins, 1982.
9. Minj, S. and S. Anand, *Whey proteins and its derivatives: Bioactivity, functionality, and current applications.* Dairy, 2020. **1**(3): p. 233-258.
10. Morifuji, M., et al., *Comparison of different sources and degrees of hydrolysis of dietary protein: effect on plasma amino acids, dipeptides, and insulin responses in human subjects.* Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2010. **58**(15): p. 8788-8797.
11. Layman, D.K., B. Lönnerdal, and J.D. Fernstrom, *Applications for α-lactalbumin in human nutrition.* Nutrition reviews, 2018. **76**(6): p. 444-460.

12. Ulfman, L.H., et al., *Effects of bovine immunoglobulins on immune function, allergy, and infection.* Frontiers in nutrition, 2018. **5**: p. 52.
13. Hulmi, J.J., C.M. Lockwood, and J.R. Stout, *Effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A case for whey protein.* Nutrition & metabolism, 2010. **7**(1): p. 1-11.
14. BELL, S.J., *Whey protein concentrates with and without immunoglobulins: a review.* Journal of medicinal food, 2000. **3**(1): p. 1-13.
15. Trachootham, D., et al., *Redox regulation of cell survival.* Antioxidants & redox signaling, 2008. **10**(8): p. 1343-1374.
16. Sousa, G.T., et al., *Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review.* Lipids in health and disease, 2012. **11**: p. 1-9.
17. Prasetyo, B. and E. Kustiawan, *Pemanfaatan whey fermentasi sebagai â€ œfuntional feedâ€ dalam meningkatkan performans ayam broiler.* Jurnal Ilmiah Inovasi, 2012. **12**(1).
18. Ariyanti, D. and H. Hadiyanto, *Pembuatan bioetanol dari limbah keju (whey) melalui proses fermentasi fed-batch dengan kluyveromyces marxianus.* Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 2013. **2**(2): p. 155-162.
19. Nursiwi, A., et al., *Fermentasi whey limbah keju untuk produksi kefiran oleh kefir grains.* Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 2015. **8**(1): p. 37-45.
20. Watson, R.R., R.J. Collier, and V.R. Preedy, *Dairy in human health and disease across the lifespan*. 2017: Academic Press.
21. Mellor, S., *Nutraceuticals-alternatives to antibiotics.* World Poultry, 2000. **16**(2): p. 30-33.
22. Lutful Kabir, S., *The role of probiotics in the poultry industry.* International journal of molecular sciences, 2009. **10**(8): p. 3531-3546.
23. Charalampopoulos, D. and R.A. Rastall, *Prebiotics and probiotics science and technology*. Vol. 1. 2009: Springer Science & Business Media.
24. Kabir, S., et al., *Viability of probiotics in balancing intestinal flora and effecting histological changes of crop and caecal tissues of broilers.* Biotechnology, 2005. **4**(4): p. 325-330.
25. Hilmi, M., et al., *Influence of adding fermented whey cheese into drinking water of laying hens.* Journal of World's Poultry Research, 2020. **10**(1): p. 81-86.
26. Mahfuz, S., et al., *Inclusion of probiotic on chicken performance and immunity: A review.* International Journal of Poultry Science, 2017. **16**(9): p. 328-335.
27. Taklimi, S.M.S.M., et al., *Study on efficacy of probiotic in broiler chickens diet.* 2012.
28. Youssef, A.W., et al., *Effect of probiotics, prebiotics and organic acids on layer performance and egg quality.* Asian J Poult Sci, 2013. **7**(2): p. 65-74.

The effect of whey powder in poultry nutrition

Z. hamzehee[1*], M. Torki[2],
1. PhD Student, University of Razi 2. Assistant Professor, University of Razi
[*]Z.hamzehee@stu.razi.ac.ir

Abstract
Banning the use of antibiotics in poultry feed in some parts of the world, along with increasing consumer demand for antibiotic-free poultry products, has increased the interest of researchers and poultry producers in identifying suitable alternatives in recent decades. One of the suitable alternatives for antibiotics is whey protein. This review discusses the prebiotic potential of whey powder to increase productivity in poultry. In this study, mechanisms of action, effectiveness, reasons for inconsistent results, and ways to improve consistency in results are discussed. Whey powder can be a suitable alternative to oral antibiotics in poultry production due to its highly digestible protein and fat and the presence of water-soluble vitamins, as well as some biological properties such as reducing oxidative stress, strengthening growth, and muscle synthesis. However, more experiments are needed to achieve a suitable mechanism. Obtaining the right combination of whey powder along with correct breeding practices and biosafety measures can significantly reduce the contradictions observed in various researches, maximize poultry productivity, and pave the way for a global era free of antibiotics in poultry production.
Keywords: antibiotic alternative, poultry, prebiotic, Whey powder

اثر تنش اکسیداتیو ایجاد شده توسط سرب بر دانسیته پروتئین شوک گرمایی 70 در کبد جوجه‌های گوشتی

روح اله ابراهیمی[1*]، محسن ساری[2]، محمد جواد آگاه[3]

[1]دانش آموخته دکتری، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[2]استاد دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[3]دانشیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران.

(*نویسنده مسئول: rohollah.ebrahimi@gmai.com)

چکیده

مقدمه: به طور معمول، تنش اکسیداتیو به عنوان عدم تعادل بین اکسیدان‌ها (فلزات سنگین) و آنتی‌اکسیدان‌ها در سطح سلول یا بدن تعریف می‌شود. اگرچه، مکانیسم دقیق مسمومیت کبد توسط سرب مشخص نیست، اما شواهدی وجود دارد که سرب می‌تواند باعث تولید متابولیت‌های واکنشی اکسیژن و جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در بافت کبد شود. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر تنش اکسیداتیو القا شده توسط سرب بر دانسیته پروتئین شوک گرمایی 70 (HSP70) در کبد جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش ها: این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی و پژوهشکده کشاورزی مناطق گرمسیری، در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه یوپی‌ام (مالزی) انجام شد. بدین منظور، 96 جوجه گوشتی نر (کاب 500) یک روزه از یکی از واحدهای جوجه‌کشی محلی خریداری، توزین و در قفس‌های باتری قرار گرفتند. از روز نخست، جوجه‌ها در 6 قفس آزمایشی قرار گرفتند (در هر قفس 8 جوجه) و با دو جیره تغذیه شدند؛ 1) جیره پایه بدون هرگونه افزودنی (شاهد) و 2) جیره پایه همراه با 200 میلی‌گرم سرب در کیلوگرم جیره (به صورت استات سرب). پس از نمونه‌برداری از بافت کبد جوجه‌های گوشتی کاب 500، نمونه‌ها در ازت مایع قرار گرفته و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل شدند.

نتایج و بحث: نتایج این آزمایش نشان داد، افزودن 200 میلی‌گرم سرب به جیره جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر دانسیته HSP70 در جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (1-21 روزگی) نداشت. هرچند، بررسی دقیقتر داده‌های مربوط به این فراسنجه بیانگر کاهش عددی دانسیته HSP70 کبد در جوجه‌های گوشتی در معرض سرب می‌باشد.

نتیجه گیری کلی: در آزمایش پیش‌رو، به دلیل کاهش معنی‌دار مصرف خوراک، کمبود انرژی و فراهم نشدن ATP کافی جهت فعال شدن فاکتور شوک گرمایی – 1، بیان HSP70 کبد کاهش یافت، هرچند اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نبود.

واژگان کلیدی: تنش اکسیداتیو، سرب، دانسیته پروتئین شوک گرمایی 70، جوجه گوشتی

مقدمه

به طور معمول، تنش اکسیداتیو به عنوان عدم تعادل بین اکسیدان‌ها (برای نمونه، فلزات سنگین) و آنتی‌اکسیدان‌ها در سطح سلول یا بدن تعریف می‌شود. تخریب اکسیداتیو، نتیجه این عدم تعادل هست و شامل تغییر اکسیداتیو ماکرومولکول‌های سلولی، مرگ سلولی توسط آپوپتوزیس[1] یا نکروز، و نیز تخریب ساختار بافت می‌باشد. شماری از بررسی‌ها نشان داده‌اند که رویارویی با سرب باعث طیف گسترده‌ای از نقصان عملکرد فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در انسان و حیوانات آزمایشگاهی می‌شود (1 و 11). اگرچه، مکانیسم دقیق مسمومیت کبد توسط سرب مشخص نیست، شواهدی وجود دارد که سرب می‌تواند باعث تولید متابولیت‌های واکنشی اکسیژن و جلوگیری از فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در بافت کبد شود (2). لیو و همکاران (6) نشان دادند، سرب نسبت Bcl_2/Bax را در کبد تغییر می‌دهد و پیامد این تغییر تشکیل اجزای واکنش اکسیژن و در نهایت

[1] apoptosis

آپوپتوزیس وابسته به کاسپاز-3 است. اگرچه، مکانیسم واقعی مسمومیت ناشی از سرب به طور کامل معلوم نیست، اما اطلاعات موجود نشان می‌دهد که تنش اکسیداتیو نقش ضروری در مسمومیت آن برعهده دارد. به گونه‌ای که استفاده از سرب باعث تولید بیش از اندازه اجزای واکنشی اکسیژن و کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سلول می‌شود (9). این پژوهش با هدف بررسی بیان ژن پروتئین شوک گرمایی 70 کبد جوجه‌های گوشتی در زمان تغذیه با جیره آلوده به سرب انجام شد.

مواد و روش

پرنده، جیره و طرح آزمایشی

در این پژوهش، پرورش جوجه‌های گوشتی و نمونه‌برداری از روده و کبد پرندگان، در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه یوپی‌ام (مالزی) طی فرصت مطالعاتی انجام شد. تعداد 96 جوجه گوشتی نر (کاب 500) یک روزه از یکی از واحدهای جوجه‌کشی محلی خریداری، توزین و در قفس‌های باتری قرار گرفتند. خوراک و آب به صورت آزاد در اختیار جوجه‌های گوشتی قرار گرفت. از روز نخست، جوجه‌ها در 6 قفس آزمایشی قرار گرفتند (در هر قفس 8 جوجه) و با دو جیره تغذیه شدند؛ 1) جیره پایه بدون هرگونه افزودنی (شاهد) و 2) جیره پایه همراه با 200 میلی‌گرم سرب در کیلوگرم جیره (به صورت استات سرب) (8) (جدول 1).

جدول 1- مواد خوراکی و ترکیب مواد مغذی جیره غذایی پایه و دوره مصرفی (بر حسب گرم در کیلوگرم)[1]

Table 1. Feed ingredients and nutrient composition of the basic diet and period of consumption (grams/Kg)

مواد خوراکی Ingredients	مرحله آغازین (1-21 روزگی) Starter (1-21 d)
ذرت	538.9
کنجاله سویا (44 درصد)	361.9
پودر ماهی	30
روغن پالم	37.4
کولین کلراید (60 درصد)	2.5
تریمیکس[2]	1
نمک	2
دی‌ال متیونین	1.8
سنگ آهک	13
دی کلسیم فسفات	11.5
کل	100
ترکیب شیمیایی (گرم در کیلوگرم بجز انرژی)	
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (مگاژول در کیلوگرم)	13.06
پروتئین خام	220
چربی خام	63.1
کلسیم	10.2
فسفر قابل دسترس	4.5

[1]جیره پایه حاوی حداقل مقادیر مواد مغذی توصیه شده انجمن ملی تحقیقات برای طیور (1994) می‌باشد.

[2]هر کیلوگرم تریمیکس موارد زیر را تأمین می‌کند: 100 گرم آهن، 110 گرم منگنز، 20 گرم مس، 100 گرم روی، 2 گرم ید، 0/2 گرم سلنیت، 0/6 گرم کبالت، 0/6 گرم سانتوکوبین، 0/33 گرم فولیک اسید، 0/83 گرم تیامین، 1/33 گرم پیریدوکسین، 0/03 گرم بیوتین 2 درصد، 2 گرم ریبوفلاوین، 0/03 گرم سیانوکوبالامین، 3/75 گرم دی کلسیم پنتوتنات، 23/3 گرم نیاسین، 2000 میلی‌گرم رتینول، 25 میلی‌گرم کوله کلسیفرول، 23000 واحد بین‌المللی آلفا توکوفرول.

مقدار سرب موجود در جیره آغازین 0/187 میلی‌گرم در کیلوگرم جیره بود.

پس از نمونه‌برداری در 21 روزگی از بافت کبد جوجه‌های گوشتی کاب 500، نمونه‌ها در ازت مایع قرار گرفته و به آزمایشگاه منتقل و جهت ارزیابی بیان پروتئین شوک گرمایی 70 نگهداری شد. خوراک مصرفی، افزایش وزن و بازده خوراک به صورت هفتگی اندازه‌گیری و دانسیته پروتئین HSP70 از طریق تکنیک وسترن بلات[1] ارزیابی شد که جزییات آن در ادامه توضیح داده می‌شود.

آنالیز دانسیته پروتئین شوک گرمایی 70

بلافاصله پس از ذبح، تمامی نمونه‌های کبد 8 جوجه جدا شد، در نیتروژن مایع منجمد شده و در دمای 70- درجه سانتیگراد جهت آنالیز چگالی پروتئین شوک گرمایی 70 نگهداری (ذخیره) شد. نمونه‌های کبد (0/3 گرم) توسط آسیاب (Potter-Elvehjem tissue grinder) (شرکت سیگما) با استفاده از 3 میلی‌لیتر بافر تریس سرد [20 میلی‌مولار تریس (pH 7/5)، کلرید سدیم 0/75 مولار و 2-مزکاپتول اتانول 2 میلی‌مولار] با 10 میکرولیتر در میلی‌لیتر بازدارنده پروتئاز (شرکت سیگما) هموژنایز شد و در 23000 g به مدت 45 دقیقه در دمای 4 درجه سانتیگراد سانتریفیوژ شد. غلظت پروتئین محلول فوقانی توسط کیت اندازه‌گیری بیسین کونینیک اسید[2] (BCA-1, B9643، سیگما - آلدریچ) با BSA به عنوان استاندارد، کمّی شد. پروتئین کل (25 میکروگرم) بارگذاری شد و روی ژل‌های پلی‌آکریل‌آمید 10 درصد (80×70×0/75) حاوی SDS با استفاده از یک قطعات مینی-ژل[3] (وارویکشایر، انگلیس) جدا شد. ژل‌ها در 120 ولت تا رنگ به پایه ژل برسد، الکتروفورز شد. پروتئین‌های بخش بخش شده[4] با استفاده از رنگ‌آمیزی کوماسی بلو مشخص شدند یا به غشاهای پلی‌وینیلیدن دی‌فلوراید (وست بروگ، انگلستان) (توسط یک Trans-Blot semidry electrophoretic transfer cell) منتقل شدند. پس از شستشوی غشاها با آب مقطر، مکان‌های باند شده غیر ویژه توسط 10 میلی‌لیتر بافر بلوک کننده سرد به مدت 60 دقیقه باند شد (گایترزبورگ، MD). غشاها به مدت 1 ساعت با 5 میلی‌لیتر بافر بلوک کننده حاوی آنتی‌سرم (آنتی‌بادی مونوکلونال موش، ابکم[5]، کمبریج، MA) در برابر پروتئین شوک گرمایی 70 با رقت 1:20000 انکوبه شد. پس از 1 ساعت انکوباسیون، نقطه‌ها (لکه‌ها)[6] سه مرتبه (هر بار 5 دقیقه) با 10 میلی‌لیتر تریس- توین 20[7] شستشو شد. نقطه‌ها (بلات‌ها) در آنتی‌بادی ثانویه (ابکم)[8] به مدت 30 دقیقه با رقت 1:40000 انکوبه شد. پس از رنگ‌آمیزی با Tris-buffered saline Tween 20 (3 مرتبه، هر بار 5 دقیقه)، بلات‌ها در معرض یک سوبسترای chemiluminescent قرار گرفتند (شمی‌گلو، آلفا اینوتک، سان لئوناردو، CA). ظاهر کردن باندها با استفاده از سیستم تصویرسازی کیمیلومینسنت[9] (فلورشم 5500، آلفا اینوتک) به دنبال کمی‌سازی چگالی مجموع باند توسط Image-Pro Plus image processing و نرم‌افزار آنالیز انجام شد (مدیا سایبرنتیکس، سیلور اسپرینگ، MD). اندازه‌های ایمنوبلات‌ها (پروتئین‌های مشخص شده با استفاده از آنتی بادی‌های اولیه و ثانویه)[10] توسط مارکرهای وزن مولکولی (بیوراد، هرکولس، CA) تأیید شد. تمام محلول‌ها با استفاده از Milli-Q water تهیه شد (میلی‌پور، بدفورد، MA).

آنالیز آماری

داده‌ها توسط آزمون t با واریانس گروهی نامساوی توسط نرم‌افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل شد. میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح آماری 5 درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

[1] Western Blot
[2] Bicinchoninic acid protein assay kit
[3] Mini-gel apparatus
[4] Fractionated
[5] Abcam
[6] Blots
[7] Tris-buffered saline Tween 20
[8] Horseradish peroxidase conjugated rabbit antimouse secondary antibody
[9] Chemiluminescent imaging system
[10] Immunodetected proteins

اثر سطوح مختلف سرب بر بیان پروتئین شوک گرمایی 70 کبد

اثر سطوح مختلف سرب بر بیان پروتئین شوک گرمایی 70 (HSP70) کبد در جدول (2) و شکل 1 گزارش شده است. نتایج نشان می‌دهد، افزودن 200 میلی‌گرم سرب به جیره جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری بر دانسیته HSP70 در جوجه‌های گوشتی در دوره آغازین (21-1 روزگی) نداشت. هرچند، از لحاظ عددی داده‌های مربوط به این فراسنجه بیانگر کاهش دانسیته HSP70 کبد در جوجه‌های گوشتی در معرض سرب می‌باشد.

جدول 2- اثر سطوح مختلف سرب جیره بر بیان پروتئین شوک گرمایی 70 کبد

Table 2. The effect of different levels of dietary lead on the expression of HSP70 in the liver

فراسنجه Parameter	سرب (میلی‌گرم درکیلوگرم جیره) Lead (mg/kg diet)		SEM	معنی‌داری P-value
	0	200		
پروتئین شوک گرمایی 70 Heat Shock Preotein 70	0.595	0.522	0.037	NS

SEM خطای استاندارد میانگین می‌باشد.

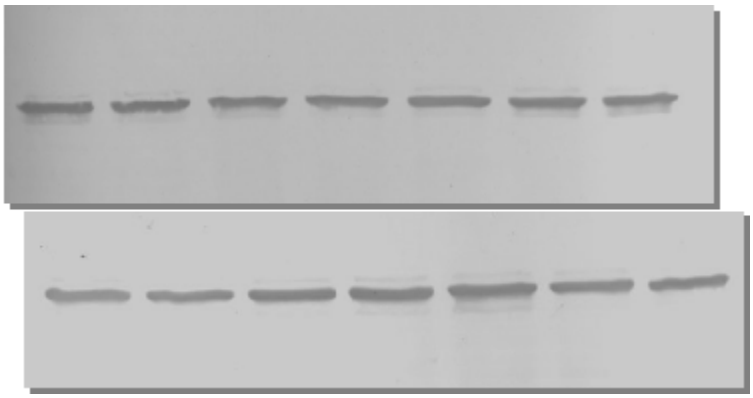
میانگین‌های هر ستون با حروف غیر مشترک، دارای اختلاف معنی دار می‌با شند (P< 0/05). NS = غیر معنی‌دار، * (0/05> P)، ** (P < 0/01)

در کنار وظایف فیزیولوژیک پیچیده گلوکوکورتیکوییدها به عنوان واسطه‌های اصلی آلوستازی و آسایش دام (3)، مشخص شده است HSP70 نیز تعدیل کننده مهم و شاخص پاسخ تنش می‌باشد. همچنین نشان داده شده است که HSP70 دارای فعالیت حفاظت از سلول، کاهش تخریب ناشی از اجزای واکنشی اکسیژن و کاهش نکروز و مرگ برنامه‌ریزی شده سلول می‌باشد (4).

در این آزمایش، جیره آلوده با سرب اثر معنی‌داری بر بیان HSP70 کبد در دوره آغازین نداشت، هرچند باعث کاهش عددی این فراسنجه شد. این نتیجه، نخستین گزارش درباره مهار درون‌تنی HSP70 می‌باشد. پروتئین شوک گرمایی به عنوان یک چاپرون، توسط اثر متقابل پروتئین – پروتئین از پروتئین‌های سنتز شده در برابر آسیب‌های سلولی محافظت می‌کند. همچنین، مشخص شده است بیان HSP70 از سلول‌های بدن در برابر هیپرترمی و ایسکمی/ خونرسانی مجدد به محل آسیب دیدگی، عفونت و التهاب حفاظت می‌کند. همچنین، HSP70 از طریق کاهش تولید واسطه‌های التهابی، غالباً اینترلوکین 8 نقش حفاظتی خود را در سیستم ایمنی بدن ایفا می‌کند (7). در توافق با آزمایش حاضر، سلیمانی و همکاران (10) نشان داد تغییر در حساسیت به بیماری با بیان کمتر HSP70 طحال همراه بود. از سوی دیگر، واگنر و همکاران با استفاده از یون‌های فلزات سنگین (کادمیوم، روی، نیکل و کبالت) و شوک گرمایی، پروتئین‌های تنش را در سلول‌های اندوتلیال انسان القا کردند. نتایج نشان داد هر دو محرک تنش‌زا (فلزات سنگین و شوک گرمایی) به طور قابل مقایسه‌ای باعث بیان پروتئین تنش در انواع سلول‌های اندوتلیال گردیدند و پیشنهاد کردند می‌توان از بیان پروتئین‌های تنش به عنوان نشانگر اولیه تخریب سمّی سلول‌ها استفاده کرد. احتمالاً علت تفاوت در نتایج مربوط به مکانیسم اثرگذاری محرک‌های تنش‌زا (سرب با دیگر فلزات سنگین و شوک گرمایی) و بیان ویژه - بافتی پروتئین شوک گرمایی (کبد نسبت به طحال یا روده) می‌باشد (10).

بسیاری از تغییرات محیطی مانند گرما، فلزات ویژه، سموم، و تنش اکسیداتیو (کمبود اکسیژن، متابولیت‌های واکنشی اکسیژن) موجب تغییر در الگوی بیان پروتئین تنش می شوند. در واقع، بسیاری از پروتئین‌های شوک گرمایی به طور مرحله به مرحله بیان می شوند، و تحت شرایط تنش، الگوی بیان بسیاری از پروتئین‌های شوک گرمایی تغییر می‌کند. مشخص شده است که پاسخ شوک گرمایی توسط یک فاکتور رونویسی به نام فاکتور شوک گرمایی – 1 تنظیم می شود. در سلول‌های بدون تنش، این فاکتور به شکل مونومریک در سیتوپلاسم و همچنین در هسته حضور

دارد. در زمان بروز تنش، فاکتور شوک گرمایی – 1 تریمریزه می‌شود، و بدنبال بروز فرآینده تریمریزاسیون تغییر کنفورماسیونی اتفاق می‌افتد که موجب می‌شود فاکتور شوک گرمایی – 1 با سازه‌های مسئول تحریک ژن‌های القاکننده تنش باند شود. افزون بر این، فاکتور شوک گرمایی – 1 فسفوریله شده، و بروز این وضعیت با اتصال به DNA همبستگی دارد. همچنین، پاسخ پروتئین‌های شوک گرمایی خود تنظیم[1] می‌با شد. همانگونه که در مورد بیان ژن پروتئین شوک گرمایی 70 روده نیز اشاره شد، فعال شدن فاکتور شوک گرمایی – 1 وابسته به مقدار ATP سلول می‌با شد (10). از اینرو در پژوهش حا ضر، به دلیل کاهش معنی‌دار م صرف خوراک، کمبود انرژی و فراهم ن شدن ATP کافی جهت فعال شدن فاکتور شوک گرمایی – 1، بیان HSP70 کبد کاهش یافت، هرچند اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نبود.



شکل 1- اثر افزودن 200 میلی‌گرم سرب به جیره بر بیان HSP70 در سلول کبد جوجه گوشتی در سن 21 روزگی. شکل فوقانی مربوط به تیمار شاهد و شکل پایین مربوط به ایمنوبلات‌های وسترن و بیانگر القای غیرمعنی‌دار پروتئین شوک گرمایی در سلول‌های کبد جوجه‌های گوشتی تحت تنش اکسیداتیو ناشی از سرب می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در آزمایش پیش‌رو، به دلیل کاهش معنی‌دار مصرف خوراک، کمبود انرژی و فراهم نشدن ATP کافی جهت فعال شدن فاکتور شوک گرمایی – 1، بیان HSP70 کبد کاهش یافت، هرچند اختلاف بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نبود.

منابع

1. Courtois, E., Marques, M. and Barrientos, A. (2003). Lead-induced downregulation of soluble guanylate cyclase in isolated rat aortic segments mediated by reactive oxygen species and cyclooxygenase-2. *Journal of the American Society of Nephrology*, 14: 1464–1470.
2. Franco R., Sanchez-Olea R. Reyes-Reyes E. M. and Panayiotidis M. I. (2009). Environmental toxicity, oxidative stress and apoptosis: Menage a *Trois. Mutat. Research.* 674: 3–22.
3. Korte, S. M., Olivier, B. and Koolhaas. J. M. (2007). A new animal welfare concept based on allostasis. *Physiology and Behavior*, 92:422–428.
4. Kregel, K. C., and Zhang, H. J. (2007). An integrated view of oxidative stress in aging: Basic mechanisms, functional effects, and pathological considerations. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 292:R18–R36.

[1] Autoregulate

5. Lapenna, D., Ciofani, G., Pierdomenico, S. D., Giamberardino, M. A., and Cuccurullo, F. (2001). Reaction conditions affecting the relationship between thiobarbituric acid reactivity and lipid peroxidesin human plasma. *Free Radical Biology and Medicine*, 31(3), 331-335.
6. Liu, C.M, Ma, J. Q., and Sun, Y.Z. (2011). Protective role of puerarin on lead-induced alterations of the hepatic glutathione antioxidant system and hyperlipidemia in rats. *Food and Chemical Toxicology*. 49 (2011) 3119–3127.
7. Malago, J. J., Koninkx, J. F. J. G. and van Dijk, J. E. (2002). The heat shock response and cytoprotection of the intestinal epithelium. *Cell Stress*, 7:191–199.
8. Seven I, Taylan A, Pınar T. (2012). The effects of propolis and vitamin C supplemented feed on performance, nutrient utilization and carcass characteristics in broilers exposed to lead. *Livestock Science*, 148: 10–15.
9. Sharma, V., Sharma, A. and Kansal. L. (2010). The effect of oral administration of Allium sativum extracts on lead nitrate induced toxicity in male mice. *Food and Chemical Toxicology*, 48: 928–936.
10. Soleimani A. F., I. Zulkifli , M. Hair-Bejo , A. R. Omar , and Raha, A. R. (2011). The role of heat shock protein 70 in resistance to *Salmonella enteritidis* in broiler chickens subjected to neonatal feed restriction and thermal stress. 2012 *Poultry Science*, 91 :340–345.
11. Tokara, E. J., Diwanc, B. A. and Waalkes, M. P. (2010). Early life inorganic lead exposure induces testicular teratoma and renal and urinary bladder preneoplasia in adult metallothionein-knockout mice but not in wild type mice. *Toxicology*. 276: 5–10.

The effect of lead induced oxidative stress on the density of heat shock protein 70 in the liver of broilers

R. Ebrahimi[1], M. Sari[2], M.J. Agah[3]

1. PhD student, Faculty of Animal Science and Food Industry, Khuzestan University of Agriculture and Natural Resources
2. Professor, Faculty of Animal Science and Food Industry, Khuzestan University of Agriculture and Natural Resources
3. Associate Professor, Animal Science Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Shiraz, Iran https://orcid.org/0000-0002-6824-0532

(*Corresponding author:rohollah.ebrahimi@gmail.com)

Abstract

Introduction: Oxidative stress is typically defined as an imbalance between oxidants (such as heavy metals) and antioxidants at the cellular or bodily level. This imbalance leads to oxidative damage, which includes alterations of cellular macromolecules, cell death by apoptosis or necrosis, and the destruction of tissue structure. Numerous studies have demonstrated that exposure to lead results in a wide range of physiological and biochemical impairments in humans and laboratory animals. Although the exact mechanism of liver toxicity caused by lead is not fully understood, evidence suggests that lead can induce the production of reactive oxygen species and inhibit the activity of antioxidant enzymes in liver tissue. The aim of this research was to investigate the effect of oxidative stress induced by lead on the density of heat shock protein 70 (HSP70) in the liver of broiler chickens.

Materials and Methods: This research was conducted at in the research station and agricultural research institute of tropical regions. For this purpose, breeding of broiler chickens and sampling of intestines and liver of birds was done at the research station of UPM University (Malaysia). 96 male broiler chickens (Cobb 500) were bought from one of the local hatchery units, weighed and placed in battery cages. Broiler chickens had free access to feed and water. From the first day, the chickens were housed in 6 experimental cages (8 chickens per cage) and fed with two diets; 1) a basic diet without any additives (control) and 2) basic diet with 200 mg of lead per kilogram of diet (in the form of lead acetate). After collecting samples from the liver tissue of Cobb 500 broilers, the samples were placed in liquid nitrogen and transported to the laboratory to evaluate the density of the HSP70.

Results and discussion: The results of this experiment showed that adding 200 mg of lead to the diet of broiler chickens had no significant effect on the density of HSP70 in broiler chickens in the initial period (1-21 days old). However, a closer examination of the data related to this parameter indicates a numerical decrease in the density of HSP70 in the liver in broilers exposed to lead.

Conclusion: In the upcoming experiment, due to a significant reduction in feed consumption, lack of energy and insufficient ATP to activate heat shock factor-1, the expression of HSP70 in the liver decreased, although the difference between the treatments was not statistically significant.

Keywords: Oxidative stress, lead, HSP 70, broiler

اثر توکسین بایندر حاوی پست‌بیوتیک در جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

رضا ماجدی فر[1*]،محمدامیر کریمی ترشیزی[2]، فرید شریعتمداری[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه تربیت مدرس [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه تربیت مدرس [3]استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه تربیت مدرس

(*نویسنده مسئول: r.majedifar@modares.ac.ir)

چکیده

مقدمه: گوشت طیور به دلیل داشتن پروتئین بالا، قابلیت هضم و مقرون به صرفه بودن به طور گسترده ای مصرف می شود، اما مستعد آلودگی به آفلاتوکسین‌ها است که عمدتا در ذرت و سایر غلات یافت می‌شود و عملکرد سیستم ایمنی را مختل کرده و مرگ و میر را افزایش می‌دهند. روش‌های مختلف، از جمله رویکردهای فیزیکی، شیمیایی، زیستی و استفاده از توکسین‌بایندرها و پست‌بیوتیک می‌توانند آلودگی آفلاتوکسین را کاهش دهند. این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی توکسین‌بایندرها و پست بیوتیک‌ها در کاهش اثرات منفی آفلاتوکسین بر عملکرد جوجه های گوشتی انجام شد.

مواد و روش ها: اثرات جاذب سموم قارچی و پست‌بیوتیک در جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین روی 96 قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه راس 308 در 4 تیمار و 6 تکرار طی شش هفته بررسی شد. چهار گروه آزمایشی عبارتند از: 1) شاهد منفی (جیره بدون آفلاتوکسین)، 2) شاهد مثبت (جیره حاوی آفلاتوکسین)، 3) گروه توکسین بایندر (شاهد مثبت + 1 گرم در کیلوگرم بایندر)، 4) گروه پست‌بیوتیک (شاهد مثبت + 1 گرم بر کیلوگرم پست‌بیوتیک + 1 گرم در کیلوگرم بایندر). معیارهای عملکردی مانند وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک به صورت هفتگی ارزیابی و با استفاده از نرم افزار SAS با آزمون مقایسه میانگین دانکن در سطح معنی‌داری 5 درصد تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث: تغذیه با جیره‌های حاوی آفلاتوکسین باعث کاهش وزن بدن در مقایسه با گروه شاهد منفی شد. استفاده از توکسین بایندر و پست بیوتیک موجب بهبود وزن نهایی به ترتیب 37 و 40 گرم نسبت به گروه شاهد مثبت گردید. علی‌رغم اینکه آفلاتوکسین بر وزن بدن تأثیر معنی داری نداشت، گروه شاهد منفی عملکرد بهتری داشت. وجود پست‌بیوتیک باعث بهبود شاخص‌های وزن بدن، مصرف خوراک و شاخص تولید شده است. این اثرات مثبت ناشی از کاهش عوامل بیماری‌زا، تقویت ایمنی، و خواص آنتی‌اکسیدانی افزایش وزن و راندمان تبدیل خوراک پست بیوتیک بود.

نتیجه گیری کلی: مصرف آفلاتوکسین باعث تاثیر منفی بر میزان خوراک‌مصرفی، وزن بدن، ضریب‌تبدیل و شاخص تولید می‌شود. همچنین استفاده از ترکیب توکسین‌بایندر بویژه در ترکیب با پست‌بیوتیک می‌تواند تا حدودی باعث کاهش اثرات نامطلوب مصرف آفلاتوکسین بر عملکرد در جوجه‌های گوشتی شود.

واژگان کلیدی: آفلاتوکسین B1، توکسین‌بایندر، جوجه‌گوشتی

مقدّمه

گوشت طیور به دلایل مختلفی همچون پروتئین بالا، موادمعدنی قابل قبول، قابلیت هضم زیاد و قیمت پایین‌تر نسبت به سایر محصولات، از مصرف بالایی برخوردار است(1)مهم‌ترین آلودگی موادخوراکی ناشی از آفلاتوکسین‌ها می‌باشد که در شرایط دما و رطوبت بالا روی دانه‌های روغنی، برنج و سایر فراورده‌های کشاورزی پدیدار می‌شود. مایکوتوکسین‌ها به عنوان یک تهدید برای سلامت حیوانات شناخته شده‌اند که توسط قارچ‌های

آسپرژیلوس[1]، فوزاریوم[2] و پنی‌سیلیوم[3] تولید می‌شوند (2). در بین مایکوتوکسین‌هایی که در خوراک رایج طیور وجود دارند، آفلاتوکسین بسیار سمی است و با تاثیر بر سلامت انسان و حیوان باعث ضررهای اقتصادی می‌شود (3). تقریبا 98 درصد مواد اولیه موجود در جیره‌ها حاوی آفلاتوکسین (B1,B2,G1,G2) هستند. مستعدترین دانه برای آلودگی‌های قارچی و مایکوتوکسین در جیره‌ی طیور ذرت است (4، 5) . آفلاتوکسین عملکرد طیور و ضریب‌تبدیل را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد، همچنین باعث نکروز[4]، تضعیف سیستم ایمنی و در نتیجه افزایش مرگ‌و میر می‌شود (6). یکی از راه‌های جلوگیری از آلوده‌شدن مواد خوراکی با آفلاتوکسین‌ها مراقبت‌های قبل و بعد از کاشت موادغذایی می‌باشد که می‌توان به روش‌های نوین کشاورزی و تولید اشاره کرد، هرچند که این روش‌ها همیشه قابل انجام نیستند (7). برای از بین‌بردن آفلاتوکسین موجود در خوراک می‌توان از روش‌های فیزیکی، شیمیایی، روش‌های بیولوژیکی (باکتری و مخمر) و مهندسی ژنتیک استفاده کرد که باعث از بین رفتن موادمغذی و مسائل ایمنی می‌شود (9، 10) . از رویکردهای دیگری که برای جذب سموم در موادخوراکی استفاده می‌شود استفاده از جاذب‌های سموم معدنی و آلی می‌باشد. از جاذب‌های معدنی می‌توان به زئولیت‌ها، بنتونیت‌ها، آلومینوسیلیکات‌ها و زغال‌فعال اشاره کرد. موادی همچون مخمر (*ساکارومایسیز سرویزیه*)، پروبیوتیک (*پدیوکوکوس اسید لاکتیسی*) و آنتی‌اکسیدان‌ها (پلی‌فنول و کورکومینوئیدها) نمونه‌هایی از ترکیبات آلی برای مقابله با سموم هستند. ثابت شده‌است که استفاده از یک آنتی‌اکسیدان در کنار دیگر جاذب‌ها، توانایی آن‌ها را در جذب سموم بیشتر می‌کند (11). همچنین استفاده از پست‌بیوتیک‌ها باعث افزایش تولید (12) و کاهش مسمومیت با آفلاتوکسین می‌شود (13). پست‌بیوتیک‌ها به عنوان اجزای تخمیر باکتریایی که برای میزبان مفید هستند تعریف می‌شوند (14) علاوه بر این، پست‌بیوتیک‌ها حاوی متابولیت‌های متنوع، اما بدون سلول‌های زنده هستند که مزیت‌های بسیاری دارند(15). مطالعات آزمایشگاهی نشان داد استفاده از موادی همچون اسیدآلی (16)، زغال فعال (17)، بنتونیت (18)، پدیوکوکوس اسید لاکتیسی (19) و باسیلوس ولزنسیس (20) باعث کاهش عوارض ناشی از مصرف آفلاتوکسین می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر توکسین‌بایندر به تنهایی و در ترکیب با پست‌بیوتیک در کاهش عوارض ناشی از آفلاتوکسین بر عملکرد در جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر در زمستان 1402 در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام گردید. این پژوهش با استفاده از تعداد 96 قطعه جوجه گوشتی یک روزه راس 308 (مخلوط دو جنس) به مدت شش هفته انجام شد. گروه‌های آزمایشی عبارتند از 1- گروه شاهد منفی (تغذیه از جیره عاری از آفلاتوکسین و افزودنی)، 2- گروه شاهد مثبت (تغذیه از جیره حاوی آفلاتوکسین B1 (ppm 0/39) و بدون افزودنی)، 3- گروه توکسین بایندر (تغذیه از جیره حاوی آفلاتوکسین B1 و مکمل شده با 1 گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی (حاوی آلومینوسیلیکات، اسیدهای آلی حفاظت شده، زغال فعال و پروبیوتیک)، 5- گروه پست بیوتیک (تغذیه از جیره حاوی آفلاتوکسین B1 و مکمل شده با 1 گرم در کیلوگرم توکسین بایندر چند جزئی و 1 گرم در کیلوگرم پست‌بیوتیک بدست آمده از کشت باسیلوس). پست‌بیوتیک نیز از شرکت زیست‌گرای طبیعت - بیوران (کرج، ایران) تهیه شد. جیره پرندگان به صورت آردی بود و دسترسی جوجه‌ها در طول دوره آزمایش به آب و دان آزاد بود. برای تولید آفلاتوکسین، اسپورهای آسپرژیلوس فلاووس (PTCC 5004) از سازمان تحقیقات علمی و صنعتی ایران با استفاده از محیط کشت سابرو دکستروز آگار کشت داده شد. قارچ روی این محیط در دمای 28 درجه سلسیوس به مدت 5 روز انکوبه شد. سپس اسپور قارچ در محلول Triton X-100 (10X) تعلیق شد. برای تولید انبوه خوراک آلوده به آفلاتوکسین 60 میلی‌لیتر آب مقطر به 100 گرم برنج در فلاسک‌های 1 لیتری اضافه شد و در شرایط 121 درجه سلسیوس و 15 پوند بر اینچ مربع و به مدت 15 دقیقه اتوکلاو شده و سپس خنک شد. در شرایط استریل اسپور به داخل فلاسک‌ها منتقل شد. فلاسک‌ها به مدت 14 روز در دمای 28 درجه سلسیوس انکوبه شدند بعد از آنکه برنج آلوده شد، فلاسک‌ها اتوکلاو

---

[1] Aspergillus

[2] Fusarium

[3] Penicillium

[4] Necrosis

شدند و برنج آلوده آسیاب شد. غلظت آفلاتوکسین با استفاده از کروماتوگرافی مایع با فشار بالا (HPLC) تعیین غلظت شد(21). شاخص‌هایی همچون وزن‌بدن، ضریب‌تبدیل، میزان افزایش وزن و خوراک مصرفی به صورت هفتگی اندازه‌گیری و سپس محاسبه شد. آنالیز داده‌های حاصله با استفاده از برنامه‌ی SAS و در رویه مدل‌های خطی عمومی (GLM) صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون مقایسه میانگین دانکن (DMRT) انجام شد. سطح تفاوت معنی‌داری بین میانگین تیمارها، 5 درصد درنظر گرفته شد.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای مورد آزمایش بر عملکرد در پایان دوره در جدول (1) ارائه شده است. تغذیه از جیره‌های حاوی آفلاتوکسین وزن بدن را در مقایسه با گروه شاهد منفی کاهش داد (P<0/05) و توکسین بایندر به تنهایی و در ترکیب با پست بیوتیک وزن بدن نهایی را در مقایسه با گروه شاهد مثبت از نظر عددی بهبود داد (به ترتیب 37 و 40 گرم). خوراک مصرفی در نتیجه مصرف جیره آلوده به آفلاتوکسین کاهش یافت (P<0/05) و ترکیب توکسین بایندر به همراه پست بیوتیک از نظر عددی مصرف خوراک را در مقایسه با گروه شاهد مثبت یا توکسین بایندر به تنهایی افزایش داد (به ترتیب 105 و 245 گرم). افزودن پست‌بیوتیک به توکسین بایندر بر مصرف خوراک و وزن نهایی بدن اثر مثبت ولی غیر معنی‌دار داشت. آفلاتوکسین و جاذب سم به طور معنی‌داری بر وزن بدن یا ضریب تبدیل خوراک در طیور تأثیری نداشت در حالی که پرندگان گروه شاهد منفی عملکرد بهتری را نشان دادند. اگرچه تغذیه از جیره‌های آلوده به آفلاتوکسین ضریب تبدیل را در مقایسه با گروه شاهد منفی افزایش داد، ولی این افزایش معنی‌دار نبود. توکسین بایندر بدون پست بیوتیک در مقایسه با توکسین بایندر همراه با پست بیوتیک بر کاهش ضریب تبدیل تاثیر بهتری داشت. در واقع علیرغم کسب وزن بدن بالاتر در گروه تغذیه شده با توکسین بایندر به همراه پست بیوتیک، افزایش قابل توجه مصرف خوراک در این گروه سبب افزایش در ضریب تبدیل شد. شاخص تولید تحت تاثیر آفلاتوکسین کاهش یافت (P<0.05). افزودن پست‌بیوتیک به جیره توانست شاخص تولید را به پای پرندگان تغذیه شده با جیره شاهد منفی برساند.

از نشانه‌های آفلاتوکسیکوزس در طیور می‌توان به کاهش خوراک‌مصرفی، کاهش رشد، تضعیف سیستم ایمنی و مرگ اشاره کرد و مقدار 2 میلی‌گرم در کیلوگرم می‌تواند سبب بروز این عارضه شود (22). پاسخ‌های متفاوت به مسمومیت با آفلاتوکسین بیانگر این موضوع است که حساسیت به آفلاتوکسین به نژاد، سن و گونه ارتباط دارد (23). در تحقیقات پیشین بیان‌شده است که وجود 0/5 میلی‌گرم در کیلوگرم آفلاتوکسین باعث کاهش خوراک‌مصرفی، کاهش رشد و افزایش ضریب‌تبدیل می‌شود (24). تغییرات ضریب تبدیل بیان‌شده، با این تحقیق مطابقت داشت. درخصوص کاهش رشد ناشی از مسمومیت با آفلاتوکسین، مطالعات قبلی نشان داده‌است که آفلاتوکسین عملکرد روده را دچار اختلال کرده و مانع جذب موادغذایی می‌شود، همچنین متابولیسم انرژی سلول را تغییر داده و موجب اختلال در گلوکونئوژنز، چرخه اسید تری کربوکسیلیک و ساخت اسیدهای چرب می‌شود و در نتیجه سرعت رشد کمتری را سبب می‌شود (25). همچنین می‌توان به کاهش فعالیت آنزیم‌های گوارشی مانند تریپسین و آمیلاز در لومن روده (26) و کاهش سوخت‌وساز موادمغذی که ناشی از آسیب‌کبدی است (27) اشاره‌کرد. در مطالعات قبلی ثابت شده که وجود آفلاتوکسین، به طور قابل توجه‌ای ساخت پروتئین را کاهش می‌دهد، مصرف خوراک و عملکرد رشد را کاهش می‌دهد (28) که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. همچنین در مطالعات دیگر نیز استفاده از باکتری *باسیلوس‌ولزنسیس* باعث بهبود ضریب‌تبدیل و افزایش‌وزن نشده است (29) اما در تحقیقی دیگر موجب بهبود ضریب‌تبدیل و افزایش وزن شد. این محققان هضم بهتر و بهبود ضریب‌تبدیل را به توانایی باکتری *باسیلوس‌ولزنسیس* برای ترشح آنزیم‌های هیدرولیتیک مانند آمیلاز، سلولاز، پکتیناز، فیتاز و پروتئازها نسبت داده‌اند. (30).پست‌بیوتیک می‌تواند اثر مثبت خود را در شرایط مواجهه با سموم قارچی از راه‌های پیشنهادی زیر اعمال نماید:

کاهش باکتری‌های بیماری‌زا در دستگاه گوارش: پست‌بیوتیک‌ها می‌توانند جمعیت باکتری‌های مضر روده مانند ***E. coli*** و سایر پاتوژن‌ها را که اغلب با قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین تشدید می‌شوند کاهش دهند. این کاهش به حفظ میکروبیوتای روده سالم‌تر، بهبود عملکرد کلی روده و تاب‌آوری بهتر در برابر سموم کمک می‌کند (31). تقویت سیستم ایمنی: تجویز پست‌بیوتیک‌ها با بهبود پاسخ‌های ایمنی در جوجه‌های گوشتی مرتبط است. آنها تولید ایمونوگلوبولین‌ها را تحریک می‌کنند و فعالیت سلول‌های ایمنی را افزایش می‌دهند که می‌تواند به کاهش اثرات نامطلوب آفلاتوکسین‌ها بر سلامت کمک کند. به عنوان مثال، مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از پست‌بیوتیک می‌تواند منجر به بهبود قابل توجهی در

پاسخ ایمنی و کاهش بروز بیماری در هنگام مواجهه پرندگان با عوامل بیماری‌زا شود (32). بهبود عملکرد سد روده: پست‌بیوتیک‌ها با تقویت یکپارچگی پرزهای روده و افزایش تولید موسین به تقویت سد روده کمک می‌کنند. این منجر به جذب بهتر مواد مغذی و کاهش احتمال ورود سموم به جریان خون می‌شود. بهبود عملکرد سد روده برای جلوگیری از اثرات سیستمیک آفلاتوکسین‌ها بسیار مهم است (33). خواص آنتی-اکسیدانی: بسیاری از پست‌بیوتیک‌ها دارای خواص آنتی‌اکسیدانی هستند که می‌توانند با استرس اکسیداتیو ناشی از قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین مقابله کنند. با کاهش آسیب اکسیداتیو، آنها به محافظت از عملکرد کبد و سلامت کلی در جوجه‌های گوشتی کمک می‌کنند (34). افزایش وزن و راندمان تبدیل خوراک: مطالعات نشان داده است که جوجه‌های گوشتی مکمل شده با پست‌بیوتیک‌ها، حتی در شرایط قرار گرفتن در معرض آفلاتوکسین، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی بهتری را نشان می‌دهند. این نشان می‌دهد که پست‌بیوتیک‌ها نه تنها به کاهش سمیت کمک می کنند، بلکه از عملکرد رشد نیز حمایت می کنند (32). سم‌زدایی: برخی از فراورده‌های پست‌بیوتیک به آفلاتوکسین‌ها متصل می‌شوند یا فرآیندهای سم‌زدایی آن‌ها را در کبد تقویت می‌کنند و در نتیجه اثرات مضر آن‌ها را بر عملکرد رشد و معیارهای سلامت کاهش می‌دهند (33).

جدول1. اثر آفلاتوکسین، جاذب سم و پست بیوتیک بر عملکرد، افزایش وزن و خوراک مصرفی.

Table 1. The effect of aflatoxin, toxin binder and a post-biotics on performance, weight gain and feed consumption.

تیمار (Treatment)	وزن بدن (Body weight)	خوراک مصرفی (Feed intake)	ضریب تبدیل (FCR)	شاخص تولید (Production index)
شاهد مثبت (Positive Control)	1832.67[b]	3372.1[b]	1.91	121.71[b]
شاهد منفی (Negative Control)	2403.72[a]	4126.6[a]	1.77	155.28[a]
توکسین‌بایندر (Toxin binder)	1870.00[b]	3232.7[b]	1.79	121.16[b]
پست‌بیوتیک + توکسین بایندر (Toxin binder + Post biotic)	1873.22[b]	3477.7[b]	1.94	136.90[ab]
SEM	56.69	94.67	0.05	6.90
P-Value	<0.0001	<0.0001	0.11	0.007

[a-c]: تفاوت ارقام در هر ستون، با حروف نامشابه معنی‌دار است($P<0/05$).

SEM: خطای استاندارد میانگین.

نتیجه‌گیری کلی

مصرف آفلاتوکسین باعث تاثیر منفی بر شاخص‌های عملکردی جوجه‌های گوشتی می‌شود. افزودن پست‌بیوتیک در ترکیب توکسین بایندر بهبود نسبی در شاخص‌های عملکردی ایجاد نمود. گنجاندن پست‌بیوتیک‌ها در جیره‌های جوجه‌های گوشتی می‌تواند اثرات منفی آفلاتوکسیکوز را با افزایش سلامت روده، تقویت پاسخ‌های ایمنی، بهبود کارایی خوراک و ارائه مزایای آنتی‌اکسیدانی کاهش دهد. این عوامل در مجموع به سلامت کلی و بهره‌وری بهتر در جوجه‌های گوشتی که با چالش آفلاتوکسین مواجه هستند کمک می‌کند.

قدردانی

این طرح با همکاری و حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس، شرکت نوانیک و شرکت دانش بنیان طبیعت گرای‌زیستی بیوران انجام شده است.

منابع

1. Magdelaine, P., Spiess, M. P., & Valceschini, E. (2008). Poultry meat consumption trends in Europe. *World's Poultry Science Journal*, *64*(1), 53-64.
2. Okasha, H., Song, B., & Song, Z. (2024). Hidden hazards revealed: Mycotoxins and their masked forms in poultry. *Toxins*, *16*(3), 137.
3. Umaya, S.R., Vijayalakshmi, Y., & Sejian, V. (2021). Exploration of plant products and phytochemicals against aflatoxin toxicity in broiler chicken production: Present status. Toxicon, 200, 55-68.
4. Rodrigues, I., & Naehrer, K. (2012). A three-year survey on the worldwide occurrence of mycotoxins in feedstuffs and feed. *Toxins*, *4*(9), 663-675.
5. Adeniran, L. A., Makun, H. A., & Muhammad, H. L. (2013). Survey of mycotoxigenic fungi in concentrated poultry feed in Niger State, Nigeria.
6. Xu, Z., Liu, Q., Liu, X., Yang, M., Su, Y., Wang, T., ... & Li, F. (2022). Integrated Transcriptome Analysis Reveals mRNA–miRNA Pathway Crosstalk in Roman Laying Hens' Immune Organs Induced by AFB1. *Toxins*, *14*(11), 808.
7. Jalili, M. (2016). A review on aflatoxins reduction in food. *Iranian Journal of Health, Safety and Environment*, *3*(1), 445-459.
8. Park, J. W., & Kim, Y. B. (2006). Effect of pressure cooking on aflatoxin B1 in rice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *54*(6), 2431-2435.
9. Piva, G., Galvano, F., Pietri, A., & Piva, A. P. A. R. D. (1995). Detoxification methods of aflatoxins. A review. *Nutrition Research*, *15*(5), 767-776.
10. Pickova, D., Ostry, V., Toman, J., & Malir, F. (2021). Aflatoxins: History, significant milestones, recent data on their toxicity and ways to mitigation. *Toxins*, *13*(6), 399.
11. Fouad, A. M., Ruan, D., El-Senousey, H. K., Chen, W., Jiang, S., & Zheng, C. (2019). Harmful effects and control strategies of aflatoxin b1 produced by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* strains on poultry. *Toxins*, *11*(3), 176.
12. Alagawany, M., Bilal, R. M., Elnesr, S. S., Elwan, H. A., Farag, M. R., Dhama, K., & Naiel, M. A. (2023). Yeast in layer diets: its effect on production, health, egg composition and economics. *World's Poultry Science Journal*, *79*(1), 135-153.
13. Baptista, A. S., Abdalla, A. L., Aguiar, C. L., Baptista, A. A. S., Micheluchi, D., Zampronio, A. C., ... & Horii, J. (2008). Utilization of diets amended with yeast and amino acids for the control of aflatoxicosis. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *24*, 2547-2554.
14. Salminen, S., et al. (2021). "The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics." Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology 18(9): 649-667.
15. Bourebaba, Y., et al. (2022). "Postbiotics as potential new therapeutic agents for metabolic disorders management." Biomedicine & Pharmacotherapy 153: 113138.
16. Hanchai, K., et al. (2021). "Drinking water supplemented with wood vinegar on growth performance, intestinal morphology, and gut microbial of broiler chickens." Veterinary World **14**(1): 92.
17. Zhang, Y., et al. (2022). "Cooperative interaction of phenolic acids and flavonoids contained in activated charcoal with herb extracts, involving cholesterol, bile acid, and Fxr.Pxr activation in broilers fed with mycotoxin-containing diets." Antioxidants **11**(11): 2200.
18. Amer, S. A., et al. (2018). "Impacts of bentonite supplementation on growth, carcass traits, nutrient digestibility, and histopathology of certain organs of rabbits fed diet naturally contaminated with aflatoxin." Environmental Science and Pollution Research **25**: 1340-1349.
19. Vieco-Saiz, N ,.et al. (2019). "Benefits and Inputs From Lactic Acid Bacteria and Their Bacteriocins as Alternatives to Antibiotic Growth Promoters During Food-Animal Production." Frontiers in Microbiology **10**.
20. Ye, M., et al. (2020). "Effect of Bacillus velezensis to substitute in-feed antibiotics on the production, blood biochemistry and egg quality indices of laying hens." BMC veterinary research **16**: 1-8.

21. Nesheim, S. (1979). "Method of aflatoxin analysis. Pages identity of aflatoxins." Journal of the American Oil Chemists' Society **58**: 945A-948A.
22. Fouad, A. M., Ruan, D., El-Senousey, H. K., Chen, W., Jiang, S., & Zheng, C. (2019). Harmful effects and control strategies of aflatoxin b1 produced by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* strains on poultry. *Toxins*, *11*(3), 176.
23. Rashidi, N., Khatibjoo, A., Taherpour, K., Akbari-Gharaei, M., & Shirzadi, H. (2020). Effects of licorice extract, probiotic, toxin binder and poultry litter biochar on performance, immune function, blood indices and liver histopathology of broilers exposed to aflatoxin-B1. *Poultry Science*, *99*(11), 5896-5906.
24. Zabiulla, I., Malathi, V., Swamy, H. V. L. N., Naik, J., Pineda, L., & Han, Y. (2021). The efficacy of a smectite-based mycotoxin binder in reducing aflatoxin B1 toxicity on performance, health and histopathology of broiler chickens. *Toxins*, *13*(12), 856.
25. Rajput, S. A., Sun, L., Zhang, N., Khalil, M. M., Gao, X., Ling, Z., ... & Qi, D. (2017). Ameliorative effects of grape seed proanthocyanidin extract on growth performance, immune function, antioxidant capacity, biochemical constituents, liver histopathology and aflatoxin residues in broilers exposed to aflatoxin B1. *Toxins*, *9*(11), 371.
26. Magnoli, A. P., Rodriguez, M. C., Gonzalez Pereyra, M. L., Poloni, V. L., Peralta, M. F., Nilson, A. J., ... & Cavaglieri, L. R. (2017). Use of yeast (*Pichia kudriavzevii*) as a novel feed additive to ameliorate the effects of aflatoxin B 1 on broiler chicken performance. *Mycotoxin Research*, *33*, 273-283.
27. Chang, J., Wang, T., Wang, P., Yin, Q., Liu, C., Zhu, Q., ... & Gao, T. (2020). Compound probiotics alleviating aflatoxin B1 and zearalenone toxic effects on broiler production performance and gut microbiota. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *194*, 110420.
28. Chen, J., Chen, K., Yuan, S., Peng, X., Fang, J., Wang, F., ... & Geng, Y. (2016). Effects of aflatoxin B1 on oxidative stress markers and apoptosis of spleens in broilers. *Toxicology and Industrial Health*, *32*(2), 278-284.
29. Park, C. J., & Sun, S. S. (2022). Effect of dietary metallo-protease and *Bacillus velezensis* CE 100 supplementations on growth performance, footpad dermatitis and manure odor in broiler chickens. *Animal Bioscience*, *35*(10), 1628.
30. Soni, R., Keharia, H., Bose, A., Pandit, N., Doshi, J., Rao, S. R., ... & Raju, M. V. L. N. (2021). Genome assisted probiotic characterization and application of *Bacillus velezensis* ZBG17 as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler chickens. *Genomics*, *113*(6), 4061-4074.
31. Abd El-Ghany, W.A., Fouad, H., Quesnell, R. *et al.* The effect of a postbiotic produced by stabilized non-viable *Lactobacilli* on the health, growth performance, immunity, and gut status of colisepticaemic broiler chickens. *Trop Anim Health Prod* **54**, 286 (2022).
32. Waqas, M., Nastoh, N., Çinar, A., Farooq, M., & Salman, M.. (2024). Advantages of the Use of Postbiotics in Poultry Production: A New Concept. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *26*(3), eRBCA-2024-1939.
33. Salem R, El-Habashi N, Fadl SE, Sakr OA, Elbialy ZI. Effect of probiotic supplement on aflatoxicosis and gene expression in the liver of broiler chicken. Environ Toxicol Pharmacol. 2018 Jun;60:118-127.
34. Kudupoje MB, Malathi V, Yiannikouris A. Impact of a Natural Fusarial Multi-Mycotoxin Challenge on Broiler Chickens and Mitigation Properties Provided by a Yeast Cell Wall Extract and a Postbiotic Yeast Cell Wall-Based Blend. Toxins (Basel). 2022 Apr 28;14(5):315.

The effect of toxin binder and post-biotic in diets contaminated with aflatoxin B1 on growth performance of broiler chickens

R. Majedifar[1*], M.A.K. Torshizi[2], F. Shariatmadari[3]
1. MSc Student, University of Tarbiat Modares 2. Associate Professor Professor, University of Tarbiat Modares 3. Professor, University of Tarbiat Modares
([*]Corresponding author: r.majedifar@modares.ac.ir)

Abstract

Introduction: Poultry meat is widely consumed due to its high protein, digestibility and cost-effectiveness, but it is prone to contamination with aflatoxins, which are mainly found in corn and other grains, and disrupt the function of the immune system and cause death and They increase the death rate. Various methods, including physical, chemical, biological approaches and the use of toxin binders and postbiotics can reduce aflatoxin contamination. This study was conducted with the aim of investigating the effectiveness of toxin binders and postbiotics in reducing the negative effects of aflatoxin on the performance of broiler chickens.

Materials and Methods: The effects of fungal and postbiotic toxin absorbers in aflatoxin-contaminated diets were investigated on 96 one-day-old Ras 308 broiler chickens in 4 treatments and 6 replications over six weeks. The four experimental groups are: 1) negative control (diet without aflatoxin), 2) positive control (diet containing aflatoxin), 3) binder toxin group (positive control + 1 g/kg binder), 4) postbiotic group (control positive + 1 g/kg post-biotic + 1 g/kg binder). Performance criteria such as body weight and feed conversion ratio were evaluated weekly and analyzed using SAS software with Duncan's mean comparison test at a significance level of 5%.

Results and discussion: Feeding diets containing aflatoxin decreased body weight compared to the negative control group. The use of toxin binder and postbiotic improved the final weight by 37 and 40 grams, respectively, compared to the positive control group. Although aflatoxin had no significant effect on body weight, the negative control group performed better. The presence of postbiotics has improved body weight, feed consumption and production indicators. These positive effects were caused by the reduction of pathogens, strengthening of immunity, and antioxidant properties of weight gain and conversion efficiency of postbiotic feed.

Conclusion: Consumption of aflatoxin causes a negative effect on the amount of feed consumed, body weight, conversion coefficient and production index. Also, using the combination of toxin binder, especially in combination with post-biotic, can reduce the adverse effects of aflatoxin consumption on performance in broiler chickens.

Keywords: Aflatoxin B1, Toxin Binder, Broiler

اثر جایگزینی برگ زرشک با یونجه جیره بر پاسخ ایمنی شترمرغ

مجتبی افشین[1]، نظر افضلی[2]، سید جواد حسینی واشان [3]، علی حاجی بابایی [4]، تیام رادین [5*]

[1] دانش آموخته دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، [2] استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، [3] دانشیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند،

[4] استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه پرتوریا آفریقای جنوبی، [5] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

(*نویسنده مسئول: Tiyam.Radin.Birjand@gmail.com)

چکیده

مقدمه: در ایران به دلیل کمبود بارندگی و منابع علوفه‌ای مرغوب، تغذیه بالاترین سهم هزینه را در تولیدات دامی دارد. در چنین شرایطی شناسایی منابع محلی خوراک دام و تعیین ارزش غذایی آن‌ها به منظور استفاده بهینه در تغذیه دام امری ضروری می‌باشد. زرشک درختچه‌ای بومی ایران، با ارتفاع 3/5 متر، خودگرده‌افشان از تیره زرشکیان است. میزان شاخ و برگ خشک پس از برداشت محصول از هر اصله درخت زرشک بین 3 تا 5 کیوگرم است. روی آوردن به استفاده از منابع خوراک بومی و دام‌های مقاوم به شرایط منطقه از اولویت‌های تحقیقاتی به شمار می‌رود. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر جایگزینی برگ زرشک با یونجه جیره بر شاخص‌های ایمنی شترمرغ‌های پرواری بود.

مواد و روش‌ها: اثر جایگزینی برگ زرشک با یونجه جیره بر شاخص‌های ایمنی شترمرغ‌های پرواری با استفاده از 20 قطعه شترمرغ پرواری (از سن 2 تا 7 ماهگی) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، چهار تکرار بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) شاهد (بدون برگ زرشک)، 2) جایگزینی 25 درصد برگ زرشک با یونجه، 3) جایگزینی 50 درصد برگ زرشک با یونجه، 4) جایگزینی 75 درصد برگ زرشک با یونجه، 5) جایگزینی 100 درصد برگ زرشک با یونجه بود. به‌منظور بررسی ایمنوگلوبولین‌های خون شترمرغ مورد آزمایش از تست عیار پادتن بر ضد گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) استفاده شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی تنها در ایمنوگلوبولین‌های M شترمرغ‌ها تمایل به معنی‌دار شدن داشت و اختلاف تیمارهای آزمایش در عیار پادتن علیه چالش SRBC و ایمنوگلوبولین‌های G به لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

نتیجه گیری کلی: نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش نشان می‌دهد استفاده از برگ زرشک به عنوان جایگزین یونجه در تغذیه شترمرغ ایمنی این پرندگان را کاهش نمی‌دهد. این یافته‌ها می‌توانند به بهبود استراتژی‌های تغذیه‌ای و افزایش کارایی تولید در صنعت پرورش شترمرغ کمک کنند.

واژگان کلیدی: برگ زرشک، شاخص‌های ایمنی، شترمرغ، یونجه

مقدّمه

پرورش شترمرغ به‌طور گسترده در سال‌های اخیر گسترش‌یافته است که علت این افزایش تولید گوشت با چربی کمتر و پروتئین و مواد معدنی بالاتر نسبت به گوشت گاو و جوجه گوشتی، چرم مناسب، روغن باکیفیت بالا و پرهای تزئینی می‌باشد (17 و 7). پرورش این پرنده در نواحی گرم و خشک عمومی‌تر است، زیرا این پرنده به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای نسبت به گرما مقاوم بوده و نیاز به آب کمی دارد و مقاومت آن در مناطق سردسیر نیز قابل‌ملاحظه است (9). همچنین دستگاه گوارش شترمرغ به دلیل دارا بودن کولون طویل (حدود 8 متر) توانایی زیادی در استفاده از خوراک‌های فیبری دارد (5 و 16). با توجه به محدودیت منابع طبیعی، تغییرات آب و هوایی و هزینه‌های زیاد خوراک، تأمین خوراک برای دام‌ها، بزرگ‌ترین محدودیت می‌باشد (15). کمبود خوراک دام تولیدی در کشور و محدودیت مراتع، اهمیت شناسایی و استفاده‌ی صحیح از بقایای کشاورزی را ضروری می‌نماید (6). محصولات فرعی کشاورزی به‌طور طبیعی از ملکول‌های زیست فعال غنی بوده و از طریق افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و اثرات مؤثر بر درمان بیماری‌ها و کاهش هزینه‌های تولید، موجب بهبود کیفیت فرآورده‌های دامی می‌شوند (25).

زرشک درختچه‌ای بومی ایران، با ارتفاع 3/5 متر، خودگرده‌افشان از تیره زرشکیان است که در جنگل‌های اروپا و ایران به‌طور طبیعی می‌روید (8).

زرشک در شرایط کمبود بارندگی و کم‌آبی و کاهش رطوبت نسبی هوا در تابستان، شوری آب و قلیایی بودن خاک‌ها به‌خوبی رشد می‌نماید. بخش‌های مختلف گیاه زرشک شامل ریشه، پوست، ساقه، برگ و میوه ازنظر خواص درمانی و مصارف خوراکی، در صنایع غذایی و صنعتی از دیرباز موردتوجه مردم بوده است (14). ترکیبات متنوعی اعم از آلکلوئیدها، فلاونوئیدها، استرول‌ها، آنتوسیانین‌ها، ویتامین‌ها و کاراتنوئیدها از بخش‌های مختلف گیاه زرشک جداسازی و شناسایی‌شده است (13). ترکیبات بربرین، برامین و پالماتین مهم‌ترین اجزاء فعال این گیاه هستند (11). بربرین پتانسیل زیادی در استفاده به‌عنوان دارو دارد و طیف وسیعی از اثرات فارماکولوژیکی از قبیل بهبود دیابت 1 و 2، کاهش گلوکز خون، بهبود لیپیدهای سرم و انسولین، افزایش ترشح انسولین، ترمیم جراحات بافت پانکراس، کاهش مقاومت انسولینی، افزایش عملکرد کبد، کاهش تنش اکسیداتیو، کاهش کلسترول کل و لیپوپروتئین با چگالی پایین، اثرات ضد باکتریایی و ضد میکروبی، ویژگی‌های ضدالتهابی و کاهش فشارخون را نشان داده است (18). با توجه به اینکه بخش عمده‌ی هزینه پرورش شترمرغ مربوط به تغذیه است و توانایی بالای شترمرغ در مصرف فیبر، انتظار می‌رود بتوان با بهره‌مندی از خوراک‌های ارزان بومی نظیر برگ زرشک، جیره‌های باقیمت پایین‌تر را در اختیار شترمرغ‌ها قرار داد. روی آوردن به استفاده از منابع خوراک بومی و دام‌های مقاوم به شرایط منطقه از اولویت‌های تحقیقاتی به شمار می‌رود.

مواد و روش ها

به‌منظور ارزیابی اثر جایگزینی برگ زرشک با یونجه خشک جیره بر شاخص‌های ایمنی شترمرغ‌های پرواری برگ زرشک و یونجه مورد استفاده در این تحقیق از مزارع استان خراسان جنوبی تهیه و سپس تعداد 3 نمونه از یونجه و برگ زرشک به آزمایشگاه منتقل‌شده و ترکیب شیمیایی اندازه‌گیری شد (2 و 24). ایـن آزمـایش با استفاده از20 قطعه شترمرغ در قالب 5 تیمار و 4 تکرار اجرا گردید، تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: 1) شاهد (بدون برگ زرشک)، 2) جایگزینی 25 درصد برگ زرشک با یونجه، 3) جایگزینی 50 درصد برگ زرشک با یونجه، 4) جایگزینی 75 درصد برگ زرشک با یونجه، 5) جایگزینی 100 درصد برگ زرشک با یونجه. شترمرغ‌ها از سن دوماهگی تا 7 ماهگی جهت بررسی اثر تیمارها در واحدهای آزمایش انفرادی قرار داده شدند. جیره مورداستفاده به صورت کاملاً مخلوط و آزادانه در اختیار شترمرغ‌ها قرار گرفت و به گونه‌ای تنظیم شد که حاوی انرژی سوخت‌وساز و پروتئین خام یکسانی باشد. جیره‌ها با استفاده از نرم افزار UFFDA و براساس توصیه محققین تنظیم شدند (4، 20).

به‌منظور بررسی شاخص‌های ایمنی خون از تست عیار پادتن بر ضد گلبول قرمز گوسفندی[1] (SRBC) استفاده شد. برای انجام تست SRBC، از گوسفند خون‌گیری و خون گوسفند به لوله آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد اضافه گردید. لوله آزمایش به مدت 10 دقیقه و با دور 3000 سانتریفیوژ شد و پلاسما جدا و چندین بار با سرم فیزیولوژی نمونه خون را شسته تا گلبول‌های قرمز جدا شدند و SRBC تهیه گردید. سپس SRBC پنج درصد در سن 4 ماهگی شترمرغ‌ها به میزان 7 سی‌سی بصورت وریدی به ورید بال تزریق شد. در فاصله 9 روز پس از تزریق از شترمرغ‌ها خون‌گیری به عمل آمد. بالاترین عیار پادتن بر ضد گلبول قرمز گوسفندی شترمرغ در 9 روز بعد از تزریق گزارش‌شده است (23). خون گرفته‌شده از هر قطعه به لوله آزمایش اضافه گردید. سرم خون هر نمونه بعد از سانتریفیوژ به مدت 10 دقیقه در دور 3000 جدا شد و نمونه‌های سرم تا زمان انجام مراحل آزمایشگاهی تست SRBC در دمای 20- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

میکروتیوب‌های سرم از فریزر (20- درجه سانتی‌گراد) خارج شدند و به مدت 30 دقیقه در دمای 55 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند تا سرم‌ها از حالت یخزده خارج شوند. سپس به‌وسیله سمپلر میزان 50 میکرولیتر بافر در داخل چاهک‌های پلیت آزمایشگاهی ریخته شد. بعد از پر کردن همه چاهک‌ها عمل رقیق‌سازی با 50 میکرولیتر سرم صورت گرفت. در ادامه داخل همه چاهک‌ها 50 میکرولیتر، SRBC یک درصد ریخته شد تا حجم همه چاهک‌ها به 100 میلی‌لیتر رسید. بعد از قرار دادن پلیت‌ها به مدت دو ساعت در دمای 37 درجه سانتی‌گراد و تشکیل لخته خونی عمل قرائت انجام داده شد. در طی این مراحل مقدار SRBC اندازه‌گیری گردید.

[1] Sheep red blood cell

برای اندازه‌گیری ایمنوگلوبولین‌های M، مراحل قبلی انجام شد، با این تفاوت که به‌جای بافر، 50 میکرولیتر مرکاپتواتانول یک درصد ریخته شد. مشابه مرحله قبل بعد از دو ساعت قرار دادن پلیت‌ها در دمای 37 درجه سانتی‌گراد دکمه‌ها شمارش شدند. ایمنوگلوبولین‌های G با توجه به فرمول زیر محاسبه شدند.

SRBC = ImM + ImG
ImG = SRBC - ImM

داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه 9/1) و با رویه مدل خطی عمومی (GLM) تجزیه‌وتحلیل آماری شد. مقایسات میانگین تیمارها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری 0/05 انجام شد. مدل آماری به‌صورت زیر است:

$Y_{ij}=\mu+ T_i+ e_{ij}$

که در این مدل Yij: متغیر وابسته؛ μ: میانگین جمعیت برای متغیر؛ Ti: اثر تیمار و eij: اثر خطای آزمایشی می‌باشد.

نتایج و بحث

مقادیر ایمنوگلوبولین‌های M و G و همچنین عیار پادتن علیه چالش SRBC در 120 روزگی شترمرغ‌ها در جدول 1 آورده شده است. نتایج آنالیز آماری نشان داد که اثر تیمارهای آزمایشی تنها در ایمنوگلوبولین‌های M شترمرغ‌ها تمایل به معنی‌دار شدن داشت و اختلاف تیمارهای آزمایش در عیار پادتن علیه چالش SRBC و ایمنوگلوبولین‌های G به لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول 1. اثر جایگزینی سطوح مختلف برگ زرشک با یونجه بر شاخص‌های ایمنی شترمرغ‌های پرواری

Table 1. The effect of feeding barberry leaf in replacing by dietary alfalfa on the safety indicators of fattening ostriches.

سطح معنی‌داری P-value	اشتباه معیار SEM	تیمارهای آزمایشی[1] Experimental treatments[1]					عنوان subject
		T_5	T_4	T_3	T_2	T_1	
0.22	0.93	5.33	4.66	5	2.66	3	پادتن تام بر ضد SRBC Total antibody against SRBC
0.056	0.42	2	1.66	3	1	1.33	ایمنوگلوبولین M Immunoglobulin M
0.71	1.06	3.33	3	2	1.67	1.66	ایمنوگلوبولین G Immunoglobulin G

[1]تیمارهای آزمایشی به ترتیب جایگزینی 0، 25، 50، 75 و 100 درصد برگ زرشک با یونجه می‌باشد.

[1] Experimental treatments are replacement of 0, 25, 50, 75 and 100 percent of barberry leaves with alfalfa.

مقایسه پاسخ‌های ایمنی در شترمرغ‌های بالغ اهلی و وحشی با استفاده از تزریق 7/5 میلی‌لیتر SRBC پنج درصد و بررسی عیار پادتن علیه چالش SRBC تا 44 روز پس از تزریق نشان داد، اوج عیار پادتن علیه چالش SRBC در شترمرغ‌های اهلی 9 روز و در شترمرغ‌های وحشی 11 روز پس از تزریق رخ داد. در گزارش محققین عیار پادتن علیه چالش SRBC بین 0/5 الی 8 به ترتیب در 3 و 9 روز پس از تزریق در شترمرغ‌ها گزارش‌شده است (23)، که با مقادیر این پژوهش در توافق است.

رشد صنعت شترمرغ منجر به گله‌های بزرگ‌تر از پرندگان می‌شود که در آن‌ها عفونت‌های ویروسی، انگلی و باکتریایی جدید ظاهر می‌شود. تصور می‌شد که شترمرغ‌ها عموماً به بیماری‌های طیور تجاری مقاوم هستند که تا حدی به دلیل دمای بدن پایین‌ترشان قابل توجیه است، اما فاصله بین فارم‌های تجاری مرغ و شترمرغ در بیشتر نقاط جهان حفظ می‌شود (22). اطلاعات بسیار کمی در مورد سامانه ایمنی شترمرغ‌ها وجود دارد. با این وجود انجام تحقیقات بیشتر باهدف ارزیابی پاسخ ایمنی شترمرغ‌ها و اثر مواد مؤثره گیاهان توصیه می‌شود.

زرشک دارای مواد مؤثره است که روی عوامل بیماری‌زای مختلف شامل ویروس‌ها (ویروس نقص ایمنی اکتسابی انسان)، باکتری‌ها (هلیکوباکتر پیلوری، استافیلوکوکوس آرئوس و کاندیدیا آلبیکانس) و انگل‌ها (انتاموبا هیستولایتیکا و ژیاردیا لامبلیه) تأثیرگذار است (21). محققین گزارش دادند استفاده از نوعی زرشک در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وضعیت ایمنی آن‌ها گردید (3). از طرفی اختلافی در عیار پادتن علیه چالش SRBC خون جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده تفاله زرشک در سطوح 2/5، 5 و 7/5 درصد تحت شرایط تنش گرمایی مشاهده نکردند (21). همچنین گزارش شده است استفاده از جیره حاوی زرشک در جوجه‌های گوشتی اثری بر پاسخ ایمنی نداشت (1 و 12).

بهبود ایمنی در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با تفاله زرشک می‌تواند به دلیل وجود ترکیبات ضد اکسیدانی به‌ویژه ویتامین E، C و ترکیبات مانند بربرین، اکسیاکانتین، برامین و پالمیتین باشد (10). بهبود سامانه ایمنی می‌تواند در کاهش احتمال ابتلا به بیماری‌ها کمک نماید که درنهایت بهبود رشد پرنده را نیز به همراه خواهد داشت (19).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش حاکی از آن است که جایگزینی برگ زرشک با یونجه تأثیر منفی بر ایمنی شترمرغ‌های پرواری ندارد. به عبارت دیگر، استفاده از برگ زرشک به‌عنوان یک منبع غذایی در تغذیه شترمرغ‌ها ایمنی این پرندگان را کاهش نمی‌دهد و می‌تواند به‌عنوان یک گزینه جایگزین در تغذیه این گونه مورد استفاده قرار گیرد. این یافته‌ها می‌توانند به بهبود استراتژی‌های تغذیه‌ای و افزایش کارایی تولید در صنعت پرورش شترمرغ کمک کنند.

منابع

1. Abbasi, H., Seidavi, A., Liu, W. &Asadpour, L. 2015. Investigation on the effect of different levels of dried sweet orange (Citrus sinensis) pulp on performance, carcass characteristics and physiological and biochemical parameters in broiler chicken .*Saudi Journal of Biological Sciences* . 22, 139-146.
2. Association of Official Analytical Chemists. 1997.Official Methods of Analysis," 18th ed. AOAC international, Gaithersburg, Maryland, USA.
3. Chand, N., Durrani, F.R., Ahmad, S. & Khan, A. 2011. Immunomodulatory and hepatic protective role of feed-added Berberis lyceum in broiler chicks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 91(10), 1737- 1745.
4. Cilliers, S.C. 1994. Evaluation of feedstuffs and the metabolisable energy and amino acid requirements for maintenance and growth in ostriches (Struthio camelus). Stellenbosch: Stellenbosch University.
5. Cooper, R.G., Horbanczuk, J.O. & Fujihara, N. 2004. Review article: Nutrition and feed management in the ostrich (Struthio camelus var. domesticus). *Animal Science Journal*. 75, 175 – 181.
6. Dehghan, M. & Tahmasabi, R. 2010. Determination of chemical composition and digestibility by in vitro method of four agricultural by-products. 5th National Conference of New Ideas in Agriculture. Islamic Azad University, Isfahan. (In persion)
7. Faghani, M. & Dosti, A. 2010. Sex determination in ostrich with the use of genetic makers using polymerase chain reaction. *Vet journal of islamic azad Tabriz*. 3(3), 601-604. (In Persian)
8. Falahi, J., Rizvani Moghadam, P. & Nasiri Mahalati, M. 2010. Effect of harvest date on quantitative and qualitative indicators of seedless barberry fruit. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 8(2), 225-234. (In persion)

9. Hinckley, D., Park, R., Xiong, S., Andersen, W. & Kooyman, D. 2005. Identification and development of sex specific DNA markers in the Ostrich using polymerase chain reaction. *International Journal of Poultry Science*. 4 (9), 663-669.
10. Iauk, L.R., Costanzo, F., Caccamo, A., Rapisarda, A., Musumeci, R., Milazo, I. & Blandino, G. 2007. Activity of Berberis aetnensis root extracts on candida strains. *Fitoterapia*. 78, 159-161.
11. Ivanovska, N. & Philipov, S. 1996. Study on the anti-inflammatory action of Berberis vulgaris root extract, alkaloid fractions and pure alkaloids. *International Journal of Immunopharmacology*. 18(10), 553-561.
12. Izadkhah, M., Serir, H., Mantazer Torbati, M. b. & Naimipour Yunsi, H. 2013. Effect of using barberry seeds on the immune system and performance of Ras broiler chickens. Master's Thesis of Animal Sciences (Livestock and Poultry Physiology). Birjand University. (In persion)
13. Karimov, A. 1993. Berberis alkaloids. Chemistry of Natural Compounds. 29(4), 415–438.
14. Maghsoudi, S .2009. Barberries (agriculture, industry, nutrition and treatment). *Iran Institute of Agricultural Science*. 30-42. (In Persian)
15. Makkar, H.P.S., Tran, G., Heuzé, V. and Ankers, P. (2014), "State-of-the-art on use of insects as animal feed," Animal Feed Science and Technology, 197, pp 1–33.
16. Mousavi, S. M., Ayaz, M., Nasiri, H. A., Lotfollahian, H., & Saidi, D. 2016. Ostrich Breeding Guide. Agricultural Education Publication, pp. 1-4. (In Persian)
17. Naseva, D., Pejkovski, Z. & Kuzelov, A. 2013. Ostrich meat shows nutritional advantages. *Fleisch Wirts Chaft International*. 28(5), 22–27.
18. Pirillo, A. & Catapano, A.L. 2015. Berberine, a plant alkaloid with lipid- and glucose-lowering. properties: From in vitro evidence to clinical studies. *Journal of Atherosclerosis*. 243, 449–461.
19. Saberi, S., Sarir, H. & Hosseini-Vashan, S. c. 2016. Effects of barberry pulp on performance, carcass traits and some blood biochemical parameters in broilers reared under heat stress condition. *Animal Science Journal*. 116, 193-204. (In Persian)
20. Scheideler, S.E. & Sell, J.L. 1996. Nutrition guidelines for ostriches and emus, Cooperative Extension Service. Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln.
21. Sepehrimanesh M, Poorbaghi S, Rajaian H, Dadras H. & Razeghian Jahromi I. 2011. Effects of Addition of Berberis vulgaris Root Powder to the Arbor Acers Chicks Ration as Growth Promoter. *Journal of Medicinal Plants*.11(42), 130-136. (In Persian)
22. Shane, S.M. 1991. Ostrich production in the United States of America. *Zootecnica International*, 3, 19–23.
23. Spinu, M., Spinu O. & Degen, A. 1999. Hematological and immunological variables in a domesticated and wild subspecies of ostrich (Struthio Camelus). *British Poultry Science*. 40, 613-618.
24. Van Soest, P.J., Robertson, J.B. & Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Dairy Science*, 74, 3583-3597.
25. Vasta, V. & Luciano, G. 2011. The effects of dietary consumption of plants secondary compounds on small ruminant's products quality. *Small Ruminant Research*. 101, 150–159.

Effect of replacing barberry leaves with alfalfa in the diet on the immune response of ostriches

M. Afshin[1], N. Afzali[2], S.J. Hosseini[3], A. Hajibabaei[4] T. Radin[5*]

1. PhD, University of Birjand 2. Professor, University of Birjand, 3. Assistant Professor, University of Birjand 4. Assistant Professor, University of Pretoria, South Africa, 5. PHD Student, University of Birjand
(*Corresponding author: Tiyam.Radin.Birjand@gmail.com)

Abstract

Introduction: In Iran, due to the shortage of rainfall and high-quality forage resources, feeding constitutes the highest portion of costs in livestock production. In such conditions, identifying local feed resources and determining their nutritional value for optimal use in feeding livestock is essential. Barberry, a native shrub of Iran, reaches a height of 3.5 meters and is a self-pollinating member of the Berberidaceae family. The amount of dry leaves obtained from each barberry plant after harvest ranges from 3 to 5 kilograms. Relying on the use of local feed resources and breeds that are resistant to local conditions is a research priority. The aim of the present research was to investigate the effect of substituting barberry leaves for alfalfa in the diet on the immune indices of fattening ostriches.

Materials and Methods: The effect of replacing barberry leaves with alfalfa in the diet on the immune indicators of fattening ostriches was examined using 20 ostriches (aged 2 to 7 months) in a completely randomized design with five treatments and four replications. The experimental treatments included: 1) control (no barberry leaves), 2) replacement of 25% of barberry leaves with alfalfa, 3) replacement of 50% of barberry leaves with alfalfa, 4) replacement of 75% of barberry leaves with alfalfa and 5) replacement of 100% of barberry leaves with alfalfa. To assess the immunoglobulins in the tested ostriches' blood, a test for antibody titer against sheep red blood cells (SRBC) was used.

Results and discussion: The results indicated that the effect of the experimental treatments was significant only in immunoglobulin M (IgM) levels in the ostriches, and the statistical differences among treatment groups in the antibody titer against the SRBC challenge and immunoglobulin G (IgG) levels were not significant.

Conclusion: The results obtained from this study indicate that the use of barberry leaves as a substitute for alfalfa in the diet of ostriches does not reduce the immunity of these birds. These findings can contribute to improving nutritional strategies and increasing production efficiency in the ostrich farming industry.

Keywords: Alfalfa, Barberry leaves, Immune indicators, Ostrich

اثر سطوح مختلف پروتئین خام و اسیدهای‌آمینه(متیونین، لیزین، آرژنین و والین) بر شاخص-های بیوشیمیایی خون و ریخت شناسی روده جوجه‌های گوشتی آرین

فروغ شاهسونی[1]، سید جواد حسینی واشان[2]، سید همایون فرهنگ فر[3]، سید احسان غیاثی[4]

[1] دانشجوی دکتری ، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند [3]استاد گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

[4]دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند

چکیده

مقدمه: محدودیت‌های زیستی و هزینه ناشی از خوراک سبب شده تا به تنظیم اسیدآمینه ضروری و پروتئین جیره توجه شود. محققان بیان کردند که مکمل خوراکی والین می تواند اثر منفی جیره‌های حاوی مقدار CP کم را در جوجه‌های گوشتی کاهش دهد، زیرا باعث می‌شود پروتئین در بدن افزایش یابد و همچنین ریخت شناسی روده جوجه‌های گوشتی بهبود پیدا کند. جیره دارای سطح پروتئین پایین‌تر و مکمل‌اسیدهای آمینه متیونین و لیزین و جیره‌های متوازن بلحاظ نسبت اسیدهای‌آمینه باعث بهبود سرعت رشد و کاهش لیپیدهای خونی و کاهش دفع نیتروژن شد. هدف از این پژوهش بررسی سطوح مختلف پروتئین‌خام و اسیدهای‌آمینه (متیونین، لیزین، والین و آرژنین) بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ریخت شناسی روده جوجه گوشتی سویه آرین بود.

مواد و روش ها: این آزمایش با تعداد 540 قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری آرین در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 3*3 با 9 تیمار، 5 تکرار در هر تکرار 12 قطعه جوجه انجام گردید. ضرایب اسیدهای‌آمینه کل اقلام خوراک بر اساس جداول NRC مورد ارزیابی قرار گرفت. پرندگان آزمایشی با جیره‌های خوراک دارای سطح یکسان انرژی سوخت و ساز، سه سطح پروتئین خام (Cp) (90 و 95 و 100 درصد) و سه سطح اسیدهای‌آمینه کل (TAA) 90، 95و 110درصد، اسیدهای‌آمینه کل براساس توصیه راهنمای پرورش سویه آرین در قالب چهار دوره آغازین (14-1 روزگی)، رشد (24-15 روزگی)، پایانی یک (35-25 روزگی) و پایانی دو (42-36 روزگی) تغذیه شدند. در روز 42 پژوهش، تعداد دو جوجه از هر تکرار به صورت تصادفی انتخاب، نمونه خون از هر کدام جمع آوری و سپس کشتار شد و ریخت شناسی روده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد تیمارهای آزمایشی بر غلظت آلبومین، پروتئین‌کل و تری‌گلیسرید تاثیر معنی‌داری داشت (P<0/5). با کاهش سطح CP و افزایش سطح اسیدهای‌آمینه منجر به افزایش طول دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و روده کور شد (P<0/5). برهم‌کنش سطح پروتئین و اسیدهای-آمینه بر ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق کریپت و سطح مقطع پرز اثر معنی‌داری داشت (P<0/5). نتیجه گیری کلی: نتایج نشان داد با کاهش CP جیره و افزایش سطوح اسید آمینه مکمل علاوه بر کاهش آلبومین خون بدلیل کمبود اسیدآمینه جیره منجر به افزایش طول روده می‌شود ولی در جهت بهبود عملکرد تأثیر مثبت ندارد.

واژگان کلیدی: آرژنین، سویه آرین، ریخت شناسی روده ، شاخص بیوشیمیایی خون ، والین

مقدّمه

در تغذیه طیور اسیدهای‌آمینه علاوه بر تامین احتیاجات بافتی در عملکردهای متابولیکی مهمی مانند بهبود عملکرد سیستم ایمنی و دستگاه گوارش نقش بسزایی دارد (10). اسیدآمینه والین جزء اسیدهای آمینه شاخه‌دار هست که نقش‌های متابولیسمی در مرحله رشد سریع در تغذیه طیور ایفا می‌کند (12). مطالعات نشان داد برای کاهش هزینه‌های تغذیه به حداقل سطح از طریق کاهش سطح CP یا کاهش CP با مکمل اسیدهای‌آمینه خالص انجام شده است(13). علامه و طغیانی[1] (1) گزارش کردند که مکمل خوراکی والین می تواند اثر منفی جیره‌های حاوی

1 Allameh and Toghyani

مقدار CP کم را در جوجه‌های گوشتی کاهش دهد، زیرا باعث می شود پروتئین در بدن افزایش یابد و همچنین ریخت شناسی روده جوجه‌های گوشتی بهبود پیدا کند. جیره دارای سطح پروتئین پایین‌تر و مکمل‌اسیدهای آمینه متیونین و لیزین و جیره‌های متوازن بلحاظ نسبت اسیدهای-آمینه باعث بهبود سرعت رشد و کاهش لیپیدهای خونی و کاهش دفع نیتروژن شد(2). در طیور آرژنین (Arg) به عنوان یک اسید آمینه ضروری و پنجمین اسیدآمینه محدود کننده که در فرآیند رشد بدن، ایمنی و تولید مثل بسیار مهم است (17). در پرندگان، آرژنین جیره خوراک به عنوان پیش ساز برای اکسید نیتریک، کراتین، پرولین، گلوتامات، گلوتامین، سنتز پلی آمین و همچنین به عنوان یک ترشح کننده برای تحریک تولید هورمون رشد(GH) و عامل رشد شبه انسولین (IGF) عمل می‌کند(6). مطالعات نشان داد که مکمل ال-آرژینین (Arg) جیره در دو سطح 1,24 تا 1,44 درصد اثرات مفیدی بر عملکرد رشد، یکپارچگی روده و ریخت شناسی جوجه‌های گوشتی، صرف نظر از چالش با ایمریا، داشت. این سطوح مکمل Arg می‌تواند برخی از اثرات نامطلوب چالش ایمریا را کاهش دهد و باعث رشد بهتر و بهبود سلامت روده در جوجه‌های گوشتی می‌شود(7). همچنین این محققان با توجه به تولید تجاری اسیدهای‌آمینه به شکل شیمیایی، کاهش درصد پروتئین خام در جیره طیور می‌تواند در کاهش آسیب‌های زیست محیطی موثر باشد(3). بر اساس مطالعات پیشین، آزمایش ارزیابی مکمل کردن اسیدهای‌آمینه والین و آرژنین در جیره جوجه‌های گوشتی که بر پایه اسیدهای‌آمینه کل برای کاهش CP طراحی شد تا اثر کاهش سطح پروتئین جیره بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ریخت-شناسی در جوجه های گوشتی آرین مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش ها

در این آزمایش از 540 قطعه جوجه گوشتی یک روزه مخلوط دو جنس سویه آرین در یک دوره 42 روزه استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل 3*3 شامل سه سطح پروتئین (90 و 95 و 100 درصد) و سه سطح اسیدهای‌آمینه کل (90، 95و 110درصد) با 9 تیمار و 5 تکرار اجرا شد. اسیدهای‌آمینه مورد نیاز (متیونین، لیزین، والین و آرژنین) از شرکت مرغ نوجان تهیه شد. ضرایب اسیدهای‌آمینه قابل هضم اقلام خوراک بر اساس جداول NRC[1] مورد ارزیابی قرار گرفت. سایر برنامه‌های پرورشی و مدیریتی طبق توصیه‌های شرکت آرین انجام شد. جیره‌های آزمایشی، مطابق احتیاج تغذیه‌ای سویه‌ی آرین و با توجه به ترکیب‌های مواد مغذی خوراک با انرژی یکسان برای تیمارها و دوره‌های مختلف پرورش (14-1، 24-15، 35-25، 42-36 روزگی) بر پایه‌ی ذرت و سویا، تهیه و برای تنظیم جیره‌ها از نرم‌افزار UFFDA2[2] استفاده شد (جدول 1). در روز 42، برای مطالعه، شاخص‌های بیوشیمیای خون و ریخت شناسی روده، 2قطعه پرنده از هر تکرار ذبح و نمونه خون گرفته شد. به منظور مطالعه شاخص‌های خونی غلظت آلبومین، پروتئین کل، لیپیدهای خونی و میزان فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST3[3]) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT4[4]) پلاسمای خون با استفاده از کیت‌های تشخیص کمی شرکت زیست شیمی (ایران) و دستگاه اسپکتوفتومتر خودکار (Geasan chem 2000,Italy) استفاده شد(9).

ریخت شناسی روده: پس از ذبح پرنده (2 قطعه از هر تکرار)، قطعه 1 سانتی‌متری از قسمت ابتدایی ژژنوم جدا کرده و به وسیله‌ی محلول نمکی نرمال 0/9 درصد محتویات داخل و سطح خارج روده شستشو داده شد. جهت ثابت شدن بافت، نمونه ها داخل محلول فرمالین 10 درصد به مدت 24 ساعت قرار داده شد . پس از آن به منظور ماندگاری طولانی مدت نمونه‌ها تا زمان مراحل رنگ آمیزی و تهیه‌ی برش‌های بافتی، محلول فرمالین آن تعویض گردید. سپس نمونه‌ها برای تهیه‌ی برش و اندازه گیری ریخت شناسی بافت روده به آزمایشگاه منتقل شد. هر نمونه از محور طولی روده بریده شد و در پارافین قرار گرفت. پس از رنگ آمیزی با ائوزین و هماتوکسیلین از مقاطع عرضی برش داده شد و با میکروسکوپ نوری طول پرز، عرض پرز و عمق کریپت اندازه‌گیری شد (5). همچنین سطح جذبی پرزهای ژژنوم با استفاده از فرمول شماره 1 محاسبه گردید (16).

رابطهٔ 1)

[1] National Research Council

[2] User-friendly Feed Formulation, Don Again

[3] Aspartate transaminase

[4] Alanine transaminase

1000× میانگین ارتفاع پرز× (2/میانگین عرض پرز)3,14×2=سطح جذب پرز

تجزیه آماری

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار آماری SAS استفاده و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای توکی و در سطح معنی‌دار 0/05 انجام شد.

جدول ۱- جیره پایه خوراک(دیگر تیمارهای آزمایشی براساس جیره پایه تنظیم و تهیه شده است)

تیمار (TREATMENT) ترکیبات خوراک(%) (%)FEEDSTUFF	جیره (Starter ration) آغازین	جیره (grower ration) رشد	پایانی finisher ration1	پایانی finisher ration2
	T1	T1	T1	T1
ذرت(CORN)	57.82	58.11	60.43	65.64
کنجاله سویا 44 درصد(SOYBEAN MEAL)	29.42	34.86	31.00	27.47
گلوتن ذرت(CORN GLUTEN MEAL)	7.50	-	-	-
روغن سویا(SOYBEAN OIL)	1	3.18	5.00	3.30
کربنات کلسیم(CALCIUM CARBONATE)	1.43	1.28	1.29	1.17
دی‌کلسیم -(DI-CALCIUM PHOSPHATE)	1.52	1.44	1.24	1.26
نمک(SODIUM CHLORIED)	0.34	0.34	0.34	0.34
مکمل معدنی (SUPPLEMENT VIT AND MIN) و ویتامینی	0.30	0.30	0.25	0.25
دی ال _ متیونین(DL- METHIONINE)	0.18	0.22	0.19	0.20
ال_ والین(L- VALIN)	.06	0.08	0.07	0.08
ال_ارژنین (L- ARGININE)	-	-	-	-
ال_ لیزین(L- LYSIN)	0.43	0.19	0.19	0.28
مواد مغذی محاسبه شده(CALCULATED NUTRIENTS)				
انرژی قابل متابولیسم(کیلوکالری) (METABOLISABLE ENERGY)	2900	3020	3164	3100
پروتئین خام(%)(CRUDE PROTIEN)	22.2	20.00	18.50	17.50
کلسیم(%)(CALCIUM)	0.96	0.90	0.85	0.80
فسفر(%)	0.48	0.44	0.39	0.39
ال متیونین+ سیستین کل (L-METHIONINE + CYSTEINE)	1.00	0.92	0.85	0.82
ال_ لیزین کل (L_IYSIN)	1.33	1.20	1.1	1.04
ال_ والین کل(L- VAALIN)	1.03	0.94	0.87	0.83
ال_ آرژنین کل(L-ARGININE)	1.41	1.28	1.18	1.12

هر ۳ کیلوگرم مکمل تامین کننده مواد زیر است منگنز ۱۰۰ گرم، روی ۶۵ گرم، آهن ۵۰ گرم، مس ۵ گرم، کبالت ۰.۱ گرم، سلنیم ۰.۲ گرم، ید ۱ گرم، ویتامین B 1.5یک گرم، ویتامین B 6شوگرم، ویتامین B 12 سه گرم، ویتامین B 1.5شش گرم، ویتامین B ۱۲شانزده میلی گرم

each 3 kilograms of supplement provides the following ingredients: 100 grams of manganese, 65 grams of zinc, 50 grams of iron, 5 grams of copper, 0.1 grams of cobalt, 0.2 grams of selenium, 1 gram of iodine, 1.5 grams of vitamin b1, 6 grams of vitamin b2, 12 grams of vitamin b3, 1.5 grams of vitamin b6, and 16 milligrams of vitamin b12.*

مدل آماری طرح بصورت Yijkl= μ+Ai+Bj+(Ai×Bj)+eijk بود که در این فرمولYijkl : مقدار هر مشاهده، μ : میانگین جمعیت، Ai: اثر سطح پروتئین خام، Bj: اثر سطح اسیدهای‌آمینه کل ،(Ai×Bj)اثر متقابل پروتئین خام و اسیدهای‌آمینه کل،eijk : اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

برهمکنش سطوح مختلف پروتئین‌خام و اسیدهای‌آمینه بجز آلبومین، پروتئین خام و تری‌گلیسرید بر سایر شاخص‌های بیوشیمیایی خون اثر نداشت(جدول 2). برهمکنش سطح توصیه شده(100 درصد) پروتئین خام و سطوح مختلف اسیدهای‌آمینه منجر به افزایش غلظت آلبومین و پروتئین تام خون شد(P<0/5). از طرفی تیمارهای آزمایشی مذکور منجر به کاهش غلظت تری‌گلیسرید خون شد(P<0/5). اثر متقابل سطح پایین پروتئین جیره و سطوح (90،100و 110درصد) اسیدهای‌آمینه منجر به کاهش آلبومین و پروتئین تام پلاسما شد(P<0/5). محققان بیان کردند جیره‌های کم پروتئین منجر به افزایش نیاز اسیدهای‌آمینه شد، درنتیجه آلبومین خون تجزیه شده و غلظت آن کاهش می‌یابد(17). مطابق با صالح و همکاران با کاهش پروتئین جیره خوراک هیچ تفاوت معنی‌داری در پارامترهای خون مشاهده نشد. اما مکمل کردن تیمارها با اسیدهای-آمینه منجر با افزایش غلظت آلبومین و پروتئین تام پلاسمای خون گردید همچنین دایرو و همکاران (8) اظهار داشت که غلظت آلانین آمینو ترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز پلاسمای خون با کاهش 1 درصد پروتئین جیره خوراک تحت تأثیر قرار نگرفت. مخالف با شواهد حاضر پارسایی‌مهر و همکاران (15) نشان دادند سطح کم پروتئین و افزایش سطح اسیدآمینه والین بر آلبومین، پروتئین تام، تری‌گلیسرید و کلسترول تأثیر نداشت. دیگر محققان نیز بیان کردند اثر متقابل سطح کم پروتئین و اسیدآمینه آرژنین نیز بر فراسنجه‌های خونی اثر معنی‌داری نداشت که مخالف با شواهد حاضر است(11).

جدول 2- تأثیر سطوح پروتئین‌خام و اسیدهای‌آمینه بر شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین

Table 2-Effect of crude protein and amino acids levels on blood indices of Arian broilers.

	Treatments تیمارها		آلبومین Albumin (mg/dl)	پروتئین تام Total protein (mg/dl)	کراتینین Creatinine (mg/dl)	آسپارتات آمینوترانسفراز GOT	آلانین ترانس آمیناز GPT	اوره urea (mg/dl)	تری‌گلیسرید Tri glyceride (mg/dl)
اثرات اصلی	پروتئین خام Crude protein	90%	1.16[b]	4.27[c]	0.260	265.39	3.33	8.22	74.16
		95%	1.22b	4.51[b]	0.282	260.87	3.21	9.11	71.01
		100%	1.65[a]	4.61[a]	0.270	283.39	3.41	9.16	78.42
	P.value		0.0001	0.0001	0.2708	0.1685	0.4119	0.4164	0.0733
	اسیدآمینه کل Total amino acid	90%	1.30	4.41[b]	0.281	259.94	3.24	8.36	72.68
		100%	1.42	4.52[a]	0.262	265.92	3.24	9.24	78.83
		110%	1.30	4.46[ab]	0.280	283.81	3.35	8.90	72.83
	P.value		1.2832	0.0065	0.0921	0.1448	0.7166	0.5331	0.0957
	SEM		0.0600	0.02369	.0069	8.8280	0.1088	0.5610	2.2585
	پروتئین خامCP ×اسید آمینه کلTAA								
اثرات تیمارهای آزمایشی	100	100	1.614[ab]	4.63[a]	0.269	271.38	3.32	10.44	54.58[b]
	100	90	1.672 [ab]	4.60 [a]	0.285	296.71	3.65	8.37	75.06 [a]
	100	110	1.675 [a]	4.59 [a]	0.269	282.08	3.26	8.69	65.17 [ab]
	95	100	1.216 [abc]	4.60 [a]	0.271	270.75	3.22	9.22	75.09 [a]
	95	90	1.206 [bc]	4.40 [bc]	0.282	235.94	3.15	8.88	67.83 [ab]
	95	110	1.252 [abc]	4.55 [ab]	0.295	275.94	3.25	9.23	78.76 [a]
	90	100	1.444 [abc]	4.33 [c]	0.246	255.62	3.19	8.06	72.96 [ab]
	90	90	1.041 [c]	4.24 [c]	0.277	247.16	3.25	7.83	73.30 [ab]
	90	110	0.996 [c]	4.24 [c]	0.277	239.40	3.55	8.78	76.21 [a]
	P.value		0.0001	0.0001	0.2643	0.927	0.5957	0.7520	0.0092
	SEM		0.1039	0.0410	0.0120	15.2905	0.1885	0.9717	4.4697

Means with different superscripts within the column differ (p < (p<0/05)میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی دار می باشند

ریخت شناسی روده

تحقیقات نشان داد (جدول 3) کاهش سطح پروتئین‌خام و افزایش سطوح اسیدهای‌آمینه منجر به افزایش طول دئودنوم، ژژنوم، ایلئوم و سکوم در هر 4 دوره پرورش شد($P<0/5$). همچنین اثر متقابل تیمارهای آزمایشی کاهش سطح پروتئین و افزایش سطح اسیدهای‌آمینه منجر به افزایش ارتفاع پرز، عمق کریپت و کاهش عرض پرز شد ($P<0/5$). همچنین با کاهش سطح پروتئین طول روده تا سطح 5 درصد طول روده نیز افزایش یافت. نتایج نشان داد سطح توصیه شده پروتئین و مکمل کردن آن با سطح 110 درصد اسیدهای آمینه منجر به افزایش عرض پرز و کاهش عمق کریپت شد ولی ارتفاع پرز کاهش یافت($P<0/5$). مطابق با شوهد فوق پژوهشگران نشان دادند با کاهش سطح پروتئین در جیره خوراکی کاهش سنتز پروتئین به ویژه در روده باریک در پی دارد که بر ریخت شناسی روده تأثیر می‌گذارد(13و14). محققان معتقدند افزایش ارتفاع پرزهای روده موجب بهبود جذب مواد مغذی و عملکرد نمی‌شود که این امر به دلیل عدم تعادل اسیدهای‌آمینه جیره هست (4).

جدول 3- تأثیر سطوح پروتئین‌خام و اسیدهای‌آمینه بر طول روده باریک(cm/kg) و ریخت شناسی بافت روده (میکرومتر)جوجه گوشتی آرین

Table 3- The effect of crude protein levels and amino acids on the length of the small intestine (cm/kg) and the morphology of the intestinal tissue (µm) of Arian broilers

تیمارهاTreatments			دئودنوم duodenum	ژژنوم jejunum	ایلئوم	سکوم	ارتفاع پرز villus heigh	عرض پرز villus	عمق کریپت Crypt	نسبت ارتفاع پرز	سطح مقطع پرز روده Cross section of	
اثرات اصلی	پروتئین خام Crude protein	90%	13.98 a	52.13 a	59.10 a	14.92 a	1805.33	74.13	54.13	33.41	420.21	
		95%	14.32 a	50.51 a	56.13 a	14.44 a	1779.46	78.93	53.06	33.59	440.80	
		100%	12.76b	45.66 b	51.71 b	13.02 b	1771.86	89.46	50.93	33.92	482.62	
	P.value		0.0003	0.0006	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0170	0.7712	0.0001	
	اسیدآمینه کل Total amino acid	90%	13.84 ab	49.84 ab	57.04 a	14.19	1760.13	81.06	53.46	33.00	447.51	
		100%	13.06 b	46.40 b	52.51 b	13.59	1763.33	81.33	53.06	33.30	449.64	
		110%	14.16 a	51.98 a	57.40 a	14.60	1779.20	80.13	51.60	34.62	446.49	
	P.value		0.0185	0.0006	0.0141	0.0651	0.0002	0.4860	0.2038	0.0619	0.8640	
	SEM		0.2750	0.1855	0.2873	0.3045	3.0729	0.7343	0.7620	0.4990	4.1927	
	پروتئین خام CP×اسید آمینه کل TAA											
اثرات تیمارهای آزمایشی	100	100	12.31 b	44.60 b	51.09 b	12.77bc	1714.80e	86.80ab	52.40ab	32.75	467.48abc	
	90	100	13.57 b	48.72 b	54.89 b	1390abc	1721.60 e	89.20 ab	51.60 ab	33.51	482.17ab	
	110	100	13.39 b	43.65 b	49.16 b	12.38c	1717.20 e	92.40a	48.80b	35.49	498.22a	
	100	95	13.81	49.25 b	54.67 b	14.61abc	1760.00d	84.00bc	53.60 ab	32.97	464.21bc	
	90	95	14.11 b	50.59 b	51.76 ab	13.91bc	1770.40cd	78.80cd	52.80 ab	33.54	438.11cd	
	110	95	14.02	51.69 ab	57.62 ab	14.81ab	1808.00ab	74.00d	52.80 ab	34.27	420.09d	
	100	90	13.07 b	45.60 b	51.76 ab	13.83bc	1815.20a	73.20d	53.20 ab	34.18	417.22d	
	90	90	13.83	50.19 b	58.62ab	14.75abc	1788.40bc	75.20d	56.00 a	31.94	422.25d	
	110	90	16.07 b	60.61a	66.93a	16.61a	1812.40ab	74.00d	53.20 ab	34.11	421.17d	
	P.value		0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0664	0.2221	0.0001	
	SEM		0.4763	2.0535	2.2298	0.5274	0.3224	1.2719	1.3199	0.8643	7.2619	

میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی دار می باشند($p<0/05$)

Means with different superscripts within the column differ ($p < 0.05$)

کاستور و همکاران (7) بیان کردند استفاده از سطوح مختلف مکمل آرژنین در جیره از 1/24 درصد تا 1/44 درصد علاوه بر بهبود ریخت شناسی روده باعث رشد کلی و یکنواخت پرزهای روده جوجه‌های گوشتی کاپ 500 در معرض چالش بیماری ایمریا تنلا یا بدون چالش گردید. از طرفی محققان بیان کردند با کاهش سطح پروتئین تا 2 درصد توصیه شده و سطح ثابت اسیدهای‌آمینه(متیونین، لیزین، ترئونین، والین، آرژنین و تریپتوفان) بر ارتفاع و عرض پرز در 42 روزگی در جنس نر ارتفاع پرز بیشتر از جنس ماده بوده است. ولی بر عمق کریپت تأثیر معنی‌داری نداشته است که مخالف با شواهد فوق است(13).

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های بدست آمده از تحقیق حاضر نشان داد با کاهش سطح پروتئین‌خام جیره تا 10 درصد در جوجه گوشتی سویه آرین اثر منفی بر شاخص‌های خونی و ریخت شناسی روده داشت. ولی کاهش سطح پروتئین‌خام تا 95 درصد و افزایش سطح اسیدهای‌آمینه تا 100 درصد منجر به بهبود بعضی از خصوصیات شاخص‌های بیوشیمایی خون و ریخت شناسی روده شد.

قدردانی

بدین وسیله از همکاری دانشگاه بیرجند بخصوص بخش دامپروی، و اساتید محترم که در اجرای طرح مرا یاری کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Allameh, S., & Toghyani, M. (2019). Effect of dietary valine supplementation to low protein diets on performance, intestinal morphology and immune responses in broiler chickens. *Livestock Science*, *229*, 137-144.
2. Attia, Y. A., Bovera, F., Wang, J., Al-Harthi, M. A., & Kim, W. K. (2020). Multiple amino acid supplementations to low-protein diets: Effect on performance, carcass yield, meat quality and nitrogen excretion of finishing broilers under hot climate conditions. *Animals*, *10*(6), 973. https://doi.org/ https://doi.org/10.3390/ani10060973
3. Awad, E. A., Zulkifli, I., Farjam, A. S., & Chwen, L. T. (2014). Amino acids fortification of low-protein diet for broilers under tropical climate. 2. Nonessential amino acids and increasing essential amino acids. Italian Journal of Animal Science, 13(3), 3297.
4. Bartell, S., & Batal, A. (2007). The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract, and humoral immune response of broilers. *Poultry Science*, *86*(9), 1940-1947.
5. Brudnicki, A., Brudnicki, W., Szymeczko, R., Bednarczyk, M., Pietruszynska, D., & Kirkillo-Stacewicz, K. (2017). HISTO-MORPHOMETRIC ADAPTATION IN THE SMALL INTESTINE OF BROILER CHICKEN, AFTER EMBRYONIC EXPOSURE TO?-GALACTOSIDES. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, *27*(4).
6. Castro, F., Su, S., Choi, H., Koo, E., & Kim, W. (2019). L-Arginine supplementation enhances growth performance, lean muscle, and bone density but not fat in broiler chickens. *Poultry Science*, *98*(4), 1716-1722.
7. Castro, F. L., Teng, P.-Y., Yadav, S., Gould, R. L., Craig, S., Pazdro, R., & Kim, W. K. (2020). The effects of L-Arginine supplementation on growth performance and intestinal health of broiler chickens challenged with Eimeria spp. *Poultry Science*, *99*(11), 5844-5857.
8. Dairo, F., Adesehinwa, A., Oluwasola, T., & Oluyemi, J. (2010). High and low dietary energy and protein levels for broiler chickens. *African Journal of Agricultural Research*, *5*(15), 2030-2038.
9. Dansethakul, P., Thapanathamchai, L., Saichanma, S., Worachartcheewan, A., & Pidetcha, P. (2015). Determining a new formula for calculating low-density lipoprotein cholesterol: data mining approach. *EXCLI journal*, *14*, 478. https://doi.org/ https://doi.org/10.17179/excli2015-162
10. Deng, K., Wong, C. W., & Nolan, J. V. (2005). Long-term effects of early life L-arginine supplementation on growth performance, lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens. *British Poultry Science*, *46*(3), 318-324.

11. gholami, M., Hassanabadi, A. N. M., H, & Golian'A. (2015). fects of different levels of digestible arginine and protein in starter diets containing ideal amino acids ratio on Eperformance, carcass traits and serum parameters in broiler chickens. *Iranian Journal of Animal Science Research*, *7*(2), 314-352.
12. Hernández-Huesca, A., Cortes-Cuevas, A., Juarez-Ramirez, M., Menocal-Arce, J., Margarito-Romero, M., & Ávila-Gonzalez, E. (2024). EFFECT OF LOW PROTEIN DIETS SUPPLEMENTED WITH AMINO ACIDS ON PRODUCTIVE PERFORMANCE, CARCASS YIELD AND INTESTINAL INTEGRITY ON BROILERS. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *27*(2).
13. HAN, Y., SUZUKI, H., PARSONS, C. M., & BAKER, D. H. (1992). Amino acid fortification of a low-protein corn and soybean meal diet for chicks. Poultry Science, 71(7), 1168-1178.
14. Macelline, S. P., Wickramasuriya, S. S., Cho, H. M., Kim, E., Shin, T. K., Hong, J. S., Kim, J. C., Pluske, J. R., Choi, H. J., & Hong, Y. G. (2020). Broilers fed a low protein diet supplemented with synthetic amino acids maintained growth performance and retained intestinal integrity while reducing nitrogen excretion when raised under poor sanitary conditions. *Poultry Science*, *99*(2), 949-958.
15. Parsaeimehr, K., Daneshyar, M., Farhoumand, P., Janmohammadi, H., Oliyaei, M., & Javanmard, A. (2022). The Effect of Adding Different Levels of Valine in Low Protein Diets on Performance, Blood Parameters and Tibial Bone Properties of Ross-308 Broiler Chickens from 8-21 Days. *Research On Animal Production*, *13*(37), 32-39. https://doi.org/ https://doi.org/10.52547/rap.13.37.32
16. Prakatur, I., Miskulin, M., Pavic, M., Marjanovic, K., Blazicevic, V., Miskulin, I., & Domacinovic, M. (2019). Intestinal morphology in broiler chickens supplemented with propolis and bee pollen. *Animals*, *9*(6), 301. https://doi.org/ https://doi.org/10.3390/ani9060301
17. Waguespack, A., Powell, S., Bidner, T., Payne, R., & Southern, L. (2009). Effect of incremental levels of L-lysine and determination of the limiting amino acids in low crude protein corn-soybean meal diets for broilers. *Poultry Science*, *88*(6), 1216-1226.

The effect of different levels of crude protein and amino acids on blood biochemical indices and intestinal morphology in Arian broiler chickens

Forugh Shahsevani, Seyed Javad Hosseini Vashan, Seyed Homayoun Farhangfar, Seyed Ehsan Ghiasi

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, South Khorasan, Iran
(Corresponding author: jhosseiniv@birjand.ac.ir)

Abstract

Introduction: Biological limitations and the cost of feed have drawn attention to the formulation of essential amino acids and protein in diets. Researchers have stated that dietary valine supplementation can mitigate the negative effects of diets with low crude protein (CP) content in broiler chickens by enhancing body protein synthesis and improving intestinal morphology. Diets with lower protein levels supplemented with methionine and lysine and balanced amino acid ratios have been shown to improve growth rate, reduce blood lipid levels, and decrease nitrogen excretion. This study aimed to investigate the effects of different levels of crude protein and amino acids (methionine, lysine, valine, and arginine) on the blood biochemical parameters and intestinal morphology of Arian strain broilers.

Materials and Methods: This experiment was conducted using 540 one-day-old commercial Arian broiler chickens in a completely randomized design with a 3x3 factorial arrangement, resulting in 9 treatments, 5 replicates, and 12 birds per replicate. Amino acid coefficients of all feed ingredients were evaluated based on NRC tables. The experimental birds were fed diets with the same metabolizable energy levels, three levels of crude protein (90, 95, and 100%), and three levels of total amino acids (90, 95, and 110%) according to the recommended guidelines of the Arian strain. The feeding program was divided into four phases: starter (days 1-14), grower (days 15-24), finisher 1 (days 25-35), and finisher 2 (days 36-42). On day 42 of the study, two chickens from each replicate were randomly selected, blood samples were collected, and intestinal morphology was measured post-slaughter.

Results and Discussion: The results showed that the experimental treatments had a significant effect on albumin concentration, total protein, and triglyceride levels ($P<0.05$). Reducing CP levels and increasing amino acid levels resulted in an increase in the length of the duodenum, jejunum, ileum, and cecum ($P<0.05$). The interaction between protein and amino acid levels had a significant effect on villus height, villus width, crypt depth, and villus cross-sectional area ($P<0.05$).

Conclusion: The results indicated that reducing dietary CP and increasing supplementary amino acid levels led to an increase in intestinal length and a decrease in blood albumin due to amino acid deficiency in the diet. However, it did not have a positive impact on overall performance improvement.

Keywords: Arginine, Arian, Intestinal morphology, Blood biochemical parameters, Valine

اثر شاخص‌های کاندیشنر در فرآوری خوراک بر شاخص‌های خونی و مورفولوژی روده جوجه-های گوشتی

امیراسدالله مزروعی[1]، سید جواد حسینی واشان[2*]، محسن مجتهدی[3] حسین نعیمی‌پور یونسی[3] معصومه خیریه [4]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند [3]استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، [4] کارشناسی ارشد، گروه علوم دام، دانشگاه بیرجند

[*]نویسنده مسئول: jhosseiniv@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: پلت کردن خوراک یکی از رایج‌ترین عملیات حرارتی در صنعت تولید خوراک طیور است. در فرآیند پلت نمودن عواملی چون دمای کاندیشن، مدت زمان، رطوبت خوراک، بخار مرطوب، ترکیب مواد خوراکی جیره، اندازه ذرات، ویژگی های دای و... بر کیفیت پلت اثر می گذارد پلت کردن خوراک می تواند بر گوارش پذیری جیره اثر بگذارد و بر بعضی شاخص های بیوشیمیایی خون تاثیر بگذارد. بنابراین هدف از این پژوهش، ارزیابی اثر شاخص‌های کاندیشنر در فرآوری خوراک بر شاخص‌های خونی و مورفولوژی روده جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش ها: در مجموع از 480 قطعه جوجه گوشتی یک روزه راس در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده شد. تیمارها با آرایش فاکتوریل 2×4 با چهار سطح دما (70، 76، 82 و 88 درجه سانتی‌گراد) و دو سطح زمان (45 و 65 ثانیه) کاندیشنینگ تقسیم‌بندی شدند. در پایان دوره آزمایشی از دو پرنده از هر تکرار خونگیری و نمونه سرم خون تا زمان بررسی شاخص‌های بیوشیمیایی خون در دمای 20- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. همچنین در 42 روزگی از سن، 2 پرنده از هر تکرار کشتار و نمونه بافت روده برای بررسی پارامترهای ریخت‌شناسی روده در فرمالین نگهداری شد.

نتایج و بحث: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسیرید، HDL، LDL و آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز، تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P<0.01$). افزایش دمای کاندیشنر سبب کاهش غلظت گلوکز، کلسترول، تری-گلیسیرید و LDL و افزایش غلظت آنزیم AST شد. غلظت پروتئین کل و آلبومین سرم خون نیز با کاهش دما و زمان کاندیشنر، کاهش یافت ($P<0.01$). شاخص‌های ریخت‌شناسی روده از جمله ارتفاع پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و سطح جذب نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P<0.05$). جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده پلت فراوری شده در دمای 76 درجه سانتی‌گراد و زمان 65 ثانیه، بالاترین طول پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و مساحت پرز را نسبت به سایر تیمارها داشتند ($P<0.05$).

نتیجه گیری کلی: به طور کلی از نتایج برآورد می‌شود که دمای 76 درجه سانتی‌گراد و زمان 65 ثانیه، بهترین شرایط را برای فراوری پلت فراهم می‌کند و سبب بهبود سلامت بدن و دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی می‌گردد.

واژگان کلیدی: کلسترول، ارتفاع پرز، زمان و دمای کاندیشنینگ، جوجه گوشتی

مقدمه

در جیره‌های جوجه‌های گوشتی، پلت‌سازی برای کاهش اتلاف خوراک، زمان صرف غذا، جلوگیری از جداسازی مواد مغذی، افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، یکنواختی پرنده، زمان استراحت، کارایی خوراک (Behnke, 1996)، کاهش بار میکروبی خوراک (Behnke, 1994)، کاهش سموم حساس به حرارت، اصلاح حرارتی نشاسته و پروتئین و بهبود خوش‌خوراکی (Peisker, 2006) مورد استفاده قرار گرفته است. پلت کردن شامل متراکم کردن خوراک مخلوط و آردی به پلت‌های کامل از طریق یک فرآیند مکانیکی با استفاده از گرما، رطوبت و فشار است (Peisker, 2006; Abdollahi *et al.*, 2011). تقاضا برای خوراک پلت، تولیدکنندگان خوراک را تشویق کرده است تا کیفیت و دوام پلت‌ها را از طریق بهبود روش‌های فعلی پردازش خوراک، مانند بهبودهای مهندسی و انتخاب مواد تشکیل دهنده بر اساس قابلیت پلت افزایش دهند

(Salahshour *et al*., 2023). ریمر (1992) گزارش کرد که کیفیت پلت تحت تأثیر فرمولاسیون جیره، اندازه ذرات، کاندیشنینگ، مشخصات قالب، خنک‌سازی و خشک کردن قرار می گیرد (Reimer, 1992). طی فرآیند پلت کردن تغییرات فیزیکی و شیمیایی بسیاری بر مواد مغذی جیره شامل کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها رخ می‌دهد. این تغییرات عمدتاً با افزایش دما، رطوبت و فشار موجب بهبود گوارش‌پذیری مواد خوراکی می‌شود. به منظور دست‌یابی به بالاترین کیفیت پلت و عملکرد طیور، کمترین تغییرات در هریک از مراحل تولید پلت می‌بایست مورد توجه قرار گیرد (Cui *et al*., 2024).

کیفیت بخار و زمان ماندگاری در کاندیشنر از شاخص‌های مهمی هستند که بر کیفیت پلت‌های تولید شده تأثیر می‌گذارند. کیفیت بخار به پارامترهای دما و رطوبت داخل کاندیشنر بستگی دارد. علاوه بر این، افزایش زمان نگهداری در کاندیشنر ممکن است ژلاتینه شدن نشاسته و دناتوره شدن پروتئین را افزایش دهد (Iravani *et al*., 2024). همچنین دمای بالای کاندیشنینگ می‌تواند فعالیت آنزیمی و دسترسی به مواد مغذی را کاهش دهد، به ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه حساس به حرارت آسیب برساند و قابلیت هضم مواد معدنی را کاهش دهد، در نتیجه بر عملکرد پرنده تأثیر منفی می‌گذارد (Loar *et al*., 2014). دمای متوسط، کیفیت خوراک پلت را افزایش می‌دهد (Abdollahi *et al*., 2011) و قابلیت هضم نشاسته، نیتروژن (Abdollahi *et al*., 2020) و اسیدهای آمینه (Boltz *et al*., 2020) را در جوجه‌های گوشتی بهبود می‌بخشد. همچنین محققینی بیان کردند که دمای بالای کاندیشنینگ می‌تواند قابلیت هضم مواد مغذی حساس به گرما را با کمک به تشکیل کمپلکس‌های غیرقابل هضم پروتئین-نشاسته و نشاسته-لیپیدی کاهش دهد (Loar *et al*., 2014). بنابراین، حفظ دمای مناسب کاندیشنر در طول پردازش خوراک طیور ضروری است. عطار و همکاران (2018) نیز نشان دادند که 2 دقیقه کاندشنینگ در مقایسه با 4 دقیقه کاندیشنینگ جیره‌های پایانی، PDI و سختی پلت، ریخت‌شناسی روده و قابلیت هضم مواد مغذی را بهبود می‌بخشد (Attar *et al*., 2018). مطالعات مختلف در زمینه تاثیر دما و زمان کاندیشنر بر سلامت جوجه‌های گوشتی نتایج متفاوتی ارائه داده‌اند. بنابراین، این مطالعه به بررسی تاثیر این عوامل بر پارامترهای خونی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی می پردازد.

مواد و روش

پرندگان و جیره‌های آزمایشی: آزمایشی به مدت 42 روز برای بررسی تأثیر دما و زمان کاندیشنیگ بر پارامترهای خونی و ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی انجام شد. برای انجام این مطالعه، چهارصد و هشتاد قطعه جوجه گوشتی یک روزه نژاد راس 308 استفاده شد. پرندگان به 8 تیمار، 5 تکرار و 12 جوجه در هر تکرار تقسیم شدند. این مطالعه در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×4 با چهار سطح دما (70، 76، 82 و 88 درجه سانتی‌گراد) و دو سطح زمان (45 و 65 ثانیه) کاندیشنینگ انجام شد. جیره‌های آزمایشی برای سه دوره پرورش آغازین (1-14 روزگی)، رشد (15-24 روزگی) و پایانی (25-42 روزگی)، طبق دستورالعمل تغذیه‌ای Ross 308 فرموله شدند (Aviagen, 2014) (جدول 1). پرندگان در طول دوره پرورشی به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند.

شاخص‌های بیوشیمیایی خون و ریخت شناسی روده : در پایان دوره آزمایشی، دو پرنده از هر تکرار انتخاب و خونگیری شد. شاخص‌های خونی آلبومین، پروتئین کل، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، تری‌گلیسرید و آنزیم‌های کبدی از جمله آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) سرم خون، اندازه‌گیری گردید. برای مطالعه ساختار پرزهای بافت ژژنوم، در پایان دوره آزمایشی، 2 پرنده از هر تکرار کشتار و نمونه بافت روده در فرمالین 10 درصد نگهداری شد. با استفاده از میکروتوم (SLEE آلمان، مدل4055)، برش‌هایی به ضخامت 6 میکرومتر تهیه و با هماتوکسیلین و ائوزین رنگ آمیزی شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع پرز (از راس پرز تا قاعده آن) و عرض پرز، از میکروسکوپ نوری (Olympus آلمان، مدل BX51) استفاده شد. سپس نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت نیز محاسبه شد (Garcia et al., 2007).

نتایج

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: داده‌های حاصل از تاثیر زمان و دمای کاندیشنینگ بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی، در جدول 1 نشان داده شده است. همانگونه که از نتایج برآورد می‌شود، تیمارهای آزمایشی غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسیرید، HDL، LDL و آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز را تحت تاثیر قرار دادند (P<0.01). غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید و LDL سرم خون، با افزایش دمای کاندیشنینگ کاهش یافت (P<0.01). بیشترین غلظت تری‌گلیسیرید و HDL در دمای 70 و 76 درجه سانتی‌گراد و مدت زمان 65 ثانیه کاندیشنر بود. در دمای 70 درجه سانتی‌گراد و مدت زمان 45 ثانیه کاندیشنر، غلظت پروتئین کل و آلبومین سرم خون، نسبت به سایر تیمارها کاهش یافت (P<0.01). غلظت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز نیز در دمای 88 درجه سانتی‌گراد و مدت زمان 45 ثانیه کاندیشنر نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود (P<0.01). اگرچه آنزیم آلانین آمینو ترانسفراز تحت تاثیر هیچ از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. بررسی اثرات اصلی نشان داد که با افزایش دمای کاندیشنر، غلظت گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسیرید کاهش و غلظت پروتئین کل افزایش یافت (P<0.01). افزایش مدت زمان کاندیشنر نیز غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسیرید، HDL و LDL را افزایش و غلظت آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز را کاهش داد (P<0.05). بررسی اثرات متقابل نیز نشان داد که غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، تری‌گلیسیرید، HDL، LDL و آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز تحت تاثیر دما و زمان کاندیشنر قرار گرفتند.

غلظت کلسترول خون، تحت تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرد. یکی از موثرترین فاکتورهای محیطی، خوراک است. همچنین ساخت کلسترول در بدن با وزن بدن رابطه مستقیمی دارد به طوری‌که با افزایش مصرف خوراک و به دنبال آن، افزایش وزن و چربی بدن، غلظت کلسترول سرم خون نیز افزایش می‌یابد (Peisker, 2006). گزارش شده است که فرآوری پلت در دمای پایین‌تر (72 درجه سانتی‌گراد) سبب افزایش غلظت لیپیدهای خونی از جمله تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL خون می‌شود (Amirabdollahian *et al*., 2014). در مطالعه ای جهت تولید خوراک پلت تحت دمای کاندیشنیگ 70 و 85 درجه سانتی‌گراد نشان داده شد غلظت تری‌گلیسرید و LDL در جوجه‌های تغذیه شده با پلت تحت دمای 85 درجه سانتی‌گراد از جوجه‌های تغذیه شده با پلت تحت دمای 70 درجه سانتی‌گراد بیشتر بود. اگرچه غلظت کلسترول و HDL جوجه‌های تغذیه شده با پلت تحت دمای 70 درجه سانتی‌گراد بالاتر بود (Ighani *et al*., 2020). در مطالعه‌ی حاضر نیز سطح AST و ALT به عنوان شاخص‌های آسیب کبدی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در تضاد با نتایج این مطالعه، گزارش شده است که فراوری پلت در دمای 72 درجه سانتی‌گراد کاندیشنر سبب افزایش غلظت آنزیم‌های AST و ALT در مقایسه با دمای 82 و 92 درجه سانتی‌گراد کاندیشنر شد (Amirabdollahian *et al*., 2014). گزارش شده است که غلظت آنزیم‌های AST وALT سرم خون جوجه‌های تغذیه شده با خوراک پلت در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با خوراک آردی کمتر بود (Amoozmehr *et al*., 2023).

ریخت‌شناسی روده: داده‌های حاصل از تاثیر زمان و دمای کاندیشنینگ بر ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی، در جدول 2 نشان داده شده است. همانگونه که از نتایج برآورد می‌شود، طول پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و مساحت پرز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند (P<0.05). جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده پلت فرآوری شده در دمای 76 درجه سانتی‌گراد و مدت زمان 65 ثانیه، بالاترین طول پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و مساحت پرز و جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده پلت فرآوری شده در دمای 82 درجه سانتی‌گراد و مدت زمان 65 ثانیه، پایین‌ترین طول پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و مساحت پرز را داشتند (P<0.05). بررسی اثرات اصلی نشان داد که دما و زمان هیچ یک از شاخص‌های ریخت‌شناسی روده را تحت تاثیر قرار ندادند. اگرچه بررسی اثرات متقابل نشان داد که طول پرز، نسبت طول پرز به عمق کریپت و مساحت پرز تحت تاثیر دما و زمان قرار گرفتند (P<0.05).

عملکرد و ساختار طبیعی روده پایه رشد، گوارش و جذب مواد مغذی در حیوانات است (El Aidy *et al*., 2015). پرزهای بلندتر نشان‌دهنده بهبود سلامت روده در پرندگان است که علاوه بر ظرفیت بیشتر برای جذب مواد مغذی، یکنواختی و یکپارچگی در مخاط روده ایجاد می‌کند (Borsatti *et al*., 2020). رشد و نمو پرزها، کل ناحیه جذب پرز را گسترش دهد و در نتیجه منجر به یک ناحیه گوارشی کافی و حمل و نقل بیشتر مواد مغذی در سطح پرزها شود (Cera *et al*., 1988). دمای کاندیشنینگ در تهیه جیره پلت می‌تواند بر ظرفیت گوارشی پرنده تاثیر داشته باشد (Zhang *et al*., 2024) و سبب بهبود شاخص‌های ریخت‌شناسی روده و در نتیجه بهبود عملکرد رشد پرندگان شود (Cui *et al*., 2024). سلحشور و همکاران (2023) گزارش کردند که زمان کاندیشنینگ به فراهم کردن مواد مغذی مختلف برای رشد پرزها کمک کند و

منجر به جذب بهتر مواد مغذی و در نتیجه بهبود عملکرد رشد شود (Salahshour *et al*., 2023). به طور همزمان، ویژگی‌های فیزیولوژیکی دستگاه گوارش جذب مواد مغذی را تسهیل کند (Abdollahi *et al*., 2013). در راستای این مطالعه، آمراه و همکاران (2007) بیان کردند که جیره‌های غذایی فرآوری شده در کاندیشنر، مشخصات مورفومتریک پرز را افزایش می‌دهد (Amerah *et al*., 2007).

جدول 1- اثر دما و زمان کاندیشنینگ در تولید خوراک بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون جوجه‌های گوشتی

Table 1- Effect of temperature and time conditioning in feed processing on the blood biochemical parameters of broiler chickens

دما (سانتی-گراد) Temperature	زمان Time	گلوکز Glucose	پروتئین کل Total Protein	آلبومین Albumin	کلسترول Cholesterol	تری‌گلیسیرید Triglyceride	HDL [1]	LDL [2]	AST [4]	ALT [5]
70	45	258.71 [a]	5.32 [d]	2.79 [d]	156.98 [ab]	77.14 [ab]	44.28 [b]	138.46 [ab]	252.02 [abc]	3.68
	65	247.20 [a]	6.17 [ab]	3.63 [a]	169.87 [a]	95.29 [a]	58.41 [a]	147.97 [ab]	256.08 [abc]	3.69
76	45	201.79 [b]	5.37 [cd]	2.84 [cd]	125.69 [bc]	66.30 [b]	40.42 [b]	109.43 [b]	215.18 [bc]	3.30
	65	251.33 [a]	6.11 [ab]	3.70 [a]	168.74 [a]	94.10 [a]	58.56 [a]	174.10 [a]	264.77 [ab]	3.81
82	45	203.12 [b]	6.24 [ab]	3.11 [bcd]	120.30 [c]	66.87 [b]	49.51 [ab]	98.20 [b]	252.51 [ab]	3.78
	65	236.14 [ab]	5.91 [b]	3.21 [b]	123.08 [bc]	63.11 [b]	42.15 [b]	104.22 [b]	204.54 [bc]	3.59
88	45	200.12 [b]	6.42 [a]	3.14 [bc]	122.71 [bc]	76.96 [ab]	48.46 [ab]	106.34 [b]	285.06 [a]	4.14
	65	251.33 [ab]	5.84 [bc]	3.25 [b]	140.90 [abc]	76.06 [ab]	49.40 [ab]	120.43 [b]	185.94 [c]	3.34
SEM		9.333	0.113	0.075	8.145	4.940	2.342	11.304	14.587	0.326
P-Value		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.652
اثرات اصلی Main effects										
دما Temperature	70	252.95 [a]	5.75 [b]	3.21	163.43 [a]	86.22 [a]	51.34	143.22	254.05	3.68
	76	226.56 [b]	5.74 [b]	3.27	147.20 [ab]	80.20 [a]	49.49	141.76	239.97	3.55
	82	219.63 [b]	6.08 [a]	3.16	121.69 [c]	64.99 [b]	45.83	101.22	228.53	3.68
	88	213.17 [b]	6.13 [a]	3.20	131.80 [bc]	76.51 [ab]	48.93	113.39	235.50	3.75
P-Value		0.0003	0.005	0.552	<0.0001	0.0006	0.135	0.0004	0.358	0.941
زمان Time	45	215.93 [b]	5.84 [b]	2.97 [b]	131.42 [b]	71.82 [b]	45.66 [b]	113.11 [b]	251.19 [a]	3.73
	65	240.22 [a]	6.01 [a]	3.45 [a]	150.64 [a]	82.14 [a]	52.13 [a]	136.68 [a]	227.83 [b]	3.60
P-Value		0.0004	0.039	<0.0001	0.001	0.004	0.0002	0.004	0.026	0.582
اثرات متقابل Interaction effects										
دما×زمان Temperature × Time		0.013	<0.0001	<0.0001	0.098	0.004	<0.0001	0.037	<0.0001	0.234

[ab] اعداد درون هر ستون که دارای حروف مختلف هستند، تفاوت معناداری با یکدیگر دارند (تست توکی؛ $P<0.05$).

[1] لیپوپروتئین چگالی بالا، [2] لیپوپروتئین چگالی پایین، [3] آسپارتات آمینو ترانسفراز، [4] آلانین آمینوترانسفراز

[1] High-density lipoprotein; [2] Low-density lipoprotein; [3] Aspartate Aminotransferase; [4] Alanine aminotransferase

[ab] Values within a column followed by different superscripts are significantly different. $P < 0.05$; Tukey's pairwise test.

جدول 2- اثر دما و زمان کاندیشنینگ در فرایند تولید خوراک بر ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

Table 2-Effect of temperature and time conditioning in feed processing on the intestinal morphological change in broiler chickens (µm)

دما Temperature	زمان Time	طول پرز Villus height	عرض پرز Villus width	عمق کریپت Crypt depth	VH: CD [1]	VSA [2] (µm^2)
70 ºC	45	1296.02 [ab]	136.35	96.70	13.40 [ab]	555.17 [ab]
	65	1289.30 [ab]	126.00	98.15	13.14 [ab]	509.69 [ab]

76 ºC	45	1277.70 ab	132.50	97.10	13.17 ab	532.00 ab
	65	1319.60 a	139.30	96.95	13.61 a	577.40 a
82 ºC	45	1306.60 ab	135.00	98.60	13.25 ab	554.41 ab
	65	1222.78 b	128.40	98.05	12.48 b	493.34 b
88 ºC	45	1255.10 ab	128.55	95.05	13.20 ab	506.36 ab
	65	1303.80 ab	132.55	96.30	13.54 ab	541.85 ab
SEM		19.205	3.799	1.042	0.234	17.483
P-Value		0.025	0.238	0.320	0.059	0.024
اثرات اصلی Main effects						
دما Temperature	70 ºC	1292.66	131.18	97.42	13.27	532.43
	76 ºC	1298.65	135.90	94.02	13.39	554.70
	82 ºC	1265.69	131.70	98.35	12.86	523.87
	88 ºC	1279.45	130.55	95.67	13.37	521.11
P-Value		0.313	0.495	0.103	0.104	0.267
زمان Time	45	1283.86	133.10	96.86	13.26	536.98
	65	1283.87	131.56	97.36	13.19	530.57
P-Value		0.999	0.571	0.502	0.695	0.607
اثرات متقابل Interaction effects						
دما×زمان Temperature × Time		0.0056	0.091	0.713	0.050	0.006

ab اعداد درون هر ستون که دارای حروف مختلف هستند، تفاوت معناداری با یکدیگر دارند (تست توکی؛ P<0.05).

1 نسبت طول پرز به عمق کریپت، 2 مساحت پرز (میکرومتر مربع)

1 Villus height to crypt depth ratio; 2 Villus surface area (µm^2)

ab Values within a column followed by different superscripts are significantly different. $P < 0.05$; Tukey's pairwise test.

نتیجه‌گیری کلی:

به طور کلی یافته‌ها نشان داد که افزایش دمای کاندیشنر سبب کاهش غلظت لیپیدهای خون از جمله کلسترول و LDL می‌شود. اگرچه افزایش دمای کاندیشنر، غلظت AST را افزایش داد که نشان‌دهنده بروز آسیب کبدی در پرنده است. دمای پایین کاندیشنر در مقایسه با دمای بالای کاندیشنر، سبب بهبود شاخص‌های ریخت‌شناسی روده از جمله ارتفاع پرز و سطح جذب شد. بنابراین دمای 76 درجه سانتی‌گراد و زمان 65 ثانیه، بهترین شرایط برای فرآوری پلت در کاندیشنر است.

منابع

1. Abdollahi, M. R., Ravindran, V., & Svihus, B. (2013). Pelleting of broiler diets: An overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. *Animal feed science and technology*, *179*(1-4), 1-23. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.10.011
2. Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Wester, T. J., Ravindran, G., & Thomas, D. V. (2011). Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. *Animal feed science and technology*, *168*(1-2), 88-99. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.03.014
3. Abdollahi, M. R., Zaefarian, F., Hall, L., & Jendza, J. A. (2020). Feed acidification and steam-conditioning temperature influence nutrient utilization in broiler chickens fed wheat-based diets. *Poultry Science*, *99*(10), 5037-5046. doi.org/10.1016/j.psj.2020.06.056
4. Amerah, A. M., Ravindran, V., Lentle, R. G., & Thomas, D. G. (2007). Influence of feed particle size and feed form on the performance, energy utilization, digestive tract development, and digesta parameters of broiler starters. *Poultry Science*, *86*(12), 2615-2623. doi.org/10.3382/ps.2007-00212
5. Amirabdollahian, H., NOURI, E. A., & Keramati, K. (2014). A comparative effect of mash and pellet feed with different pelleting temperature on blood metabolites, carcass characteristics and broiler performance. www.ijabbr.com
6. Amoozmehr, A., Dastar, B., Ashayerizadeh, O., Mirshekar, R., & Abdollahi, M. R. (2023). Effect of feed form and nutrient density on growth performance, blood parameters, and intestinal traits in broiler breeder pullets. *Poultry Science*, 102(7), 102700. doi.org/10.1016/j.psj.2023.102700
7. Attar, A., Kermanshahi, H., & Golian, A. (2018). Effects of conditioning time and sodium bentonite on pellet quality, growth performance, intestinal morphology and nutrient retention in finisher broilers. *British poultry science*, *59*(2), 190-197. doi.org/10.1080/00071668.2017.1409422
8. Aviagen. Ross broiler: nutrition specifications. Huntsville: Aviagen Group; 2014.
9. Behnke, K. C. (1994, March). Factors affecting pellet quality. In Maryland Nutrition Conference. Dept. of Poultry Science and Animal Science, College of Agriculture, University of Maryland, College Park (pp. 1-11).
10. Behnke, K. C. (1996). Feed manufacturing technology: current issues and challenges. Animal Feed Science and Technology, 62(1), 49-57. doi.org/10.1016/S0377-8401(96)01005-X
11. Boltz, T. P., Ward, N. E., Ayres, V. E., Lamp, A. E., & Moritz, J. S. (2020). The effect of varying steam conditioning temperature and time on pellet manufacture variables, true amino acid digestibility, and feed enzyme recovery. *Journal of Applied Poultry Research*, *29*(2), 328-338. doi.org/10.1016/j.japr.2019.11.007
12. Borsatti, L., Broch, J., de Avila, A. S., Schneiders, J. L., Rocha, C. S., Oxford, J. H., & Nunes, R. V. (2020). Essential oils and prebiotic on broiler diets as feed additives. *Semina: Ciências Agrárias*, *41*(4), 1307-1316. doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n4p1307
13. Cera, K. R., Mahan, D. C., Cross, R. F., Reinhart, G. A., & Whitmoyer, R. E. (1988). Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *Journal of animal science*, *66*(2), 574-584. doi.org/10.2527/jas1988.662574x
14. Cui, W. G., Xue, J. J., Liu, Z. L., Lv, D. Y., Chen, Y., Luo, Y., ... & Wang, C. (2024). Effects of feed conditioning temperature on pellet quality, growth performance, intestinal development and blood parameters of geese from 1 to 28 d of age. *Poultry Science*, 103(8), 103849. doi.org/10.1016/j.psj.2024.103849
15. El Aidy, S., Van Den Bogert, B., & Kleerebezem, M. (2015). The small intestine microbiota, nutritional modulation and relevance for health. *Current opinion in biotechnology*, *32*, 14-20. doi.org/10.1016/j.copbio.2014.09.005
16. Garcia, V., Catala-Gregori, P., Hernandez, F., Megias, M. D., & Madrid, J. (2007). Effect of formic acid and plant extracts on growth, nutrient digestibility, intestine mucosa morphology, and meat yield of broilers. *Journal of applied poultry research*, *16*(4), 555-562. doi.org/10.3382/japr.2006-00116
17. Ighani, V., Sadeghi, A. A., Mousavi, S. N., Jafari, P., & Chamani, M. (2020). Effect of Pelleting Temperature, Probiotic and Wheat Grain on Growth Performance, Blood Biochemical Variables, Immune Responses and Mucin 2 Gene Expression of Broiler Chicks. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 10(3), 517-524.

18. Iravani, S., Aziz-Aliabadi, F., & Vakili, R. (2024). Feed processing: a review of the impacts of conditioning time and temperature on feed quality and broilers performance. *World's Poultry Science Journal*, 1-23. doi.org/10.1080/00439339.2024.2341276
19. Loar II, R. E., Wamsley, K. G. S., Evans, A., Moritz, J. S., & Corzo, A. (2014). Effects of varying conditioning temperature and mixer-added fat on feed manufacturing efficiency, 28-to 42-day broiler performance, early skeletal effect, and true amino acid digestibility. *Journal of Applied Poultry Research*, *23*(3), 444-455. doi.org/10.3382/japr.2013-00930
20. Peisker, M. 2006. "Feed processing - impacts on nutritive value and hygienic status in broiler feeds." Proceedings of Australian Poultry Science Symposium 18:7–16.
21. Reimer, L. (1992). Northern Crops Institute feed mill management and feed manufacturing technology short course. *California Pellet Mill Co.: Crawfordsville, IN*.
22. Salahshour, A., Vakili, R., & Nameghi, A. H. (2023). Effect of different conditioning temperatures and times on the pellet quality, performance, intestinal morphology, ileal microbial population, and apparent metabolizable energy in broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *25*(3), eRBCA-2023. doi.org/10.1590/1806-9061-2023-1801
23. Zhang, Y., Xue, J., Chen, Y., Huang, X., Liu, Z., Zhong, H., & Wang, C. (2024). Modulation of Performance, Plasma Constituents, Small Intestinal Morphology, and Cecum Microbiota in Growing Geese by Dietary Citric Acid Supplementation. Animals, 14(5), 660. doi.org/10.3390/ani14050660

Effect of conditioner Indices on feed processing on blood indices and morphology in broiler chickens

A.A.A Mazrooie[1], S.J. Hosseini Vashan[*2], M. Mojtahedi[3] H. Naimi pour younesi[4]

1. MSc Student, University of Birjand 2. Excellent Assistant Professor, University of Birjand 3. Professor, University of Birjand 4 Assistant professor, University of Birjand

([*]Corresponding author: jhosseiniv@birjand.ac.ir)

Abstracts

Introduction: Feed pelleting is one of the most common heat treatments in the poultry feed production industry. In the process of pelleting, some factors included conditioning temperature, feed moisture, wet steam, composition of ration food ingredients, particle size, dye characteristics, etc may affect the quality of the pellet. Feed pelleting can affect the digestibility of the ration and affect some biochemical indicators of blood. Therefore, the purpose of this research was to evaluate the effect of conditioner indices in feed processing n blood indices and intestinal morphology in broiler chickens.

Materials and Methods: A total of 480 one -day -old Ross broiler were used in a completely random design. The treatments were divided with 4 × 2 factories with four levels of temperature (70, 76, 82 and 88 ° C) and two levels of time (45 and 65 seconds). At the end of the experimental period, two birds were randomly selected from each replicate and blood sample was taken and serum was stored at -20°C before analysis. Also at 42 days of age, two birds from each repetition were slaughtered and intestinal tissue sample to examine the intestinal pathology parameters in formalin.

Results and Discussion: The results of the present study showed that glucose, total protein, albumin, cholesterol, triglyceride, HDL, LDL and aspartate aminotransferase enzyme concentration were affected by experimental treatments ($P < 0.01$). Increasing the conditioner temperature reduced the concentration of glucose, cholesterol, triglycerides and LDL and increased AST enzyme concentrations. The concentration of total protein and albumin of blood serum also decreased with the decrease in temperature and the time of the conditioner ($P < 0.01$). Intestine morphological indicators, including the villus height, the ratio of villus height to crypt depth and villus surface area were also affected by the experimental treatments ($P < 0.05$). The broiler chickens consumed the processed pellet at 76 ° C and 65 seconds, the highest length of the villi, the ratio of villus height to crypt depth and villus surface area compared to other treatments ($P < 0.05$).

Conclusion: In general, the results are estimated that temperatures of 76 ° C and 65 seconds provide the best conditions for the pelleting processing and improve the health of the body and digestive tract of the broilers.

Keywords: Blood parameters, intestinal morphology, time and temperature of conditioning, broiler chicks

اثر شرایط فرآوری خوراک در کاندیشنر بر کیفیت پلت، عملکرد رشد و کیفیت لاشه جوجه-های گوشتی

امیراسدالله مزروعی[1]، سید جواد حسینی واشان[2*]، محسن مجتهدی[3] حسین نعیمی‌پور یونسی[3] معصومه خیریه [4]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند [3]استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، [4] کارشناسی ارشد، گروه علوم دام، دانشگاه بیرجند

[*]نویسنده مسئول: jhosseiniv@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: یکی از رایج‌ترین فرآوری‌های خوراک طیور، پلت نمودن است. پلت در شرایط فشار و دمای بخار باعث ژلاتینه شدن اجزای خوراک و شکل پذیر شدن می‌شود و امکان انتخاب اجزای خوراک را برای پرنده حداقل می‌نماید. دمای بخار کاندیشنر و مدت زمان کاندیشن دو عامل بسیار اثرگذار بر کیفیت خوراک تولیدی است و عدم مدیریت دقیق دما یا مدت زمان کاندیشنر می‌تواند باعث کاهش ترکیبات ریزمغذی فرار و بروز واکنش‌هایی مانند میلارد شده و کیفیت خوراک را کاهش دهد لذا هدف از این پژوهش، ارزیابی اثر شرایط دمای بخار و مدت زمان کاندیشنر بر کیفیت پلت، عملکرد رشد، و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش ها: به منظور انجام این آزمایش، 480 قطعه جوجه گوشتی یک روزه راس در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×4 با چهار سطح دما (70، 76، 82 و 88 درجه سانتی‌گراد) و دو سطح زمان (45 و 65 ثانیه) کاندیشنینگ انجام شد. برای تعیین کیفیت پلت نیز 3 تکرار 100 گرمی از هر نمونه پلت انتخاب و PDI آن محاسبه شد. عملکرد رشد شامل وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در پایان هر دوره تغذیه‌ای (آغازین، رشد و پایانی) اندازه‌گیری و محاسبه شد. در پایان دوره آزمایشی (روز 42)، دو پرنده از هر تکرار انتخاب، مورد خون‌گیری قرار گرفت و پس از کشتار و توزین لاشه، سایر اندام‌های داخلی نیز وزن شد و وزن نسبی اندام‌ها محاسبه شد. در پایان کلیه داده‌ها با نرم افزار آماری SAS و مدل خطی عمومی مورد تجزیه آماری دوطرفه قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها با آزمونه چند دامنه‌ای توکی کرامر در سطح 0/05 مقایسه گردید.

نتایج و بحث: یافته‌ها نشان داد زمان و دمای کاندیشنینگ بر کیفیت و استحکام پلت اثر معنی‌داری نداشت. که شاخص‌های عملکرد رشدی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P<0.05$). پلت تولید شده در دماهای پایین، افزایش وزن روزانه بالاتر و پلت تولید شده در بالاترین دما، کمترین افزایش وزن روزانه را در دوره رشد نشان دادند ($P<0.05$). در دوره پایانی و کل دوره پرورشی، پلت تولید شده در دمای بالا، کمترین افزایش وزن روزانه را نشان داد ($P<0.01$). ضریب تبدیل خوراک پلت تولید شده در دمای 76 و 82ºC و زمان 65 ثانیه در سن 14 روزگی بهبود یافت ($P<0.05$). در پایان دوره آزمایشی، پلت تولید شده در دمای کمتر، پایین‌ترین و پلت تولید شده در دمای بالاتر، بالاترین ضریب تبدیل خوراک را نشان داد ($P<0.01$). در کل دوره پرورشی، پلت تولید شده در دمای 76ºC و زمان 65 ثانیه کمترین و پلت تولید شده در دمای 88ºC و زمان 65 ثانیه بیشترین ضریب تبدیل خوراک را داشتند ($P<0.01$). بیشترین وزن لاشه و سینه در جوجه‌های مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 82ºC و زمان 65 ثانیه بود ($P<0.05$).

نتیجه‌گیری کلی: بنابراین یافته های این پژوهش نشان داد، فرآوری پلت نمودن خوراک در دمای 76 درجه سانتی‌گراد و مدت 65 ثانیه باعث بهبود کیفیت خوراک و عملکرد رشد جوجه گوشتی می شود.

واژگان کلیدی: ضریب تبدیل خوراک، راندمان لاشه، زمان و دمای کاندیشنینگ، جوجه گوشتی

مقدمه

عوامل کاندیشنینگ از جمله دما، زمان، رطوبت و فشار می‌تواند سبب شکسته شدن زنجیره‌های آمیلوز و آمیلوپکتین شود که به نفع عمل آنزیم آمیلاز، قابلیت هضم کربوهیدرات‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین، این عوامل می‌توانند ساختار سوم پروتئین‌ها را تغییر داده و قابلیت هضم آنها را نیز افزایش دهند (17، 29). معمولاً، دمای بالای کاندیشنینگ (بالاتر از80 درجه سانتی‌گراد) در طول فرآیند پلت‌سازی توسط تولیدکنندگان

خوراک طیور برای به دست آوردن پلت‌های با کیفیت بالا (2، 14) و حفظ بهداشت خوراک بوسیله کنترل پاتوژن‌های غذایی مانند سالمونلا و کمپیلوباکتر (2، 9) استفاده می‌شود. از سوی دیگر، برخی یافته‌ها نشان می‌دهند که تغذیه پلت ممکن است تحت برخی شرایط، سبب هضم ضعیف شود (29).

دمای بالای کاندیشنینگ می‌تواند منجر به تشکیل نشاسته مقاوم (4، 6)، تخریب اسیدهای آمینه حساس به حرارت (31)، غیرفعال شدن ویتامین‌ها (24) و آنزیم‌ها (23)، کاهش استفاده از مواد مغذی (5، 6) شود و عملکرد رشد را به خطر بیاندازد (4، 14). اختلال در استفاده از مواد مغذی برای پرندگانی که با جیره‌های پلت با دمای بالاتر کاندیشنینگ تغذیه می‌شوند را می‌توان به از دست دادن مواد مغذی مختلف در خوراک (31) و تداخل ناشی از ویسکوزیته در جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش نسبت داد. دمای پایین کاندیشنینگ می‌تواند مانع از غیرفعال شدن عوامل ضد تغذیه‌ای، ژلاتینه شدن ناکافی نشاسته، دناتوره شدن پروتئین و کیفیت پایین پلت شود (2، 30). همه اینها اهمیت تعیین دمای بهینه کاندیشنینگ برای تهیه پلت را نشان می‌دهد. علاوه بر این، محققینی بیان کردند که افزایش زمان کاندیشنینگ، کیفیت فیزیکی پلت را بهبود می‌بخشد (11، 19). با این حال، اثر زمان کاندیشنینگ جیره‌های پلت شده بر عملکرد رشد جوجه های گوشتی هنوز به خوبی مورد مطالعه قرار نگرفته است.

با توجه به مطالعات انجام شده در خصوص دما و زمان کاندیشنینگ و پراکندگی نتایج، هدف از این مطالعه، بررسی اثرات اصلی و متقابل دما و زمان‌های مختلف کاندیشنینگ بر کیفیت پلت، عملکرد رشد و کیفیت لاشه جوجه‌های گوشتی و زمان و دمای مناسب برای دستیابی به عملکرد مطلوب است.

مواد و روش

پرندگان و جیره‌های آزمایشی: برای انجام این مطالعه، چهارصد و هشتاد قطعه جوجه گوشتی یک روزه نژاد راس 308 استفاده شد. پرندگان به 8 تیمار، 5 تکرار و 12 جوجه در هر تکرار تقسیم شدند. این مطالعه در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×4 با چهار سطح دما (70، 76، 82 و 88 درجه سانتی‌گراد) و دو سطح زمان (45 و 65 ثانیه) کاندیشنینگ انجام شد. جیره‌های آزمایشی برای سه دوره پرورش آغازین (1-14 روزگی)، رشد (15-24 روزگی) و پایانی (25-42 روزگی)، طبق دستورالعمل تغذیه‌ای Ross 308 فرموله شدند (*10*). پرندگان در طول دوره پرورشی به آب و غذا دسترسی آزاد داشتند. به منظور بررسی صفات عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی، در پایان هر دوره تغذیه‌ای آغازین (10-1 روزگی)، رشد (24-11 روزگی) و پایانی (42-25 روزگی) وزن شدند و افزایش وزن روزانه(BWG)در دوره محاسبه گردید. خوراک روزانه توزین و باقیمانده خوراک در پایان دوره جمع‌آوری و توزین، میزان مصرف خوراک (FI) روزانه در دوره محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک (FCR)نیز براساس خوراک مصرفی (گرم) افزایش وزن بدن (گرم) جوجه‌های گوشتی در دوره محاسبه گردید. در پایان دوره آزمایشی (42 روزگی)، از هر تکرار دو پرنده انتخاب و پس از کشتار، وزن لاشه، سینه، ران، کبد، قلب، طحال، بورس فابریسیوس اندازه‌گیری و به عنوان درصدی از وزن زنده محاسبه شد. طول قسمت‌های مختلف روده باریک (دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم) نیز اندازه‌گیری شد.

نتایج

شاخص‌های عملکرد رشد: نتایج مربوط به تاثیر زمان و دمای کاندیشنینگ در تولید پلت بر پارامترهای عملکردی جوجه‌های گوشتی در جدول 1 نشان داده شده است. همانگونه که نتایج نشان می‌دهد، مصرف خوراک روزانه تنها در 14 روزگی از سن جوجه‌های گوشتی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<0.05$). بیشترین میزان مصرف خوراک روزانه را جوجه‌های مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 88ºC و زمان 45 ثانیه و کمترین میزان مصرف خوراک روزانه را جوجه‌های مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 70 و 76ºC و زمان 65 ثانیه به خود اختصاص دادند ($P<0.05$). افزایش وزن روزانه نیز در 24 و 42 روزگی و کل دوره پرورشی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<0.05$). تیمارهای مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 70ºC و زمان 65 ثانیه و 76ºC و 45 ثانیه، بیشترین افزایش وزن روزانه و تیمار مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 88ºC و 65 ثانیه کمترین افزایش وزن روزانه را در 24 روزگی از سن به خود اختصاص دادند ($P<0.05$).

همچنین، در دوره پایانی و کل دوره پرورشی، تیمارهای مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 88ºC در هر دو زمان، کمترین افزایش وزن روزانه را نسبت به سایر تیمارها نشان دادند (P<0.01). تیمارهای آزمایشی، ضریب تبدیل خوراک را نیز به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار دادند (P<0.05). ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 76 و 82ºC و زمان 65 ثانیه در 14 روزگی از سن بهبود یافت (P<0.05). در پایان دوره آزمایشی، مصرف پلت تولید شده در دمای 70ºC و در هر دو زمان پایین‌ترین و مصرف پلت تولید شده در دمای 88ºC و در هر دو زمان بالاترین ضریب تبدیل خوراک را به خود اختصاص دادند (P<0.01). اگرچه داده‌ها نشان می‌دهد که در کل دوره پرورشی، جوجه‌های مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 76ºC و زمان 65 ثانیه کمترین و جوجه‌های مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 88ºC و زمان 65 ثانیه بیشترین ضریب تبدیل خوراک را داشتند (P<0.01). بررسی اثرات اصلی نشان داد که دمای کاندیشنینگ بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی و کل دوره پرورشی اثر معنی‌داری داشت (P<0.01). به طوریکه در هر دو دوره، دمای 70ºC کاندیشنینگ بالاترین افزایش وزن روزانه و دمای 88ºC بالاترین ضریب تبدیل خوراک را به خود اختصاص دادند. زمان کاندیشنینگ نیز بر پارامترهای عملکردی معنی‌دار بود (P<0.01). زمان 45 ثانیه کاندیشنینگ سبب افزایش مصرف خوراک در دوره آغازین و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های مختلف پرورشی شد. زمان 65 ثانیه کاندیشنینگ نیز سبب بهبود افزایش وزن روزانه در دوره پایانی و کل دوره پرورشی شد (P<0.01).

مصرف خوراک پلت برای بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی شناخته شده است. پلت‌های مقاوم‌تر می‌توانند عملکرد را از طریق افزایش تجمع مواد مغذی، کاهش میزان گرد و غبار، هدرروی خوراک و انرژی صرف شده برای مصرف و تبدیل به انرژی تولیدی بهبود بخشند (24، 27). همچنین بیان شده است فرم فیزیکی خوراک بر انرژی هر واحد تغذیه که برای تولید و افزایش گرما استفاده می شود، تأثیر می‌گذارد. در نتیجه جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پلت، افزایش حرارت کمتری داشتند و از انرژی بیشتری از خوراک برای اهداف تولید استفاده کردند (26). اگرچه مزایای تغذیه پلت بر عملکرد پرنده تا حدی به دما و زمان اعمال شده در کاندیشنر در طول فرآیند پلت کردن بستگی دارد (4، 5، 6). اعتقاد بر این است که اثر منفی دمای بالای کاندیشنر بر عملکرد ضعیف پرندگانی که با جیره‌های با دمای بالا تغذیه می شوند به دلیل ایجاد ویسکوزیته گوارشی است (7، 12، 13). با حمایت از این تئوری، مطالعه‌ای انجام شد و گزارش کردند که پرندگان مصرف‌کننده خوراک تهیه شده با دمای 88 درجه سانتی‌گراد نسبت به پرندگان مصرف‌کننده خوراک تهیه شده با دمای 60 درجه سانتی‌گراد، تمایل به مصرف 29 گرم خوراک کمتر و 85 گرم وزن پایین‌تر در طول 21 روز پرورش داشتند (32). مصرف خوراک کمتر در پرندگان تغذیه شده با خوراک با دمای بالاتر احتمالا به دلیل افزایش ویسکوزیته مواد هضمی و عبور آهسته‌تر است (8، 28).

همچنین در راستای مطالعه حاضر، محققینی تأثیرات نامطلوب دمای بیشتر کاندیشنر را بر افزایش وزن بدن پرندگان و ضریب تبدیل غذایی هنگام تغذیه با جیره‌های مبتنی بر ذرت گزارش کرده‌اند (12، 25). همچنین عبداللهی و همکاران (2010b) بیان کردند که با افزایش دمای کاندیشنینگ از 60 به 95 درجه سانتیگراد، ضریب تبدیل خوراک نیز افزایش یافت (6). در مقابل دالکه و همکاران (2003) گزارش کردند مصرف خوراک فرآوری شده در دمای بالاتر سبب افزایش وزن بدن می‌شود زیرا گرما پیوندهای دی سولفیدی را شکسته، مهارکننده‌های پروتئاز را غیرفعال کرده که به دنبال آن هضم پروتئین بهبود می‌یابد (15). پژوهشی نیز نشان داد که دمای کاندیشنینگ بر وزن بدن و خوراک مصرفی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره بر پایه گندم، اثر مثبت دارد (4). اگرچه عبداللهی و همکاران (2010a) اثری از دمای کاندیشنر بر نسبت مصرف خوراک به رشد پرندگانی که با جیره‌های مبتنی بر ذرت و سورگوم در دمای 60، 75 و 90 درجه سانتی‌گراد تغذیه شدند گزارش نکرد که نشان می‌دهد کاهش بازدهی خوراک در دمای بالای کاندیشنینگ در جیره‌های بر پایه دانه‌های ویسکوز نسبت به دانه‌های غیر ویسکوز شدیدتر است (5).

جدول 1- اثر دما و زمان کاندیشنینگ در تولید خوراک بر عملکرد جوجه‌های گوشتی (گرم)

Table 1- Effect of temperature and time conditioning in feed processing on the performance of broiler chickens (g)

تیمارها		1-14 روزگی			15-24 روزگی			25-42 روزگی			1-42 روزگی		
دما سانتی-گراد)	زمان (ثانیه)	ADWG	ADFI	FCR	ADWG	ADFI	FCR	ADWG	ADFI	FCR	ADWG	ADFI	FCR
70	45	23/56	25/37^{ab}	1/09^{ab}	59/75^{bc}	76/88	1/28	56/54^{a}	101/45	1/85^{c}	44/86^{ab}	67/82	1/52^{cd}
	65	20/34	23/41^{b}	1/16^{a}	65/84^{a}	77/02	1/17	56/17^{ab}	103/35	1/84^{c}	45/20^{a}	67/97	1/50^{cd}
76	45	22/14	25/02^{ab}	1/13^{a}	66/20^{a}	77/10	1/17	41/51^{cd}	102/48	2/48^{b}	39/95^{cd}	68/17	1/70^{bc}
	65	23/24	23/05^{b}	0/99^{b}	59/76^{bc}	77/78	1/30	60/02^{a}	102/78	1/71^{b}	46/27^{a}	67/80	1/46^{d}
82	45	22/49	25/51^{ab}	1/13^{a}	61/28^{abc}	76/90	1/26	46/70^{bc}	102/70	2/20^{bc}	40/99^{bc}	68/38	1/66^{c}
	65	23/52	23/81^{ab}	1/01^{b}	59/51^{bc}	77/36	1/30	54/15^{ab}	103/48	1/92^{c}	43/90^{abc}	68/24	1/55^{cd}
88	45	22/52	26/32^{a}	1/17^{a}	64/05^{ab}	76/83	1/20	33/34^{d}	102/06	3/09^{a}	36/25de	68/37	1/89^{ab}
	65	21/90	23/83^{ab}	1/09^{ab}	58/58^{c}	79/70	1/36	32/96^{d}	99/40	3/01^{a}	34/59^{e}	67/15	1/94^{a}
SEM		0/776	0/595	0/041	1/817	1/680	0/049	2/098	1/699	0/114	0/889	1/058	0/043
P-Value		0/136	0/0041	0/038	0/020	0/935	0/100	<0/0001	0/756	<0/0001	<0/0001	0/993	<0/0001
ات اصلی													
دما سانتی-گراد)	70	21/82	24/39	1/13	62/81	76/95	1/23	56/35^{a}	102/40	1/85^{b}	45/03^{a}	67/90	1/51^{b}
	76	22/69	24/07	1/06	62/98	77/44	1/23	50/77^{ab}	102/62	2/10^{b}	43/11^{ab}	67/98	1/58^{b}
	82	22/01	24/66	1/07	60/34	77/13	1/28	50/43^{b}	103/09	2/06^{b}	42/44^{b}	68/31	1/61^{b}
	88	22/21	25/08	1/13	61/37	78/26	1/28	33/15^{c}	100/72	3/05^{a}	35/42^{c}	67/78	1/91^{a}
P-Value		0/434	0/370	0/203	0/425	0/866	0/570	<0/0001	0/451	<0/0001	<0/0001	0/961	<0/0001
زمان (ثانیه)	45	22/60	25/55^{a}	1/13^{a}	62/81	76/93	1/23	44/52^{b}	102/17	2/41^{a}	40/51^{b}	68/19	1/69^{a}
	65	22/25	23/52^{b}	1/06^{b}	60/90	77/96	1/28	50/82^{a}	102/25	2/12^{b}	42/49^{a}	67/79	1/61^{b}
P-Value		0/526	<0/001	0/029	0/147	0/389	0/134	0/0002	0/950	0/001	0/0036	0/589	0/013

در هر ستون، اعدادی که دارای حروف غیرمشترک هستند، از نظر آماری دارای تفاوت معنادار هستند ($P<0.05$).

ADW: میانگین افزایش وزن روزانه (گرم)، ADFI: میانگین مصرف خوراک (گرم)، FCR: ضریب تبدیل خوراک

کیفیت لاشه و وزن اندام‌های داخلی

نتایج مربوط به تاثیر زمان و دمای کاندیشنینگ در تولید پلت بر کیفیت لاشه و وزن اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی در جدول 2 نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که وزن لاشه، سینه و پانکراس و طول دئودنوم و ایلئوم تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند ($P<0.05$). بالاترین وزن لاشه و سینه را جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 82ºC و زمان 65 ثانیه و بالاترین وزن پانکراس را جوجه‌های گوشتی مصرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 82ºC و زمان 45 ثانیه به خود اختصاص دادند. طول دئودنوم در تیمار تغذیه شده با پلت تولید شده در دمای 70ºC و زمان 45 ثانیه و طول ایلئوم نیز در تیمار تغذیه شده با پلت تولید شده در دمای 88ºC و زمان 65 ثانیه، نسبت به سایر تیمارها به صورت معنی‌داری بالاتر بود. بررسی اثرات اصلی نشان داد که دمای کاندیشنینگ تنها بر طول دئودنوم تاثیر معنی‌داری

داشت ($P<0.01$). دمای 70ºC کاندیشنینگ سبب افزایش طول دئودنوم نسبت به سایر دماها شد. افزایش زمان کاندیشنینگ نیز سبب افزایش وزن لاشه و کاهش وزن پانکراس و صفرا و طول دئودنوم شد ($P<0.01$).

در مطالعه حا ضر، کاهش وزن بدن در پرندگان م صرف‌کننده پلت تولید شده در دمای 88 درجه سانتی‌گراد منجر به کاهش وزن لا شه و سینه شد. محققینی بیان کردند که دماهای مختلف کاندیشنینگ (74، 85 و 94) و فشار بخارهای مختلف (20 psi و 80) در تولید پلت بر خصوصیات لاشه و وزن سینه تاثیر معنی‌داری نداشتند (14، 33). دوزیر و همکاران (2010) و ماسوکوئتو و همکاران (2019) بیان کردند که جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره پلت، وزن لاشه و سینه بالاتری در مقایسه با جیره آردی داشتند (18، 27). همچنین گزارش شده است پرندگانی که با جیره پلت تغذیه شدند درصد بالاتری چربی محوطه بطنی داشتند که احتمالا ناشی از مصرف خوراک بالاتر بود، بدین صورت که انرژی دریافتی بیش از حد پرندگان به صورت چربی در محوطه بطنی رسوب کرد (27). در مقابل، محققینی گزارش کردند که بین وزن لاشه، سینه، ران و چربی محوطه بطنی پرندگان هنگام استفاده از جیره پلت در مقایسه با آردی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (34). دلیل این نتایج متنوع می‌تواند زمان‌ها و دماهای مختلف کاندیشنینگ، ترکیب جیره پایه و سن پرنده باشد (34).

نتیجه‌گیری کلی: به طور کلی از داده‌های مطالعه حاضر برآورد می‌شود که با افزایش دمای کاندیشنینگ در تولید پلت، افزایش وزن روزانه جوجه‌های گوشتی کاهش و ضریب تبدیل خوراک افزایش می‌یابد. اگرچه با افزایش دمای کاندیشنینگ، وزن لاشه و سینه جوجه‌های گوشتی بهبود می‌یابد. اثر ترکیبی دما و زمان کاندیشنینگ در تولید پلت، بر کیفیت پلت اثر معنی‌داری نداشت.

جدول 2- اثر دما و زمان کاندیشنینگ در تولید خوراک بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی (درصدی از وزن بدن)

Table 2- Effect of temperature and time conditioning in feed processing on the carcass characteristics of broiler chickens (% of live body weight)

دما (سانتی-گراد)	زمان (ثانیه)	لاشه	سینه	ران	کبد	چربی محوطه بطنی	پانکراس	بورس فابریسیوس	صفرا	قلب	طحال	طول قسمت های روده کوچک (سانتی متر)		
												دئودنوم	ژژنوم	ایلئوم
70	45	58/54^{b}	25/05^{ab}	11/92	2/01	1/88	0/25^{bc}	0/18	0/10	0/46	0/12	60/60^{a}	82/30	72/90^{ab}
	65	67/82^{ab}	24/17^{ab}	12/08	2/11	2/10	0/29^{abc}	0/12	0/07	0/54	0/12	34/60^{bc}	74/20	69/40^{ab}
76	45	56/53^{b}	24/54^{ab}	11/40	2/13	1/87	0/35^{ab}	0/16	0/11	0/48	0/10	43/77^{b}	79/11	66/66^{ab}
	65	62/76^{ab}	24/61^{ab}	11/94	2/13	1/70	0/23^{c}	0/16	0/10	0/53	0/11	29/90^{c}	71/10	55/40^{b}
82	45	58/40^{b}	23/67^{ab}	14/21	2/32	1/77	0/36^{a}	0/22	0/11	0/54	0/12	36/88^{bc}	83/00	71/33^{ab}
	65	72/62^{a}	25/66^{a}	12/21	2/07	2/00	0/27^{abc}	0/16	0/07	0/45	0/10	33/60^{bc}	81/90	64/10^{ab}
88	45	58/48^{b}	24/35^{ab}	11/63	2/15	1/56	0/25^{abc}	0/15	0/08	0/53	0/10	36/11^{bc}	83/11	62/66^{ab}
	65	59/33^{b}	21/65^{b}	11/94	2/36	1/76	0/25^{abc}	0/16	0/09	0/54	0/12	31/90^{c}	82/50	80/90^{a}
SEM		0/879	0/848	0/650	0/150	0/178	0/024	0/025	0/013	0/043	0/010	2/623	4/411	4/148
P-Value		0/0014	0/071	0/119	0/732	0/501	0/0017	0/388	0/152	0/620	0/429	<0/0001	0/388	0/003
اثرات اصلی														
دما (سانتی-گراد)	70	63/18	24/61	12/00	2/06	1/99	0/27	0/15	0/08	0/50	0/12	47/60^{a}	78/25	71/15
	76	59/65	24/57	11/67	2/13	1/79	0/29	0/16	0/10	0/50	0/11	36/83^{b}	75/10	61/03
	82	65/51	24/67	13/21	2/19	1/89	0/31	0/19	0/09	0/49	0/11	35/24^{b}	82/45	67/71
	88	58/90	23/00	11/70	2/26	1/66	0/25	0/16	0/09	0/53	0/11	34/00^{b}	80/80	71/78
P-Value		0/083	0/151	0/078	0/600	0/301	0/076	0/472	0/440	0/783	0/640	<0/0001	0/254	0/054
زمان (ثانیه)	45	57/99^{b}	24/40	12/29	2/15	1/77	0/30^{a}	0/18	0/10^{a}	0/50	0/11	44/34^{a}	80/88	68/39
	65	65/63^{a}	24/02	12/04	2/17	1/89	0/25^{b}	0/15	0/08^{b}	0/51	0/11	32/50^{b}	77/42	67/45
P-Value		0/003	0/527	0/596	0/903	0/351	0/028	0/207	0/035	0/708	0/835	<0/0001	0/157	0/749
اثرات متقابل														
دما×زمان		0/138	0/054	0/189	0/481	0/619	0/005	0/346	0/289	0/262	0/157	<0/0001	0/721	0/003

[ab] در هر ستون، اعدادی که دارای حروف غیرمشترک هستند، از نظر آماری دارای تفاوت معنادار هستند ($P<0.05$).

منابع

1. Abadi, M. H. M. G., Moravej, H., Shivazad, M., Torshizi, M. A. K. and Kim, W. K. (2019). Effects of feed form and particle size, and pellet binder on performance, digestive tract parameters, intestinal morphology, and cecal microflora populations in broilers. Poultry science, 98: 1432-1440.
2. Abdollahi, M. R., Ravindran, V., and Svihus, B. (2013). Pelleting of broiler diets: An overview with emphasis on pellet quality and nutritional value. *Animal feed science and technology*, *179*(1-4), 1-23.
3. Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Wester, T. J., Ravindran, G. and Thomas, D. V. (2012). Effect of improved pellet quality from the addition of a pellet binder and/or moisture to a wheat-based diet conditioned at two different

temperatures on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broilers. Animal Feed Science and Technology, 175: 150-157.

4. Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Wester, T. J., Ravindran, G. and Thomas, D. V. (2011). Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. Animal feed science and technology, 168: 88-99.
5. Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Wester, T. J., Ravindran, G. and Thomas, D. V. (2010a). Influence of conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy, ileal digestibility of starch and nitrogen and the quality of pellets, in broiler starters fed maize-and sorghum-based diets. Animal Feed Science and Technology, 162: 106-115.
6. Abdollahi, M. R., Ravindran, V., Wester, T. J., Ravindran, G. and Thomas, D. V. (2010b). Influence of conditioning temperature on the performance, nutrient utilisation and digestive tract development of broilers fed on maize-and wheat-based diets. British Poultry Science, 51: 648-657.
7. Abdollahi, M. R., Zaefarian, F., & Ravindran, V. (2019). Maximising the benefits of pelleting diets for modern broilers. *Animal Production Science*, *59*(11), 2023-2028.
8. Almirall, M., Francesch, M., Perez-Vendrell, A. M., Brufau, J., & Esteve-Garcia, E. (1995). The differences in intestinal viscosity produced by barley and β-glucanase alter digesta enzyme activities and ileal nutrient digestibilities more in broiler chicks than in cocks. *The Journal of nutrition*, *125*(4), 947-955.
9. Amerah, A. M., Gilbert, C., Simmins, P. H., and Ravindran, V. (2011). Influence of feed processing on the efficacy of exogenous enzymes in broiler diets. *World's Poultry Science Journal*, *67*(1), 29-46.
10. *Aviagen. Ross broiler: nutrition specifications. Huntsville: Aviagen Group; 2014.*
11. Briggs, J. L., D. E. Maier, B. A. Watkins, and K. C. Behnke. 1999. Effect of ingredients and processing parameters on pellet quality. Poultry Science, 78: 1464–1471.
12. Cowieson, A. J., Hruby, M., & Faurschou Isaksen, M. (2005). The effect of conditioning temperature and exogenous xylanase addition on the viscosity of wheat-based diets and the performance of broiler chickens. *British Poultry Science*, *46*(6), 717-724.
13. Creswell, D. and Bedford, M. (2006, February). High pelleting temperatures reduce broiler performance. In *Proc. Aust. Poult. Sci. Symp* (Vol. 18, No. 2006, pp. 1-6).
14. Cutlip, S. E., Hott, J. M., Buchanan, N. P., Rack, A. L., Latshaw, J. D., & Moritz, J. S. (2008). The effect of steam-conditioning practices on pellet quality and growing broiler nutritional value. Journal of Applied Poultry Research, 17(2), 249-261.
15. Dahlke, F., Ribeiro, A. M. L., Kessler, A. D. M., Lima, A. R., & Maiorka, A. (2003). Effects of corn particle size and physical form of the diet on the gastrointestinal structures of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *5*, 61-67.
16. Dos Santos, R. O. F., Bassi, L. S., Schramm, V. G., da Rocha, C., Dahlke, F., Krabbe, E. L. and Maiorka, A. (2020). Effect of conditioning temperature and retention time on pellet quality, ileal digestibility, and growth performance of broiler chickens. Livestock Science, 240: 104-110.
17. Dozier, W. A. (2001). Pelet de calidad para obtener carne de ave m´as economica. Alim. Balanc. Anim. 8: 16–19.*Falk D. Pelleting cost center. In: McEllhiney MM, editor. Feed manufacturing technology III. Arlington: American Feed Industry Association; 1985. p.167-90.*
18. Dozier III, W. A., Behnke, K. C., Gehring, C. K. and Branton, S. L. (2010). Effects of feed form on growth performance and processing yields of broiler chickens during a 42-day production period. Journal of Applied Poultry Research, 19: 219-226.
19. Fahrenholz, A. C. (2012). Evaluating factors affecting pellet durability and energy consumption in a pilot feed mill and comparing methods for evaluating pellet durability. Kansas State University.
20. Falk, D. (1985). Pelleting cost center. Feed Manufacturing Technology III. American Feed Manufacturers Association, Arlington, 167-190.
21. Froetschner, J. (2006). Conditioning controls pellet quality. Feed Technology, 10: 5-12.
22. Gehring, C. K., Lilly, K. G. S., Shires, L. K., Beaman, K. R., Loop, S. A. and Moritz, J. S. (2011). Increasing mixer-added fat reduces the electrical energy required for pelleting and improves exogenous enzyme efficacy for

broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, *20*(1), 75-89.

23. Inborr, J., & Bedford, M. R. (1994). Stability of feed enzymes to steam pelleting during feed processing. *Animal Feed Science and Technology*, *46*(3-4), 179-196.

24. *Jensen L, S. (2000) Influence of pelleting on the nutritional needs of poultry. AsianAustralian Journal of Animal Science 2000;13:35–46.*

25. Kirkpinar, F. and Basmacioglu, H. (2006). Effects of pelleting temperature of phytase supplemented broiler feed on tibia mineralization, calcium and phosphorus content of serum and performance. Czech Journal of Animal Science, 51: 78.

26. Loar II, R. E., Wamsley, K. G. S., Evans, A., Moritz, J. S., & Corzo, A. (2014). Effects of varying conditioning temperature and mixer-added fat on feed manufacturing efficiency, 28-to 42-day broiler performance, early skeletal effect, and true amino acid digestibility. *Journal of Applied Poultry Research*, *23*(3), 444-455.

27. McNab, J. M., & Smithard, R. R. (1992). Barley β-glucan: An antinutritional factor in poultry feeding. *Nutrition Research Reviews*, *5*(1), 45-60.

28. Moran, E. T. (1987). Pelleting affects feed and its consumption. Poultry Science, 5: 30-37.

29. Papadopoulos, M. C. (1989). Effect of processing on high-protein feedstuffs: a review. *Biological wastes*, *29*(2), 123-138.

30. Perera, W. N. U., Abdollahi, M. R., Zaefarian, F., Wester, T. J., and Ravindran, V. (2021). High steam-conditioning temperature during the pelleting process impairs growth performance and nutrient utilization in broiler starters fed barley-based diets, regardless of carbohydrase supplementation. Poultry Science, 100(8), 101-166.

31. Rueda, M., Rubio, A. A., Starkey, C. W., Mussini, F., & Pacheco, W. J. (2022). Effect of conditioning temperature on pellet quality, performance, nutrient digestibility, and processing yield of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, *31*(2), 100235.

32. Salahshour, A., Vakili, R. and Nameghi, A. H. (2023). Effect of different conditioning temperatures and times on the pellet quality, performance, intestinal morphology, ileal microbial population, and apparent metabolizable energy in broiler chickens. Brazilian Journal of Poultry Science, 25: eRBCA-2023.

Effect of feed processing conditions in conditioner on pellet quality, growth performance and carcass quality of broiler chickens

A.A.A Mazrooie[1], S.J. Hosseini Vashan[*2], M. Mojtahedi[3] H. Naimi pour younesi[4]

1. MSc Student, University of Birjand 2. Excellent Assistant Professor, University of Birjand 3. Professor, University of Birjand 4 Assistant professor, University of Birjand

([*]Corresponding author: jhosseiniv@birjand.ac.ir)

Abstracts

Introduction: Poultry feed processing technology includes various stages of heat treatment including extrusion, expansion, conditioning and pelleting. Conditioning factors including pressure and time can improve pellet quality. Also, these factors can increase the growth performance and carcass quality of broiler chickens.

Materials and Methods: In order to perform this experiment, 480 one-day-old broiler chickens were selected in a completely randomized design with a factorial arrangement of 2x4 with four temperature levels (70, 76, 82 and 88 degrees Celsius) and two time levels. (45 and 65 seconds) conditioning was done. Growth performance was measured and calculated at the end of each experimental period (beginning, growth and end). At the end of the experimental period, two birds from each repetition were slaughtered and the weight of the carcass and other internal organs were measured. To determine the pellet quality, 3 replicates of 100 grams of each pellet sample were selected and its PDI was calculated.

Results and Discussion: The results of the present study show that functional parameters were affected by experimental treatments ($P<0.05$). Pellets produced at low temperatures had the highest daily weight gain and pellets produced at the highest temperature had the lowest daily weight gain during the growth period ($P<0.05$). In the final period and the whole breeding period, the pellet produced at high temperature showed the lowest daily weight gain ($P<0.01$). The feed conversion factor of pellets produced at 76 and 82º C and 65 seconds time was improved at 14 days of age ($P<0.05$). At the end of the experimental period, the pellets produced at a lower temperature had the lowest and the pellets produced at a higher temperature had the highest feed conversion coefficient ($P<0.01$). In the entire breeding period, the pellets produced at 76º C temperature and 65 seconds had the lowest and the pellets produced at 88º C temperature and 65 seconds had the highest feed conversion coefficient ($P<0.01$). The highest carcass and breast weight was found in chickens consuming pellets produced at a temperature of 82º C and a time of 65 seconds ($P<0.05$). Although the conditioning time and temperature had no significant effect on the pellet quality and strength.

Conclusion: In general, it is estimated from the results that increasing the conditioning temperature in pellet production causes a decrease in daily weight and an increase in the feed conversion ratio during the rearing period. However, with the increase in conditioning temperature, carcass and breast weight improves. Temperature and conditioning time in pellet production had no significant effect on pellet quality and strength.

Keywords: Performance, carcass quality, pellet quality, conditioning temperatureand time, broiler chicks

اثر مکمل ال-کارنیتین و متیونین بر وزن نسبی و ترکیب شیمیایی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی

فاطمه آباریان[1]، مژگان مظهری[2*]، امیدعلی اسماعیلی پور[3]، زهرا رنجبری نسب[4]

[1و4] دانش آموخته کارشناسی‌ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت [2و3] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت

(*نویسنده مسئول: mozhgan.mazhari@gmail.com)

چکیده

مقدمه: به دنبال افزایش تقاضا برای مصرف گوشت مرغ و همچنین افزایش تمایل مصرف کننده به مصرف گوشت سالم‌تر با محتوای چربی کمتر، استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای جهت کاهش چربی لاشه و افزایش ماهیچه سینه مرغ توصیه می‌شود. افزودن ترکیباتی نظیر ال- کارنیتین به عنوان اصلاح کننده چربی لاشه و اسیدآمینه متیونین به عنوان پیش‌ساز کارنی‌تین و اسید آمینه موثر در سنتز پروتئین ماهیچه، کمک موثری به پیشبرد صنعت پرورش طیور و بازارپسندی گوشت مرغ می‌کند. بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر مکمل ال-کارنیتین و متیونین بر وزن نسبی و ترکیب شیمیایی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی طراحی و انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش، 144 قطعه جوجه نر یک‌روزه سویه راس 308 در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌صورت آزمایش فاکتوریل 2×2 با چهار تیمار، چهار تکرار و نه قطعه پرنده در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) جیره ذرت- سویا به‌عنوان جیره پایه (شاهد)، 2) جیره پایه + 20 درصد متیونین بیش از سطح نیاز (توصیه‌شده)، 3) جیره پایه + 250 میلی‌گرم ال-کارنیتین، 4) جیره پایه + 20 درصد میتونین بیش از سطح نیاز (توصیه‌شده راهنمای پرورش سویه راس، 2014) + 250 میلی‌گرم ال-کارنیتین بودند. در پایان آزمایش از هر تکرار یک پرنده با وزن نزدیک به میانگین گروه کشتار و وزن سینه و چربی محوطه شکمی اندازه گیری و گوشت سینه جهت تعیین ترکیب شیمیایی آنالیز شد. نتایج به‌دست آمده از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رویه خطی GLM مورد تجزیه آماری قرارگرفتند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که در جوجه‌های تغذیه شده با مکمل متیونین و ال-کارنیتین، وزن نسبی سینه افزایش یافت. هر دو مکمل متیونین و ال-کارنیتین، وزن نسبی چربی محوطه بطنی را کاهش دادند. مکمل متیونین تأثیر معنی‌داری بر میزان رطوبت، خاکستر، چربی و pH گوشت نداشت، درحالیکه افزودن مکمل ال-کارنیتین منجر به کاهش معنی‌دار میزان چربی گوشت شد. اثر ال-کارنیتین بر میزان رطوبت، خاکستر و pH گوشت معنی‌دار نبود. اثر برهم‌کنش تیمارها بر ترکیب شیمیایی گوشت معنی‌دار نبود. افزودن متیونین به جیره باعث ایجاد تعادل در اسیدهای آمینه می‌شود که منجر به افزایش سریع سنتز پروتئین و کاهش چربی ذخیره بدن می‌شود. افزودن متیونین و کارنیتین می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در مصرف اسیدهای آمینه لیزین و متیونین و در نتیجه استفاده بیشتر این اسیدهای آمینه برای سنتز گوشت سینه شود. کاهش میزان چربی خام لاشه و گوشت در پرندگان تغذیه شده با مکمل ال-کارنیتین احتمالاً به دلیل نقش آن در افزایش کاتابولیسم چربی در بافت مربوط می‌شود که منجر به کاهش ذخیره چربی لاشه می‌شود.

نتیجه گیری کلی: استفاده از مکمل متیونین و ال-کارنیتین در جیره، وزن نسبی سینه جوجه‌های گوشتی را افزایش و چربی محوطه شکمی را کاهش داد. همچنین افزودن مکمل ال-کارنیتین سبب کاهش چربی گوشت شد. بنابراین افزودن مکمل متیونین و ال-کارنیتین به جیره جوجه‌های گوشتی در جهت افزایش وزن ماهیچه سینه و کاهش چربی لاشه و سینه و در نتیجه بازارپسندی آن موثر است.

واژگان کلیدی: ال-کارنیتین، جوجه گوشتی، چربی، گوشت سینه، متیونین.

مقدّمه

افزایش مصرف گوشت طیور در سال‌های اخیر مشاهده شده است و پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که این روند ادامه خواهد داشت (7). بنابراین، روش هایی برای بهبود شاخص‌های کیفیت گوشت به‌طور مداوم در حال توسعه است. لاشه جوجه‌های گوشتی با رشد سریع با مقدار چربی اضافی مشخص می‌شود که از نظر مصرف‌کننده نامطلوب است. این را بدون شک می‌توان به ژنتیک جوجه‌های گوشتی و مواد تشکیل‌دهنده خوراک نسبت داد (11). بنابراین بهبود ترکیب لاشه ضروری است که با استفاده از افزودنی های مختلف خوراک می‌توان به آن دست یافت. به‌نظر می‌رسد که مکمل ال-کارنیتین می‌تواند این انتظارات را برآورده کند (10). ال-کارنیتین (بتا-هیدروکسی-گاما-تری‌متیل‌آمینوبوتیرات) یک شبه‌ویتامین محلول در آب است که دارای خواص آنتی‌اکسیدانی می‌باشد و در میکروارگانیسم‌ها و سلول‌های حیوانی و گیاهی یافت می‌شود. در حیوانات، کارنیتین به‌صورت درون‌زا در کبد از اسیدهای آمینه لیزین و متیونین با حضور بعضی از ویتامین‌ها و آهن، بیوسنتز می‌شود (15). ال-کارنیتین در انتقال اسیدهای چرب بلند زنجیر به داخل میتوکندری جهت تولید انرژی و همچنین خارج کردن اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر از داخل میتوکندری به‌منظور حفظ سطح استیل‌کوآنزیم‌آ در میتوکندری نقش دارد (1 و 6). گزارش شده است که افزودن مکمل ال-کارنیتین به آب آشامیدنی بوقلمون‌ها سبب کاهش چربی خام گوشت سینه شد (10). متیونین یک اسید آمینه ضروری است که معمولاً به‌عنوان مکمل در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده می‌شود. به‌عنوان یک اسید آمینه گوگرددار، در دسترس بودن متیونین برای چندین مسیر متابولیک، یعنی سنتز پروتئین‌ها، ترانس سولفوراسیون و متیلاسیون DNA حیاتی است (9). علاوه‌بر این، متیونین در سنتز کارنیتین، کولین و کراتین نقش دارد (13). افزودن متیونین به جیره باعث ایجاد تعادل در اسیدهای آمینه می‌شود که منجر به افزایش سریع سنتز پروتئین و کاهش چربی ذخیره بدن می‌شود (5). بنابراین هدف از این مطالعه ارزیابی اثر مکمل ال-کارنیتین و متیونین بر وزن نسبی سینه و چربی شکمی و همچنین ترکیب شیمیایی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر به صورت یک آزمایش فاکتوریل 2×2 در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از 144 قطعه جوجه گوشتی نر یک‌روزه سویه راس 308 با چهار تیمار، چهار تکرار و نه قطعه پرنده در هر تکرار (به‌مدت 42 روز) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره ذرت- سویا به‌عنوان جیره پایه (شاهد)، جیره پایه + 20 درصد متیونین بیش از سطح نیاز توصیه‌شده کاتالوگ راس (4)، جیره پایه + 250 میلی‌گرم ال-کارنیتین، و جیره پایه + 20 درصد میتونین بیش از سطح نیاز توصیه‌شده + 250 میلی‌گرم ال-کارنیتین بودند. در پایان دوره آزمایش (42 روزگی)، از هر تکرار یک قطعه پرنده بر اساس میانگین وزن هر پن انتخاب، توزین و کشتار و وزن نسبی سینه و چربی محوطه شکمی (به صورت درصدی از وزن لاشه) اندازه‌گیری شد. به‌منظور بررسی ترکیب شیمیایی گوشت (رطوبت، خاکستر، چربی و pH)، از نمونه‌های ماهیچه سینه سمت راست استفاده شد. جهت تعیین محتوای رطوبت، خاکستر و چربی از روش معمول AOAC استفاده شد (2). برای اندازه‌گیری pH، سه گرم از نمونه چرخ شده با 27 میلی‌لیتر آب مقطر همگن شد، سپس با گاز استریل صاف کرده و با استفاده از pH متر در دمای اتاق قرائت شد (6). نتایج به‌دست آمده از این آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و رویه خطی GLM مورد تجزیه آماری قرارگرفتند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی مورد مطالعه بر وزن نسبی سینه و چربی محوطه شکمی و ترکیب شیمیایی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی در جدول 1، نشان داده شده است. نتایج نشان داد که در جوجه‌های تغذیه شده با مکمل متیونین و ال-کارنیتین، وزن نسبی سینه افزایش یافت ($P<0/05$). هر دو مکمل متیونین و ال-کارنیتین، وزن نسبی چربی محوطه بطنی را کاهش دادند ($P<0/05$). اثر مکمل متیونین و ال-کارنیتین بر رطوبت، خاکستر و pH گوشت سینه معنی‌دار نبود. در جوجه‌های تغذیه شده با مکمل ال-کارنیتین، چربی گوشت سینه کاهش یافت ($P<0/05$). اثر

برهم‌کنش تیمارها بر ترکیب شیمیایی گوشت سینه معنی‌دار نبود، اما بر چربی محوطه شکمی معنی‌دار بود، به طوریکه کمترین چربی شکمی در جوجه‌های تغذیه شده با هر دو مکمل متیونین و کارنیتین مشاهده شد (P<0/05). محققین اثر سطوح مختلف متیونین را بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی بررسی و گزارش کردند که تغذیه سطوح بالای متیونین در مقایسه با گروه کنترل سبب افزایش وزن لاشه، و سینه و کاهش چربی محوطه بطنی شد (16).

جدول 1- اثر مکمل ال-کارنیتین و متیونین بر وزن نسبی سینه و چربی شکمی و ترکیب شیمیایی گوشت سینه جوجه‌های گوشتی

Table 1. The effects of L-Carnitine (Car) and Methionine (Met) supplementation on the Relative Weight (RW) and Chemical Composition of breast meat of broilers

متغیرها Variables	وزن نسبی سینه Breast RW	وزن چربی شکمی Fat Pad RW	چربی سینه (درصد) Breast fat (%)	رطوبت (درصد) Moisture (%)	خاکستر (درصد) Ash (%)	pH
اثر متیونین (Methionine)						
جیره شاهد (Control diet)	22.98[b]	1.e32[a]	9.56	74.30	4.21	5.89
20 درصد میتونین بیشتر (20% excess Met)	24.63[a]	0.84[b]	9.83	74.50	4.63	5.85
خطای استاندارد میانگین (SEM)	0.25	0.05	0.24	0.48	0.20	0.02
سطح معنی‌داری (P-value)	0.0005	<.0001	0.43	0.77	0.18	0.27
اثر ال-کارنیتین (Carnitine)						
جیره فاقد ال-کارنیتین No Carnitine	22.39[b]	1.18[a]	10.97[a]	74.32	4.29	5.87
250 میلی‌گرم ال-کارنیتین (250 mg Car)	25.22[a]	0.98[b]	8.42[b]	74.47	4.54	5.87
خطای استاندارد میانگین (SEM)	0.25	0.05	0.24	0.48	0.20	0.02
سطح معنی‌داری (P-value)	<.0001	0.01	<.0001	0.83	0.41	0.83
متیونین × ال-کارنیتین (Met×Car)						
جیره شاهد (Control diet)	21.43	1.54[a]	10.67	74.00	4.08	5.88
250 میلی‌گرم ال-کارنیتین (250 mg Car)	24.53	1.09[b]	8.45	74.60	4.33	5.89
20 درصد میتونین بیشتر (20% excess Met)	23.36	0.82[c]	11.27	74.65	4.50	5.86
250 میلی‌گرم ال-کارنیتین + 20 درصد میتونین بیشتر 250 mg Car+20% excess Met	25.90	0.86[c]	8.40	74.35	4.75	5.84
خطای استاندارد میانگین (SEM)	0.35	0.07	0.34	0.68	0.29	0.03
سطح معنی‌داری (P-value)	0.44	0.003	0.36	0.18	0.99	0.53

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

Averages with non-similar letters in each column have a significant difference (0.05).

متیونین یکی از اسیدهای آمینه ضروری است که با حفظ تعادل اسیدهای آمینه و شرکت در سنتز پروتئین ماهیچه می‌تواند در افزایش وزن پرنده و وزن لاشه و سینه موثر واقع شود (5). کاهش چربی محوطه بطنی با تغذیه متیونین احتمالاً به افزایش سنتز کارنیتین در کبد نسبت داده شود (19). محققین نشان دادند که متیونین با سطوح پایین‌تر و بالاتر از نیاز توصیه شده NRC، تأثیر معنی‌داری بر میزان ماده خشک، چربی خام و خاکستر گوشت بوقلمون‌ها نداشت (12). در یک مطالعه اثر سطوح مختلف اسید آمینه متیونین بر ترکیب گوشت جوجه‌های گوشتی بررسی و نشان داده شد که متیونین تأثیر معنی‌داری بر میزان رطوبت و خاکستر عضله سینه نداشت (17). در آزمایشی دیگر افزودن مکمل متیونین تأثیر معنی‌داری بر میزان رطوبت، خاکستر، چربی و pH گوشت بوقلمون نداشت (12). نتایج حاصل از یک آزمایش نشان داد که تغذیه جوجه‌های گوشتی با سطوح 150 و 300 میلی‌گرم در کیلوگرم جیره مکمل ال-کارنیتین سبب افزایش وزن نسبی لاشه و سینه شد (8). محققین اثر سطوح

مختلف مکمل ال-کارنیتین (صفر، 50، 100 و 150 میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) بر صفات لاشه جوجه‌های گوشتی را بررسی و گزارش کردند که ال-کارنیتین سبب افزایش وزن نسبی لاشه و کاهش چربی محوطه بطنی شد.

گزارش شده است که افزودن 0/83 میلی‌لیتر در لیتر مکمل ال-کارنیتین به آب آشامیدنی بوقلمون‌ها سبب کاهش میزان چربی خام گوشت سینه شد، اما تأثیر معنی‌داری بر میزان پروتئین خام و ماده خشک عضله سینه نداشت (10). در مطالعه‌ای عدم تأثیر تغذیه مکمل ال-کارنیتین (صفر و 50 میلی‌گرم در کیلوگرم) بر میزان رطوبت، ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام گوشت بلدرچین‌ها گزارش شد (14). افزایش وزن نسبی گوشت سینه در تیمار مکمل ال-کارنیتین ممکن است به نقش آن در انتقال اسیدهای چرب با زنجیره بلند در سراسر غشای میتوکندری، کنترل اکسیداسیون آنها و اثر بیولوژیکی آن بر متابولیسم انرژی نسبت داده شود. همچنین کارنیتین از طریق در دسترس بودن دو اسید آمینه متیونین و لیزین (کارنیتین از این دو اسیدآمینه مشتق می‌شود)، در بهبود متابولیسم نیتروژن غذایی و در نتیجه بهبود استفاده از پروتئین جیره نقش دارد (3). گزارش شده است که مکمل ال-کارنیتین با کاهش فعالیت آنزیم‌های بافت چربی از قبیل گلوکز-6-فسفات‌دهیدوژناز، مالیک‌دهیدروژناز، ایزوسیترات‌دهیدورژناز و لیپوپروتئین‌لیپاز سبب کاهش چربی زیرپوستی در سینه و ران می‌شود (18). مکمل ال-کارنیتین با تأثیر بر کاتابولیسم چربی در بافت مربوط منجر به کاهش ذخیره چربی لاشه می‌شود. این ممکن است ناشی از کاهش فعالیت کارنیتین‌پالمیتیل‌ترانسفراز و در نتیجه کاهش بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب باشد (15).

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از مکمل متیونین و ال-کارنیتین در جیره، وزن نسبی سینه جوجه‌های گوشتی را افزایش و چربی محوطه شکمی را کاهش داد. همچنین افزودن مکمل ال-کارنیتین سبب کاهش چربی گوشت شد. بنابراین افزودن مکمل متیونین و ال-کارنیتین به جیره جوجه‌های گوشتی در جهت افزایش وزن ماهیچه سینه و کاهش چربی لاشه و سینه و در نتیجه بازارپسندی آن موثر است.

منابع

1. Adabi, S. G., Cooper, R. G., Ceylan, N., & Corduk, M. (2011). L-carnitine and its functional effects in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 67(2), 277-296.
2. AOAC. (2019). Association of Official Analytical Chemists Official Methods of Analyses, 21st ed.; Association of Official Analytical Chemists: Washington, DC, USA.
3. Arslan, C. (2006). L-carnitine and its use as a feed additive in poultry feeding a review. *Revue De Médecine Vétérinaire*. 157(3):134.
4. Aviagen R, 2014. 308: Broiler nutrition specification. Aviagen, Scotland, UK.
5. Babazadeh, D., and P. A. Simab. (2022). Methionine in poultry nutrition: A review. *Journal of World's Poultry Science*. 1(1):1-11.
6. Cheng, H., Song, S., Park, T. S., & Kim, G. D. (2022). Proteolysis and changes in meat quality of chicken pectoralis major and iliotibialis muscles in relation to muscle fiber type distribution. *Poultry Science*, 101(12), 102185.
7. Henchion, M., & Zimmermann, J. (2021). Animal food products: Policy, market and social issues and their influence on demand and supply of meat. *Proceedings of the Nutrition Society*, 80(2), 252-263.
8. Golrokh, A. J., Bouyeh, M., Seidavi, A., Van Den Hoven, R., Laudadio, V., & Tufarelli, V. (2016). Effect of different dietary levels of atorvastatin and L-carnitine on performance, carcass characteristics and plasma constitutes of broiler chickens. The Journal of Poultry Science, 53(3), 201-207..

9. Jankowski, J., Kubińska, M., & Zduńczyk, Z. (2014). Nutritional and immunomodulatory function of methionine in poultry diets–a review. *Annals of Animal Science*, 14(1), 17-32.
10. Kwiecień, M., Jachimowicz-Rogowska, K., Krupa, W., Winiarska-Mieczan, A., & Krauze, M. (2023). Effects of dietary supplementation of L-Carnitine and mannan-oligosaccharides on growth performance, selected carcass traits, content of basic and mineral components in liver and muscle tissues, and bone quality in Turkeys. *Animals*, 13(4), 770.
11. Murali, P., George, S. K., Ally, K., & Dipu, M. T. (2015). Effect of L-carnitine supplementation on growth performance, nutrient utilization, and nitrogen balance of broilers fed with animal fat. *Veterinary World*, 8(4), 482.
12. Murawska, D., Kubińska, M., Gesek, M., Zduńczyk, Z., Brzostowska, U., & Jankowski, J. (2018). The effect of different dietary levels and sources of methionine on the growth performance of turkeys, carcass and meat quality. *Annals of Animal Science*, 18(2), 525-540.
13. Park, I., Pasquetti, T., Malheiros, R. D., Ferket, P. R., & Kim, S. W. (2018). Effects of supplemental L-methionine on growth performance and redox status of turkey poults compared with the use of DL-methionine. *Poultry Science*, 97(1), 102-109.
14. Sarica, S., Corduk, M., Ensoy, U., Basmacioglu, H., & Karatas, U. (2007). Effects of dietary supplementation of L-carnitine on performance, carcass and meat characteristics of quails. *South African Journal of Animal Science*, 37(3), 189-201.
15. Surai, P. F. (2015). Antioxidant action of carnitine: molecular mechanisms and practical applications. *EC Veterinary Science*, 2(1), 66-84.
16. Wang, W., J. Wang, S. Wu, X. Dong, C. Guo, H. Zhang, and G. Qi. (2019). Bioavailability of l-methionine relative to dl-methionine in Broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science.* 18(1):1231-1238.
17. Wen, C., Jiang, X. Y., Ding, L. R., Wang, T., & Zhou, Y. M. (2017). Effects of dietary methionine on growth performance, meat quality and oxidative status of breast muscle in fast-and slow-growing broilers. *Poultry Science*, 96(6), 1707-1714.
18. Xu, Z. R., Wang, M. Q., Mao, H. X., Zhan, X. A., & Hu, C. H. (2003). Effects of L-carnitine on growth performance, carcass composition, and metabolism of lipids in male broilers. *Poultry Science*, 82(3), 408-413.
19. Zhan, X. A., J. X. Li, Z. R. Xu, and R. Q. Zhao. (2006). Effects of methionine and betaine supplementation on growth performance, carcase composition and metabolism of lipids in male broilers. *British Poultry Science*. 47(5):576-580.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

Effect of L-Carnitine and Methionine supplementation on the relative weight and chemical composition of breast meat in broilers

F. Abarian[1], M. Mazhari[2*], O.A. Esmaeilipour[3], Z. Ranjbarinasab[4]
[1,4] MSc graduated, University of Jiroft [2,3] Associate Professor, University of Jiroft
([*]Corresponding author: mozhgan.mazhari@gmail.com)

Abstract

Introduction: Following the increase in the demand for chicken meat and also the consumer's desire to consume healthier meat with less fat content, it is recommended to use nutritional supplements to reduce carcass fat and increase chicken breast muscle. Adding compounds such as L-carnitine as a modifier of carcass fat and methionine as a precursor of carnitine and an effective amino acid in the synthesis of muscle protein, helps to promote the poultry industry and marketability of chicken meat. This experiment was designed and carried out to investigate the effects of L-carnitine and methionine supplementation on the relative weight and chemical composition of the breast meat of broiler chickens.

Materials and Methods: The present study was conducted as a 2×2 factorial experiment in a completely randomized design using 144 one-day-old male Ross 308 broiler chicks, with four treatments, four replications, and nine birds per replication (over a period of 42 days). The treatments included: 1) corn-soybean diet as basal diet (control), 2) basal diet + 20% methionine higher than the recommended level, 3) basal diet + 250 g L-Carnitine /Kg diet, 4) basal diet + 20% methionine higher than the recommended level + 250 g L-carnitine /Kg diet. At the end of the experiment (42 days old), one bird with the closest weights to the mean weight of the pen were selected, and slaughtered. The weight of the breast and abdominal fat was measured. The breast meat was analyzed to determine its chemical composition. The results obtained from this experiment were statistically analyzed using the SAS software and the GLM linear procedure. The comparison of means was conducted using the Tukey test at a 5% significance level.

Results and discussion: The results showed that the supplementation of methionine and L-carnitine increased the relative weight of breast and decreased abdominal fat ($P<0.05$). Methionine addition had no effect on pH and moisture, fat and ash percentage of breast meat, while carnitine supplement decreased the fat percent ($P<0.05$). The interaction effect of treatments on meat composition was not significant. Adding methionine to the diet leads to amino acids balance, which increase the protein synthesis and decrease body fat storage. Addition of methionine and carnitine can lead to savings in the consumption lysine and methionine, and as a result, more use of these amino acids for the synthesis of breast meat. Addition of methionine and carnitine can lead to savings in the consumption of amino acids lysine and methionine, and as a result, more use of these amino acids for the synthesis of breast meat.

Conclusion: The use of methionine and L-carnitine supplements in the broiler diet increased the relative weight of breast and decreased abdominal fat. Also, adding L-carnitine supplement reduced the percentage of meat fat. Therefore, adding methionine and L-carnitine supplements to broiler diets is effective in increasing breast muscle weight and reducing abdominal and breast fat, and as a result, its marketability.

Keywords: Broiler, Breast Meat, L-Carnitine, Fat, Methionine.

اثر منبع و غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره بر عملکرد تولیدی و ترکیبات تخم‌مرغ مرغ‌های تخم‌گذار شیور سفید در سن 34 تا 46 هفتگی

سعید قوی[1]، احمد حسن آبادی[2*]، حیدر زرقی[3]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [3] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد

(*نویسنده مسئول: hassanabadi@um.ac.ir)

چکیده

مقدمه: جیره طیور تجاری به‌طور معمول با دی‌ال-متیونین جامد با خلوص 99 درصد یا هیدروکسی‌آنالوگ متیونین مایع با محتوای 88 درصد ماده فعال مکمل می‌شود. پرنده‌ها می‌توانند از ایزومرها و آنالوگ‌های متیونین برای سنتز پروتئین استفاده کنند. هدف از این آزمایش مقایسه تأثیر دی‌ال-متیونین با هیدروکسی‌آنالوگ متیونین مایع و بررسی اثر غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره بر شاخص‌های عملکرد تولیدی و ترکیبات تخم‌مرغ بود.

مواد و روش ها: این آزمایش با استفاده از 324 قطعه مرغ تخم‌گذار سویه شیور سفید به‌صورت آزمایش فاکتوریل 3×2 شامل دو منبع متیونین (دی‌ال-متیونین و هیدروکسی‌آنالوگ متیونین) و سه سطح متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره در قالب بلوک کامل تصادفی با 6 تیمار، 6 تکرار و 9 قطعه پرنده در هر تکرار در سن 34 تا 46 هفتگی انجام شد. در مدت انجام آزمایش درصد تخم‌گذاری، تولید توده‌ای تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک اندازه‌گیری شد. به منظور تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار SAS, 2014 استفاده شد.

نتایج و بحث: نتایج این آزمایش نشان داد غلظت متیونین+سیستین جیره مرغ‌های تخم‌گذار به مقدار 25 درصد بیشتر از سطح توصیه شده، اندازه تخم‌مرغ و گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه را افزایش داده و ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌بخشد. همچنین طبق نتایج آزمایش حاضر، تفاوت معنی‌داری بین دو منبع متیونین (دی‌ال-متیونین و هیدروکسی‌آنالوگ متیونین) بر عملکرد تولیدی و ترکیب شیمیایی تخم‌مرغ مشاهده نشد.

نتیجه گیری کلی: متیونین جیره در سطح 25 درصد بیشتر از توصیه سویه، اندازه تخم‌مرغ و گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه را افزایش و ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشید. هیدروکسی‌آنالوگ متیونین می‌تواند جایگزین مناسبی برای دی‌ال-متیونین در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باشد.

واژگان کلیدی: دی‌ال-متیونین، هیدروکسی‌آنالوگ متیونین، عملکرد، مرغ تخم‌گذار

مقدّمه

افزایش سطح پروتئین خام جیره با کنجاله سویا جهت تأمین نیازهای اسیدآمینه محدود کننده، معمولا اقتصادی نیست. زیرا باعث بالا رفتن حرارت افزایشی در پرنده شده و به تنش حرارتی را تشدید می‌کند. (8). استفاده از شیوه‌های تغذیه‌ای و مدیریتی مناسب که با هدف افزایش تولید همراه باشد و در عین حال بتواند نگرانی‌های اقتصادی و زیست محیطی مرتبط با تولید تخم‌مرغ را در نظر بگیرد، بسیار مهم است. تنظیم جیره‌های کم پروتئین مکمل شده با اسیدهای آمینه مصنوعی با کاهش هزینه خوراک صرفه اقتصادی بیشتری داشته و با کاهش دفع نیتروژن موجب کاهش آلودگی محیط و همچنین افزایش سلامت و رفاه مرغ می‌شود، بدون این‌که عملکرد تولیدی مرغها را کاهش دهد (12).

اسیدهای آمینه گوگرددار شامل متیونین و سیستین، اسیدهای آمینه عملکردی هستند. به این معنی که نه تنها برای ساخت پروتئین استفاده می شوند، بلکه در تنظیم مسیرهای متابولیک برای بهبود سلامت، بقا، رشد و تکامل شرکت می کنند. بر ساختار پروتئین، متابولیسم و وضعیت تنش اکسیداتیو تأثیر می‌گذارند (17). متیونین از طریق مسیر ترانس‌سولفوراسیون به‌طور برگشت ناپذیر به سیستین تبدیل می‌شود، بنابراین کمبود سیستین جبران خواهد شد، ولی کمبود متیونین فقط با استفاده از مکمل متیونین تأمین می‌شود؛ پس مکمل کردن جیره با متیونین نیاز هر دو

اسیدآمینه را برطرف خواهد کرد. بنابراین احتیاج متیونین، به تنهایی و متیونین+سیستین، با هم در نظر گرفته می‌شود که به‌عنوان اسیدهای آمینه گوگرددار کل شناخته می‌شوند (6). اسیدهای آمینه گوگرددار نقش‌های مختلفی را در متابولیسم بدن به‌عنوان دهنده گروه متیل و سولفور ایفا می‌کنند و در سنتز پروتئین، پلی‌آمین، گلوتاتیون، کارنیتین و تائورین شرکت می‌کنند (15).

متیونین اولین اسیدآمینه محدودکننده در مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا است (16). تعداد زیادی از مطالعات نشان دادند که کمبود متیونین اثرات نامطلوبی بر عملکرد رشد، متابولیسم اسیدهای آمینه و رشد روده مرغ‌های تخمگذار دارد و کمبود این اسید آمینه ممکن است بر نرخ رشد نیمچه‌ها در طول دوره رشد تأثیر منفی داشته باشد (9). اکثر اسیدهای آمینه ضروری می‌توانند توسط آلفا کتواسیدهای مربوطه جایگزین گردند که به عنوان آنالوگ آنها نامیده می‌شوند. آلفا کتو اسید، با انتقال عامل آمین به اسید آمینه فعال تبدیل می‌شود.

با توجه به نقش و اهمیت متیونین در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار و استفاده از دو منبع رایج متیونین، با وجود اختلاف نظرهایی که در مورد اثربخشی هیدروکسی‌آنالوگ متیونین مایع نسبت به دی‌ال-متیونین وجود دارد، این آزمایش با هدف مقایسه این دو منبع و بررسی اثر غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم در جیره بر شاخص‌های عملکرد تولیدی و ترکیبات تخم‌مرغ و برآورده کردن نیازهای متیونین+سیستین مرغ‌های تخم‌گذار برای دستیابی به بهترین عملکرد انجام شد.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش 324 قطعه مرغ تخم‌گذار شیور سفید در سن 32 هفتگی با میانگین وزن 1627 گرم و میانگین درصد تولید 94/27 درصد بر مبنای روز مرغ، انتخاب و به‌طور تصادفی بین 36 واحد آزمایشی تقسیم و هر قفس با 9 قطعه مرغ یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. این پژوهش به صورت فاکتوریل 3×2 شامل دو منبع متیونین (دی‌ال-متیونین و هیدروکسی آنالوگ متیونین مایع) و سه غلظت متیونین (25 درصد کمتر از غلظت توصیه، غلظت توصیه و 25 درصد بیشتر از غلظت توصیه) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با 6 تیمار، 6 تکرار و 9 قطعه پرنده در هر تکرار انجام شد. مقدار متیونین مایعی که لازم بود با جیره مخلوط شود ابتدا با مقداری از جیره پایه به‌طور کامل مخلوط و یکنواخت شد و سپس به مابقی جیره در میکسر اضافه و به‌طور کامل مخلوط گردید.

تمامی پرندگان در طول دوره آزمایش به‌صورت آزاد به آب آشامیدنی و خوراک دسترسی داشتند. برنامه نوردهی به مدت 16 ساعت روشنایی پیوسته و 8 ساعت خاموشی اجرا شد. دوره آزمایش شامل دو هفته اول (34-32 هفتگی) جهت دوره عادت پذیری به جایگاه و شرایط آزمایش بود که مرغ‌ها با یک جیره یکسان، طبق توصیه تغذیه شدند و در دوره سنی 34 تا 46 هفتگی پرنده‌ها با جیره‌های آزمایشی تغذیه و رکورد برداری در این دوره انجام شد.

مکمل‌های مورد نیاز این آزمایش شامل دی‌ال- متیونین از شرکت ایونیک دگوسا (پودر کریستالی سفید با محتوای متیونین 99 درصد و پروتئین خام 58/1 درصد) و هیدروکسی‌آنالوگ متیونین از شرکت ادیسئو فرانسه (مایع با محتوای متیونین 88 درصد و معادل پروتئین خام صفر درصد) تهیه شد.

جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت–کنجاله سویا، مطابق با احتیاجات توصیه شده در راهنمای مدیریت مرغ تخم‌گذار شیور سفید سال 2020 (جیره تخم‌گذاری 1) و بر اساس ترکیب اسیدهای آمینه قابل‌هضم تصحیح شده برای مواد خوراکی اصلی (ذرت و کنجاله سویا) با نرم افزار UFFDA تنظیم شدند. جیره پایه بدون افزودن مکمل متیونین تهیه (جدول 1) و در تمام جیره‌های آزمایشی به‌جز متیونین+سیستین سایر اسیدهای‌آمینه، مواد مغذی و انرژی در غلظت توصیه شده تأمین شدند. در جیره پایه با جایگزینی نشاسته ذرت با مکمل متیونین با مقادیر 0/49، 2/36 و4/23 گرم در کیلوگرم دی ال- متیونین و 0/55، 2/66 و 4/76 گرم در کیلوگرم هیدروکسی‌آنالوگ متیونین، 6 جیره (تیمار) با سطوح اسیدهای آمینه گوگرددار قابل هضم 0/555 (25 درصد کمتر از توصیه)، 0/742 (برابر با توصیه) و 0/929 (25 درصد بیشتر از توصیه) درصد از دو منبع متیونین تهیه شد (7).

در طول دوره آزمایش میزان تولید تخم‌مرغ در هر واحد آزمایشی به‌صورت روزانه (تعداد و وزن) رکورد برداری و متوسط درصد تخم‌گذاری و تولید توده‌ای تخم‌مرغ (گرم/ مرغ/ روز) در طول دوره آزمایش محاسبه شد. میانگین وزن تخم‌مرغ از تقسیم وزن کل تخم‌مرغ‌ها بر تعداد تخم‌مرغ روزانه در هر واحد آزمایشی محاسبه گردید. میزان خوراک مصرفی هر واحد آزمایشی پس از تصحیح میزان خوراک مصرفی (گرم/ مرغ/ روز) محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک هر واحد آزمایشی از تقسیم خوراک مصرفی بر تخم‌مرغ تولیدی محاسبه شد. برای بررسی تغییرات وزن بدن، پرنده‌های هر واحد آزمایشی در شروع و پایان دوره آزمایش به‌صورت گروهی وزن‌کشی شدند (3). برای تعیین ترکیب شیمیایی تخم‌مرغ، سفیده و زرده از هم جدا شدند و بعد از وزن‌کشی به‌مدت 72 ساعت داخل آون با دمای 75 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. سپس میزان درصد ماده خشک سفیده، زرده و کل تخم‌مرغ (بدون پوسته) محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری پروتئین خام و چربی از ماده خشک زرده و سفیده استفاده شد. اندازه‌گیری درصد پروتئین خام زرده و سفیده با استفاده از دستگاه کلدال و درصد چربی زرده نیز به‌وسیله دستگاه سوکسله و حلال دی اتیل اتر انجام شد. درصد پروتئین خام و چربی سفیده، زرده و کل تخم‌مرغ (بدون پوسته) با توجه به ماده خشک آنها محاسبه و گزارش شد (2).

نتایج به‌دست آمده از آزمایش به صورت فاکتوریل 3×2 در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با کمک رویه مدل‌های خطی عمومی نرم افزار آماری SAS ویرایش 9/1 تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال (P <0 /05) انجام شد (SAS, 2014).

جدول 1- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره پایه

Table 1. Ingredient and nutrient composition of the basal diet

اجزای مواد خوراکی Ingredient	درصد %	ترکیبات محاسبه شده Calculated composition	مقدار Values
ذرت Corn	46.13	انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری/کیلوگرم) Metabolisable energy (Kcal/kg)	2800
کنجاله سویا (36/4 درصد پروتئین) Soybean meal (36.4 % CP)	38.05	پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	17.60
روغن سویا Soybean oil	3.62	کلسیم (درصد) Calcium (%)	3.90
دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate	1.72	فسفر قابل دسترس (درصد) Available phosphorus (%)	0.45
سنگ آهک Limestone	9.06	سدیم (درصد) Sodium (%)	0.18
نمک NaCl	0.40	متیونین قابل‌هضم (درصد) Digestible Methionine (%)	0.26
مکمل ویتامینه[1] Vitamin premix[1]	0.25	متیونین+ سیستین قابل‌هضم (درصد) Digestible Methionine + Cystine (%)	0.51
مکمل معدنی[2] Mineral premix[2]	0.25	لیزین قابل‌هضم (درصد) Digestible Lysine (%)	0.87
دی ال- متیونین DL-Methionine	-	ترئونین قابل‌هضم (درصد) Digestible Threonine (%)	0.60
ال- ترئونین L-Threonine	0.03		
نشاسته ذرت corn starch	0.05		

[1]مکمل ویتامینی به ازای هر کیلوگرم جیره: 8000 واحد بین‌المللی ویتامین A (رتینول)، 3300 واحد بین‌المللی ویتامین D3 (کوله‌کلسیفرول)، 20 واحد بین‌المللی ویتامین E (دی ال- الفا توکوفرول استات)، 2/5 میلی‌گرم ویتامین K_3 (منادیون)، 2/5 میلی‌گرم ویتامین B_1 (تیامین)، 5/5 میلی‌گرم ویتامین B_2 (ریبوفلاوین)، 30 میلی‌گرم ویتامین B_3 (نیاسین)، 8 میلی‌گرم ویتامین B_5 (اسید پانتوتنیک)، 4 میلی‌گرم ویتامین B_6 (پیرویدکسین)، 0/9 میلی‌گرم ویتامین B_9 (اسید فولیک)، 0/02 میلی‌گرم ویتامین B_{12} (سیانوکوبالامین)، 110 میلی‌گرم کولین و 7/5 میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان.

[2]مکمل مواد معدنی به ازای هر کیلوگرم جیره: 90 میلی‌گرم منگنز (سولفات منگنز)، 40 میلی‌گرم آهن (سولفات آهن)، 80 میلی‌گرم روی (سولفات روی)، 8 میلی‌گرم مس (سولفات مس)، 1/2 میلی‌گرم ید و 0/22 میلی‌گرم سلنیوم (سلنیت سدیم).

[1]Vitamin premix supplied the following per kilogram of diet: vitamin A (all-trans-retinol), 8000 IU; vitamin D3 (cholecalciferol), 3300 IU; vitamin E (DL-α-tocopherol acetate), 20 IU; vitamin K3 (menadione), 2.5 mg; vitamin B1(thiamin), 2.5 mg; vitamin B2 (riboflavin), 5.5 mg; vitamin B3 (niacin), 30 mg; vitamin B5 (pantothenic acid), 8 mg; vitamin B6 (pyridoxine), 4 mg; vitamin B9 (folic acid), 0.9 mg; vitamin B12 (cyanocobalamin), 0.02 mg; choline, 110 mg; and antioxidant 7.5 mg.

[2]Mineral premix supplied the following per kilogram of diet: Mn (manganese sulfate), 90 mg; Fe (iron sulfate), 40 mg; Zn (zinc sulfate), 80 mg; Cu (copper sulfate), 8 mg; I (iodine), 1.2 mg; and Se (sodium selenite), 0.22 mg.

نتایج و بحث

اثر نوع منبع متیونین، غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره و اثرات متقابل آنها بر شاخص‌های عملکرد تولیدی و تغییرات وزن بدن در طول دوره آزمایش در جدول 2 گزارش شده است. نوع منبع متیونین و اثر متقابل غلظت متیونین+سیستین قابل هضم جیره با منبع متیونین اثر معنی‌داری بر شاخص‌های عملکرد تولیدی و تغییرات وزن بدن نشان ندادند (P>0/05). اثر غلظت متیونین+سیستین قابل هضم جیره بر شاخص‌های عملکرد تولیدی شامل درصد تولید تخم‌مرغ، گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه، وزن تخم‌مرغ، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار شد (P<0/05)؛ اما بر تغییرات وزن بدن اثر معنی‌دار نشان نداد (P>0/05). درصد تولید تخم‌مرغ در مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های دارای غلظت‌های متیونین+سیستین قابل‌هضم 0/742 درصد (برابر با توصیه) و 0/929 درصد (25 درصد بیشتر از توصیه) به‌طور معنی‌داری بیشتر از مرغ‌های تغذیه شده با غلظت 0/555 درصد (25 درصد کمتر از توصیه) بود و درصد تولید در مرغ‌های تغذیه شده با جیره‌های دارای غلظت‌های 0/724 و 0/929 درصد، تفاوت معنی‌داری نسبت به هم نداشتند. گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه، وزن تخم‌مرغ و مصرف خوراک با افزایش غلظت متیونین+سیستین قابل هضم جیره افزایش و ضریب تبدیل خوراک کاهش یافت.

کاروالهو و همکاران (5) در آزمایشی سطوح متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره در مرغ‌های تخم‌گذار در پیک تولید را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که افزایش غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره به‌طور معنی‌داری باعث افزایش تولید تخم‌مرغ، گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه و وزن تخم‌مرغ شد و ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشید که با نتایج این آزمایش همخوانی داشت. مشابه با نتایج این مطالعه، بسیاری از محققان گزارش کرده‌اند که افزایش غلظت اسیدهای آمینه گوگرددار جیره سبب افزایش تولید تخم‌مرغ، وزن تخم‌مرغ، گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شود (1 و 5). بر خلاف نتایج این آزمایش برخی محققان گزارش کردند که غلظت متیونین یا اسیدهای آمینه گوگرددار جیره اثری بر تولید و وزن تخم‌مرغ نداشت (10).

جدول 2 – اثر نوع منبع متیونین و غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره بر شاخص‌های عملکرد تولیدی مرغ‌های تخم‌گذار سویه شیور سفید (46-34 هفتگی)

Table 2. Effect of dietary digestible Methionine + Cystine level and methionine source type on productive performance of Shaver White strain laying hens (34-46 weeks old)

غلظت مکمل متیونین در جیره (گرم/کیلوگرم) Dietary Supplemental Met level (g/kg)		غلظت متیونین + سیستین هضم جیره قابل (درصد) Dietary digestible Met+ Cys[3] level (%)	تولید تخم‌مرغ (درصد) Egg production (%)	گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه (گرم/ مرغ/ روز) Egg mass (g/hen/day)	وزن تخم‌مرغ (گرم) Egg weight (g)	مصرف خوراک (گرم/ مرغ/ روز) Feed intake (g/hen/day)	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	تغییرات وزن بدن (گرم) Body weight changes (g)
دی‌ال-متیونین DL-Met[1]	هیدروکسی‌آنالوگ متیونین MHA[2]							
0.49	-	0.555	90.42	53.28	58.93	100.16	1.882	19.39
2.36	-	0.742	94.35	58.14	61.62	100.70	1.773	25.36
4.23	-	0.929	95.19	59.36	62.36	101.38	1.708	32.56
-	0.55	0.555	90.29	53.05	58.74	100.08	1.889	18.28
-	2.66	0.742	94.17	57.95	61.53	100.67	1.738	24.78
-	4.76	0.929	95.26	59.31	62.25	101.40	1.710	29.81
		SEM[4]	0.505	0.349	0.167	0.232	0.009	4.930
		نوع منبع متیونین Met Source type						
		دی‌ال-متیونین DL-Met	93.32	56.93	60.97	100.74	1.774	25.77
		هیدروکسی‌آنالوگ متیونین MHA	93.24	56.77	60.84	100.71	1.779	24.29
		SEM	0.291	0.201	0.097	0.134	0.005	2.846
		هضم جیره‌غلظت متیونین+سیستین قابل Dietary digestible Met+Cys level						
		0.555	90.35[b]	53.17[c]	58.83[c]	100.12[c]	1.886[a]	18.83
		0.742	94.26[a]	58.04[b]	61.58[b]	100.68[b]	1.735[b]	25.07
		0.929	95.23[a]	59.33[a]	62.31[a]	101.39[a]	1.709[c]	31.18
		SEM	0.357	0.247	0.118	0.164	0.007	3.486
		سطح احتمال معنی‌داری P-Value						
		اثر نوع منبع متیونین Effect of Met Source type	0.847	0.578	0.352	0.885	0.531	0.718
		هضم جیره‌اثر غلظت متیونین + سیستین قابل Effect of Dietary digestible Met+ Cys level	0.001<	0.001<	0.001<	0.001<	0.001<	0.073
		اثر متقابل Interaction	0.968	0.963	0.949	0.980	0.965	0.974

[a, ...,c] در هر ستون میانگین های دارای حروف متفاوت دارای اختلاف معنی دار می‌باشند (P <0/05).

[a, ...,c] Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

[1]DL-Methionine

[2]Methionine Hydroxy Analog

3Cystine

[4]Standard error of mean

ضریب تبدیل خوراک در پرندگانی که جیره با کمبود اسیدهای آمینه گوگرددار دریافت کرده بودند بالاتر بود و علت آن تولید تخم‌مرغ پایین‌تر آنها بود. مکمل کردن جیره با متیونین سبب افزایش تولید مرغ‌ها و بهبود ضریب تبدیل خوراک شد (1 و 5). موافق با نتایج این آزمایش تعدادی از محققان اثر غلظت اسیدهای آمینه گوگرددار را بر وزن بدن معنی‌دار گزارش نکردند (10).

نوع منبع متیونین، غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره و اثرات متقابل آنها تاثیر معنی‌داری (P>0/05) بر ترکیبات شیمیایی سفیده، زرده و تخم‌مرغ مایع شامل درصد ماده خشک، پروتئین خام و چربی در سن 46 هفتگی نداشتند (جدول 3).

در آزمایش نواک و همکاران (10) اثر غلظت اسیدهای آمینه گوگرددار در فاز اول تخم‌گذاری بر درصد ماده خشک سفیده و درصد پروتئین زرده و سفیده تخم‌مرغ معنی‌دار نشد. همچنین در پژوهش اکبری مقدم کاخکی و همکاران (1) ماده خشک و پروتئین زرده و سفیده و تخم‌مرغ مایع تحت تاثیر غلظت اسیدهای آمینه گوکرد دار قرار نگرفت که مشابه با نتایج آزمایش حاضر می‌باشد. در تضاد با نتایج این آزمایش شافر و همکاران (14) غلظت متیونین را بر ماده خشک سفیده و پروتئین سفیده و زرده معنی‌دار گزارش کردند.

مطابق با نتایج به‌دست آمده بیان شد که منبع متیونین تاثیری بر درصد ماده خشک و پروتئین تخم‌مرغ ندارد ولی برخلاف نتایج این آزمایش دی‌ال-متیونین در مقایسه با هیدروکسی‌آنالوگ متیونین، درصد چربی تخم‌مرغ را افزایش داد (4). مکمل کردن جیره با اسید آمینه متیونین احتمالاً باعث افزایش سنتز پروتئین از طریق فرآیند بهبود تعادل اسیدهای آمینه و یا رفع محدودکنندگی آن می‌شود و نرخ ساخت چربی در کبد را افزایش می‌دهد (4). از آنجایی‌که در آزمایش حاضر با افزایش غلظت متیونین جیره درصد پروتئین و چربی زرده و درصد پروتئین سفیده تغییری نداشت، می‌توان نتیجه گرفت که افزایش سنتز پروتئین و چربی در هنگام افزایش متیونین جیره، تغییری در ترکیب شیمیایی تخم‌مرغ ایجاد نکرده است.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد غلظت متیونین+سیستین جیره مرغ‌های تخم‌گذار به مقدار 25 درصد بیشتر از سطح توصیه شده برای سویه شیور سفید، اندازه تخم‌مرغ و گرم تخم‌مرغ تولیدی روزانه را افزایش داده و ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌بخشد. همچنین طبق نتایج آزمایش حاضر، تفاوت معنی‌داری بین دو منبع متیونین (دی‌ال-متیونین و هیدروکسی‌آنالوگ متیونین) بر عملکرد تولیدی و ترکیب شیمیایی تخم‌مرغ مشاهده نشد. بنابراین استفاده از هیدروکسی‌آنالوگ متیونین با در نظر گرفتن محتوای متیونین 88 درصد، بدون تأثیر منفی بر شاخص‌های عملکرد تولیدی و ترکیب شیمیایی تخم‌مرغ می‌تواند جایگزین مناسبی برای دی‌ال-متیونین در جیره مرغ‌های تخم‌گذار باشد.

جدول 3 – اثر نوع منبع متیونین و غلظت متیونین+سیستین قابل‌هضم جیره بر ترکیب شیمیایی تخم‌مرغ (درصد) مرغ‌های تخم‌گذار سویه شیور سفید در سن 46 هفتگی

Table 3. Effect of dietary digestible Methionine + Cystine level and methionine source type on egg chemical composition (%) of Shaver White strain laying hens at 46 weeks old

غلظت مکمل متیونین در جیره (گرم/کیلوگرم) Dietary Supplemental Met level (g/kg)		غلظت متیونین + سیستین هضم قابل جیره (درصد) Dietary digestible Met+ Cys[3] level (%)	زرده Yolk			سفیده Albumin		تخم‌مرغ مایع liquid egg		
دی‌ال-متیونین DL-Met[1]	هیدروکسی-آنالوگ متیونین MHA[2]		ماده خشک Dry matter	پروتئین Protein	چربی Ether extract	ماده خشک Dry matter	پروتئین Protein	ماده خشک Dry matter	پروتئین Protein	چربی Ether extract
0.49	-	0.555	50.25	17.44	29.21	12.16	10.56	23.48	12.61	8.68
2.36	-	0.742	50.49	17.69	29.65	12.37	10.86	23.65	12.88	8.78
4.23	-	0.929	50.54	17.60	29.63	12.33	10.71	23.44	12.71	8.62
-	0.55	0.555	50.19	17.42	29.29	12.12	10.51	23.36	12.55	8.65
-	2.66	0.742	50.56	17.75	29.70	12.29	10.81	23.70	12.88	8.85
-	4.76	0.929	50.45	17.57	29.63	12.29	10.74	23.37	12.72	8.60
		SEM[4]	0.177	0.143	0.302	0.199	0.210	0.165	0.151	0.091
		نوع منبع متیونین Met Source type								
		دی‌ال-متیونین DL-Met	50.43	17.58	29.50	12.29	10.71	23.52	12.73	8.69
		هیدروکسی‌آنالوگ متیونین MHA	50.40	17.58	29.54	12.23	10.69	23.47	12.72	8.70
		SEM	0.102	0.083	0.175	0.115	0.121	0.085	0.087	0.054
		هضم جیره‌غلظت متیونین + سیستین قابل Dietary digestible Met+ Cys level								
		0.555	50.22	17.43	29.25	12.14	10.54	23.42	12.58	8.66
		0.742	50.52	17.72	29.67	12.33	10.84	23.67	12.88	8.81
		0.929	50.50	17.59	29.63	12.31	10.73	23.41	12.72	8.61
		SEM	0.125	0.101	0.214	0.140	0.148	0.104	0.107	0.067
		سطح احتمال معنی داری P-Value								
		اثر نوع منبع متیونین Effect of Met Source type	0.861	0.989	0.860	0.740	0.908	0.680	0.911	0.892
		هضم جیره‌اثر غلظت متیونین + سیستین قابل Effect of Dietary digestible Met+	0.181	0.153	0.317	0.580	0.363	0.136	0.159	0.094
		اثر متقابل Interaction	0.897	0.946	0.991	0.992	0.978	0.847	0.976	0.823

[1]DL-Methionine; [2]Methionine Hydroxy Analog; [3]Cystine; [4]Standard error of mean

منابع

1. Akbari Moghaddam Kakhki, R., Golian, A., & Zarghi, H. (2016). Effect of digestible methionine+ cystine concentration on performance, egg quality and blood metabolites in laying hens. *British poultry science*, *57*(3), 403-414.
2. AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2019). Official Methods of Analysis, 21st edition. AOAC. USA.
3. Bakhshalinejad, R., Hassanabadi, A., Nassiri-Moghaddam, H., & Zarghi, H. (2018). The effects of dietary calcium iodate on productive performance, egg quality and iodine accumulation in eggs of laying hens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *102*(3), 746-754.
4. Bunchasak, C., Ratchadapornvanitch, Y., & Thiengtham, J. (2012). Comparative effects of supplemental DL-2-hydroxy-4-[methylthio] butanoic acid and DL-methionine in diet on egg production and quality in laying hens. *The Journal of Poultry Science*, *49*(4), 260-267.
5. Carvalho, T. S. M., Sousa, L. S., Nogueira, F. A., Vaz, D. P., Saldanha, M. M., Triginelli, M. V., ... & Lara, L. J. C. (2018). Digestible methionine+ cysteine in the diet of commercial layers and its influence on the performance, quality, and amino acid profile of eggs and economic evaluation. *Poultry science*, *97*(6), 2044-2052.
6. Castro, F. L. S., Kim, H. Y., Hong, Y. G., & Kim, W. K. (2019). The effect of total sulfur amino acid levels on growth performance, egg quality, and bone metabolism in laying hens subjected to high environmental temperature. *Poultry science*, *98*(10), 4982-4993.
7. Hendrix-Genetics, 2020. Nutrition Guide, https://layinghens.hendrix-genetics.com/en/technical-support/nutrition/
8. Lesson, S., Summers, J., 2001a. Scott's nutrition of the chicken. University book. Guelph, Canada.
9. Liu, Y., Wang, D., Zhao, L., Zhang, J., Huang, S., & Ma, Q. (2022). Effect of methionine deficiency on the growth performance, serum amino acids concentrations, gut microbiota and subsequent laying performance of layer chicks. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*, 878107.
10. Novak, C., Yakout, H., & Scheideler, S. (2004). The combined effects of dietary lysine and total sulfur amino acid level on egg production parameters and egg components in Dekalb Delta laying hens. *Poultry Science*, *83*(6), 977-984.
11. Novak, C., Yakout, H. M., & Scheideler, S. E. (2006). The effect of dietary protein level and total sulfur amino acid: lysine ratio on egg production parameters and egg yield in Hy-Line W-98 hens. *Poultry science*, *85*(12), 2195-2206.
12. Parenteau, I. A., Stevenson, M., Kiarie, E. G. (2020). Egg production and quality responses to increasing isoleucine supplementation in Shaver white hens fed a low crude protein corn-soybean meal diet fortified with synthetic amino acids between 20 and 46 weeks of age. *Poultry Science*, 99, 1444-1453.
13. SAS. 2014. SAS user's guide: Statistics. Version 9.4. SAS Institute Inc, Cary, NC.
14. Shafer, D. J., Carey, J. B., Prochaska, J. F., & Sams, A. R. (1998). Dietary methionine intake effects on egg component yield, composition, functionality, and texture profile analysis. *Poultry science*, *77*(7), 1056-1062.
15. Stipanuk, M. H. (2004). Sulfur amino acid metabolism: pathways for production and removal of homocysteine and cysteine. *Annu. Rev. Nutr.*, *24*, 539-577.

16. Yuan, X., Liu, Y., Chen, Y., Jiao, H., Zhao, J., Wang, X., ... & Lin, H. (2023). Effect of substitution of taurine for methionine and additional taurine supplementation on the performance and antioxidative capacity of laying hens. *Poultry Science*, *102*(3), 102426.
17. Zhang, J., Geng, S., Zhu, Y., Li, L., Zhao, L., Ma, Q., & Huang, S. (2024). Effects of dietary methionine supplementation on the growth performance, immune responses, antioxidant capacity, and subsequent development of layer chicks. *Poultry Science*, *103*(3), 103382.

Evaluation of the source and level of digestible methionine + cystine in diet on productive performance and egg composition in Shaver White laying hens aged 34 to 46 weeks

S. Ghavi[1], A. Hassanabadi[2*], H. Zarghi[3]
1. PhD Student, Ferdowsi University of Mashhad 2. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 3. Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad
([*]Corresponding author: hassanabadi@um.ac.ir)

Introduction Sulfur-containing amino acids, including methionine and cystine, are functional amino acids that affect protein structure, and metabolism. Methionine irreversibly converts into cystine through the trans-sulfuration pathway. Therefore, the requirements for methionine alone and methionine + cystine (Met+Cys) are considered together, known as total sulfur-containing amino acids. Commercial poultry feed is usually supplemented with solid DL-methionine with 99% purity or liquid methionine hydroxy analogue (MHA) with 88% active ingredient content. Considering the role and importance of methionine in laying hens, this experiment aimed to compare two sources of DL-methionine with liquid MHA and investigate the effect of the level of digestible Met+Cys in the diet on the production performance indices, and egg chemical composition.

Materials and Methods A total of 324 Shaver White laying hens was used as a 2×3 factorial arrangement in a randomized complete block design with 6 treatments, 6 replicates and 9 birds each, in the age of 34-46 wk. The treatments included three levels of digestible Met+Cys, namely 0.555% (25% less than recommendation), 0.742% (equal to the recommendation) and 0.929% (25% more than the recommendation) in diet from two sources of MHA (equivalent to 88% of methionine) and DL-methionine. All birds had free access to drinking water and feed during the experiment. The lighting program was performed as 16 h of lighting and 8 h of blackout. The experimental period included the first two wk (32-34 wk old) for the period of adaptation to the place and conditions of the experiment, where the birds were fed with the same ration and in the age period of 34 to 46 wk, the birds were fed with experimental diets and record taking was done in this period. The supplements required for this experiment including DL-Methionine (white crystalline powder with 99% methionine content and 58.1% crude protein) and MHA (liquid with 88% methionine content) and the equivalent of zero crude protein) were prepared from Evonik Degussa and Adiseo France, respectively. Experimental corn-soybean meal

diets were formulated with UFFDA software based on recommendations for Shaver White laying hen management guide (2020).

Results The birds fed with diets containing two levels of digestible Met+Cys equaled or exceeded the recommendation had higher eggs production compared to the lower than recommended level ($P < 0.05$), and with the increase in the digestible Met+Cys level, the daily egg mass, the egg weight and feed intake were increased and the feed conversion ratio was decreased. Diet digestible Met+Cys level did not have any significant effect on changes in body weight. The effect of methionine source and the interaction effect of level with methionine source were not significant on any of the studied indicators. The results of this study showed that a higher than recommended level of methionine in the diet can increase the size of eggs and egg mass and improves the feed conversion ratio, and also MHA without reducing yield can be a suitable substitute for DL-methionine in the diet of laying hens.

Conclusion The results of this experiment showed that the concentration of methionine+cystine in the diet of Shaver White laying hens 25% higher than the recommended level for the strain, increases the egg size and egg mass and improves the feed conversion ratio. Also, no significant difference was observed between two sources of methionine (DL-methionine and liquid methionine hydroxy analogue) on production performance, and chemical composition of the eggs. Therefore, the use of methionine hydroxy analogue, taking into account the methionine content of 88%, can be a suitable substitute for DL-methionine in the diet of laying hens without negatively affecting the productive performance indices and the chemical composition of the eggs.

Key words: DL-methionine, methionine hydroxy analogue, performance, laying hen

اثرات استفاده از مخمر و محصولات آن (دیواره سلولی) در عملکرد، مجرای گوارشی و سیستم ایمنی مرغ تخمگذار

سیده نرگس طباطبائی فر[*1]، تکتم وفائی فرد[2]

[*1]دکتری تخصصی تغذیه دام و طیور، [2] کارشناس ارشد مدیریت پرورش طیور

تیم پرورش زنجیره یکپارچه تولید گوشت فروزان بیرجند

([*]نویسنده مسئول: tabatabai.arsh@yahoo.com)

چکیده:

این مقاله به بررسی اثرات دیواره سلولی مخمر و پروبیوتیک‌ها بر بهبود سلامت و عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار می‌پردازد. دیواره سلولی مخمر و پروبیوتیک‌ها به عنوان مکمل‌های غذایی طبیعی، می‌توانند تأثیرات مثبتی بر سیستم ایمنی، میکروبیوم روده و کیفیت تخم‌گذاری و عملکرد داشته باشند. میکروبیوم روده نقش حیاتی در سلامت گوارش و عملکرد تولید مثل پرندگان ایفا می‌کند و تغییرات در ترکیب آن می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر سلامت عمومی و تولید تخم‌گذاری داشته باشد. نتایج نشان داد که مصرف دیواره سلولی مخمر منجر به افزایش تنوع میکروبی و بهبود نسبت باکتری‌های مفید به باکتری‌های مضر در روده مرغ‌ها می‌شود. همچنین، این تغییرات مثبت در میکروبیوم روده با بهبود عملکرد گوارشی و افزایش جذب مواد مغذی همراه بود. در این تحقیق، تأثیرات ترکیبی این دو عامل بر روی پارامترهای مختلف شامل میزان تخم‌گذاری، کیفیت تخم‌ها، و سلامت گوارشی مرغ‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیقات زیادی نشان داد که استفاده از دیواره سلولی مخمر و پروبیوتیک‌ها به طور همزمان منجر به افزایش قابل توجهی در میزان تخم‌گذاری، وزن و بهبود کیفیت پوسته تخم‌ها می‌شود.

کلیدواژه‌ها: دیواره سلولی مخمر، مجرای گوارشی، مرغ تخمگذار، پروبیوتیک ، میکروبیوم، سلامت پرنده و بهبود عملکرد تولید

مقدمه

در صنعت مرغداری، به ویژه در تولید مرغ تخمگذار بهبود سلامت و عملکرد مرغ‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. مرغ‌های تخمگذار یکی از مهم ترین و پرکاربرد ترین گونه‌های پرندگان در صنعت کشاورزی و دامپروری هستند و به عنوان یکی از ارکان اصلی تأمین پروتئین در رژیم غذایی انسان‌ها شناخته می‌شوند. مدیریت صحیح و اقتصادی و بهینه سازی شرایط پرورش می‌تواند به افزایش تولید و کیفیت تخم مرغ ها کمک کند. دراین راستا استفاده از افزودنی‌های تغذیه‌ای به عنوان یک راهبرد مؤثر برای بهبود عملکرد تولید مثل در مرغ‌های تخمگذار مورد توجه قرار گرفته است.

مخمرها به ویژه در صنعت دامپروری و تولید تخم مرغ به عنوان منابع پروتئینی و افزودنی های تغذیه‌ای مورد توجه قرار گرفته‌اند. دیواره سلولی مخمرها به عنوان یکی از اجزای کلیدی در ساختار و عملکرد این میکروارگانیزم‌ها نقش مهمی در فرآیندهای بیولوژیکی و صنعتی ایفا می‌کند. دیواره سلولی مخمر عمدتاً از پلی ساکاریدها و پروتئین‌ها تشکیل شده است که به عنوان یک مانع فیزیکی شیمیایی عمل می‌کند و از باکتریها و عوامل بیماری‌زا محافظت می‌کند. به دلیل ممنوعیت استفاده از محرک های رشد ضد میکروبی، محصولات مبتنی بر مخمر به دلیل مزایای سلامتی و تغذیه ای به مکمل های جایگزین در خوراک طیور تبدیل میشوند (5).

در مرغ‌های تخمگذار، دیواره سلولی مخمر می‌تواند تاثیرات قابل توجهی بر سلامت روده، جذب مواد مغذی و کیفیت تخم مرغ داشته باشد؛ به رشد و تکثیر باکتریهای مفید روده کمک کرده و باعث تعادل میکروبیوم شود. بهبود میکروبیوم روده می‌تواند به افزایش جذب مواد مغذی، بهترشدن سیستم ایمنی و کاهش خطر ابتلا به بیماریهای روده ای منجر شود (22).

همچنین دیواره سلولی مخمر سبب می شود عفونت کوکسیدیایی در جوجه های تخمگذار را به حداقل برسد (52). تولید مثل در مرغ های تخمگذار یکی از عوامل کلیدی در تعیین کارایی و بهره‌وری است. بهبود عملکرد تولید مثل نه تنها به افزایش تعداد تخم مرغ‌های تولیدی کمک می‌کند که کیفیت تخم مرغ ها و سلامت عمومی مرغ را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد.

این مقاله به بررسی اثرات دیواره سلولی مخمرها و پروبیوتیک‌ها بر سلامت و عملکرد مرغ های تخمگذار می‌پردازد و به تحلیل مکانیزم‌های احتمالی که منجر به بهبود این عملکرد می شوند، خواهد پرداخت. با توجه به اهمیت روزافزون بهینه سازی تولیدمثل و کیفیت تخم مرغ در صنعت مرغداری، درک بهتر از نقش این ترکیبات می‌تواند به توسعه راهبردهای جدید در مدیریت تغذیه و بهبود سلامت مرغ های تخم گذار کمک کند.

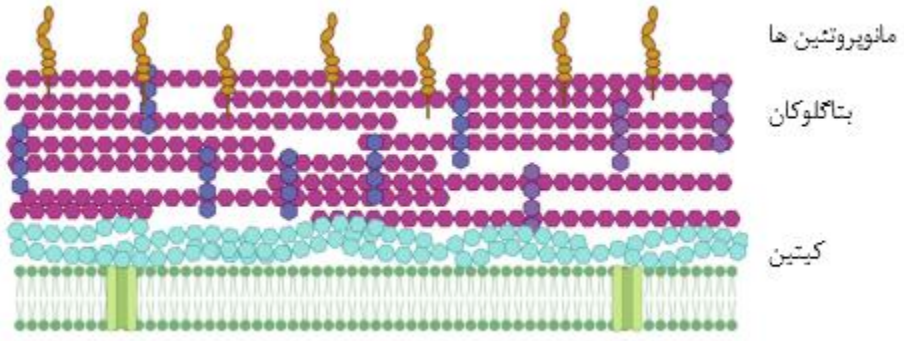
راهبردهای کاهش مصرف آنتی بیوتیک در مرغ های تخمگذار

مطالعات متعددی در خصوص جایگزین آنتی بیوتیکی انجام شده است. یکی از این راهبردها که موضوع تحقیقات جدید است، استفاده از خوراکهای تخمیری و مکمل سازی خوراک با مخمر و محصولات آن از جمله دیواره سلولی است که پتانسیل جلوگیری از آلودگی عوامل بیماری زا قبل از تغذیه و بهبود سلامت کلی دستگاه گوارش، هضم مواد مغذی و عملکرد طیور را در پی دارد (35 و 76).

از طرفی جایگزین‌هایی که مورد توجه عمده است و توسط بسیاری از محققان در زمینه صنعت خوراک مورد بررسی قرار گرفته است، استفاده از پری بیوتیک در جیره می‌باشد. دیواره سلولی مخمر یکی از پری بیوتیک‌های ممکن است. به طور کلی محصول دیواره سلولی مخمر 25 تا 32 درصد وزن خشک ساکارومایسس سویه را تشکیل می‌دهد. آنتی بیوتیک‌ها می‌توانند باعث بهبود تولید، عملکرد و کاهش بروز بیماری‌های روده ای در طیور شوند. از طرفی پروبیوتیک، پری بیوتیک، اسیدهای آلی و فیتوبیوتیک‌ها سیستم ایمنی را تعدیل می‌کنند (35). پری بیوتیک ها به عنوان ماده غذایی غیرقابل هضم سبب تحریک رشد و فعالیت تعداد محدودی باکتری در روده بزرگ شده و در نتیجه سلامت میزبان را تحت تأثیر قرار می‌دهند (37). تحقیقات اخیر نیز روی عدم وجود باقیمانده آنتی بیوتیک در تخم‌های حاصل متمرکز شده است.

محصولات مخمر، پروبیوتیک و پری بیوتیک می‌توانند به عنوان جایگزینی برای آنتی بیوتیک باشند (32).

اجزای ترکیبات دیواره سلولی مخمر



مخمر و اجزای دیواره سلولی آن به عنوان مکمل در تغذیه طیور(26)، گاوهای شیری (15 و 22)، خوک (14) مورد استفاده قرار گرفته است (81). یکی از اجزای اصلی مخمر و محصولات دیواره سلولی مخمر، پلی ساکاریدهایی مانند الفا دی گلوکان و بتا دی گلوکان هستند. این پلی ساکاریدها نه تنها مستقیماً با سلول‌های ایمنی برهمکنش می‌کنند، بلکه قادرند باکتری‌ها را برای جلوگیری از پیوستن و کلونیزاسیون عوامل بیماری زا در دستگاه گوارش، متصل کنند (50). علاوه بر کاهش عوامل بیماری زا (62)، اجزای دیواره سلولی مخمر ممکن است دارای خواص آنتی اکسیدانی (7 و 64) و ضد توموری (59) باشند. خود هضمی یک فرایند تخریبی است که سبب حل شدن اجزای سلولی شده و به فعال شدن آنزیم‌های

داخلی سلولی می انجامد و این انزیم ها باعث شکسته شدن دیواره سلولی می شود (58). کل محتوای باقیمانده مخمر هیدرولیز شده شامل ویتامین های گروه ب، اسیدهای آمینه، نوکلئوتیدها، بتا گلوکان و الیگوساکاریدهای مانان است، بنابراین می‌توان گفت فرآیند اتولیز بطور قابل توجهی دارای عملکرد بالایی است (15).

پلی ساکاریدهای اصلی در دیواره سلولی مخمر کیتین هستند، دی گلوکان دی مانان 90 درصد وزن آنها را براساس ماده خشک تشکیل می‌دهند. مانوپروتئین و این جز کربوهیدرات آن یعنی دی مانان سلول‌ها را قادر می‌سازند که با همدیگر و با محیط و تعیین ایمنی مخصوص مخمر تعامل داشته (72 و 46).

دیواره سلولی مخمر حاصل خود هضمی مخمر و جدا شدن سلول نامحلول دیواره از بخش محلول سلول مخمر بوسیله سانتریفیوژ است. به طور معمول پس از خشک شدن حاوی 30 تا 60 درصد پلی ساکارید، 15 تا 30 درصد پروتئین، 5 تا 20 درصد لیپید و مقدار کمی کیتین می باشد. دیواره سلولی مخمر حاوی 15 تا 30 درصد بتا گلوکان و 15 تا 30 درصد مانان الیگوساکارید می باشد. گاهی اوقات است دیواره سلولی مخمر به عنوان مانان الیگوساکارید توصیف می شود (49).

ترکیب دیواره سلولی مخمر به شرایط کشت بستگی دارد (53). بتا گلوکان ها و مانانولیگوساکاریدها اجزای اصلی دیواره سلولی مخمر هستند. لیگوساکارید مانان مشتق شده از دیواره سلولی بیرونی مخمر، تعادل میکرو فلور دستگاه گوارش را به سوی میکروبهای مفید تغییر می‌دهد و باعث تعدیل سیستم ایمنی می‌شود (71). اجزای دیواره سلولی مخمر (3)مانند مانان ها، کیتین و گلوکان‌ها و همچنین محصولات هیدرولیز مخمر مانند نوکلئوتیدها، ویتامین ها و سایر ترکیبات نشان داده شده است که باعث بهبود عملکرد تولید، سلامت روده و پاسخ سیستم ایمنی طیور می شوند. در دستگاه گوارش مانان الیگوساکارید یک پلی‌ساکارید حاوی مخمر است که به تکثیر میکروب‌های خوب کمک می‌کند (12).

گزارش شده است که اجزای دیواره سلولی مخمر مانند مانان، کینین و گلوکان و محصولات هیدرولیز مخمر مانند نوکلئوتیدها ویتامین ها و سایر ترکیبات سبب بهبود تولید، عملکرد و سلامت روده شده و سیستم ایمنی را بهبود می‌بخشند (30). مخمر در جوجه گوشتی، عفونت ای کلی و عوامل بیماری‌زا را کاهش می‌دهد (48).

چرخه تخمگذاری و عملکرد مرغ تخمگذار

تولید و کیفیت تخم به طور زیادی به دلیل فعالیت التهابی مزمن، کاهش جذب روده‌ای و یا عدم تعادل ردوکس در فاز پایانی چرخه تخم‌گذاری مرغان تخمگذار کاهش می‌یابد (36 و 21). بنابراین، بهبود عملکرد و کیفیت تخم برای این مرغ‌ها منجر به افزایش کارایی پرورش مرغ تخم‌گذار می شود (41 و 58). تولید تخم در مرغ های تخمگذار در سنین بیش از 48 هفته کاهش می یابد (57). کاهش تولید تخم مرغ با کاهش سنتز و تراکم زرده همراه است (34). وزن زیاد یا سایز بزرگ تخم مرغ و افزایش قدرت شکستن پوسته تخم مرغ و کاهش واحد هاو با افزایش سن مرغ اتفاق می افتد (61). علاوه بر این، با افزایش سن مرغ تخمگذار، تعادل بین تولید گونه‌های فعال اکسیژن و سیستم‌های جذب کننده آنتی اکسیدان می‌توانند به تدریج مختل شوند. سطح آنتی اکسیدان‌ها نیز در طول فرآیند افزایش سن کاهش می‌یابد (11)، همچنین تغییرات میکرو فلور روده در مرغ‌های تخمگذار مسن و پاسخ های التهابی مزمن در مقایسه با مرغان تخمگذار جوان کاهش می‌یابد (16). فلور روده اهمیت زیادی در تغذیه، فیزیولوژی و مورفولوژی مخاط دارد (23). میکروبیوم روده نقش حیاتی در سلامت گوارش و عملکرد تولید مثل پرندگان ایفا می‌کند و تغییرات در ترکیب آن می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر سلامت عمومی و تولید تخم‌گذاری داشته باشد. نتایج نشان داد که مصرف دیواره سلولی مخمر منجر به افزایش تنوع میکروبی و بهبود نسبت باکتری‌های مفید به باکتری‌های مضر در روده مرغ‌ها می‌شود. همچنین، این تغییرات مثبت در میکروبیوم روده با بهبود عملکرد گوارشی و افزایش جذب مواد مغذی همراه بود (24).

دیواره سلولی مخمر و عملکرد مرغ تخمگذار

گزارش هایی در مورد استفاده از انواع مختلف مخمر و گنجاندن مخمر و محصولات مخمر مانند مخمر خشک غیر فعال، کشت مخمر، مخمر آب پنیر، مخمر سلنیوم، کروم مخمر و مخمر اتولیز در جیره روی عملکرد مرغ های تخمگذار وجود دارد (45، 78، 79 و 80). به نظر می رسد که منابع مختلف دیواره سلولی مخمر ممکن است اثرات متفاوتی بر عملکرد داشته باشد (47).

در حال حاضر گزارش شده است (2) که محصولات مخمر زنده و مشتقات آنها (به عنوان مثال، محصولات دیواره سلولی مخمر) سبب افزایش عملکرد و مزیت‌های سلامت و رفاه دام و طیور شده و به همین دلیل است که در جیره خوراکی آنها مورد توجه قرارگرفته است.

در تحقیق ساکین یالسین و همکاران (43) جیره مرغ های تخمگذار در سن 39 هفته دیواره سلولی مخمر نانوایی ساکارومایسس سرویزیه افزودند و گزارش کردند که افزودن دیواره سلولی مخمر تأثیر قابل توجهی بر وزن بدن، مصرف خوراک، تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، تبدیل خوراک و ویژگی های کیفی داخلی و خارجی تخم مرغ نداشت ولی مکمل دیواره سلولی مخمر در جیره مرغ های تخمگذار (سطوح 1 و 2 گرم بر کیلوگرم) سبب کاهش سطح کلسترول زرده تخم مرغ شد ($P < 0/05$). همچنین گزارش کردند که سطح کلسترول و تری گلیسیرید خون با گنجاندن دیواره سلولی مخمر در جیره غذایی مرغ‌های تخمگذار 39 هفته (سطوح 2، 3 و 4 گرم بر کیلوگرم) کاهش یافت. گوربوز و همکاران (42) گزارش کردند که 0/5 مکمل دیواره سلولی مخمر در جیره مرغ‌های تخمگذار سبب افزایش تولید تخم مرغ شد اما تاثیری بر وزن تخم مرغ و تبدیل خوراک نداشت.

دیواره سلولی مخمر و پاسخ سیستم ایمنی

ساکین یالسین و همکاران (55) گزارش کردند که مکمل کردن جیره خوراکی مرغهای تخمگذار با دیواره سلولی مخمر سبب بهبود پاسخ ایمنی هومورال شده و اثرات قابل توجهی در تولید تخم مرغ با کلسترول کم دارد. جوجه های تغذیه شده با دیواره سلولی مخمر در مقایسه با گروه کنترل دارای تیتر آنتی بادی بالاتر و تعادل سلول ایمنی بیشتری بود (68). در تحقیقی که توسط جیو و همکاران (41) انجام شد مکمل خوراک تخمیر شده به طور قابل توجهی سطوح IgA، IgM و IgG را نسبت به گروه شاهد بهبود بخشید. علاوه بر این، غلظت سرمی IL-2، IL-6، TNF-α و IFN-γ در گروهی که مکمل مخمر مصرف کرده بودند بیشتر از گروه شاهد بود (44).

جونگ و همکاران (31) بیان کردند که پلی ساکاریدهای دیواره سلولی مخمر سیستم ایمنی را بهبود می بخشد و پاسخ التهابی از طریق تعدیل میکروبیوتای روده با LPS رقابت میکند. LPS یکی از اجزای مهم در ساختار دیوارهٔ باکتری های گرم منفی که خاصیت بیماری زایی داشته و به عنوان توکسین باکتری بشمار می‌آید. تنوع آلفا میکروبیوتای روده در پاسخ به رقابت با ال پی اس کوآ نشان داد که جمعیت میکروبی روده تغییر کرده و همچنین پرندگانی که با دیواره سلولی مخمر همپوشانی داشتند (54).

جانسون و همکاران (28) گزارش کردند که مکمل سازی مخمر در جیره در سطوح 2، 3 و 4 گرم بر کیلوگرم اثرات مفیدی بر عملکرد تخم مرغ محتوای کلسترول و پاسخ ایمنی هومورال داشت. در برخی از مطالعات مکمل دیواره سلولی مخمر سبب بهبود تعادل میکرو فلور دستگاه گوارش، عملکرد و پاسخ آنتی بادی در طیور گزارش شده است (25 و 33).

مخمرها و محصولات آن از جمله دیواره سلولی نه تنها عملکرد سیستم ایمنی را در حیوانات بهبود می دهند، بلکه دارای پتانسیل افزایش عملکرد و تغییر متابولیسم نیز هستند (19). همچنین این محصولات دیواره سلولی مخمر بدلیل داشتن ترکیبات تعدیل کننده سیستم ایمنی از جمله ساکارومایسس سرویزیه به طور مستقیم و غیرمستقیم با هر دو با عوامل بیماری زا و اجزای سیستم ایمنی در تعامل هستند (63 و74).

به طور خاص، مخمر و مشتقات مخمر ممکن است در سنتز و تحریک انتشار سیتوکین پیش التهابی تی ان اف آلفا از ماکروفاژها (73) و در آزادسازی سیتوکینها آی ال 1 و آی ال2 نقش داشته باشد (54).

از طرفی اجزای دیواره سلولی از قبیل پلی ساکارید بتاگلوکان به عنوان یک اصلاح کننده پاسخ بیولوژیکی (13) طبقه بندی می‌شود و گزارش شده است که عملکرد ماکروفاژها و نوتروفیل ها را افزایش می‌دهد (27).

از منظر سلامت و ایمنی حیوانات، اجزای دیواره سلولی مخمر از ساکارومایسس سرویزیه گزارش شده است که باعث آزادسازی سیتوکین ها از ماکروفاژها می شود (75) و ممکن است در تعدیل سلول های ایمنی در بسیاری از گونه ها نقش داشته باشد (77).

مخمر و محصولات دیواره سلولی آن سبب تعدیل و تغییر تولید سیتوکین و فعال شدن سیستم ایمنی در دام شده که احتمالاً تا حدی به دلیل اثرات اولیه بتا گلوکان ها بر سیستم ایمنی است (29). در حالی که مکمل کردن مخمر در جیره ممکن است به طور مستقیم وضعیت سلامت یک حیوان را بهبود بخشد (17).

همچنین پلی ساکاریدهای دیواره سلولی مخمر ممکن است از اتصال و کلونیزاسیون پاتوژن های باکتریایی در دستگاه گوارش (18) جلوگیری کنند که می تواند سبب کاهش عفونت های بعدی شود. تحقیق دیگری (33) نشان می‌دهد که اتصال مستقیم بین اجزای دیواره سلولی مخمر و همچنین پروبیوتیک های مخمر زنده مشتق شده از ساکارومایسس سرویزیه و باکتری های بیماری زا مانند اشرشیاکلی ،سالمونلا و لیستریا رخ می‌دهد. ترکیبات تعدیل کننده سیستم ایمنی که معمولاً در مخمرها و محصولات مخمر از جمله دیواره سلولی یافت می‌شوند، توانایی مهار بیماری‌های با منشا تک یاخته‌ها و ویروس هستند (38 و 29)

برخی تحقیقات (4 و 66) به طور خاص اثرات اجزای دیواره سلولی مخمر را بر روی لکوسیت‌ها بررسی کرده‌اند و محققان به افزایش سیتوکین‌های پیش التهابی، انفجارهای اکسیداتیو و کموتاکسی اشاره کردند، در حالی که افزایش بیان بیومارکر ایمنی در هنگام کم شدن ایمنی اتفاق می افتد، تولید این ترکیبات نیاز به انرژی را افزایش می‌دهد و ممکن است برای عملکرد در یک حیوان سالم مفید نباشد (20).

تأثیر فرآیند تخمیر، خوراکهای تخمیری و عملکرد مرغ تخمگذار

فرآیند تخمیر روی ویژگی‌های تغذیه‌ای شکل خوراک نیز موثر است. با کاهش سطح فیبر خام، عوامل ضدتغذیه‌ای و ترکیبات سمی موجود در آن و در عین حال افزایش سطح محتوای پروتئین خام تأثیر مفیدی بر خواص تغذیه‌ای یک شکل معین از خوراک دارد (60). همچنین تخمیر سبب تکثیر باکتری‌های اسید لاکتیک و بدنبال آن افزایش غلظت اسید آلی شده و اسیدیته خوراک حاصل را کاهش می‌دهد (51). ظرفیت اسیدی تخمیر در خوراک ممکن است بر کیفیت خوراک تأثیر بگذارد و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشد (39).

بهبود ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی خوراک طیور با فرآیند تخمیر به طور گسترده گزارش شده است. این نوع تکنولوژی فرآوری خوراک باعث تسهیل هضم و جذب مواد مغذی توسط میزبان شده و در نتیجه عملکرد رشد حیوانات را بهبود می بخشد (65) محتوای پروتئین خام، مقدار pH و تعداد باکتری‌های زنده شاخص‌های مهمی برای ارزیابی ارزش غذایی خوراکهای تخمیر شده هستند (67).

خوراک تخمیر شده اثرات مفیدی بر میکروارگانیسم‌های روده، سلامت میزبان و عملکرد تولید دارد. با این حال، به دلیل انواع مختلف پروبیوتیک‌های تلقیح‌شده، مواد اولیه تخمیر و فناوری تخمیر، تأثیر خوراک تخمیری روی مرغ‌های تخم‌گذار نامشخص است (70). ژانگ و همکاران, به منظور بررسی اثرات خوراک تخمیری با سویه‌های ترکیبی مختلف بر عملکرد و سلامت روده مرغ‌های تخم‌گذار نشان داد که مکمل خوراک تخمیر شده ضریب تبدیل خوراک را کاهش داده و کیفیت تخم مرغ را بهبود می بخشد. در تحقیق اخیر خوراک های تخمیر شده بر ایمنی روده و تنظیم ساختار میکروبی روده تأثیر گذاشت. این ممکن است به این دلیل باشد که متابولیت‌های میکروارگانیسم‌ها در خوراک تخمیری و کاهش pH از کلونیزاسیون باکتری‌های مضر جلوگیری می‌کند، مورفولوژی روده را بهبود می‌بخشد و سپس تأثیر مثبتی بر عملکرد تولید و کیفیت آلبومین مرغ‌های تخم‌گذار دارد (40).

اخیراً اثرات مکمل سازی خوراک تخمیر شده در دوره پایانی چرخه تخمگذاری مرغ تخمگذار بیشتر مورد توجه قرار گرفته شده است (6). مخمرها و فرآورده های مخمری به عنوان جایگزینی برای آنتی بیوتیک برای تقویت رشد و مقاومت در برابر بیماری در طیور بکار می روند (8).

در آزمایشی (69) اثر پروبیوتیک‌های ترکیبی مختلف بر عملکرد، میکرو فلور سکوم و ایمنی روده مرغ‌های تخم‌گذار مورد بررسی قرار گرفت.

این محققان (69)، بیان کردند که خوراک تخمیر شده می تواند بیان مسیر سیگنال (TLR4/MyD88/NF-kB) را بمنظور جلوگیری از بیان mRNA سیتوکین های پیش التهابی تنظیم کند.

خوراک تخمیر شده سطح باکتری‌های مفید را افزایش و عوامل بیماری زا مانند انتروکوکوس را کاهش می‌دهد. به طور خلاصه، خوراک تخمیر شده می‌تواند ضریب تبدیل غذایی را کاهش و عملکرد و ایمنی روده مرغ‌های تخمگذار را بهبود بخشد، که ممکن است به بهبود ساختار میکرو فلور

سکوم مرتبط باشد (69). خوراک تخمیر شده می‌تواند سبب بهبود محیط میکروارگانیسم روده‌ها، جذب مواد مغذی و ارتقا عملکرد سالم روده در اواخر دوره تخم‌گذاری شود، در نتیجه عملکرد تخم‌گذاری و کیفیت تخم مرغ‌های تخم‌گذار را افزایش می‌دهد.

در تحقیقی (56) نشان داده شده است که مکمل خوراک تخمیری اثرات قابل توجهی بر عملکرد تخم‌گذاری مرغ‌های تخم‌گذار داشت. میانگین مصرف خوراک روزانه و نرخ تخم‌گذاری به طور قابل‌توجهی افزایش یافت. امروزه، خوراک تخمیر شده به دلیل توانایی بهبود فراهمی زیستی مواد مغذی و کاهش عوامل ضدتغذی، به عنوان محرک رشد جایگزین عالی برای آنتی بیوتیک ها شده است (77و 82).

مخمر و محصولات مخمر بر عملکرد و سلامت دستگاه گوارش

خوراک تخمیر شده به دلیل فواید گزارش شده آن برای سلامت و عملکرد دستگاه گوارش به طور زیادی در صنعت طیور استفاده شده است (1). یه و همکاران (76) بهبود قابل توجهی در رشد جوجه های گوشتی هنگامی که جوجه ها با رژیم غذایی مکمل با خوراک تخمیر شده تغذیه شدند گزارش کردند. و افزایش فعالیت آنزیم آنتی اکسیدانی و فراوانی بیفیدوباکتریوم و لاکتوباسیلوس در غازهای تغذیه شده با جیره غذایی حاوی کنجاله یونجه تخمیر شده با B. subtilis توسط بن و همکاران (4) گزارش شد که منجر به بهبود فعالیت آنزیم گوارشی همراه با کاهش تعداد کلیفرم شد. جزی و همکاران (27) مشخص کرد که کنجاله سویای تخمیر شده به عنوان منبع خوراک، میزان کلونیزاسیون سالمونلا و نسبت هتروفیل به لنفوسیت را در جوجه‌های گوشتی که با سالمونلا تیفی موریوم به چالش کشیده‌اند کاهش می‌دهد در حالی که به طور همزمان مورفولوژی مخاط روده و عملکرد رشد آنها را بهبود می‌بخشد. در واقع، استفاده از خوراک تخمیر شده به طور مداوم با بهبود پاسخ‌های ایمنی، مورفولوژی روده، استرس اکسیداتیو و ترکیب میکروبیوتای روده در طیور مرتبط بوده است (27).

فاطیما و همکاران (13) نقش مایکوبیوتای روده پرندگان را در تولید، عملکرد و تعدیل سیستم ایمنی بیان کرده‌اند. از طرفی مطالعات (78) نشان می‌دهد که مایکوبیوتای روده نقش بسزایی در نگهداری هموستاز میکروبی روده، تعدیل سیستم ایمنی و حذف عوامل بیماری‌زا در طیور دارد. تغییر در ترکیب مایکوبیوتای روده با چندین بیماری در انسان مانند هپاتیت, التهاب روده و چاقی ارتباط دارد (9). جیره مکمل شده با انتروکوکوس فاسیلوس باعث بهبود عملکرد تولید شده و ساختار جمعیت میکروبی روده مرغ تخمگذار را در انتهای دوره بهبود می دهد (49).

پائول و همکاران (52) بیان کردند که مکمل سازی مخمر و اجزای دیواره سلولی آن تا حدی با بهبود سلامت عمومی روده و اصلاح ترکیب میکروبیوم، بر متابولیسم دام و طیور نیز تأثیر می‌گذارند. گزارش شده است که تغییرات متابولیک ناشی از مکمل سازی مخمر و اجزای دیواره سلولی در جیره گاوهای شیری باعث افزایش عملکرد و رشد بدون تأثیر منفی بر تولید شیر یا ویژگی‌های لاشه شده است (52). مکانیسم پروبیوتیک‌ها برای بهبود عملکرد تولید و کیفیت تخم مرغ شامل تغییر میکروبیوم روده، مهار تکثیر عوامل بیماری زا و باکتری های گرم مثبت تولید کننده اسید لاکتیک و افزایش هضم و استفاده از مواد مغذی می‌باشد (10).

دیواره سلولی مخمر و کیفیت تخم مرغ

در تحقیق گائو و همکاران (19) هیچ تفاوت معنی داری در وزن، ضخامت یا استحکام پوسته تخم مرغ پس از مصرف مکمل خوراک تخمیر شده مشاهده نشد. در تحقیقی وزن مخصوص، ضخامت پوسته تخم مرغ، وزن پوسته تخم مرغ و درصد وزن پوسته در مرغ های تغذیه شده با دیواره سلولی به میزان 500 ppm در مقابل 250 ppm به طور قابل توجهی بالاتر بود (19). تغذیه مرغ های تخمگذار با یک جیره خوراکی مکمل با دیواره سلولی مخمر به میزان 250 ppm سبب بهبود وزن و عملکرد تخم مرغ را بهبود بخشید در حالی که تغذیه مرغ تخمگذار به میزان 500 ppm کیفیت پوسته را بهبود داد (22). همچنین حسان و همکاران (22) گزارش کردند که وزن تخم مرغ، درصد پوسته و زرده و شاخص زرده به طور معنی داری بالاتر بود. اثرات تغذیه جیره خوراکی مکمل با دیواره سلولی مخمردر طول فصل گرم تابستان نیز توسط کوگان و همکاران (36) مورد بررسی قرار گرفت. در مطالعه دیگری مکمل کردن جیره مرغان تخمگذار با دیواره سلولی مخمر سبب افزایش قابل توجهی در تولید تخم مرغ و کاهش ترک خوردگی یا شکسته شدن پوسته تخم مرغ و مرگ و میر 54 هفته ای گردید (60).

در تحقیق هشیم و همکاران (21) وزن تخم مرغ و تولید آن با تغذیه دیواره سلولی مخمر به میزان 250 ppm در مرغان تخمگذار در اوایل دوره بهبود یافت. همچنین در این تحقیق نشان داده شدکه هیچ تفاوت قابل توجهی در مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک یا تولید تخم مرغ در مرغان تخمگذار تغذیه شده با دیواره سلولی مخمر وجود نداشت.

از طرفی کیفیت پوسته تخم مرغ، وزن پوسته، ضخامت پوسته و درصد پوسته در مرغان تخمگذار 36 هفته تغذیه شده با دیواره سلولی مخمر بهبود یافته بود (46). مکمل کردن دیواره سلولی مخمر در خوراک مرغ تخمگذار سبب افزایش وزن و بهبود زرده تخم مرغ (13) و کاهش وزن و ضخامت پوسته و کلسترول زرده شده است (32). نتایج مطالعه زنگ و همکاران (24 که مرغان تخمگذار 72 هفته را با مکمل انتروکوکوس فاسیلوس تغذیه کردند نشان داده است که مکمل هیچ اثری روی وزن و کیفیت تخم مرغ نداشته ولی میزان ضریب تبدیل را کاهش داده است.

اثرات افزودن پروبیوتیک به خوراک تخمیری در مرغان تخمگذار

امروزه، نتایج تحقیقات در مرغان تخمگذار و جوجه‌های گوشتی محدود و متناقض است. داده‌های به‌دست‌آمده در مطالعه لیجوان گو و همکاران (40) نشان داد که افزودن پروبیوتیک‌های ترکیبی به خوراک تخمیری به طور قابل‌توجهی باعث کاهش ضریب تبدیل در مرغان تخمگذار شد، (40). با این حال، گزارش شده است که پروبیوتیک ها تأثیر کمی بر عملکرد رشد جوجه های گوشتی دارند (7). این تناقض ممکن است مربوط به گونه های پروبیوتیک، فرآیند آماده سازی خوراک، ترکیب خوراک، سن پرنده و شرایط سلامتی دارد. علاوه بر این، گزارش شده است که ترکیب پروبیوتیک ها می تواند اثرات کمکی نشان دهد (36). بهبود عملکرد رشد و راندمان تغذیه مرغان تخمگذار با افزودن پروبیوتیک‌های ترکیبی ناشی از اثر تجمعی پروبیوتیک‌ها مانند بوتیریکوم است که می‌تواند رشد باکتری‌های مفید تولید کننده اسید لاکتیک را تقویت کند (50).

نتایج لیجوان گو و همکاران (40) نشان داد که تخمیر با پروبیوتیک‌ها می‌تواند به طور قابل توجهی محتوای پروتین خام را در سوبسترا (ماده اولیه) افزایش دهد. این ممکن است به این دلیل باشد که از دست دادن ماده خشک به ویژه کربوهیدرات ها در خوراک تخمیر شده باعث افزایش غلظت نسبی سایر مواد مغذی می‌شود. افزایش پروتئین خام همچنین ممکن است به دلیل هیدرولیز پروتئین‌های ماکرومولکولی، به ویژه پروتئین های آنتی ژن باشد (81). در عین حال، مقدار زیادی پروبیوتیک در خوراک تخمیری می‌تواند سبب اثرات مثبتی بر میزبان از جمله مهار تکثیر میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا (56) و بهبود عملکرد روده شود (57).

مطالعات بسیاری نشان داده است که تخمیر میکروبی کنجاله سویا به طور موثر ANFs را حذف می‌کند و ارزش مواد مغذی را افزایش می‌دهد (48، 70 و 78). در تحقیق لیجوان گو و همکاران (40) محتویات فیبر خام، اسید فیتیک و β-گلوکان به دنبال تخمیر خوراک طیور تخمگذار با پروبیوتیک‌های ترکیبی کاهش یافت. این ممکن است به دلیل تولید آنزیم های مرتبط مانند سلولاز و فیتاز باشد که این سوبستراهای ضد مغذی را تخریب می‌کنند. بنابراین، افزایش محتوای پروتئین خام، مقدار pH پایین و کاهش عوامل ضد مغذی در پاسخ به تخمیر برای سلامت روده و عملکرد تولید مرغ‌های تخم‌گذار مفید است (40).

گونه های مخمر پروبیوتیک متابولیت هایی مانند اسید آمینه را ترشح می کند که باعث رشد مفید روده باکتریهایی مانند *لاکتوباسیلوس لاکتیس* و لاکتی پلانتی باسیلوس پلانتاروم می‌شود. جایگزین‌های طبیعی فراوانی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد وجود دارد که اثرات مشابهی بر عملکرد و سلامت و رفاه کلی حیوانات دارند (33). یکی از این محصولات جایگزین، مخمر زنده و محصولات دیواره سلولی مخمر است که از ساکارومایسس سرویزیه به دست می آید (12).

نتیجه گیری کلی

مخمر و محصولات آن (اجزای دیواره سلولی) نشان دهنده دسته ای از مکمل های طبیعی است که ممکن است تا حدی جایگزین نیاز به آنتی بیوتیک ها و درمان های ناشی از بیماری شود. ترکیب این عوامل توانایی افزایش سلامت و رفاه حیوانات را دارد که ممکن است در نهایت بر سودآوری تأثیر بگذارد (25).

منابع

1. Adachi, Y., Okazaki, M., Ohno, N., Yadomae, T. (1994). Enhancement of cytokine production by macrophages stimulated with (1→3)-beta-D-glucan, grifolan (GRN), isolated from grifola frondosa. *Biology. Pharmacology. Bull.*, 17, 1554–1560.
2. Alagawany, M., Bilal, R.M., Elnesr, S.S., Elwan, H.A.M., Farag, M.R., Dhama, K., Naiel, M.A.E. (2023). Yeast in Layer Diets: Its Effect on Production, Health, Egg Composition and Economics. World's. *Journal. Poultry. Science*, 79, 135–153.
3. Babincová, M., Machová, E., Kogan, G. (1999). Carboxymethylated glucan inhibits lipid peroxidation in liposomes. Z. *Naturforschung* C, 54, 1084–1088.
4. Bohn, J.A., BeMiller, J.N. (1995). (1→3)-β-D-glucans as biological response modifiers: A review of structure-functional activity relationships. *Carbohydr. Polym.*, 28, 3–14.
5. Boyle, R. J., R. M. Robins-Browne, and M. L. Tang. (2006). Probiotic use in clinical practice: what are the risks? *Journal. Clinical. Nutrition*. 83:1256–1264.
6. Braude, R., Kon, S.K., White, E. (1944). Yeast as a protein supplement for pigs; further observations on its rachitogenic effect. *Journal. Computer. Pathology. Ther*. 54, 88–96.
7. Burdick Sanchez, N.C., Young, T.R., Carroll, J.A., Corley, J.R., Rathmann, R.J., Johnson, B.J. (2014). Yeast cell wall supplementation alters the metabolic responses of crossbred heifers to an endotoxin challenge. *Innate Imm*un. 20, 104–112.
8. Burel, C., and C. Valat. (2009). The effect of the feed on the host microflora interactions in poultry: an overview, Pages 365–385 in Sustainable Animal Production. A. Aland, and F. Madec, Eds. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands.
9. Çabuk, M., M. Bozkurt, A. Alcicek, A. U. Catlı, and K. H. C. Baser. (2006). Effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hens in the summer season. S. Afr. *J. Animal. Science.* 36:215–221.
10. Cotter PF, Sefton AE, Lilburn MS (2002). Manipulating the immune system of layers and breeders: Novel applications for mannan oligosaccharides. In Nutritional Biotechnology in the Feed and food Industries. T. P. Lyons and K. A. Jacques, ed. Nottingham University Press, Nottingham, pp. 21-28
11. David, L.A., Maurice, C.F., Carmody, R.N., Gootenberg, D.B., Button, J.E., Wolfe, B.E., Ling, A.V. (2014). Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. Nature, 505, 559–563.
12. Dawson, K. (2001). The application of yeast and yeast derivatives in the poultry industry. *Proc. Aust. Poult. Sci. Symp*. 13, 100–105.
13. Fathima, S., Shanmugasundaram, R., Adams, D and Selvaraj, R. K (2022). Gastrointestinal microbiota and their manipulation for improved growth and performance chickens. *Foods.* 11:1401.
14. Feng, J., Liu, X., Xu, Z.R., Lu, Y.P., Liu, Y.Y. (2007). Effect of fermented soybean meal on intestinal morphology and digestive enzyme activities in weaned piglets. *Dig. Dis. Science*. 52, 1845–1850.
15. Gao, M., Cies´lak, A., Kieron´ czyk, B., Huang, H., Yanza, Y.R., Zaworska-Zakrzewska, A., Józefiak, D., Szumacher-Strabel, M., (2020). Effects of raw and fermentedrapeseed cake on growth performance, methane production, and breast meat fatty acid composition in broiler chickens. *Animals* 10, 2250.
16. Giang, H.H., Viet, T.Q., Ogle, B., Lindberg, J.E. (2011). Effects of supplementation of probiotics on the performance, nutrient digestibility and faecal microflora in growing-finishing pigs. Asian-Austra *J. Anim.*, 24, 655–661.
17. Gibson, G. R., and M. B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J. Nutrition*. 125:1401–1412.
18. Goldman, R., Jaffe, C.L. (1991). Administration of β-glucan following leishmania major infection suppresses disease progression in mice. Parasite Immunol., 13, 137–145.
19. Guo, Y., Zhao, Z.H., Pan, Z.Y., An, L.L., Balasubramanian, B., Liu, W.C., 2020. New insights into the role of dietary marine-derived polysaccharides on productive performance, egg quality, antioxidant capacity, and jejunal morphology in latephase laying hens. *Poultry Science* 99, 2100–2107.
20. Gürbüz, E., Balevi, T., Kurtoğlu, V., Öznurlu, Y. (2011). Use of yeast cell walls and Yucca schidigera extract in layer hens' diet. Ital. *J. Animal. Science*, 10, 134-138.

21. Hashim, M. Fowler, J., and Haq, A. (2015). Effects of yeast cell wall on early production laying hen performance Bailey Department of Poultry Science, Texas A&M University, College Station 77843.
22. Hassan, H. A., and M. S. Ragab. (2007). Single and combined effects of mannan oligosaccharide (MOS) and dietary protein on the performance and immunity response of laying hens. *Egypt. Poultry. Sci*. 27:969–987.
23. Hong, K.J., Lee, C.H., Kim, S.W. (2004). Aspergillus oryzae GB-107 fermentation improves nutritional quality of food soybeans and feed soybean meals. J. *Med. Food.* 7, 430–435.
24. Hosseini, SA., Lotfollahian, H., Kamyab, A., Mahdavi, A. (2006). Study on the effect of yeast (Saccharomyces cerevisiae SC47) utilization on the commercial layer hen's performance. *Pak J Biol Sci*, 9, 2346-2349.
25. Hu, Y., Wang, Y., Li, A., Wang, Z., Zhang, X., Yun, T., Qiu, L., Yin, Y., (2016). Effects of fermented rapeseed meal on antioxidant functions, serum biochemical parameters and intestinal morphology in broilers. *Food and Agricultural Immunology* 27, 182–193.
26. Jaehrig, SC., Rohn, S., Kroh, LW., Wildenauer, FX., Lisdat, F., Fleischer, LG and Kurz T. (2008). Antioxidative activity of (1→3), (1→6)-β-D-glucan from Saccharomyces cerevisiae grown on different media. LWT- *Food Science Technology*, 41, 868-877.
27. Jazi, V., Mohebodini, H., Ashayerizadeh, A., Shabani, A., Barekatain, R., (2019). Fermented soybean meal ameliorates Salmonella Typhimurium infection in young broiler chickens. *Poultry Science* 98, 5648–5660.
28. Johnson, C.N., Hashim, M.M., Bailey, C.A., Byrd, J.A., Kogut, M.H.; Arsenault, R.J. (2020). Feeding of yeast cell wall extracts during a necrotic enteritis challenge enhances cell growth, survival and immune signaling in the jejunum of broiler chickens. *Poult. Sci. J*., 99, 2955–2966.
29. Jones, S.E., Versalovic, J. (2009). Probiotic Lactobacillus reuteri biofilms produce antimicrobial and anti-inflammatory factors. *BMC Microbiology.* 9, 35.
30. Joyner, C. J., Peddie, M. J and Taylor, T. G. (1987). The effect of age on egg production in the domestic hen. Gen. Comp. *Endocrinol*. 65:331–336.
31. jung, A.R., Ahn, S.H., Park, I.S., Park, S.Y., Jeong, S.I., Cheon, J.H., Kim, K. Douchi. (2016) .(fermented Glycine max Merr.) alleviates atopic dermatitis-like skin lesions in NC/Nga mice by regulation of PKC and IL-4. BMC Complem. Altern. M., 16, 416.
32. Khalikova, T.A., Zhanaeva, S.Y., Korolenko, T.A., Kaledin, V.I., Kogan, G. (2005) Regulation of activity of cathepsins B, L, and D in murine lymphosarcoma model at a combined treatment with cyclophosphamide and yeast polysaccharide. *Cancer Lett*., 223, 77–83.
33. Khempaka, S., Thongkratok, R., Okrathok, S., Molee, W., (2014). An evaluation of cassava pulp feedstuff fermented with A. oryzae, on growth performance, nutrient digestibility and carcass quality of broilers. *Journal of Poultry Science* 51, 71–79.
34. Kim, C. H., Song, J. H. Lee, J. C. and Lee, K. W. (2014). Age-related changes in egg quality of Hy-Line brown hens. Int. *Journal. Poultry. Science*. 13:510–514.
35. Kogan, G., Kocher, A. (2007). Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. *Livest. Science*., 109, 161–165.
36. Kogan, G., Kocher, A. (2010). Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. *Livestock. Science*., 109, 161–165.
37. Kogan, G., Masler, L., Šandula, J., Navarová, J., Trnovec, T. (1989). Recent results on the structure and immunomodulating activities of yeast glucan. In Biomedical and Biotechnological Advances in Industrial Polysaccharides; Gordon and Breach Science Publishers: New York, NY, USA.
38. LeBlanc, B.W., Albina, J.E., Reichner, J.S. (2006). The effect of PGG-β-glucan on neutrophil chemotaxis in vivo. J. *Leukoc. Biology*., 79, 667–675
39. Li, Y., Guo, B., Wu, Z., Wang, W., Li, C., Liu, G., Cai, H. (2020). Effects of Fermented Soybean Meal Supplementation on the Growth Performance and Cecal Microbiota Community of Broiler Chickens. *Animals* , 10, 6.
40. Lijuan Guo, Jing Lv, Yinglu Liu, Hui Ma, Bingxu Chen, Keyang Hao, Jia Feng and Yuna Min. (2021). Effects of Different Fermented Feeds on Production Performance, Cecal Microorganisms, and Intestinal Immunity of Laying Hens. *Animals.* 11(10), 2799

41. Liu, Y., Cheng, X., Zhen, W., Zeng, D., Qu, L., Wang, Z and Ning, Z. (2021). Yeast Culture Improves Egg Quality and Reproductive. *Microbiol.* 12, 633276.
42. Liu, Y., Cheng, X., Zhen, W., Zeng, D., Qu, L., Wang, Z., Ning, Z. (2021). Yeast Culture Improves Egg Quality and Reproductive Performance of Aged Breeder Layers by Regulating Gut Microbes. Front. *Microbiol*., 12, 633276.
43. Majtán, J., Kogan, G., Kovácová, E., Bíliková, K., Simuth, J. (2005). Stimulation of TNF-alpha release by fungal cell wall polysaccharides. Z. Naturforschung C, 60, 921–926.
44. Medzhitov, R.; Janeway, C. Innate immunity. N. Engl. J. Med. 2000, 343, 338–344
45. Missotten, J.A., Michiels, J., Dierick, N.I., Ovyn, A., Akbarian, A., De Smet, S., (2013). Effect of fermented moist feed on performance, gut bacteria and gut histomorphology in broilers. British *Poultry Science* 54, 627–634.
46. Missotten, J.A.M., Michiels, J., Willems, W., Ovyn, A., Smet, S.D., Dierick, N.A. (2010). Effect of fermented liquid feed on morpho-histological parameters in the piglet gut. *Livest Science*. 134, 155–157.
47. Mogilnicka, I., and Ufnal, M., (2019). Gut mycobiota and fungal metabolites in human homeostasis. Curr. Drug Targets. 20:232–240.TagedEnd 40- Ponomarova, O., N. Gabrielli, D. C. Sevin, M. M€ulleder, K. Zirngibl, K. Bulyha, S. Andrejev E. Kafkia, A. Typas, and U. Sauer. Yeast creates a niche for symbiotic lactic acid bacteria through nitrogen overflow. Cell Syst. 5:345–357.
48. Mountzouris, K.C., Tsitrsikos, P., Palamidi, I., Arvaniti, A., Mohnl, M., Schatzmayr, G., Fegeros, K. (2010). Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poultry. Science.*, 89, 58–67.
49. Mukherjee, A., Verma, J.P., Gaurav, A.K., Chouhan, G.K., Patel, J.S., Hesham, A. (2020). Yeast a Potential Bio-Agent: Future for Plant,Growth and Postharvest Disease Management for Sustainable Agriculture. *Appl. Microbiol. Biotechnol*., 104, 1497–1510.
50. Pagnini, C., Saeed, R., Bamias, G., Arseneau, K.O., Pizarro, T.T., Cominelli, F. (2010). Probiotics promote gut health through stimulation of epithelial innate immunity. *Proc. Natl. Acad. Sci.* USA, 107, 454–459.
51. Pascual, A., M. Pauletto, M. Giantin, G. Radaelli, C. Ballarin, M. Birolo, C. Zome~no, M. Dacasto M. Bortoletti, and M. Vascellari. 2020. Effect of dietary supplementation with yeast cell wall extracts on performance and gut response in broiler chickens. *Journal. Animal. Science. Biotechnol*. 11:1–11
52. Paul R. Broadway, Jeffery A. and Nicole C. (2019). live Yeast and Yeast Cell Wall Supplements Enhance Immune Function and Performance in Food-Producing Livestock: A Review.
53. Posadas, G., Carroll, J.A., Corley, J.R., Lawrence, A., Donaldson, J.R. (2014). Yeast probiotics vary in their potential to bind to gram positive or gram negative bacteria. In Proceedings of the 2014 ADSA-ASAS-CSAS Joint Annual Meeting, Kansas City, MO, USA.
54. Ruiz-Herrera, J. (1992). Fungal Cell Wall: Structure, Synthesis and Assembly; CRC Press: Boca Raton, FL, USA,.
55. Sakine, Y., Suzan, Y., İlyas O., Handan E., Aydın Ş. Ankara U (2014). Effects of dietary yeast cell wall on performance, egg quality and humoral immune response in laying hens. 61, 289-294.
56. Sakine, Y., Suzan, Y., İlyas O., Handan E., Aydın Ş. Ankara U. (2010).
57. Sakine, Y., Suzan, Y., İlyas, O., Handan, E and Aydın Ş. (2014). Effects of dietary yeast cell wall on performance, egg quality and humoral immune response in laying hens. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 61, 289-294.
58. Samiullah, K., Robert A., Moore, J., Dragana, b., Stanley, c and Kapil, K. (2020). The Gut Microbiota of Laying Hens and Its Manipulation with Prebiotics and Probiotics to Enhance Gut Health and Food Safety. 86 (13)
59. Sen, S., Ingale, S.; Kim, Y., Kim, J., Kim, K., Lohakare, J., Kim, E., Kim, H., Ryu, M., (2012). Kwon, I. Effect of supplementation of Bacillus subtilis LS 1-2 to broiler diets on growth performance, nutrient retention, caecal microbiology and small intestinal morphology. *Res. Vet. Science*., 93, 264–268.
60. Shahna F., Revathi S., Mamduh S and Ramesh S. (2023). Yeasts and yeast-based products in poultry nutrition. *J. Applied. Poultry. Research*. 32:100345

61. Shen YB, Piao XS, Kim SW, Wang L, Liu P, Yoon I, Zhen YG. (2009) Effects of yeast culture supplementation on growth performance, intestinal health, and immune response of nursery pigs. *J Animal Science*. 87:2614–2624.
62. Shen, Y.B.; Piao, X.S.; Kim, S.W.; Wang, L.; Liu, P.; Yoon, I.; Zhen, Y.G. (2009). Effects of Yeast Culture Supplementation on Growth Performance, Intestinal Health, and Immune Response of Nursery Pigs. *J. Animal. Science.*, 87, 2614–2624.
63. Shi, C., Zhang, Y., Lu, Z., Wang, Y. (2017). Solid-state fermentation of corn-soybean meal mixed feed with Bacillus subtilis and Enterococcus faecium for degrading antinutritional factors and enhancing nutritional value. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 8, 50.
64. Subramanian, M. V., and T. J. James. (2010). Age-related protective effect of deprenyl on changes in the levels of diagnostic marker enzymes and antioxidant defense enzymes activities in cerebellar tissue in Wistar rats. Cell Stress Chaperones 15:743–751.
65. Sun, C., J. A. Hall, R. B. Blank, N. Bouladoux, M. Oukka, J. R. Mora, and Y. Belkaid. (2007). Small intestine lamina propria dendritic cells promote de novo generation of Foxp3 T reg cells via retinoic acid. *J. Exp. Med*. 204:1775–1785
66. TagedP Spring, P., C. Wenk, K. A. Dawson, and K. E. Newman. (2000). The effects of dietary mannaoligosaccharides on cecal parameters and the concentrations of enteric bacteria in the ceca of salmonella-challenged broiler chicks. *Poultry. Science*. 79:205–211
67. TagedPBrodehl, A., M€oller, A., Kunte, H., Koch, M and Maul, R. (2014). Biotransformation of the mycotoxin zearalenone by fungi of the genera Rhizopus and Aspergillus. FEMS Microbiol. Lett. 359:124–130.
68. Thrune, M., Bach, A.; Ruiz-Moreno, M., Stern, M.; Linn. (2009). Effects of saccharomyces cerevisiae on ruminal PH and microbial fermentation in dairy cows: Yeast supplementation on rumen fermentation. *J. Livestock. Science.*, 124, 261–265.
69. Van der Peet-Schwering, C., Jansman, A., Smidt, H., Yoon, I. (2007). Effects of yeast culture on performance, gut integrity, and blood cell composition of weanling pigs. *J. Animal. Science*. 85, 3099–3109.
70. Wang, W., Wang, J., Zhang, H., Wu, S., Qi, G. (2020). Effects of Clostridium butyricum on production performance and intestinal absorption function of laying hens in the late phase of production. *Animal Feed Science and Technology* 264, 114476.
71. Williams, D.L., Mueller, A.; Browder, W. (1996). Glucan-based macrophage stimulators. *Clin. Immunother*. 5, 392–399.
72. Xie, T., Bai, S. P., Zhang, K. Y., Ding, X. Wang, M. J. P., Zeng, Q. F. Peng, H. W. Lu, H. Y. Bai, J. Xuan, Y. and Su, Z. W. (2019). Effects of Lonicera confusa and Astragali Radix extracts supplementation on egg production performance, egg quality, sensory evaluation, and antioxidative parameters of laying hens during the late laying period. *Poultry Science.* 98:4838–4847.
73. Yalçin, S., F. Oğuz, B. Güçlü, and S. Yalçin. (2009). "Effects of Dietary Dried Baker's Yeast on the Performance, Egg Traits and Blood Parameters in Laying Quails." *Tropical Animal Health and Production*. 41 (1): 5–10.
74. Yalçın, S., H. Erol, B. Ozsoy, I. Onbaşılar, and S. Yalçın. (2008). "Effects of the Usage of Dried Brewing Yeast in the Diets on the Performance, Egg Traits and Blood Parameters in Quails. *Animal*. (12): 1780–1785.
75. Yalçın, S., Özsoy, B., Erol, H., Yalçın, S. (2008). Yeast culture supplementation to laying hen diets containing soybean meal or sunflower seed meal and its effect on performance, egg quality traits and blood chemistry. *J. Applyed Poultry Research*, 17, 229-236
76. Yeh, R.H., Hsieh, C.W., Chen, K.L., (2018). Screening lactic acid bacteria to manufacture two-stage fermented feed and pelleting to investigate the feeding effect on broilers. *Poultry Science* 97, 236–246.
77. Yin, H., Huang, J. (2016). Effects of soybean meal replacement with fermented alfalfa meal on the growth performance, serum antioxidant functions, digestive enzyme activities, and cecal microflora of geese. Journal of Integrative Agriculture. 15, 2077–2086.
78. Yousefi, M., Karkoodi, K. (2007). Effect of probiotic Thepax and Saccharomyces cerevisiae supplementation on performanc. Spring P, Wenk C, Dawson KA, Newman KE.

79. Zakaria, A. H., T. Miyaki, and K. Imai, (1983). The effect of aging on the ovarian follicular growth in laying hens. *Poultry. Science.* 62:670– 674
80. Zhang, J., Yuan, Y., Wang, F., He, H., Wan, K., Liu, A. (2022). Effect of Yeast Culture Supplementation on Blood Characteristics, Body Development, Intestinal Morphology, and Enzyme Activities in Geese. *J. Anipm. Physiological. Animal. Nutrition.* 107, 598–606.
81. Zhang, Y., Ma, W., Zhang, Z., Liu, F., Wang, J., Yin, Y., Wang, Z., (2019). Effects of Enterococcus faecalis on egg production, egg quality and caecal microbiota of hens during the late laying period. *Archives of* Animal Nutrition. 73, 208–221.
82. Zhang, Y., Zhidan Zhang, W., Liu, F., Wang, J., Yin, Y., (2018). Effects of Enterococcus faecalis on egg production, egg quality and caecal microbiota of hens during the late laying period. 208-221

Abstract
This article examines the effects of yeast cell wall and probiotics on improving the health and performance of laying hens. Yeast cell wall and probiotics as natural food supplements can have positive effects on the immune system, gut microbiome and egg quality. The gut microbiome plays a vital role in the digestive health and reproductive performance of birds and changes in its composition can have significant effects on general health and egg production. The results showed that the consumption of yeast cell wall leads to an increase in microbial diversity and an improvement in the ratio of beneficial bacteria to harmful bacteria in the intestines of chickens. Also, these positive changes in the gut microbiome were associated with improved digestive function and increased nutrient absorption. In this research, the combined effects of these two factors on various parameters including egg laying rate, egg quality, and digestive health of chickens were investigated. The results of many researches showed that the use of yeast cell wall and probiotics at the same time leads to a significant increase in egg laying rate, weight and improvement of egg shell quality.
Keywords: yeast cell wall, digestive tract, laying hens, probiotics, microbiome, bird health and improving production performance

اثرات سطوح جیره‌ای مختلف مکمل منگنز بر فراسنجه‌های خونی و وضعیت آنتی اکسیدانی گوشت در جوجه‌های گوشتی

امیر محمد قلی پور[1]، محسن دانشیار[*2]، سیّد علی میرقلنج[3]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه، [2]استاد گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه [3]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه

(نویسنده مسئول: daneshyar_mohsen@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: با توجه به اهمیت مصرف پروتئین با کیفیت خصوصاً از منشاء حیوانی در تغذیه جوامع انسانی، نیاز است تا مواد مغذی مورد نیاز حیوان به ویژه مواد معدنی و ویتامینی کم نیاز از طریق خوراک در حد مطلوبی تأمین گردد. با توجه به شـــرایط اقتصـــادی، فرهنگی و اجتماعی جوامع امروزی، مصرف کنندگان توجه ویژه‌ای به کیفیت گوشت مصرفی خود دارند. این امر ضرورت توجه به کیفیت گوشت تولید شده طی دوره پرورش حیوان را برای تولید کنندگان چندین برابر می‌کند. در بین مواد مغذی، عناصـر و ویتامین‌های کم نیاز بیشـترین تأثیر را بر کیفیت گوشـت و به ویژه وضعیت آنتی اکسیدانی دارند. از این رو، آزمایش حاضر با هدف بررسی اثرات سطوح جیره‌ای مختلف عنصر کم نیاز منگنز بر فراسنجه‌های خونی و وضعیت آنتی اکسیدانی گوشت در جوجه‌های گوشتی طراحی و اجرا شد.

مواد رو روش‌ها: برای این منظور تعداد 250 قطعه جوجه یکروزه Ross 308 در قالب یک طرح آزمایشـــی بین 5 تیمار، 5 تکرار و 10 قطعه جوجه در هر تکرار توزیع شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) شاهد (جیره پایه)، 2) جیره حاوی 0/25 درصد منگنز، 3) جیره حاوی 0/50 درصد منگنز، 4) جیره حاوی 0/75 در صد منگنز، 5) جیره حاوی 1 در صد منگنز. به منظور برر سی شاخص‌های مورد نظر در انتهای دوره آزمایش در انتهای دوره نمونه‌های خون و گوشت پس از کشتار به روش استحصال شدند.

نتایج و بحث: نتایج این پژوهش نشان داد که میزان لیپوپروتیین‌های پرچگال (HDL) خون تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، بطوریکه غلظت HDL در گروه تغذیه شـده با 0/50 درصـد منگنز بطور معنی‌داری بیشـتر از گروه شـاهد و گروه تغذیه شـده با 0/25 درصـد منگنز بود (P<0/05). این اثرات احتمالاً نا شی از خواص آنتی اک سیدانی عن صر منگنز در محافظت از چربی‌ها، تولید چربی‌ها و حفظ سلامت سلول‌های کبدی باشد.

نتیجه گیری کلی: براساس یافته‌های پژوهش حاضر، با توجه به بهبود (غیر معنی‌دار) شاخص‌های آنتی اکسیدانی، استفاده از 0/5 درصد مکمل منگنز بدون اثر منفی بر فراسنجه‌های خونی در تغذیه مرغ‌های گوشتی توصیه می‌شود.

واژگان واژه‌ها: آنتی اکسیدان، جوجه گوشتی، فراسنجه‌های خون، کیفیت گوشت، منگنز.

مقدّمه

تغذیه پرندگان بر اجزای اصلی جیره خوراکی (پروتئین و انرژی) و مکمل‌های معدنی از منابع معدنی و آلی متمرکز است، که بطور معمول در خوراک‌های کنسانتره به منظور برآورد کردن نیازهای تغذیه‌ای حیوان گنجانده می‌شود (1 و 2). وجود مواد معدنی کمیاب در خوراک حیوان حیاتی و اجتناب ناپذیر است (3). همانند عنصر روی، عناصر منگنز و مس نیز برای حفظ سلامت و بهره‌وری در جوجه‌های گوشتی ضروری هستند. در واقع، این عناصر کاتالیست‌ها یا بخشی از اجزای سازنده چندین سیستم آنزیمی و صدها پروتئین و مولکول آلی دخیل در متابولیسم، مسیرهای ترشح هورمون و سیستم‌های دفاعی است؛ در نتیجه، این عناصر می‌توانند رشد، توسعه استخوان، پردرآوری، ساختار و عملکرد آنزیم و حتی اشتهای جوجه‌های گوشتی را تحت تأثیر قرار دهند (4). اگرچه نقش مواد معدنی در سلامت حیوان به خوبی ثابت شده است، اما عمده اقلام خوراکی مصرفی حیوان فاقد مقادیر کافی مواد معدنی اشاره شده فوق هستند. این در حالی است که مقدار نیاز حیوان به این منابع طی دوره‌های مختلف رشد و توسعه حیوان و حتی دوره‌های مختلف تولید متفاوت است (5 و 1). امروزه با توجه به نرخ رشد بسیار سریع سویه‌های تجاری جوجه‌های گوشتی (که فشار زیادی بر ساختار استخوان وارد می‌کند)، مصرف مقادیر کافی منگنز از طریق خوراک به یک نگرانی فزاینده‌ای تبدیل شده است

(6). براساس مطالعات اولیه، منابع آلی منگنز نسبت به منابع معدنی دسترس زیستی بیشتری دارد. این در حال است که تاکنون هیچ گزارشی مبنی بر تأثیر منابع آلی منگنز بر جذب منگنز در بخش‌های مختلف روده جوجه‌های گوشتی ارائه نشده است. همچنین مشخص شده است که منگنز برای تشکیل طبیعی استخوان و عملکرد آنزیم و متابولیسم اسیدهای آمینه در طیور ضروری است (7 و 8). لیپاز حساس به هورمون (HSL) یک آنزیم مرتبط با متابولیسم چربی است که اسیدهای چرب را از تری گلیسرول درون سلولی جدا می‌کند (9). مالات دهیدروژناز (MDH) آنزیمی است که در سنتز نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید احیا شده (NADH) نقش دارد و این در حالی است که NADH یک عامل مهم در سنتز لیپیدها است (10). LPL، HSL و MDH سه آنزیم مهم در متابولیسم لیپید در بدن حیوانات است که منگنز می‌تواند با تأثیر بر فعالیت این آنزیم‌ها در رسوب چربی در بافت چربی ناحیه شکمی جوجه‌های گوشتی اثر بگذارد. منگنز جزئی از اجزاء سازنده آنزیم سوپراکسید دیسموتاز حاوی منگنز (MnSOD) است، که به عنوان یک آنتی اکسیدان در بدن حیوان عمل می‌کند. بنابراین، منگنز می‌تواند از طریق MnSOD کیفیت گوشت را تحت تاثیر قرار دهد (11). کیفیت گوشت تا حد زیادی تحت تأثیر محتوای چربی عضلانی[1] (IMF) است که بر ویژگی‌های حسی و ارزش غذایی گوشت، مانند نرمی و طعم تأثیر می‌گذارد (12). در طیور کمتر از 10 درصد از اسید چرب موجود در بدن از طریق آنزیم‌های وابسته به منگنز موجود در جیره خوراکی بدست می‌آید. بنابراین، کبد نقش کلیدی در تأمین لیپیدهایی که قرار است توسط تمام بافت‌ها از جمله سلول‌های خود کبد استفاده شود، دارد (13). برای ذخیره چربی حدود 80 تا 85 درصد از اسیدهای چرب انباشته شده در بافت چربی از لیپیدهای پلاسما مشتق می‌شوند (14)؛ مابقی اسیدهای چربی که توسط کبد سنتز شده‌اند ذخیره شده و به عنوان انرژی توسط دیگر اندام‌ها استفاده می‌شوند. منبع غیرآلی به عنوان منبعی که قابلیت دسترسی زیستی پائینی دارد شناخته می‌شود در حالی که منبع آلی در اصطلاحاً در مورد فراهمی زیستی واقعی آن بحث می‌کند. به منظور افزایش پایداری و فراهمی زیستی این مواد معدنی کمیاب، امروزه توجه صنعت خوراک دام بر روی فرم‌های هیدروکسی کلریدها متمرکز شده است (15 و 16 و 17). فرم‌های هیدروکسی کلرید مس و منگنز در تغذیه جوجه‌های گوشتی به ترتیب Intellibond C - CuH و Intellibond M - MnH به عنوان یک منبع جایگزین برای مکمل‌های معدنی استفاده می‌شوند که به دلیل استحکام زیاد پیوندهای شیمیایی، پایداری آن‌ها در طی فرآیند ساخت خوراک و در طول دستگاه گوارش افزایش می‌یابد (18 و 19). با توجه به محدودیت در گزارشات در دسترس، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثرات سطوح جیره‌ای مختلف مکمل منگنز بر فراسنجه‌های خونی و وضعیت آنتی اکسیدانی گوشت در جوجه‌های گوشتی طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از تعداد 250 قطعه جوجه یکروزه Ross 308 در قالب یک طرح آزمایشی کاملا تصادفی با 5 تیمار، 5 تکرار و 10 قطعه جوجه در هر تکرار به مدت 42 روز استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل 1) شاهد (جیره پایه)، 2) جیره حاوی 0/25 در صد منگنز، 3) جیره حاوی 0/50 در صد منگنز، 4) جیره حاوی 0/75 در صد منگنز، 5) جیره حاوی 1 در صد منگنز بودند، که در مزرعه تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه انجام گرفت. به منظور بررسی شاخص‌های مورد نظر در انتهای دوره آزمایش نمونه‌های خون از ورید بال و نمونه‌های گوشت پس از کشتار به روش ترحمی استحصال شدند و جهت تعیین مقادیر کمی شاخص‌های مد نظر نمونه‌های آزمایشی (در دمای 20- درجه سلسیوس) به آزمایشگاه بیوشیمی تحقیقات دارویی دانشکده داروسازی دانشگاه علوم پزشکی تبریز انتقال داده شدند. در آزمایشگاه، شاخص‌های مورد نظر با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی تهیه شده از شرکت پارس آزمون و مطابق با دستورالعمل‌های اشاره شده در راهنمای کیت با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر تکنیکون RA 1000 تعیین شدند. در خصوص تعیین صفات آنتی اکسیدانی گوشت از روش بر پایه واکنش با تیوباربیتوریک اسید[2] (TBA) برای ارزیابی مالون دی آلدئید[3] (MDA) مطابق با روش کار ارائه شده توسط (20) و از روش بر پایه کروموژن و اندازه گیری جذب نوری رنگ سبز-آبی تشکیل شده در طول موج 600 نانومتر (21) مطابق با دستوالعمل ارائه شده توسط شرکت سازنده کیت (No. NX-2332, Radox

[1] Inter macular fat
[2] Thiobarbituric acid
[3] Malondialdehyde

Labaratory, Ardmore, Crumlin, UK) اندازه گیری شدند. داده‌های بدست آمده در مطالعه حاضر با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه 9/2 و مطابق با مدل آماری ($Y_{ij}=\mu+T_i+e_{ij}$؛که در آن Yji، مشاهدات، μ، میانگین جامعه، T_i، میانگین تیمار، e_{ij}، خطای آزمایشی بودند) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی در جدول (1) نشان داده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که میزان لیپوپروتیین‌های پرچگال (HDL) خون تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت، بطوریکه با میزان HDL در گروه تغذیه شده با 0/50 درصد منگنز بطور معنی‌داری بیشتر از گروه شاهد و گروه تغذیه شده با 0/25 در صد منگنز بود (P<0/05). سایر شاخص‌های مورد ارزیابی به لحاظ آماری تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفتند.

جدول 1 - اثر سطوح جیره‌ای مختلف منگنز بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

Table 1. Effects of the different dietary manganese supplementation on blood biochemical parameters in broiler chickens

تیمارها Treatments	گلوکز Glucose (mg/dl)	کلسترول Cholesterol (mg/dl)	ظرفیت آنتی اکسیدانی کل Total antioxidant capacity (mmol/L)	آلبومین Albumin (g/ml)	پروتئین Protein (g/ml)	لیپوپروتئین پرچگال High-density lipoprotein (mg/dl)	تری گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	اوریک اسید Uric acid (mg/dl)	مالون دی آلدهید Malondialdehyde (nmol/ml)
شاهد CON	234.40	122.60	1.064	1.10	3.02	33.80[b]	32.33	4.30	2.14
منگنز 0/25 ٪ 0.25% Mn	268.60	134.40	1.186	1.20	3.26	35.40[b]	41.00	5.08	2.27
منگنز 0/50 ٪ 0.50% Mn	277.60	149.80	1.266	1.30	3.48	48.60[a]	44.80	4.87	2.28
منگنز 0/75 ٪ 0.75% Mn	262.60	131.80	1.088	1.08	3.14	42.40[ab]	46.75	4.20	1.70
منگنز 1 ٪ 1% Mn	260.20	132.40	1.224	1.20	3.24	40.80[ab]	35.00	4.79	1.37
خطای استاندارد میانگین SEM	5.944	4.612	0.051	0.030	0.067	1541	2.361	0.217	0.141
p-Value	0.205	0.486	0.710	0.113	0.284	<0.01	0.287	0.706	0.187

[a,b]میانگین‌های فاقد حروف بالانویس مشترک به لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (P<0/05).

[a,b]Means without a common superscript differed (P<0.05).

جدول 2 - اثر سطوح جیره‌ای مختلف منگنز بر صفات آنتی اکسیدانی گوشت در جوجه‌های گوشتی

Table 1. Effects of the different dietary manganese supplementation on meat antioxidant status in broiler chickens

تیمارها	ظرفیت آنتی اکسیدانی کل	مالون دی آلدهید	پروتئین

Protein (g/ml)	Malondialdehyde (nmol/ml)	Total antioxidant capacity (mmol/L)	Treatments
142.40	1.05	0.105	شاهد CON
140.20	0.80	0.092	0/25 ٪ منگنز 0.25% Mn
141.20	0.93	0.124	0/50 ٪ منگنز 0.50% Mn
137.80	1.02	0.090	0/75 ٪ منگنز 0.75% Mn
140.00	0.86	0.117	1 ٪ منگنز 1% Mn
1.008	0.053	0.005	خطای استاندارد میانگین SEM
0.719	0.564	0.121	p-Value

[a,b]میانگین‌های فاقد حروف بالانویس مشترک به لحاظ آماری تفاوت معنی‌دار دارند (P<0/05).

[a,b]Means without a common superscript differed (P<0.05).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از 0/5 درصد منگنز در جیره مرغ‌های گوشتی موجب افزایش میزان HDL خون شد. این نتیجه برخلاف یافته‌های مطالعه اخیر است که در آن محققان عدم تأثیر سطوح مختلف جیره‌ای منگنز بر سطح HDL خون را گزارش کردند (22). مطالعات بسیار محدودی به بررسی اثر سطوح مختلف منگنز بر میزان HDL خون پرداخته‌اند. به همین دلیل، علت اصلی افزایش HDL خون در اثر استفاده از مکمل منگنز در تغذیه جوجه‌های گوشتی ناشناخته است. با این حال، با توجه به وجود ارتباط مستقیم بین میزان کلسترول و HDL خون (23)، احتمالاً افزایش (غیر معنی‌دار) کلسترول خون در گروه تغذیه شده با 0/5 درصد مکمل منگنز عامل افزایش میزان HDL خون این پرندگان باشد. مطالعات اولیه به خوبی ثابت کردند که منگنز از سه طریق بر میزان کلسترول و متعاقب آن HDL خون تأثیر می‌گذارد، که این سه روش شامل: 1) بهبود ظرفیت آنتی اکسیدانی کل و کاهش پراکسیداسیون لیپیدها در رتیکولوم اندوپلاسمیک[1] که محل تولید کلسترول است (24)؛ 2) نقش کوفاکتوری در آنزیم‌های شرکت کننده در مراحل نهایی سنتز کلسترول، شامل موالونات کیناز (25) و فارنزیل پیروفسفات سنتاز (26)؛ 3) آسیب به سنتز کلسترول توسط سلول‌های کبدی (27). مطالعات بیشتری نیاز است تا به مکانیسم افزایش HDL خون با افزایش مصرف مکمل منگنز در جیره جوجه‌های گوشتی پی برده شود.

نتیجه گیری کلی

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، با توجه به بهبود (غیر معنی‌دار) شاخص‌های آنتی اکسیدانی، استفاده از 0/5 درصد مکمل منگنز بدون اثر منفی بر فراسنجه‌های خونی در تغذیه مرغ‌های گوشتی توصیه می‌شود.

منابع

1. López-Alonso, M. (2012). Trace minerals and livestock: not too much not too little. International Scholarly Research Notices, 2012(1), 704825.

[1] Endoplasmic reticulum

2. Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., & Jozefiak, D. (2014). The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. World's Poultry Science Journal, 70(3), 475-486.
3. Soetan, K. O., Olaiya, C. O., & Oyewole, O. E. (2010). The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. African journal of food science, 4(5), 200-222.
4. Nollet, L., Van der Klis, J. D., Lensing, M., & Spring, P. (2007). The effect of replacing inorganic with organic trace minerals in broiler diets on productive performance and mineral excretion. Journal of Applied Poultry Research, 16(4), 592-597.
5. Bao, Y. M., & Choct, M. (2009). Trace mineral nutrition for broiler chickens and prospects of application of organically complexed trace minerals: a review. Animal Production Science, 49(4), 269-282.
6. Scott, M. L., Nesheim, M. C., & Young, R. J. (1969). Nutrition of the Chicken.
7. Finley, J. W., Caton, J. S., Zhou, Z., & Davison, K. L. (1997). A surgical model for determination of true absorption and biliary excretion of manganese in conscious swine fed commercial diets. The Journal of nutrition, 127(12), 2334-2341.
8. Henry, P., Ammerman, C. B., & Miles, R. D. (1989). Relative bioavailability of manganese in a manganese-methionine complex for broiler chicks. Poultry Science, 68(1), 107-112.
9. Mersmann, H. J. (1998). Lipoprotein and hormone-sensitive lipases in porcine adipose tissue. Journal of Animal Science, 76(5), 1396-1404.
10. Shen, T., J. Y. Wang, B. D. Zhao, J. W. Li, C. F. Xu, S. G. Zhu,M. M. Yu, D. Yang, and F. Y. Yang. 1991. Pages 151–167 inBiochemistry. Greater Education Press, Beijing, China.
11. Robert, D.B., Dan, W.H., Robert, A.C. & Brian, J.C., 2005. GAPDH as a housekeeping gene: Analysis of GAPDH mRNA expression in a panel of 72 human tissues. Physiol. Genomics 21, 389-395
12. Ruiz, J. A., Guerrero, L., Arnau, J., Guardia, M. D., & Esteve-Garcia, E. (2001). Descriptive sensory analysis of meat from broilers fed diets containing vitamin E or β-carotene as antioxidants and different supplemental fats. Poultry science, 80(7), 976-982.
13. O'hea, E. K., & Leveille, G. A. (1969). Lipid biosynthesis and transport in the domestic chick (Gallu domesticus).
14. Hermier, D. (1997). Lipoprotein metabolism and fattening in poultry. The Journal of nutrition, 127(5), 805S-808S.
15. Perez, V., Shanmugasundaram, R., Sifri, M., Parr, T. M., & Selvaraj, R. K. (2017). Effects of hydroxychloride and sulfate form of zinc and manganese supplementation on superoxide dismutase activity and immune responses post lipopolysaccharide challenge in poultry fed marginally lower doses of zinc and manganese. Poultry Science, 96(12), 4200-4207.
16. Olukosi, O. A., van Kuijk, S., & Han, Y. (2018). Copper and zinc sources and levels of zinc inclusion influence growth performance, tissue trace mineral content, and carcass yield of broiler chickens. Poultry science, 97(11), 3891-3898.
17. Nguyen, H. T. T., Morgan, N., Roberts, J. R., Swick, R. A., & Toghyani, M. (2020). Copper hydroxychloride is more efficacious than copper sulfate in improving broiler chicken's growth performance, both at nutritional and growth-promoting levels. Poultry science, 99(12), 6964-6973.
18. Cohen, J., & Steward, F. A. (2014). Hydroxy minerals-the newest development in mineral nutrition. AFMA Matrix, 23(1), 45-49.

19. Villagómez-Estrada, S., Pérez, J. F., van Kuijk, S., Melo-Durán, D., Karimirad, R., & Solà-Oriol, D. (2020). Dietary preference of newly weaned pigs and nutrient interactions according to copper levels and sources with different solubility characteristics. Animals, 10(7), 1133.
20. Ghasemi-Sadabadi, M., Veldkamp, T., van Krimpen, M., Ebrahimnezhad, Y., Ghalehkandi, J. G., Salehi, A., ... & Mehdizadeh, A. (2020). Determining tolerance of Japanese quail to different dietary fat peroxidation values by supplementation with Rosemary and Aloe Vera on performance and meat quality. Animal Feed Science and Technology, 267, 114574.
21. Miller, N. J., Rice-Evans, C., Davies, M. J., Gopinathan, V., & Milner, A. (1993). A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. Clinical science (London, England: 1979), 84(4), 407-412.
22. Yang, K., Cui, X., Hu, Y., Feng, X., Chen, W., Zhang, W., ... & Luo, X. (2024). Dietary manganese supplementation decreases hepatic lipid deposition by regulating gene expression and enzyme activity involved in lipid metabolism in the liver of broilers. Journal of Animal Science, 102, skae235.
23. Davis, C. D., Ney, D. M., & Greger, J. L. (1990). Manganese, iron and lipid interactions in rats. The Journal of nutrition, 120(5), 507-513.
24. Dougherty, J. J., Croft, W. A., & Hoekstra, W. G. (1981). Effects of ferrous chloride and iron-dextran on lipid peroxidation in vivo in vitamin E and selenium adequate and deficient rats. The Journal of Nutrition, 111(10), 1784-1796.
25. Amdur, B. H., Rilling, H., & Bloch, K. (1957). The enzymatic conversion of mevalonic acid to squalene. Journal of the American Chemical Society, 79(10), 2646-2647.
26. Tchen, T. T. (1957). On the formation of a phosphorylated derivative of mevalonic acid. Journal of the American Chemical Society, 79(23), 6344-6345.
27. Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., & Jozefiak, D. (2014). The efficacy of organic minerals in poultry nutrition: review and implications of recent studies. World's Poultry Science Journal, 70(3), 475-486.

Effects of the different dietary manganese supplementation on blood biochemical parameters and antioxidant status of meat in broiler chickens

Abstract

Introduction: Consuming high-quality protein, particularly from animal meat, is essential for providing adequate levels of dietary nutrients, including trace minerals and vitamins. Today, populations are increasingly focused on the quality of meat in their diets due to economic, cultural, and social factors. This heightened awareness emphasizes the need to closely monitor the quality of meat production throughout the growth period. Among the various nutrients, trace minerals and vitamins significantly impact meat quality, especially its antioxidant status. Therefore, this study was designed and conducted to evaluate the effects of the different dietary manganese supplementation on blood biochemical parameters and antioxidant status of meat in broiler chickens.

Materials and methods: A total of 250 one-day-old Ross 308 chicks were provided and assigned into five treatments, with five replicates of 10 birds each in a completely randomized design. The experimental treatments were as follows: a) control (basal diet, CON); b) 0.25% Mn; c) 0.5% Mn; d) 0.75% Mn; e) 1% Mn. Blood and meat samples were obtained during euthanasia.

Results and discussion: The results indicated that high-density lipoprotein was affected by dietary treatments, where the blood HDL of 0.5% Mn-supplemented birds was significantly higher than CON and 0.25% Mn-supplemented groups. It is believed to be due to the antioxidant effects of dietary manganese may protect fatty acids, support fatty acid synthesis, and promote hepatocyte health.

Conclusion: Based on the current findings, according to the (non-significant) improvement of antioxidant indices, 0.5% dietary Mn supplementation is suggested with no negative impacts on blood biochemical parameters and meat quality.

Keywords: Antioxidant, blood biochemical parameters, broiler chicken, manganese, meat quality.

اثرات سطوح مختلف کنجاله سویای حاصل از دانه‌های وارداتی بر خصوصیات کیفی و پایداری اکسیداتیو تخم مرغ

حسین ایراندوست[1*]، سید حبیب اله موسوی[2]، محمدرضا اکبری[3]، محمد ایراندوست[4]

1. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

2. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

3. محمدرضا اکبری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.

4. دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

رایانامه: h.irandoust@areeo.ir

چکیده

مقدمه: در بعضی مواقع مقادیر قابل توجهی دانه سویای وارداتی به دلایل مختلفی از جمله نوسانات ارزی و تاخیر در تخصیص ارز، به مدت طولانی در انبارهای گمرک بنادر کشور دپو می گردد و کنجاله استحصالی از این دانه‌ها از نظر رنگ ظاهری تیره‌تر از سایر کنجاله‌های سویا می‌باشد. از آنجایی که ممکن است استفاده از این نوع کنجاله‌ها، دارای اثرات مضر بالقوه برای سلامت طیور و محصولات تولیدی باشد، باید تاثیر مصرف این نوع کنجاله بر کیفیت تخم مرغ مورد بررسی قرار گیرد، لذا هدف این مطالعه بررسی تاثیر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی از دانه‌های وارداتی با انبارداری طولانی در مقایسه با کنجاله سویای وارداتی بر خصوصیات کیفی و پایداری اکسیداتیو تخم‌مرغ بود.

مواد و روش ها: در این آزمایش از 375 قطعه مرغ تخم‌گذار تجاری سویه شیور در سن 34 هفتگی به مدت 12 هفته در قالب یک طرح کاملا تصادفی با 5 تیمار، 5 تکرار و 15 قطعه در هر تکرار استفاده گردید. تیمارها شامل جایگزینی سطوح صفر، 25، 50، 75 و 100 درصد کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای وارداتی در جیره بود. برای بررسی خصوصیات کیفی تخم‌مرغ‌ها، هر سه هفته یکبار 6 عدد تخم‌مرغ از هر تکرار انتخاب و به آزمایشگاه منتقل گردید. شاخص شکل، شاخص زرده، واحد هاو و نسبت‌های وزنی پوسته، زرده و سفیده برحسب درصد، و وزن تخم‌مرغ، وزن زرده، وزن سفیده و وزن پوسته برحسب گرم، طول و عرض تخم‌مرغ، ارتفاع و قطر زرده و همچنین ارتفاع سفیده برحسب میلی‌متر محاسبه شدند. رنگ زرده بوسیله تیغه‌های رنگی تخمین زده و یک عدد به آن اختصاص داده شد. میزان پراکسیداسیون لیپیدی زرده بر مبنای میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدئید در کیلوگرم زرده محاسبه گردید.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که در کل دوره آزمایش واحد هاو، استحکام پوسته و ضخامت پوسته، رنگ و شاخص زرده، درصد وزنی سفیده، زرده و پوسته تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت ($P>0/05$). جایگزینی کنجاله سویای استحصالی در سطح 100 درصد، باعث افزایش میزان غلظت مالون‌دی‌آلدئید در زرده گردید ($P < 0/05$). استفاده از کنجاله سویای استحصالی در جیره مرغان تخم‌گذار تجاری تا سطح 75 درصد کنجاله سویای وارداتی، تاثیر منفی بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ تولیدی نداشت.

نتیجه گیری کلی: به طور کلی، در شرایطی که کنجاله سویای حاصل از دانه های با انبارداری طولانی به بازار عرضه شود، می توان با بررسی خصوصیات شیمیایی آن به ویژه میزان پروتئین خام و پروتئین غیرقابل دسترس، تا سطح 75 درصد جایگزین کنجاله سویای جیره نمود.

واژگان کلیدی: پروتئین خام، شاخص زرده، مالون دی‌آلدئید، مرغ تخمگذار، واحد هاو

مقدّمه

رشد جمعیت، بهبود سطح تغذیه و افزایش مصرف کنجاله‌های روغنی در تغذیه دام و طیور نیاز به تولید دانه‌های روغنی را در جهان افزایش داده است (28). دانه‌های روغنی از متداولترین منابع پروتئین گیاهی هستند که عمدتا به صورت کنجاله‌های روغن‌کشی شده در تغذیه دام و طیور مصرف می شوند. این دانه‌ها عمدتا شامل سویا، تخم پنبه، کلزا، آفتابگردان و غیره می‌باشند. تفاله و کنجاله‌ی دانه‌های روغنی، غنی از پروتئین بوده (33 تا 53 درصد) و بیشتر آنها جهت تغذیه دام استفاده می‌شوند (16). تغذیه از مهمترین و در عین حال پرهزینه‌ترین بخش‌های صنعت پرورش طیور است و از سوی دیگر گرانترین بخش خوراک را منابع پروتئینی تشکیل می‌دهند، و در این میان کنجاله دانه‌های روغنی (بویژه کنجاله سویا) از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد (11).

دانه سویا حاوی برخی از مواد ضدتغذیه‌ای از جمله بازدارنده‌های پروتئاز می‌باشد که از نظر تغذیه‌ای اهمیت زیادی دارند. برخی از این مواد، از فعالیت آنزیم تریپسین که در هضم پروتئین نقش دارد، جلوگیری کرده و باعث کاهش قابلیت هضم پروتئین در روده می‌گردد. با توجه به این که برای تولید کنجاله، دانه‌های سویا مورد فرآوری حرارتی قرار می‌گیرند، مقدار این مواد ضدتغذیه‌ای در کنجاله سویا تا حد زیادی کاهش می‌یابد. بنابراین اعمال فرایند حرارتی مناسب در تولید کنجاله سویا، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. عمل‌آوری ناقص می‌تواند بازدارنده‌های سویا را کماکان فعال نگه‌داشته، عمل آوری بیش از حد هم می‌تواند باعث آسیب به پروتئین کنجاله سویا شود و برخی از اسیدهای آمینه مانند لیزین، آرژنین، هیستیدین و تیریپتوفان را از دسترس خارج نماید (11).

طی چندسال گذشته مقادیر قابل توجهی دانه سویای وارداتی به دلایل مختلفی از جمله نوسانات ارزی و تاخیر در تخصیص ارز، به مدت طولانی در انبارهای گمرک بنادر کشور دپو گشته و بعد از ترخیص و ارسال به کارخانجات روغن‌کشی مشخص شد کنجاله استحصالی از این دانه‌ها از نظر رنگ ظاهری تیره‌تر از سایر کنجاله‌های سویا می‌باشد. برای تیرگی رنگ کنجاله سویای به دست آمده فرضیات متعددی نظیر احتمال وقوع اکسیداسیون در دانه سویا، تغییر در میزان و ترکیب پروتئین، افزایش حلالیت قندهای محلول و افزایش میزان یا شدت واکنش میلارد (قهوه‌ای شدن) در کنجاله سویا مطرح گردید. نظر به اینکه چنین کنجاله‌هایی که از یکسو ماده گرانقیمتی در تغذیه طیور بوده و ارزش قابل توجهی جهت کاربرد در تغذیه طیور دارند و از طرف دیگر با توجه به مشکلات و شرایط دشواری که در مسیر تامین چنین کالای با ارزشی وجود دارد، باید به دنبال راهکاری مناسب برای مصرف بهینه و امن آن باشیم. از آنجایی که ممکن است استفاده از این نوع کنجاله‌ها، دارای اثرات مضر بالقوه برای سلامت طیور و محصولات تولیدی باشد، باید امکان استفاده از این کنجاله‌های سویا در تغذیه طیور مورد بررسی قرار گیرد تا در صورت عدم وجود مشکل، با کاربرد آن در تغذیه طیور از منابع ملی و استراتژیک کشور محافظت گردد. لذا، بنا به درخواست یکی از کارخانجات روغن‌کشی (شرکت کشت و صنعت روغن نباتی گلبهار سپاهان) اثرات این نوع کنجاله در مقایسه با کنجاله سویای وارداتی معمولی، در تغذیه مرغ تخمگذار بررسی شد. این آزمایش با هدف مقایسه اثرات کنجاله سویای استحصالی از دانه های وارداتی با انبارداری طولانی با کنجاله سویای وارداتی معمولی بـر خصوصیات کیفـی و قابلیت ماندگاری تخم‌مرغ در قالب یک طرح کاملا تصادفی انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در یک واحد پرورش مرغ تخمگذار تجاری 30 هزار قطعه‌ای به مدت 12 هفته با استفاده از تعداد 375 قطعه مرغ تخمگذار سویه شیور در سن 34 هفتگی انجام شد که مرغ ها به صورت 5 قطعه ای در 75 قفس با ابعاد40 ×40 × 35 سانتیمتر قرار داشتند. هر سه قفس مجاور که بر روی یک پایه واقع شده بودند به یک تیمار اختصاص داده شد. برای هر تیمار 5 تکرار و در هر تکرار 15 مشاهده (مرغ) در سه قفس مجاور، در نظر گرفته شد. قفسها به صورت تصادفی به تیمارها اختصاص داده شد. تیمارها شامل پنج سطح صفر، 25، 50، 75 و 100 درصد جایگزینی کنجاله سویای حاصل از دانه سویای با انبارداری طولانی (کنجاله سویای استحصالی) با کنجاله سویای وارداتی معمولی (کنجاله سویای معمولی) بودند.

در طی آزمایش، برنامه‌ی نوری سالن براساس 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی تنظیم شده بود. آب و خوراک به صورت آزادانه در اختیار پرنده‌ها قرار داشت. جیره‌ها به صورت هفتگی تهیه شده و روزانه در دو نوبت صبح و عصر به صورت دستی با پیمانه با حجم مشخص توزیع می‌شد. قبل از شروع رکوردبرداری، یک دوره دو هفته‌ای به منظور سازگاری مرغ‌ها با جیره‌های جدید در نظر گرفته شد.

جیره‌های آزمایشی، با توجه به سن گله و مقدار خوراک مصرفی روزانه و بر اساس جدول احتیاجات غذایی و توصیه‌های دفترچه راهنمای مدیریت نژاد شیور، ویرایش 2022، بـا انـرژی قابـل سوخت و ساز، پروتئین و سایر مواد مغذی تقریبا برابر و با استفاده از برنامه نـرم‌افـزاری (UFFDA) تنظیم و مورد استفاده قرار گرفت. اسیدهای آمینه جیره براساس قابلیت هضم آنها تنظیم شد. میزان مواد مغذی برای هریک از اقلام خوراکی بر اساس جداول NRC، 1994 محاسبه گردید. اجزای خوراک و ترکیب شیمیایی جیره‌هایی که در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند، به شرح جداول 1 و 2 می‌باشد.

جدول 1. اجزاء تشکیل دهنده جیره های آزمایشی

Table 1. Components of experimental diets

مواد خوراکی	صفر(شاهد)	درصد جایگزینی کنجاله سویای استحصالی با کنجاله معمولی			
		25	50	75	100
ذرت	47/53	51/16	51/92	52/66	53/36
کنجاله سویای استحصالی	0	7/63	14/94	21/95	28/67
کنجاله سویای معمولی	33/75	22/91	14/95	7/32	0
سبوس گندم	3	3	3	3	3
روغن	2/73	2/19	2/07	1/96	1/85
سنگ آهک	9/88	9/8	9/8	9/8	9/8
دی کلسیم فسفات	1/64	1/83	1/84	1/84	1/85
نمک	0/25	0/25	0/25	0/25	0/25
جوش شیرین	0/16	0/16	0/16	0/16	0/16
اسیدآمینه متیونین	0/3	0/29	0/29	0/29	0/29
اسیدآمینه لیزین	0/03	0/07	0/07	0/08	0/08
اسیدآمینه ترئونین	0/03	0/01	0/01	0/01	0/01
افزودنی	0/1	0/1	0/1	0/08	0/08
مکل معدنی*	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
مکمل ویتامینه**	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3
جمع	100	100	100	100	100

* هر کیلوگرم مکمل معدنی شامل: 28000 میلی‌گرم منگنز، 24000 میلی‌گرم روی، 24000 میلی‌گرم آهن، 3200 میلی‌گرم مس، 100 میلی‌گرم سلنیوم، 400 میلی‌گرم ید، 60 میلی‌گرم کبالت و 50000 میلی‌گرم کولین کلراید بود.

** هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل: 4000000 واحد بین‌المللی ویتامین A، 1000000 واحد بین‌المللی ویتامین D3، 8000 واحد بین‌المللی ویتامین E، 1200 میلی‌گرم ویتامین K3، 800 میلی گرم ویتامین B1، 2000 میلی‌گرم ویتامین B2، 16000 میلی‌گرم ویتامین B3، 4800 میلی‌گرم ویتامین B5، 2000 میلی‌گرم ویتامین B6، 300 میلی‌گرم ویتامین B9، 6 میلی‌گرم ویتامین B12، 20 میلی‌گرم ویتامین بیوتین، 1000 میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان و 50000 میلی‌گرم کولین کلراید بود.

جدول 2. ترکیب مواد مغذی جیره های آزمایشی

Table 2. Nutrient composition of experimental diets

	درصد جایگزینی کنجاله سویای استحصالی با کنجاله معمولی[1]				
	صفر (شاهد)	25	50	75	100
انرژی (مگاکالری/کیلوگرم)	2/66	2/66	2/66	2/66	2/66
پروتئین خام (درصد)	18/1	17/4	17/4	17/5	17/5
کلسیم (درصد)	4/2	4/2	4/2	4/2	4/2
فسفر قابل دسترس (درصد)	0/43	0/43	0/43	0/43	0/43
کلر (درصد)	0/19	0/19	0/19	0/19	0/19
لیزین قابل هضم (درصد)	0/95	0/95	0/95	0/95	0/95
متیونین- سیتئین قابل هضم (درصد)	0/81	0/81	0/81	0/81	0/81
تریپتوفان قابل هضم (درصد)	0/2	0/2	0/2	0/2	0/2
ترئونین قابل هضم (درصد)	0/67	0/67	0/67	0/67	0/67
ایزولوسین قابل هضم (درصد)	0/75	0/74	0/74	0/74	0/74
والین قابل هضم (درصد)	0/80	0/81	0/81	0/81	0/81

1. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: گروه مصرف کننده جیره حاوی 100 درصد کنجاله سویای معمولی (شاهد)، گروه مصرف کننده جیره حاوی 25 درصد کنجاله سویای استحصالی و 75 درصد کنجاله سویای معمولی، گروه مصرف کننده جیره حاوی 50 درصد کنجاله سویای استحصالی و 50 درصد کنجاله سویای معمولی، گروه مصرف کننده جیره حاوی 75 درصد کنجاله سویای استحصالی و 25 درصد کنجاله سویای معمولی و گروه مصرف کننده جیره حاوی 100 درصد کنجاله سویای استحصالی

1. The experimental treatments were: the group consuming diet containing 100% common soybean meal (control), the group consuming diet containing 25% extracted soybean meal and 75% common soybean meal, the group consuming diet containing 50% extracted soybean meal and 50% common soybean meal, the group consuming the diet containing 75% extracted soybean meal and 25% normal soybean meal and the group consuming the diet containing 100% extracted soybean meal

جهت بررسی خصوصیات کیفی تخم‌مرغ تولیدی در طول مراحل انجام طرح، طی سه دوره از هر یک از تکرارها، 6 عدد تخم‌مرغ سالم از تخم‌مرغ‌های جمع‌آوری شده در آخرین روز هفته انتخاب و شماره گذاری شده و جهت انجام بررسی‌های کیفی به آزمایشگاه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان منتقل شد. خصوصیات کیفی مورد بررسی شامل کیفیت خارجی تخم‌مرغ (استحکام، وزن و ضخامت پوسته) و کیفیت داخلی تخم‌مرغ (شامل واحد هاو، وزن زرده، رنگ زرده، ارتفاع زرده، قطر زرده، شاخص زرده، درصد وزنی زرده و سفیده، ارتفاع سفیده و وزن سفیده) بود.

برای اندازه‌گیری کیفیت سفیده از ارتفاع سفیده که شاخصی برای بیان توانایی حفظ ویسکوزیته آن می‌باشد، استفاده شد. برای این منظور پس از شکستن تخم‌مرغ، محتویات آن را بر روی سطح شیشه‌ای دستگاه تخلیه کرده و ارتفاع سفیده غلیظ را از ناحیه‌ای نزدیک به شالاز، با استفاده از سه پایه ارتفاع‌سنج با دقت 0/01 میلی‌متر اندازه‌گیری شد. به دلیل اینکه عواملی همچون افزایش سن مرغ، مدت نگهداری تخم‌مرغ، اندازه تخم‌مرغ و بخصوص وزن تخم‌مرغ بر ارتفاع سفیده تأثیر می‌گذارند. لذا برای مقایسه ارتفاع سفیده تخم‌مرغ‌ها باید آنها را بر اساس وزن تخم‌مرغ تصحیح نمود. این تصحیح با استفاده از رابطه 1 انجام شد:

رابطه 1)

$$HU= 100\times \text{Log}\,(H +7/57- 1/7\times W^{0/37})$$

که در این رابطه H = ارتفاع سفیده غلیظ بر حسب میلی‌متر، W = وزن تخم‌مرغ بر حسب گرم می‌باشد و هر چه عدد واحد هاو بدست آمده بیشتر باشد نشان دهنده بهتر بودن کیفیت سفیده خواهد بود (8).

برای بررسی کیفیت پوسته، سه فاکتور ضخامت پوسته، وزن پوسته و استحکام پوسته مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار گرفت. پس از شکسته شدن تخم‌مرغ‌ها و تخلیه محتویات داخلی تخم‌مرغ، پوسته آن به وسیله دستمال کاغذی بطور کامل تمیز و خشک شده به مدت 48 ساعت در دمای اتاق نگهداری شد. برای تعیین ضخامت پوسته از دستگاه ضخامت سنج عقربه‌ای FHK با دقت 0/01 میلی‌متر ساخت کشور ژاپن استفاده شد. اندازه‌گیری ضخامت از دو ناحیه‌ی قطبی و یک ناحیه در وسط تخم‌مرغ انجام و سپس از اعداد به دست آمده، میانگین گرفته شد و برحسب میلی‌متر ثبت گردید.

برای تعیین استحکام پوسته از دستگاه اندازه‌گیری استحکام پوسته تخم‌مرغ، ساخت شرکت OGAWA SEIKI استفاده شد.

پوسته‌های تخم‌مرغ تخلیه شده، که با استفاده از دستمال کاغذی کاملا تمیز شده و به مدت 48 ساعت در دمای اتاق قرار داده شد تا کاملاً خشک شوند، با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت 0/1 گرم توزین و اعداد آن برحسب گرم ثبت گردید.

درصد وزنی پوسته تخم‌مرغ، با استفاده از رابطه 2 محاسبه شد.

رابطه 2) درصد وزنی پوسته = (وزن تخم‌مرغ / وزن پوسته تخم‌مرغ) × 100

برای تعیین کیفیت زرده، فاکتورهای وزن، رنگ، ارتفاع و قطر آن اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری ارتفاع سقیده غلیظ، زرده با دقت و به‌طور کامل از سفیده جدا و با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت 0/1 گرم توزین و اعداد مربوطه بر حسب گرم ثبت شد. قطر زرده با استفاده از کولیس عقربه‌ای FHK با دقت 0/1 میلی‌متر اندازه‌گیری و برحسب میلی‌متر ثبت گردید. ارتفاع زرده با استفاده از کولیس عقربه‌ای FHK با دقت 0/1 میلی‌متر اندازه‌گیری (شکل 3-13) و برحسب میلی‌متر ثبت گردید. رنگ زرده با استفاده از 15 تیغه رنگی که با رنگدانه‌های معمولی یافت شده در زرده استاندارد شده، و از زرد کم‌رنگ (شماره 1) تا نارنجی مایل به قرمز به صورت پره‌های یک بادبزن به یکدیگر متصل شده‌اند (Roche Yolk Colour) تخمین زده شد. (روبرسون و همکاران، 2005).

طول و عرض تخم‌مرغ‌ها با استفاده از کولیس بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری گردید و برای تعیین شاخص شکل از رابطه 3 استفاده شد:

رابطه 3): شاخص شکل تخم‌مرغ = (طول تخم‌مرغ / عرض تخم‌مرغ) × 100

برای اندازه‌گیری پراکسیداسیون چربی زرده تخم‌مرغ، از روش تیوباربیتوریک‌اسید استفاده شد. در این آزمایش میزان مالون‌دی‌آلدئید زرده بر اساس روش شرح داده شده توسط بوتس‌اوقلو و همکاران (2) و با ایجاد تغییراتی مطابق با آنچه گالوبارت و همکاران (7) انجام دادند، اندازه‌گیری شد. (13).

طرح مورد آزمایش به صورت کاملاً تصادفی و مدل آماری طرح به صورت رابطه 4 می‌باشد.

رابطه 4): $Yij = \mu + Ti + eij$

که در آن Yij: مقدار هر مشاهده، μ: اثر میانگین جامعه، Ti: اثر سطوح تیمارهای مختلف و Eij: مقدار باقیمانده می باشد.

داده‌های جمع‌آوری شده پس از ثبت در نرم‌افزار اکسل و انجام ویرایش‌های لازم بر روی آن، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه 8) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین صفاتی که در تجزیه واریانس، اثر تیمارها برآن معنی‌دار ($P < 0/05$) بود، از آزمون توکی و فرض خطای 5 درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

اطلاعات مربوط به نتایج اثرات سطوح مختلف جایگزینی کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر خصوصیات کیفی تخم‌مرغ در جداول 3 تا 5 آورده شده است. با بررسی نتایج جدول 3 مشخص می‌شود که تیمارهای این آزمایش در رابطه با ضخامت پوسته تخم‌مرغ با هم

اختلاف معنی‌داری نداشتند. کمترین ضخامت پوسته، مربوط به تیمار صفر درصد با مقدار عددی 0/426 میلی‌متر و بیشترین ضخامت پوسته مربوط به تیمار 100 درصد با مقدار عددی 0/434 میلی‌متر بود که از لحاظ آماری با هم تفاوتی ندارند.

وزن پوسته بیانگر استحکام بیشتر و تابعی از حجم (اندازه) و ضخامت آن می‌باشد. اعداد مربوط به درصد وزنی پوسته تخم‌مرغ در جدول 3 نشانگر این است که جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی اختلاف معنی‌داری را نسبت به این صفت از خود نشان نداده است. تیمارهای 25 و 50 درصد کمترین درصد وزنی پوسته (9/84) و تیمار 100 درصد بیشترین مقدار درصد وزنی پوسته (9/95) را به خود اختصاص دادند.

جدول 3. اثر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر خصوصیات کیفی پوسته تخم‌مرغ مرغان تخمگذار شیور از سن 34 تا 45 هفتگی

Table 3. The effect of replacing different levels of extracted soybean meal with regular soybean meal on the qualitative characteristics of eggshells of Shaver laying hens from 34 to 45 weeks of age.

سطح جایگزینی (درصد)	میانگین استحکام پوسته (کیلوگرم بر سانتیمترمربع)	میانگین ضخامت پوسته (میلی‌متر)	میانگین درصد وزنی پوسته
0	3/57	0/426	9/94
25	3/52	0/430	9/84
50	3/59	0/428	9/84
75	3/51	0/430	9/87
100	3/61	0/434	9/95
میانگین خطای استاندارد	0/05	0/002	0/07
مقدار احتمال	0/65	0/19	0/96

کیفیت تخم مرغ که عموماً مربوط به کیفیت پوسته است، می تواند با برخی از ویژگی های آن، مانند ضخامت پوسته و حتی مقاومت پوسته اندازه‌گیری شود. پوسته و کیفیت آن توسط ویژگی‌هایی مانند وزن تخم‌مرغ، وزن مخصوص، رنگ پوسته، استحکام پوسته، وزن پوسته، درصد وزنی پوسته و ضخامت پوسته اندازه‌گیری می‌شود (22). کیفیت پوسته با مقدار تولید، سن گله، اندازه تخم‌مرغ و زمینه ژنتیکی می‌تواند تغییر کند. مرغ‌هایی با تولید بالا، اغلب هم تخم‌مرغ‌های کوچکتری دارند و هم کیفیت پوسته تخم‌مرغ‌های آنها پایین‌تر است، زیرا با توجه به مقدار تولید، قادر به نگهداری تخم‌مرغ به مدت کافی در غدد پوسته‌ساز خود نیستند. نسبت پوسته به کل تخم‌مرغ در پرندگان مسن در مقایسه با پرندگان جوان، درصد کمتری دارد، درنتیجه کیفیت پایین‌تر پوسته در این گروه به دلیل نازک‌تر بودن آن است (5).

ضخامت پوسته بیانگر استحکام بیشتر و ماندگاری بالاتر تخم‌مرغ‌ها بخصوص در هنگام جمع‌آوری و بسته‌بندی می‌باشد. بین میانگین‌های استحکام پوسته تخم‌مرغ در تیمارهای پنج‌گانه آزمایش، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. به نظر می‌رسد که به دلیل برابر بودن میزان فسفر و کلسیم و همچنین مقادیر اسیدهای آمینه قابل هضم در جیره‌های آزمایشی، این جایگزینی‌ها نمی‌توانند تأثیری بر ضخامت پوسته داشته باشند. در تایید نتایج این آزمایش، پارک و همکاران (19)، گزارش کردند که استحکام پوسته تخم‌مرغ تحت تاثیر تیمارها که شامل سه نوع متفاوت کنجاله سویا بودند قرار نگرفت.

ضخامت پوسته تخم‌مرغ یک خصوصیت کمی است و لذا عوامل ژنتیکی و محیطی بر آن تأثیر دارند. هرچه پوسته نازک‌تر باشد، تبخیر آب سریع‌تر و در نتیجه کاهش وزن بیشتر خواهد بود (21). تیمارهای این آزمایش در رابطه با ضخامت پوسته تخم‌مرغ با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. در آزمایشی که توسط پارک و همکاران (19) انجام شد، گزارش کردند که تغذیه انواع مختلف کنجاله سویا، اختلاف معنی‌داری را در میانگین ضخامت پوسته تخم‌مرغ در مرغان تخمگذار نشان نداد. صفامهر و همکاران (23)، نشان دادند که استفاده از کنجاله سویا با منابع مختلف در جیره مرغان

تخمگذار، تاثیر معنی‌داری بر ضخامت پوسته تخم‌مرغ نداشت. به نظر می‌رسد که چون اکثر کنجاله‌های سویا دارای مقدار کلسیم و فسفر تقریبا یکسانی هستند، نمی‌توانند تأثیر زیادی بر ضخامت پوسته داشته باشند.

وزن پوسته بیانگر استحکام بیشتر و تابعی از حجم (اندازه) و ضخامت آن می‌باشد. اعداد مربوط به درصد وزنی پوسته تخم‌مرغ در این آزمایش نشان داد که جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی اختلاف معنی‌داری را نسبت به این صفت از خود نشان نداده است. این مورد احتمالاً به دلیل کافی بودن مقادیر کلسیم و فسفر جیره، یا تکامل آنزیم‌های دستگاه گوارش در مرغ‌های مورد آزمایش با توجه به سن آنها و یا تأمین کافی کلسیم و فسفر از ذخایر استخوانی می‌باشد.

برای ارزیابی کیفیت سفیده از فاکتورهایی همچون ارتفاع سفیده، واحد هاو و شاخص سفیده استفاده می‌شود. نتایج حاصل از تأثیر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر صفات مرتبط با کیفیت سفیده تخم‌مرغ، شامل درصد وزنی سفیده و واحد هاو و همچنین شاخص شکل تخم‌مرغ در جدول 4 آورده شده است. با توجه به جدول 4 از نظر میانگین درصد وزنی سفیده، در کل دوره، بین تیمارهای مختلف آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

از نظر میانگین درصد وزنی سفیده، بین تیمارهای مختلف آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. می‌توان چنین استنباط نمود که جایگزین کردن سطوح مختلف کنجاله سویای مورد آزمایش با کنجاله سویای معمولی به عنوان بخشی از منبع تأمین پروتئین جیره، هیچ تاثیر منفی بر درصد وزنی سفیده نخواهد داشت. به نظر می رسد، فراهم بودن مقایر مشابه پروتئین خام و اسیدهای آمینه قابل هضم در همه جیره‌ها، باعث شده که مقادیر سفیده در تخم‌مرغ‌های حاصله نیز تغییر معنی‌داری پیدا نکند.

کیفیت سفیده تا حدی به استحکام یا ساختمان ژله‌ای سفیده مربوط می‌شود به طوری که با افزایش استحکام سفیده، کیفیت تخم‌مرغ بیشتر می شود. پروتئینی به نام اووسین سبب ایجاد ساختمان ژله‌ای در سفیده تخم‌مرغ می‌شود و هر چه سفیده غلیظ‌تر باشد کیفیت آن بهتر می‌باشد. عوامل موثر متعددی بر واحد هاو گزارش شده است، از جمله زمان و دمای ذخیره‌سازی تخم‌مرغ، سن، سویه پرنده، تغذیه (منبع و محتوای پروتئین و اسیدآمینه‌های خوراک، مانند لیزین و متیونین و نوع دانه، آنزیم‌ها و مکمل‌های خوراکی اسید اسکوربیک، ویتامین E)، بیماری‌ها، مواجهه مصنوعی با آمونیاک، و داروها (30). با بررسی واحد هاو که کیفیت داخلی تخم‌مرغ را تعیین می‌کند و عامل مهمی در ارزیابی کیفی تخم‌مرغ است، مشخص شد که جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی، تفاوت معنی‌داری در میانگین‌های عدد هاو گروه‌های آزمایشی ایجاد نکرد (جدول 4). چون این شاخص تحت تاثیر دو عامل ارتفاع سفیده و وزن تخم‌مرغ قرار می‌گیرد، طبیعی است که عدم وجود تغییرات قابل ملاحظه در این دو عامل، سبب عدم اختلاف معنی‌دار در میانگین‌های عدد هاو در تیمارهای مختلف شده است.

ساکزینا و همکاران (25) نیز در آزمایشی، گزارش نمودند که دو نوع کنجاله سویای خام و حرارت دیده مورد آزمایش، تاثیر معنی‌داری بر کیفیت سفیده تخم مرغ نداشت. اما در نقطه مقابل تحقیق حاضر، پارک و همکاران (19)، اختلاف معنی‌داری در میانگین واحد هاو مربوط به مرغانی که کنجاله‌های سویا با منابع متفاوت دریافت کرده بودند را گزارش کردند که این اختلاف احتمالا ناشی از یکسان نبودن درصد پروتئین در جیره‌های آزمایشی آنها بوده است. در گزارش دیگری، صفامهر و همکاران (23) نشان دادند که واحد هاو، تفاوت معنی‌داری را در استفاده از انواع کنجاله سویا در جیره مرغان تخمگذار نشان نداد. تخم‌مرغ‌های با کیفیت بالا عموماً دارای واحد هاو 70 درصد و بالاتر هستند (9). با توجه به اعداد بدست آمده مربوط به واحد هاو در این آزمایش (جدول 4)، که همگی بالای70 هستند، کلیه تخم‌مرغ‌های تولیدی تیمارهای این آزمایش از کیفیت بالایی برخوردار بودند.

میانگین شاخص شکل تخم‌مرغ، هم در طول سه دوره و هم در کل دوره آزمایش، تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. از آنجایی که این شاخص وابسته به دو متغیر دیگر (طول تخم‌مرغ و عرض تخم‌مرغ) می‌باشد، طبیعی است که هر گونه تغییری در هر کدام از آنها می‌تواند بر این شاخص نیز تاثیرگذار باشد (جدول 4).

از نظر شکل، تخم‌مرغ‌ها در سه گروه طبقه‌بندی می‌شوند اگر شاخص شکل تخم‌مرغ، کوچکتر از 72 باشد، تخم‌مرغ در گروه تیز (دراز یا کشیده) طبقه‌بندی می‌شود؛ شاخص بین 72 تا 76 مربوط به تخم‌مرغ‌های نرمال و شاخص بزرگتر از 76 به تخم‌مرغ‌های گرد تعلق می‌گیرد. تخم‌مرغ‌های

غیر معمول به درستی در ظروف بسته‌بندی قرار نمی‌گیرند و از مقاومت کمتری برخوردار بوده و به راحتی در طول حمل و نقل، شکسته می‌شوند، گرچه نسبت به تخم‌مرغ‌های دراز مقاومت بیشتری دارند (12). میانگین شاخص شکل تخم‌مرغ، هم در طول سه دوره و هم در کل دوره آزمایش، در دامنه تخم‌مرغ‌های گرد قرار داشته و تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. از آنجایی که این شاخص وابسته به دو متغیر دیگر (طول تخم مرغ و عرض تخم‌مرغ) می‌باشد، طبیعی است که هر گونه تغییری در هر کدام از آنها می‌تواند بر این شاخص نیز تاثیرگذار باشد

جدول 4. اثر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر خصوصیات کیفی سفیده و شاخص شکل تخم مرغ مرغان تخمگذار شیور از سن 34 تا 45 هفتگی

Table 4. The effect of replacing different levels of extracted soybean meal with regular soybean meal on the qualitative characteristics of egg white and egg shape index of Shaver laying hens from 34 to 45 weeks of age.

سطح جایگزینی (درصد)	میانگین درصد وزنی سفیده	میانگین واحد هاو	میانگین شاخص شکل تخم‌مرغ
0	62/27	76/22	78/13
25	62/35	75/39	78/27
50	62/79	76/96	78/30
75	62/54	75/70	78/68
100	62/47	74/38	78/66
میانگین خطای استاندارد	0/22	1/11	0/52
مقدار احتمال	0/53	0/45	0/92

برای ارزیابی کیفیت زرده از ارتفاع زرده، وزن زرده و شاخص زرده استفاده می‌شود. نتایج حاصل از بررسی تاثیر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر صفات مرتبط با کیفیت زرده در جدول 5 خلاصه شده است. همانطور که در جدول 5 مشهود است، اثر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله سویای استحصالی بر رنگ زرده، معنی‌دار نبود. میانگین‌های بدست آمده برای سطوح مختلف جایگزینی به ترتیب عبارتند از: 3/81، 3/87، 3/91، 3/85 و 3/86 که نشان‌دهنده یک افزایش در سطوح 0، 25 و 50 درصد هست اما در سطوح 75 و 100 درصد مجددا روند کاهشی به خود گرفته است. نتایج مربوط به میانگین‌های درصد وزنی زرده تخم‌مرغ (جدول 5) نشان داد که تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر درصد وزنی زرده نداشته است. با توجه به این نکته که وزن زرده، تابعی از وزن تخم‌مرغ می‌باشد، طبیعی به نظر می‌رسد که تیمارها از نظر درصد وزنی زرده نیز با هم اختلاف معنی‌داری پیدا نکنند.

نتایج به دست آمده در جدول 5 حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در شاخص زرده (که کیفیت زرده را نشان می‌دهد) در کل دوره نبود. اگرچه همزمان با افزایش درصد سطح جایگزینی، افزایش عددی نسبی در میانگین شاخص زرده مشاهده شد، اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود. لذا در صورتی که سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی جایگزین شود، شاخص زرده تخم‌مرغ تغییر معنی‌داری نخواهد کرد.

جدول 5. اثر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر خصوصیات کیفی زرده تخم‌مرغ مرغان تخمگذار شیور از سن 34 تا 45 هفتگی

Table 5. The effect of replacing different levels of extracted meal with normal soybean meal on the qualitative characteristics of egg yolk of Shaver laying hens from the age of 34 to 45 weeks.

سطح جایگزینی (درصد)	میانگین رنگ زرده	میانگین درصد وزنی زرده	میانگین شاخص زرده
0	3/81	27/80	40/6
25	3/87	27/80	40/4
50	3/91	27/37	40/8
75	3/85	27/59	41
100	3/86	27/56	41/4
میانگین خطای استاندارد	0/07	0/19	0/003
مقدار احتمال	0/89	0/49	0/34

رنگ زرده تابع رنگدانه‌های موجود در جیره می‌باشد. از آنجا که این رنگدانه‌ها محلول در چربی هستند جذب آنها نیز به موازات جذب چربی‌های جیره انجام می‌شود. همچنین رنگدانه‌ها به وسیله عواملی مانند پراکسیدها و مواد معدنی کم‌نیاز اکسید می‌شوند و قابلیت رنگ‌دهندگی خود را از دست می‌دهند.

اثر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله سویای استحصالی بر رنگ زرده، معنی‌دار نبود. احتمالا، یکسان بودن نسبی درصد ذرت در تمام جیره‌ها، باعث شده تا بین تیمارها از لحاظ رنگ زرده اختلاف معنی‌داری ایجاد نشود. پارک و همکاران (19) نیز در تایید نتایج این آزمایش، گزارش کردند که استفاده از سه نوع کنجاله سویای متفاوت، اختلاف معنی‌داری را در رنگ زرده تخم‌مرغ نشان نداد.

زرده تخم‌مرغ از عوامل مهم در تعیین ارزش غذایی آن به حساب می آید. نتایج مربوط به میانگین‌های درصد وزنی زرده تخم‌مرغ نشان داد که تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشته است. با توجه به این نکته که وزن زرده، تابعی از وزن تخم‌مرغ می‌باشد، طبیعی به نظر می‌رسد که تیمارها از نظر درصد وزنی زرده نیز با هم اختلاف معنی‌داری پیدا نکنند. پارک و همکاران (19) نتایجی مشابه با تحقیق حاضر در مورد درصد وزنی زرده تخم‌مرغ گزارش کردند.

نتایج به دست آمده در این آزمایش حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در شاخص زرده در کل دوره نبود. اگرچه همزمان با افزایش درصد سطح جایگزینی، افزایش عددی نسبی در میانگین شاخص زرده مشاهده شد، اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود. لذا در صورتی که سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی جایگزین شود، شاخص زرده تخم‌مرغ تغییر معنی‌داری نخواهد کرد. در تایید نتایج تحقیق حاضر، ساکزینا و همکاران (25) گزارش کردند که تغذیه مرغ تخمگذار با دو نوع کنجاله سویای خام و کنجاله سویای حرارت دیده، تاثیر معنی‌داری بر شاخص زرده نداشت. برخلاف نتایج این آزمایش، پارک و همکاران (19)، تاثیر معناداری را در شاخص زرده مرغان تخمگذاری که با منابع مختلفی از کنجاله سویا تحت آزمایش قرار گرفته بودند، گزارش کردند. همچنین صفامهر و همکاران (23) بیان کردند که استفاده از کنجاله سویای هندی در جیره، تاثیر معنی‌داری بر شاخص زرده تخم‌مرغ نسبت به کنجاله سویای آرژانتینی نشان داد.

مقادیر میانگین مالون دی‌آلدئید زرده‌های تخم‌مرغ مربوط به تیمارهای آزمایش در جدول 6 آورده شده است. همانگونه که در جدول مشاهده می‌گردد تاثیر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی در طول دوره آزمایش، بر قابلیت پایداری اکسیداتیو

زرده معنی‌دار بود. نتایج این آزمایش نشان داد که جایگزینی در سطح 100 درصد به صورت معنی‌داری باعث افزایش میزان مالون دی‌آلدئید در زرده تخم‌مرغ شده است. کمترین و بیشترین میزان مالون دی‌آلدئید، به ترتیب در تیمارهای 0 و 100 درصد مشاهده شد.

جدول 6. اثر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر قابلیت پایداری اکسیداتیو زرده نخم‌مرغ مرغان تخمگذار شیور از سن 34 تا 45 هفتگی

Table 6. The effect of replacing different levels of extracted soybean meal with normal soybean meal on the oxidative stability of the egg yolk of Shaver laying hens from the age of 34 to 45 weeks.

سطح جایگزینی (درصد)	میزان مالون دی‌آلدئید زرده (میلی‌گرم در کیلوگرم زرده)
0	0/175 b
25	0/196 ab
50	0/205 ab
75	0/247 ab
100	0/292 a
میانگین خطای استاندارد (تعداد = 5)	0/023
مقدار احتمال	0/014

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها می‌باشد ($P < 0/05$).

اکسایش چربی‌های خوراکی از زیان آورترین فرآیندهای شیمیایی است که خصوصیات غذا و سلامتی مصرف کنندگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (17). اکسیداسیون لیپیدی فرآیندی است که بر پایداری چربی زرده تخم‌مرغ در طول ذخیره سازی تأثیرگذار است و می‌تواند کیفیت تغذیه‌ای تخم‌مرغ را تغییر داده، منجر به ایجاد تغییرات در طعم، بو و رنگ زرده شده و سبب تولید مواد سمی شود (31). زرده تخم مرغ به طور منحصر به فردی، توسط یک ترکیب کیلات کننده طبیعی به نام فسویتین در برابر اکسیداسیون چربی محافظت می‌شود (15). تیوباربیتوریک اسید (TBA) یکی از شاخص های اندازه‌گیری اکسیداسیون ثانویه چربی‌ها، بر اساس محتوای مالون دی‌آلدئید می‌باشد. مالون دی‌آلدئید محصول نهایی پراکسیداسیون لیپیدهاست. مالون دی‌آلدئید بواسطه اکسید شدن هیدروپراکسیدها به موادی نظیر آلدئید و کتون تبدیل می‌شود، چنین ترکیباتی می‌توانند شامل آمین ها، نوکئلوتیدها و نوکلئیک اسید، پروتئینها، فسفولیپیدها و همچنین دیگر آلدئیدهای تولیدی در پایان اکسیداسیون چربی باشند (14). آزمایش تیوباربیتوریک اسید یک شاخص کیفیت مهم است که نشان دهنده میزان اکسیداسیون چربی می‌باشد، فساد اکسیداتیو یک فساد مرکب و پیچیده است که به ویژه در ماهی‌های چرب رخ می‌دهد (4).

تخم‌مرغ یک سیستم بسته و حاوی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی نظیر ویتامین E، آویدین و فسفاتین است و نسبت به اکسیداسیون لیپیدی خیلی مقاوم است (26). مالون دی‌آلدئید، ترکیبی آلدئیدی، فعال و بسیار واکنش‌پذیر بوده که از پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع تولید می‌شود. با اندازه‌گیری میزان مالون دی‌آلدئید در زرده می‌توان به میزان پراکسیداسیون چربی‌ها پی‌برد و از آن به عنوان یک نشانگر برای اندازه‌گیری سطح تنش اکسیداتیو استفاده نمود. از طرفی چون مالون دی‌آلدئید خود ترکیبی فعال و بسیار واکنش‌پذیر است، با حمله به مولکول‌های دیگر، ضمن اتصالی کووالان و محکم، عملکرد مولکول‌ها و نهایتا سلول را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به عنوان مثال اتصال مالون دی‌آلدئید به مولکول‌های پروتئینی، محصولات نهایی لیپوکسید شده پیشرفته را بوجود می‌آورد. همچنین اتصال مالون دی‌آلدئید به بازهای پورینی در ساختمان DNA، سبب خاصیت جهش‌زایی، تنگ‌کنندگی عروق و سرطان‌زایی مالون دی‌آلدئید می‌شود.

تاثیر سطوح مختلف جایگزینی کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی در طول دوره آزمایش، بر قابلیت پایداری اکسیداتیو زرده معنی‌دار بود. نتایج این آزمایش نشان داد که جایگزینی در سطح 100 درصد به صورت معنی‌داری باعث افزایش میزان مالون دی‌آلدئید در زرده تخم‌مرغ شده است. کمترین و بیشترین میزان مالون دی‌آلدئید، به ترتیب در تیمارهای 0 و 100 درصد مشاهده شد. افزایش مقادیر مالون دی

آلدئید زرده ممکن است به خاطر آسیب‌های اکسیداتیو به اسیدهای چرب غیراشباع با چند باند دوگانه (PUFAs) موجود در زرده باشد. مارشال و همکاران (15) و چریان و همکاران (3) گزارش کردند که وقتی اسیدهای چرب بلند زنجیر وارد جیره شوند، حساسیت نسبتا بالاتری به اکسیداسیون ایجاد می‌شود.

در تحقیق دیگری که توسط ایراندوست و همکاران (10) صورت گرفت، مشخص شد که میزان مالون دی‌آلدئید زرده در تخم‌مرغ تازه، تحت تاثیر نوع تیمار که انواع روغن سویا بود قرار نگرفت و مکمل کردن جیره‌ها با ویتامین E باعث کاهش مقدار مالون دی‌آلدئید در زرده شد اما ویتامین C چنین تاثیری را از خود بروز نداد، که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی نداشت. پیک و پنگ (20) و مارشال و همکاران (15) نیز گزارش کردند که زرده تخم‌مرغ تازه، حساسیت کمی به اکسیداسیون دارد و لیپیدهای زرده تخم‌مرغ حتی پس از 18 ماه نگهداری در یخچال، دچار زوال اکسیداتیو کمی شدند که این به دلیل وجود ترکیباتی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی (مانند ویتامین E، سلنیوم و فسفولیپیدها) در تخم‌مرغ است.

همسو با نتایج آزمایش حاضر، مارشال و همکاران (15)، آیموند و وان‌السویک (1) و فلوروپانری و همکاران (6) گزارش کردند، در زرده تخم‌مرغ تازه، مالون دی‌آلدئید وجود دارد که علت آن را می‌توان، یا به دریافت مالون دی‌آلدئید از طریق جیره و رسوب بعدی آن در زرده، یا به تولید درون تنی مالون دی‌آلدئید توسط مرغ‌ها در طول آزمایش نسبت داد. احتمال اول بعید به نظر می‌رسید زیرا سطح مالون دی‌آلدئید در بین تمام تیمارها برابر بود. انتقال احتمالی ترکیبات آنتی اکسیدانی جیره ها ممکن است واکنش زنجیره ای درگیر در اکسیداسیون لیپیدهای مصرفی را مهار کند و در نتیجه محصولات اکسیداسیون منتقل شده به زرده را کاهش دهد. ممکن است انتقال ترکیبات آنتی‌اکسیدانی روغن‌های غنی از امگا3 و امگا6 یا توکوفرول از طریق تغذیه وارد بدن مرغ شده و واکنش‌های زنجیره ای درگیر در اکسیداسیون لیپیدهای مصرفی را مهار کند، در نتیجه انتقال محصولات اکسیداسیون به زرده کاهش می‌یابد (29).

با توجه به موارد ذکر شده می‌توان چندین احتمال را برای افزایش میزان مالون دی‌آلدئید زرده برای تیمار جایگزینی 100 درصد کنجاله استحصالی به جای کنجاله سویای معمولی مطرح نمود:

1. احتمالا مصرف کنجاله سویای استحصالی به عنوان تنها منبع پروتئینی جیره مرغ تخمگذار، به نحوی باعث تغییر در الگوی اسیدهای چرب (از جمله امگا3 و امگا6) زرده تخم‌مرغ و در نتیجه تشدید واکنش‌های اکسیداسیون چربی‌های آن می‌شود.
2. ترکیباتی در کنجاله‌های سویای استحصالی وجود دارد که اثرات آنتاگونیستی بر آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی موجود در زرده داشته و با اختلال در کار آنها، باعث افزایش تولید مالون دی‌آلدئید شده است.

در مواد غذایی با کیفیت عالی، شاخص تیوباربیتوریک اسید باید کمتر از 3 میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در هر کیلوگرم باشد. در مواد با کیفیت خوب، این شاخص نباید بیشتر از 5 میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم باشد و محدودیت مصرف مواد غذایی از 7 تا 8 میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در کیلوگرم نمونه است (27). با توجه به اینکه مقادیر مالون دی‌آلدئید در تخم‌مرغ‌های همه تیمارهای آزمایشی، کمتر از حدود مجاز تایید شده برای مواد غذایی (0/3 میلی‌گرم در هر کیلوگرم) در منابع معتبر علمی می‌باشد، مصرف تخم‌مرغ حاصل از خوراک‌هایی که کنجاله سویای استحصالی در آن جایگزین شده است، مخاطره‌ای برای مصرف‌کنندگان این نوع تخم‌مرغ، ایجاد نخواهد کرد.

در مجموع، نتایج این تحقیق نشان داد که جایگزین نمودن کنجاله سویای استحصالی از دانه‌های با انبارداری طولانی مدت به جای کنجاله معمولی وارداتی در سطح 75 درصد، بر میزان مالون دی‌آلدئید زرده که نشان‌دهنده بروز واکنش‌های اکسیداسیون چربی در زرده می‌باشد، تاثیر گذاشت. این میزان افزایش مالون‌دی‌آلدئید در مقایسه با سطح استاندارد معرفی شده برای مواد غذایی (3 میلی‌گرم در کیلوگرم) فاصله زیادی دارد.

به نظر می‌رسد که تغییر رنگ کنجاله‌های سویای استحصالی، مشکلی برای استفاده در تغذیه مرغان تخمگذار و همچنین مصرف تخم‌مرغ‌های تولیدی آنان توسط انسان نداشته باشد. گرچه نیاز به تحقیقات بیشتر ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که جایگزین نمودن کنجاله سویای استحصالی از دانه‌های با انبارداری طولانی مدت به جای کنجاله معمولی وارداتی، تا سطح 75 درصد درجیره، تاثیر منفی بر کیفیت تخم مرغ تولیدی مرغ تخم‌گذار نداشت. با توجه به مجبور بودن به برخورد منطقی و استفاده عاقلانه از چنین کنجاله‌هایی در شرایط تحریمی فعلی کشور، می‌توان آن را تا سطح 75 درصد در جیره مرغان تخمگذار جایگزین نمود و همزمان دولتمردان و دست‌اندرکاران امر، شرایط را به سمتی هدایت نمایند که در آینده، کمتر شاهد تولید و عرضه چنین کنجاله‌های سویایی در کشور باشیم.

قدردانی

بدینوسیله از شرکت "کشت و صنعت روغن نباتی گلبهار سپاهان" که در تامین مالی و از آقای سیف اله محمدی مالک مرغداری تخمگذار شهرستان کوهپایه در استان اصفهان که در اجرای این پروژه تحقیقاتی همکاری داشته اند تقدیر و تشکر می گردد.

منابع

1. Aymond, W.M. and Van Elswyk, M.E. (1995). Thiobarbituric acid reactive substances and n-3 fatty acids in response to whole and ground flaxseed. *Journal of Poultry Science*. 74:1388-1394.
2. Botsoglou, N.A., Fletouris D.J. and Papageorgiou G.E. (1994). Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 42: 1931-1937.
3. Cherian, G., Wolfe, F. and Sim, J. (1996). Dietary oils with added tocopherols effects on egg or tissue tocopherols, fatty acids, and oxidative stability. *Journal of Poultry Science*. 75: 423-431.
4. Conell, J.J. (1980). Control of fish quality. England Fishing New Books Ltd. 222p.
5. Fasenco, G.M., Hardin, R.T., Robinson, F.E. and Wilson, J.L. (1992). Relationship of hen age and egg sequence position with fertility, hatchability, viability and preincubation embryonic development in broiler breeders. *Journal of Poultry Science*. 71:1374-1383.
6. Florou-Paneri, P., Nikolakakis, I., Giannenas, I., Koidis, A. and Botsoglou E.M. (2005). Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and tocopheryl acetate supplementation. *International Journal of Poultry Science*. 4(7): 449-454.
7. Galobart, J., Barroeta, A.C., Baucells, M.D., Codony, R. and Ternes, W. (2001). Effect of dietary supplementation with rosemary extract and α-tocopheryl acetate on lipid oxidation in eggs enriched with ω3-fatty acids. *Journal of Poultry Science*. 80: 460-467.
8. Haugh, R.R. (1937) The Haugh unit for measuring egg quality. US Egg Poultry Magazine .43 :552-555.
9. Ihekoronye, A.I. and Ngoddy, P.O. (1985). Tropical fruits and vegetables. Integrated food Science and technology for the tropics. Macmillan press Ltd. London.
10. Irandoust, H., Rahmani, H.R., Naderi, G.A. and Boshtam, M. (2014). Effects of recycled soy oil sources and vitamin E and C supplementation on serum parameters, yolk lipid profile and egg oxidative stability in laying hens. *Animal Science Research Quarterly*. 24: 134-146. (in Persian).
11. Jabari, R., Janmohammadi, H., Mirghelenj, S.A. and Kianfar, R. (2018). Determination of chemical composition and protein quality of different commercial samples of soybean meals and corn gluten meal using biological and chemical assays. *Iranian Journal of Animal Science Research.* 10: 381-391. (in Persian).
12. Jacob, J.P., Milles, R.D. and Mather, F.B. (2000). Egg quality. University of Florida Eextension. Institute of Food and Agricultural Science. pp: 11.
13. Khodaparast, D., Karimi Torshizi, M.A., and Rahimi, S. (2019). Effect of alkaline hydrolyzed feather meal on performance and lipid oxidation of meat and egg of laying quails. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* 129: 87-100. (in Persian).

14. Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G. (2009). Combined effect of MAP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (Dicentrarchus labrax) fillets. *Food microbiology*. 26: 475-482.
15. Marshall, A., Sams, A. and Elswyk, M.(1994). Oxidative stability and sensory quality of stored eggs from hens fed 1.5% menhaden oil. *Journal of foodscience*. 59: 561-563.
16. McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. (2010) Animal Nutrition. 7th Edition.
17. Moslemy, M., Khaksar, R., Taslimi, A., Hosseini, H., and Ferdosi, R. (2013). Soybean and canola oils induced changes in fatty acids' profile of chicken Lyoner during storage. *Journal of Food Hygiene*. 2 :39-59. (in Persian).
18. NRC, (1994). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 9th revised. National Academy of Science, Washington, DC.
19. Park, Y.H., Kim, H.K., Kim, H.S., Lee, H.S., Shin, I.S. and Whang, K.Y. (2002). Effects of Three Different Soybean Meal Sources on Layer and Broiler Performance. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 15: 5710-5713.
20. Pike, O. and Peng, I. (1988). Effect of protein disruption by denaturation and hydrolysis on egg yolk lipid oxidation. *Journal of Food Science*. 53:428-431.
21. Pourreza, J. and Sadeghi, Q.A. (2007). Poultry management. Arkan Danesh Publications. Isfahan. 1: 46-56. (in Persian).
22. Roberts, J.R. (2004). Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *Journal of Poultry Science*. 41: 161-177.
23. Safamehr, A., Asadi S. and Shahir, M.H. (2012). Effects of commercial soybean meals, with and without phytase and multi-enzyme supplementation on performance and egg quality of Hy-line W-36 laying hens. *Animal Sciences Journal*. 24 :34-43. (in Persian).
24. SAS. (1999). Statistical analysis systems user's guide.Version .8. SAS Institute Inc Cary. NC, USA.
25. Saxena, H.C., Jensen, L.S. Spencer, and McGinnis J. (1963). Production, Interior Egg Quality and Some Physiological Effects of Feeding Raw Soybean Meal to Laying Hens. *Journal of Poultry Science*. 42: 291-293.
26. Scheideler, S., Froning, G. and Cuppett, S.(1997). Studies of consumer acceptance of high omega-3 fatty acid-enriched eggs. *Journal of Applied Poultry Research*. 6:137-146.
27. Schormuller, J. (1968). Handbuch der lebensmittekhemie. (Band HI/2). Berlin. Springer.
28. Seidahmadi, A. and Aziz Karimi, F. (2003) Instructions for planting and harvesting rapeseed, Khuzestan Agricultural Jihad Organization, Agriculture Management: (in Persian).
29. Shahryar, H.A., Salamatdoust, R., Chekani-Azar, S., Ahadi, F. and Vahdatpour, T. (2010). Lipid oxidation in fresh and stored eggs enriched with dietary ω3 and ω6 polyunsaturated fatty acids and vitamin E and A dosages. *Africa Journal Biotechnology*. 9: 1827–1832.
30. Toussant, M.J and Latshaw, J.D. (1999). Ovomucin content and composition in chicken eggs with different interior quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 13: 1666-1670.
31. Wang, Q., Jin, G., Wang, N., Guo, X., Jin, Y. and Ma, M. (2017). Lipolysis and oxidation of lipids during egg storage at different temperatures. *Czech Journal of Food Science*. 35: 229–235.

Effects of Soybean Meal Produced from Imported Seeds on Egg Quality Characteristics and Oxidative Stability

H. Irandoust[1*], S.H. Mousavi[2], M.R. Akbari[3], M. Irandoust[4]
1. Corresponding Author, Animal Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran
2. MSc Student, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of ShereKord.
3. Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Birjand.
4. Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran
E-mail: h.irandoust@areeo.ir

Abstract

Introduction: In some cases, significant amounts of imported soybeans are stored in the customs warehouses of the country's ports for a long time due to various reasons, including currency fluctuations and delays in the allocation of foreign currency, and the flour obtained from these seeds is darker in appearance than other flours. It is soy. Since the use of these types of meal may have potentially harmful effects on the health of poultry and production products, the aim of this study was to investigate the effect of replacing different levels of soybean meal obtained from long-storage seeds (here after extracted soybean meal) with conventional soybean meal on egg quality characteristics and oxidative stability of commercial laying hens.

Materials and Methods: In this experiment, 375 commercial laying hens of the Shaver strain at the age of 34 weeks were used for 12 weeks in the form of a completely randomized design with 5 treatments in 5 replications of 15 pieces. The treatments included replacing zero, 25, 50, 75 and 100% levels of extracted soybean meal with imported soybean meal in the diet. To check the quality characteristics of the eggs, 6 eggs from each replicate were selected and transferred to the laboratory every three weeks. Shape index, yolk index, Haugh unit and the weight ratios of shell, yolk and white in percentage, and egg weight, yolk weight, white weight and shell weight in grams, egg length and width, yolk height and diameter, as well as white height were calculated in millimeters. The color of the yolk was estimated by colored blades and a number was assigned to it. The level of lipid peroxidation of yolk was calculated based on milligrams of malondialdehyde per kilogram of yolk.

Results and discussion: The results showed that replacing different levels of extracted soybean meal with regular soybean meal did not significantly affect the Haugh unit, shell strength and shell thickness, yolk color and index, weight percentage of white, yolk and shell ($P>0.05$). However, substituting conventional soybean meal with extracted soybean meal at 100% level, increased the concentration of malondialdehyde (as an indicator of lipid peroxidation) in egg yolk ($P<0.05$).

Conclusion: According to the results of this study and regarding to the problems facing the country's poultry industry in the way of supplying the necessary feed ingredients, it seems that the use of soybean meal obtained from long-storage seeds in the diet up to the level of 75% of conventional soybean meal, has no negative effect on the egg quality characteristics and oxidative stability of commercial laying hens. In general, when soybean meal obtained from long-storage seeds is marketed, it is possible to replace ration by soybean meal up to 75%.

Key words: Soybean meal, Egg quality, Malondialdehyde, Commercial layers, Haugh unit.

اثرات سطوح مختلف کنجاله سویای حاصل از دانه‌های وارداتی بر عملکرد تولیدی مرغان تخمگذار

حسین ایراندوست[1*]، سید حبیب اله موسوی[2]، محمدرضا اکبری[3]، محمد ایراندوست[4]

1. نویسنده مسئول، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران.

2. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

3. محمدرضا اکبری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند.

4. دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

رایانامه: h.irandoust@areeo.ir

چکیده

مقدمه: در بعضی مواقع، مقادیر قابل توجهی دانه سویای وارداتی به مدت طولانی در انبارهای گمرک بنادر کشور ذخیره می شود و کنجاله استحصالی حاصل از این دانه‌ها از نظر رنگ ظاهری تیره‌تر از سایر کنجاله‌های سویا می‌باشد و ممکن است استفاده از این نوع کنجاله‌ها، دارای اثرات مضر بر سلامتی و عملکرد تولیدی پرنده باشد. لذا، هدف این مطالعه بررسی تاثیر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی از دانه‌های وارداتی با انبارداری طولانی در مقایسه با کنجاله سویای وارداتی بر عملکرد تولیدی مرغ های تخمگذار بود.

مواد و روش ها: در این آزمایش از 375 قطعه مرغ تخم‌گذار تجاری سویه شیور در سن 34 هفتگی به مدت 12 هفته در قالب یک طرح کاملا تصادفی با 5 تیمار، 5 تکرار و 15 قطعه در هر تکرار استفاده گردید. تیمارها شامل جایگزینی سطوح صفر، 25، 50، 75 و 100 درصد کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای وارداتی در جیره بود. در شروع آزمایش، نمونه‌هایی از کنجاله‌های آزمایشی به آزمایشگاه تجزیه خوراک دام ارسال گردید. در طول دوره آزمایش (سه دوره 4 هفته ای)، میانگین مصرف خوراک روزانه، درصد تولید تخم مرغ، میانگین وزن تخم مرغ و ضریب تبدیل خوراک اندازه گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج آزمایشگاهی نشان داد که میزان پروتئین خام کنجاله استحصالی (44/6 درصد)، 3/5 درصد بیشتر از میزان پروتئین کنجاله معمولی (41/1 درصد) بود که می‌تواند ناشی از تفاوت در منبع، مرحله برداشت، نوع و روش فرآوری و ذخیره‌سازی باشد. درصد عصاره اتری کنجاله سویای معمولی 0/93 درصد اما کنجاله سویای استحصالی، سطح بالاتری از عصاره اتری را نشان داد (1/36 درصد) که احتمالا ناشی از اختلاف در روش و سیستم‌های روغن‌کشی می‌باشد. فعالیت اوره‌آز در کنجاله سویای استحصالی 0/1 و در کنجاله سویای معمولی 1/7 گزارش شد. با توجه به میزان شاخص اوره‌آز در کنجاله استحصالی می‌توان چنین نتیجه گرفت که در زمان فرآوری، میزان حرارت در حد مطلوبی بوده است. لذا فرضیه اثر واکنش‌های میلارد در تیره‌تر شدن رنگ کنجاله استحصالی را می‌توان رد نمود. نتایج آزمایش مزرعه ای نشان داد که جایگزین نمودن سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای وارداتی، تفاوت معنی‌داری بر میانگین خوراک مصرفی، درصد تولید تخم‌مرغ، وزن توده تخم‌مرغ و وزن تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک نداشت ($P > 0/05$).

نتیجه گیری کلی: به طور کلی، در شرایطی که کنجاله سویای حاصل از دانه‌های با انبارداری طولانی به بازار عرضه شود، می توان با بررسی خصوصیات شیمیایی آن به ویژه میزان پروتئین خام و پروتئین غیرقابل دسترس، جایگزین کنجاله سویای جیره نمود.

واژگان کلیدی: پروتئین غیرقابل دسترس، تولید تخم مرغ، ضریب تبدیل، کنجاله سویا، واکنش میلارد

مقدّمه

ایران در بحث تامین نهاده‌های دام و طیور بیش از 80 درصد وابستگی به واردات دارد. و در این میان کنجاله سویا با نیاز سالیانه حدود 4/5 میلیون تن به عنوان یکی از محصولات استراتژیک، نقش مهمی را در ثبات اقتصادی و شرایط کاری فعالان این صنعت بر عهده دارد. از کل کنجاله سویای مورد استفاده در بخش دامپروری، حدود 54 درصد آن مربوط به بخش طیور است (3).

طی چندسال گذشته مقادیر قابل توجهی دانه سویای وارداتی به دلایل مختلفی از جمله نوسانات ارزی و تاخیر در تخصیص ارز، به مدت طولانی در انبارهای گمرک بنادر کشور دپو گشته و بعد از ترخیص و ارسال به کارخانجات روغن‌کشی مشخص گردید کنجاله استحصالی از این دانه‌ها از نظر رنگ ظاهری تیره‌تر از سایر کنجاله‌های سویا می‌باشد. برای تیرگی رنگ کنجاله سویای به دست آمده فرضیات متعددی نظیر احتمال وقوع اکسیداسیون در دانه سویا، تغییر در میزان و ترکیب پروتئین، افزایش حلالیت قندهای محلول و افزایش میزان یا شدت واکنش میلارد (قهوه‌ای شدن) در کنجاله سویا مطرح گردید. آزمایشات اولیه انجام گرفته، تفاوتی از نظر میزان پروتئین خام و پروتئین غیر قابل دسترس با کنجاله سویای موجود در بازار نشان نداد. نظر به اینکه چنین کنجاله‌هایی که از یکسو ماده گرانقیمتی در تغذیه طیور بوده و ارزش قابل توجهی جهت کاربرد در تغذیه طیور دارند و از طرف دیگر با توجه به مشکلات و شرایط دشواری که در مسیر تامین چنین کالای با ارزشی وجود دارد، باید به دنبال راهکاری مناسب برای مصرف بهینه و امن آن باشیم. از آنجایی که ممکن است استفاده از این نوع کنجاله‌ها، دارای اثرات مضر بالقوه برای سلامت و تولید طیور و همچنین سلامت محصولات تولیدی باشد، نیاز است تا امکان استفاده از این کنجاله‌های سویا در تغذیه طیور مورد بررسی قرار گیرد تا در صورت عدم وجود مشکل، با کاربرد آن در تغذیه طیور از منابع ملی و استراتژیک کشور محافظت گردد. لذا، بنا به درخواست یکی از کارخانجات روغن‌کشی (شرکت کشت و صنعت روغن نباتی گلبهار سپاهان) اثرات این نوع کنجاله در مقایسه با کنجاله سویای وارداتی معمولی، در تغذیه مرغ تخمگذار بررسی شد. این آزمایش با هدف مقایسه اثرات کنجاله سویای استحصالی از دانه‌های وارداتی با انبارداری طولانی با کنجاله سویای وارداتی معمولی بـر عملکرد تولیدی مرغان تخمگذار در قالب یک طرح کاملا تصادفی انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش در یک واحد پرورش مرغ تخمگذار تجاری 30 هزار قطعه‌ای به مدت 12 هفته با استفاده از تعداد 375 قطعه مرغ تخمگذار سویه شیور در سن 34 هفتگی انجام شد. مرغ‌ها به صورت 5 قطعه ای در 75 قفس با ابعاد 40 × 40 × 35 سانتیمتر قرار داشتند. هر سه قفس مجاور که بر روی یک پایه واقع شده بودند به یک تیمار اختصاص داده شد. برای هر تیمار 5 تکرار و در هر تکرار 15 مشاهده (مرغ) در سه قفس مجاور، در نظر گرفته شد. قفسها به صورت تصادفی به تیمارها اختصاص داده شد. تیمارها شامل پنج سطح صفر، 25، 50، 75 و 100 درصد جایگزینی کنجاله سویای حاصل از دانه سویای با انبارداری طولانی (کنجاله سویای استحصالی) با کنجاله سویای وارداتی معمولی (کنجاله سویای معمولی) بودند.

در طی آزمایش، برنامه‌ی نوری سالن براساس 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی تنظیم شده بود. نور سالن به میزان 9 لوکس در هر مترمربع با استفاده از 160 عدد لامپ 6 وات که در ارتفاع 2 متری از سطح زمین و به فاصله 3 متری از یکدیگر قرار داشتند، تامین می‌گردید و بوسیله زمان‌سنج در ساعات تعیین شده روشن و خاموش می‌شدند. دما و رطوبت سالن به صورت هوشمند در شرایط استاندارد کنترل می‌گردید. آب و خوراک به صورت آزادانه در اختیار پرنده‌ها قرار داشت. جیره‌ها به صورت هفتگی تهیه شده و روزانه در دو نوبت صبح و عصر به صورت دستی با پیمانه با حجم مشخص توزیع می‌شد. قبل از شروع رکوردبرداری، یک دوره دو هفته‌ای به منظور سازگاری مرغ‌ها با جیره‌های جدید در نظر گرفته شد.

سیستم دانخوری‌ها از نوع ناودانی بود و به منظور جلوگیری از اختلاط دان بین تیمارها از تیغه‌های کارتن پلاست در داخل ناودانی استفاده شد. باقیمانده دان دانخوری‌ها در آخر هفته جمع‌آوری و توزین می‌گردید تا میزان خوراک مصرفی مشخص شود.

سیستم آبخوری از نوع نیپل بود. جمع‌آوری تخم‌مرغ‌ها هر روز در ساعت 16 انجام و ثبت می‌شد. به منظور اندازه‌گیری میانگین وزن تخم‌مرغ، مجموع تخم‌مرغ‌های دو روز آخر هفته جمع‌آوری، شمارش، توزین و ثبت می‌گردید. تلفات احتمالی روزانه به منظور انجام تصحیح‌های لازم در شاخص‌های مورد اندازه‌گیری ثبت می‌شد.

قبل از اجرای میدانی این طرح، به منظور تکمیل آزمایشات لازم برای تعیین ارزش غذایی کنجاله سویای استحصالی و کنجاله سویای معمولی، نمونه‌هایی از آنها به آزمایشگاه تجزیه خوراک دام ارسال گردید. آزمایشات اولیه انجام گرفته بر روی کنجاله سویای استحصالی، تفاوت معنی‌داری از نظر میزان پروتئین خام و پروتئین غیرقابل دسترس با کنجاله‌های سویای وارداتی موجود در بازار نشان نداد. پروتئین خام کنجاله‌ها با استفاده از روش کلدال و دستگاه نیمه اتوماتیک کلدال و براساس روش AOAC اندازه گیری شد (4). همچنین به منظور اطمینان از عدم وجود آفلاتوکسین در کنجاله‌ها، دو نمونه از هر کدام از کنجاله‌ها به آزمایشگاه ارسال گردید که نتایج آن منفی گزارش شد. نتایج آزمایشات اولیه انجام شده بر روی 2 تکرار از نمونه کنجاله سویای حاصل از دانه سویای با انبارداری طولانی (کنجاله استحصالی) و کنجاله سویای معمولی وارداتی (کنجاله معمولی) در جدول 1 گزارش شده است.

جدول 1. نتایج آزمایشات انجام شده بر روی نمونه‌های کنجاله سویا

Table 1. The results of tests performed on soybean meal samples

کنجاله سویای استحصالی Extracted soybean meal	کنجاله سویای معمولی Soybean meal	متغیرها variables
10/4	10/4	درصد رطوبت (Moisture %)
44/6	41/1	درصد پروتئین خام (Crude protein %)
6/13	5/26	درصد خاکستر (Ash %)
1/36	0/93	درصد عصاره اتری (Ether Extract %)
0/34	0/23	درصدکلسیم (Calcium %)
0/65	0/51	درصد فسفر کل (Total phosphorous %)
0/1	1/7	فعالیت اوره آز (Urease activity)

جیره‌های آزمایشی، با توجه به سن گله و مقدار خوراک مصرفی روزانه و بر اساس جدول احتیاجات غذایی و توصیه‌های دفترچه راهنمای مدیریت نژاد شیور، ویرایش 2022، با انرژی قابل سوخت و ساز، پروتئین و سایر مواد مغذی تقریبا برابر و با استفاده از برنامه نرم‌افزاری (UFFDA) تنظیم و مورد استفاده قرار گرفت. اسیدهای آمینه جیره براساس قابلیت هضم آنها تنظیم شد. میزان مواد مغذی برای هریک از اقلام خوراکی بر اساس جداول NRC، 1994 محاسبه گردید. ترکیب اسیدهای آمینه مواد خوراکی اندازه گیری شده مورد استفاده در جیره های آزمایشی در جدول 2 آورده شده است.

در پایان هر هفته به منظور تعیین میزان خوراک مصرفی هفتگی، خوراک باقیمانده در دانخوری‌های هر تکرار جمع‌اوری و همراه با باقیمانده خوراک سطل مربوطه، توزین و ثبت می‌شد.

مدل آماری طرح

طرح مورد آزمایش به صورت کاملاً تصادفی و مدل آماری طرح به صورت رابطه 1 می‌باشد.

رابطه 1):

$$Yij = \mu + Ti + eij$$

که در آن:

Yij: مقدار هر مشاهده

μ: اثر میانگین جامعه

Ti: اثر سطوح تیمارهای مختلف

Eij: مقدار باقیمانده می باشد.

داده‌های جمع‌آوری شده پس از ثبت در نرم‌افزار اکسل و انجام ویرایش‌های لازم بر روی آن، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه 8) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای مقایسه میانگین صفاتی که در تجزیه واریانس، اثر تیمارها برآن معنی‌دار ($P < 0/05$) یا متمایل به معنی‌دار ($P < 0/1$) بود، از آزمون توکی و فرض خطای 5 درصد استفاده شد.

جدول 2. ترکیب اسیدهای آمینه اندازه گیری شده در مواد خوراکی مورد استفاده در جیره های آزمایشی

Table 2. Composition of amino acids measured in feed materials used in experimental diets

سبوس گندم Wheat bran	ذرت Corn	کنجاله سویای استحصالی Extracted SBM	کنجاله سویای معمولی Soybean meal	اسید آمینه قابل هضم (%) Digestible Amino Acid (%)
0/61	0/25	2/57	2/4	لیزین (Lys)
0/55	0/35	1/14	1/07	متیونین+سیستئین (Met.+Cys.)
0/23	0/08	0/54	0/51	تریپتوفان (Try.)
0/5	0/34	1/63	1/52	ترئونین (Thr.)
0/47	0/32	1/94	1/81	ایزولوسین (Ile.)
0/7	0/52	1/99	1/86	والین (Val.)
1/02	0/39	3/12	2/91	آرژنین (Arg.)
0/96	1/01	3/26	3/04	لوسین (Leu.)
0/46	0/22	1/21	1/13	هیستیدین (His.)
0/61	0/4	2/23	2/08	فنیل آلانین (Phe.)

نتایج و بحث

مقادیر میانگین‌های مربوط به صفات عملکرد تولیدی که در این آزمایش اندازه‌گیری شد در جدول 3 آورده شده است. از نظر میانگین مصرف خوراک روزانه، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد. جیره‌های آزمایشی بر درصد تولید تخم‌مرغ تاثیر معنی‌داری نداشتند. درعین حال، بیشترین درصد تولید را تیمار جایگزینی 100 درصد (100 درصد کنجاله استحصالی و صفر درصد کنجاله معمولی) نشان داد. وزن تخم‌مرغ از عوامل مهم مورد توجه از نظر اقتصادی و بازارپسندی می‌باشد. مقایسه میانگین‌های وزن تخم‌مرغ در تیمارهای مختلف این آزمایش، مشخص شد که اختلاف معنی‌داری در بین گروه‌های آزمایشی برای میانگین وزن تخم‌مرغ وجود ندارد. اثرات جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای وارداتی بر میانگین وزن توده تخم‌مرغ معنی‌دار نشد. در کل دوره، بیشترین مقدار عددی وزن توده تخم مرغ در سطح جایگزینی 100 درصد (56/06 گرم) و کمترین مقدار در تیمار 75 درصد (53/8 گرم) مشاهده شد. در این آزمایش، میانگین درصد تولید و میانگین وزن تخم‌مرغ بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند. همانگونه که در جدول 3 ملاحظه می‌شود، جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی در کل دوره آزمایش، تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت.

جدول 3. اثر جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی بر عملکرد تولیدی مرغ تخمگذار شیور از سن 34 تا 45 هفتگی

Table 3. The effect of replacing different levels of extracted soybean meal with commmon soybean meal on the production performance of Shaver laying hens from 34 to 45 weeks of age.

میانگین ضریب تبدیل خوراک Feed conversion	میانگین وزن توده تخم‌مرغ (گرم) Egg mass (g)	میانگین وزن تخم‌مرغ (گرم) Egg weight (%)	میانگین تولید تخم‌مرغ (درصد) Egg production (%)	میانگین مصرف خوراک روزانه (گرم) ADFI (g)	تیمارها[1] (سطح جایگزینی، درصد) Treatments (Substitution level %)
1/84	54/12	59/01	92/60	98/58	0
1/87	54/46	59/20	93/14	101/84	25
1/80	55/32	60/30	92/44	99/58	50
1/90	53/80	59/71	90/92	102/22	75
1/78	56/06	59/92	94/74	99/78	100
0/047	1/27	0/60	1/46	1/65	میانگین خطای استاندارد (MSE)
0/43	0/71	0/55	0/49	0/72	مقدار احتمال (Probability)

1. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: گروه مصرف کننده جیره حاوی 100 درصد کنجاله سویای معمولی (شاهد)، گروه مصرف کننده جیره حاوی 25 درصد کنجاله سویای استحصالی و 75 درصد کنجاله سویای معمولی، گروه مصرف کننده جیره حاوی 50 درصد کنجاله سویای استحصالی و 50 درصد کنجاله سویای معمولی، گروه مصرف کننده جیره حاوی 75 درصد کنجاله سویای استحصالی و 25 درصد کنجاله سویای معمولی و گروه مصرف کننده جیره حاوی 100 درصد کنجاله سویای استحصالی

1. The experimental treatments were: the group consuming diet containing 100% common soybean meal (control), the group consuming diet containing 25% extracted soybean meal and 75% common soybean meal, the group consuming diet containing 50% extracted soybean meal and 50% common soybean meal, the group consuming the diet containing 75% extracted soybean meal and 25% normal soybean meal and the group consuming the diet containing 100% extracted soybean meal

از نظر میانگین مصرف خوراک روزانه، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد. افخمی و همکاران (1) گزارش کردند که مصرف خوراک (گرم برای هر جوجه در روز) جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با سه نوع کنجاله سویا، در دوره آغازین، اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. همچنین ابراهیم‌نژاد و همکاران (6) با بررسی اثر سه نوع کنجاله ایرانی، آرژانتینی و برزیلی بر عملکرد تولیدی بلدرچین ژاپنی، گزارش کردند که نوع کنجاله سویا تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک روزانه نداشت. در تایید نتایج این آزمایش، صفامهر و همکاران (2) بیان کردند که استفاده از کنجاله‌های سویای مختلف در جیره‌های آزمایشی اثرات مشابهی بر مصرف خوراک روزانه مرغان تخمگذار داشته و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد.

جیره‌های آزمایشی بر درصد تولید تخم‌مرغ تاثیر معنی‌داری نداشتند. درعین حال، بیشترین درصد تولید را تیمار جایگزینی 100 درصد (100 درصد کنجاله استحصالی و صفر درصد کنجاله معمولی) نشان داد. این امر می‌تواند به دلیل یکسان بودن ارزش غذایی جیره‌ها و مصرف یکسان خوراک بین تیمارهای مختلف باشد. بنابر نظر لویس و همکاران (7)، درصد تولید تخم‌مرغ عمدتا بستگی به محرک نوری دارد.

صفامهر و همکاران (2) گزارش کردند که استفاده از کنجاله‌های سویای مختلف اثرات مشابهی بر عملکرد طیور تخمگذار داشت، که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. همچنین ساکسینا و همکاران (12) بیان کردند، اختلاف معنی‌داری در درصد تولید تخم بلدرچین‌های تغذیه شده با دو نوع کنجاله سویای خام و کنجاله سویای حرارت دیده مشاهده نشد. در تایید نتایج این آزمایش، پارک و همکاران (10) گزارش کردند که درصد تولید تخم‌مرغ تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی که شامل سه نوع کنجاله سویای مختلف بود، قرار نگرفت.

وزن تخم‌مرغ از عوامل مهم مورد توجه از نظر اقتصادی و بازارپسندی می‌باشد. در این آزمایش، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی برای میانگین وزن تخم‌مرغ وجود نداشت. اندازه تخم‌مرغ به چگونگی تغذیه مرغ، وزن بدن، برنامه نوری، ژنوتیپ و سن مرغان بستگی دارد. عدم وجود اختلاف معنی‌دار در میانگین وزن تخم‌مرغ تیمارها در این آزمایش، می‌تواند یا ناشی از مشابه بودن جیره‌های آزمایشی از نظر انرژی، پروتئین و سایر مواد مغذی بوده و یا یکسان بودن برنامه نوری گله درآن نقش داشته است. در تضاد با نتایج آزمایش حاضر، پارک و همکاران (10)، گزارش کردند که میانگین وزن تخم‌مرغ در مرغان تغذیه شده با سه نوع کنجاله سویای متفاوت، اختلاف معنی‌داری را نشان داد و به وابستگی وزن تخم‌مرغ به منبع پروتئینی جیره برای علت این اختلاف اشاره کردند، همانگونه که لویس و همکاران (7) نیز گزارش کرده بودند. در تایید نتایج این آزمایش، صفامهر و همکاران (2) بیان کردند وزن تخم‌مرغ تحت تاثیر تیمارهای آزمایش که انواع مختلف کنجاله سویای با و بدون آنزیم بودند قرار نگرفت. اثرات جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای وارداتی بر میانگین وزن توده تخم‌مرغ معنی‌دار نشد. تولید توده‌ای تخم‌مرغ تحت تاثیر وزن تخم‌مرغ و درصد تولید تخم‌مرغ قرار دارد، بنابراین تغییر ایجاد شده در هر کدام از این دو فاکتور، می‌تواند باعث تغییر تولید توده‌ای تخم‌مرغ شود. چون در این آزمایش، میانگین درصد تولید و میانگین وزن تخم‌مرغ بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند، لذا طبیعی است که در تولید توده‌ای نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشود. در تایید نتایج گزارش حاضر، صفامهر و همکاران (2) نیز بیان کردند که اثرات کنجاله‌های مختلف سویا بر تولید توده‌ای معنی‌دار نشد، اگرچه جیره‌های حاوی کنجاله سویای آرژانتینی نسبت به جیره‌های حاوی کنجاله سویای هندی و ایرانی، تا حدودی تولید توده‌ای بالاتری را از لحاظ عددی نشان دادند.

جایگزینی سطوح مختلف کنجاله سویای استحصالی با کنجاله سویای معمولی در هر سه دوره و کل دوره آزمایش، تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. با توجه به اینکه مقدار خوراک مصرفی و درصد تولید تخم‌مرغ در بین گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان ندادند، عدم اختلاف معنی‌دار در ضریب تبدیل خوراک منطقی به نظر می‌رسد. افخمی و همکاران (1) گزارش کردند که میانگین ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های تغذیه شده با انواع کنجاله‌های سویا، اختلاف معنی‌داری را در هر یک از دوره‌های پرورش نشان نداد.

ابراهیم‌نژاد و همکاران (6) با بررسی اثر سه نوع کنجاله ایرانی، آرژانتینی و برزیلی بر عملکرد تولیدی بلدرچین ژاپنی، گزارش کردند که نوع کنجاله سویا تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. چی و همکاران (5) بیان کردند، جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویای آمریکایی که حلالیت پروتئین بالاتری داشت، در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با کنجاله سویای هند و برزیل، که حلالیت پروتئین پایین‌تری داشت، اختلاف معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک در دوره آغازین و پایانی نداشتند. همچنین نئو و همکاران (8) نشان دادند، جوجه‌های گوشتی مصرف کننده کنجاله سویای آمریکایی که حلالیت پروتئین و فعالیت بازدارنده تریپسین کمتری داشت، در مقایسه با آنهایی که کنجاله سویای آرژانتینی و مالزی با حلالیت پروتئین بیشتر و فعالیت بازدارنده تریپسین بیشتر استفاده کردند، اختلاف معنی‌داری در ضریب تبدیل خوراک در 21 روزگی نداشتند، که این نتایج با نتایج آزمایش حاضر مشابه بود. همچنین صفامهر و همکاران (2) نیز گزارش کردند که مصرف کنجاله‌های سویای مختلف در جیره مرغان تخمگذار مورد آزمایش، اختلاف معنی‌داری را در ضریب تبدیل خوراک نشان نداد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که جایگزین نمودن کنجاله سویای استحصالی از دانه‌های با انبارداری طولانی مدت به جای کنجاله معمولی وارداتی، تا سطح 100 درصد درجیره، تاثیر منفی بر عملکرد تولیدی مرغ تخم‌گذار نداشت. با توجه به مجبور بودن به برخورد منطقی و استفاده عاقلانه از چنین کنجاله‌هایی در شرایط تحریمی فعلی کشور، می‌توان آن را تا سطح 100 درصد در جیره مرغان تخمگذار جایگزین نمود و همزمان دولتمردان و دست‌اندرکاران امر، شرایط را به سمتی هدایت نمایند که در آینده، کمتر شاهد تولید و عرضه چنین کنجاله‌های سویایی در کشور باشیم.

قدردانی

بدینوسیله از شرکت "کشت و صنعت روغن نباتی گلبهار سپاهان" که در تامین مالی و از آقای سیف اله محمدی مالک مرغداری تخمگذار شهرستان کوهپایه در استان اصفهان که در اجرای این پروژه تحقیقاتی همکاری داشته اند تقدیر و تشکر می گردد.

منابع

1. افخمی، م.، کرمانشاهی، ح. و گلیان، ا. (1393). مقایسه ارزش غذایی سه نوع کنجاله سویا در آزمایشگاه و جوجه‌های گوشتی. فصلنامه پژوهش های علوم دامی ایران. جلد 6: 335 - 342.
2. صفامهر، ع.، اسدی، س. و شهیر، م. (1390). اثرات کنجاله‌های سویای تجاری با و بدون افزودن آنزیم فیتاز و مولتی‌آنزیم بر عملکرد و صفات کیفی تخم‌مرغ در مرغ‌های تخمگذار. فصلنامه پژوهش‌های علوم دامی ایران. جلد 24: 34-43.
3. دشتی، ق.، پیش بهار، ا. و باغستانی، م. (1397). کاربرد درخت دوجمله‌ای در تعیین قیمت اختیار معامله آسیایی و محاسبه پارامترهای حساسیت ریسک (مطالعه موردی کنجاله سویا و ذرت دانه‌ای). اقتصاد و توسعه کشاورزی. 32: 1-16.
4. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Asociationof Official analytical Chemists, Washington, DC
5. Chee, K.M., Jae, Y.H., Hin, H.C., Min, W.K., Kee, D.K., Yung Sim, U.J., Choi, I.S. and Ahn Sung, Y.K. (2001). Evaluation of comparative feeding values of soybean meals of foreign origin in broilers. Pages 54-68 in proceeding 4rd scientific symposium for animal poultry and fish nutrition. University of Seoul. South Korea.
6. Ebrahimnezhad, Y., Tajaddini, M.H., Ahmadzadeh, A.R., and Aghdam Shahriar, H. (2012). The comparison of the effect of three commercial soybean meal Samples (Iranian Argentinean and Brazilian) on performance and Internalorgans weight of Japanese Quails (Coturnix coturnix japonica) and conducting urease test for these soybeans. *Pakistan Journal of Nutrition*. 11: 529-531.
7. Lewis, P.D., Perry, G.C. and Morris G.C. (1996). Effects of changes in photoperiod and feeding opportunity on the performance of two breeds of laying hen. *Journal of British Poultry Science*. 37: 279-293.
8. Neoh, S.B. and Swick, R.A. (2007). A comparison of the growth response of different soybean meals in broiler chicks under energy or amino acid deficient conditions. Aust. Poultry Science Symposium. 19: 192-194.
9. NRC, (1994). Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 9th revised. National Academy of Science, Washington, DC.
10. Park, Y.H., Kim, H.K., Kim, H.S., Lee, H.S., Shin, I.S. and Whang, K.Y. (2002). Effects of Three Different Soybean Meal Sources on Layer and Broiler Performance. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 15: 5710-5713.
11. SAS. (1999). Statistical analysis systems user's guide.Version .8. SAS Institute Inc Cary. NC, USA.
12. Saxena, H.C., Jensen, L.S., Spencer, J.V. and McGinnis, J. (1963). Production, Interior Egg Quality and Some Physiological Effects of Feeding Raw Soybean Meal to Laying Hens. *Journal of Poultry Science*. 42: 291-293.

Effects of Soybean Meal Produced from Imported Seeds on the Productive Performance of laying hens

H. Irandoust[1*], S.H. Mousavi[2], M.R. Akbari[3], M. Irandoust[4]

1. Corresponding Author, Animal Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran.
2. MSc Student, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of ShereKord
3. Animal Science Department, Faculty of Agriculture, University of Birjand
4. Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

E-mail: h.irandoust@areeo.ir

Abstract

Introduction: In some cases, significant amounts of imported soybeans are stored in the customs warehouses of the country's ports for a long time, and the meal obtained from these seeds is darker in appearance than other soybean meals.The use of this type of meal may have harmful effects on the health and productive performance of the bird. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of replacing different levels of soybean meal obtained from long-storage seeds (here after extracted soybean meal) with conventional soybean meal on the egg yield of commercial layers.

Materials and Methods: For this purpose, 375 commercial laying hens of the Shaver strain at the age of 34 weeks were used for a period of 12 weeks in a completely randomized design with 5 treatments and 5 replicates (15 birds per replicate). Conventional soybean meal was replaced with zero, 25, 50, 75 and 100% extracted soybean meal in the diet to prepare 5 dietary treatments. At the beginning of the experiment, samples of experimental meal were sent to the animal feed analysis laboratory. During the experimental period (three periods of 4-weeks long), the average daily feed consumption, egg production percentage, average egg weight and feed conversion ratio were measured.

Results and discussion: The laboratory results showed that the amount of crude protein in extracted flour (44.6%) was 3.5% higher than the amount of protein of normal flour (41.1%), which can be attributed to differences in the source, harvesting stage, type and method of processing and storage. The percentage of ethereal extract of normal soybean meal is 0.93%, but extracted soybean meal showed a higher level of ethereal extract (1.36%), which is probably due to the difference in oil extraction methods and systems. Urease activity was reported as 0.1 in extracted soybean meal and 1.7 in normal soybean meal. According to the amount of urease index in the extracted flour, it can be concluded that during processing, the amount of heat was at an optimal level. Therefore, the hypothesis of the effect of Maillard reactions in darkening the color of extracted flour can be rejected. The results showed that replacing different levels of extracted soybean meal with regular soybean meal did not significantly affect average daily feed consumption, feed conversion ratio, egg production percentage, egg mass weight, and egg weight ($P>0.05$).

Conclusion: In general, when soybean meal obtained from seeds with long storage is marketed, it is possible to replace dietary soybean meal by examining its chemical properties, especially the amount of crude protein and unavailable protein.

Key words: Unavailable protein, Egg production, Feed conversion, Soybean meal, Maillard reaction.

اثر سطوح عصاره کاکوتی بر شاخص‌های خونی در جوجه‌های گوشتی آرین

مرتضی جلالی[1*] ، سید محمد حسینی[2] ، حسین نعیمی پوریونسی [3] ، حامد عارفی نیا [4]

[1]کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [3]استایار گروه علم دامی دانشگاه بیرجند

[4]دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه زابل

(*نویسنده مسئول: jalalimorteza0915@gmail.com)

چکیده

مقدمه: : جنس کاکوتی (*Ziziphoral*) به خانواده *Lamiales* که زیر رده *Asteridae* می‌باشد تعلق دارد. ترکیبات شیمیایی این گیاه از قبیل پولگون، سینئول، سیس‌ایزوپولگون، تیمول، پینن، ترپنوئید، پیپریتون و فلاونوئیدها می‌باشد. مطالعات می‌گویند اسانس و عصاره گیاه کاکوتی منابع خوب و سرشار از مواد آنتی‌اکسیدانی می‌باشند که میتوان از آن‌ها در پزشکی و بیماری‌هایی که وابسته به ترکیبات اکسیدانی هستند و همچنین در منابع غذایی استفاده کرد.

مواد و روش ها: این طرح در واحد پژوهشی مرغداری گوشتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند واقع در کیلومتر 5 جاده بیرجند کرمان در پاییز 1400 اجرا گردید. این طرح به منظور بررسی اثر سطوح عصاره کاکوتی بر شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین انجام شد، آزمایش در غالب طرح کاملا تصادفی در 2 تیمار، 5 تکرار و 11 پرنده در هر تکرار به مدت 42 روز با استفاده از سطوح صفر و 0/3 درصد در آب آشامیدنی انجام پذیرفت.

خونگیری در سن 42 روزگی انجام شد. بعد از خونگیری از تمامی جوجه‌ها، نمونه‌های خونی در دستگاه سانتریفیوژ قرار داده و سرم و پلاسمای خون از هم جدا شد و در میکروتیوپ‌های درب‌دار نگه‌داری گردید و برای اندازه‌گیری شاخص‌های خونی نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه شاخص‌های گلوکوز، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگالی (LDL)، لیپوپروتئین پر چگالی (HDL) ، GpT و GoT اندازه‌گیری گردید.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد استفاده از سطح 0/3 درصد عصاره کاکوتی در آب آشامیدنی موجب افزایش معنی‌دار آلبومین در خون جوجه گوشتی آرین می‌گردد.

نتیجه گیری کلی: آلبومین پروتئین اصلی خون است و وظیفه انتقال و کنترل مواد مغذی و نقش مهمی در حفظ غشای رگ ها و بافت ها دارد.. در مطالعه صورت گرفته استفاده از عصاره کاکوتی موجب افزایش آلبومین خون گردید و در نتیجه باعث افزایش بهره‌وری و سلامت جوجه گوشتی میگردد.

واژگان کلیدی: آلبومین، بیوشیمیایی، خون، لیپید

مقدّمه

گیاهان دارویی و فرآورده‌های آن‌ها که تحـــت عنوان فیتوژنیک یا فیتوبیوتیک شناخته شده‌اند، جایگزین‌های خوبی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشـد در جوجه¬های گوشتی می‌باشند (11،10). گیاهان دارویی دارای این ویژگی‌اند که به غیر از افزایش رشد، جنبه مثبت دیگری از جمله بهبود وضعیت سلامتی در خود را دارا هستند (18،17،6). خاصیت‌های ضد باکتریایی، ضد ویروسی، ضد قارچی، آنتی‌اکسیدانی و ویژگی‌های ضد تولید سم این ترکیبات در فرآورده‌های غذایی به‌اثبات رسیده است (14،9). دانشمندان اثر ضدمیکروبی اسانس‌ها و عصاره‌های مختلف کاکوتی را مورد مطالعه قرار داده و بیان کرده‌اند که ترکیب اصلی در تعدادی از گیاهان خانواده نعناییان از جمله کاکوتی، پولگون می‌باشند (5). کاکوتی و مشتقات آن را می‌توان برای برطرف نمودن اسهال، سرفه، اختلالات قلبی، مشکلات دستگاه گوارش، سرماخوردگی، افسردگی، میگرن و تب مورد استفاده قرار داد (15،13). مهمترین ترکیبات ضدمیکروبی جدا شده از اسانس کاکوتی از قبیل ترکیبات فنولی نظیر Pulegone، Limonene و

Cineole می‌باشد (15). چیت‌ساز و همکاران (7) نشان دادند در اسانس گیاه کاکوتی 22 ترکیب گوناگون وجود دارد که پنج ترکیب بیش از 73 درصد اسانس را تشکیل می‌دادند این ترکیبات از قبیل: پولگون (29,3درصد)، پارامنتا (19,1 درصد)، نئومنتول (11,6 درصد)، پیپریتنون (9,4 درصد)، سینئول (4,5 درصد)، هستند. تحقیقات می‌گویند که گونه‌های مختلف کاکوتی دارای خاصیت‌هایی نظیر ضد ویروسی، ضد قارچی، ضد باکتریایی، ضد انگلی، آنتی‌اکسیدان و اسپاسموتیک هستند. گیاه کاکوتی به‌دلیل خواص دارویی و آروماتیکی که دارد، به یکی از محبوب‌ترین گیاهان در تمامی دنیا تبدیل شده است. قسمتی از خواص این گیاه به علت وجود اجزای فرار در آن می‌باشد گیاه کاکوتی از خواص ضد قارچی و ضد باکتریایی زیادی برخوردار می‌باشد و این خاصیت خود را از وجود تیمول و کارواکرول در این گیاه دارد. شستشوی سر با محلول رقیق شده با اسانس کاکوتی موجب افزایش جریان خون در پوست سر شده و باعث قوی‌تر شدن قدد مو و در آخر باعث جلوگیری از ریزش مو می‌شود. در علم آرماتراپی (رایحه درمانی به همراه عطر) از اساس کاکوتی استفاده می‌گردد (16). حسینیان و همکاران (2) بیان کردند تغذیه مرغ‌های گوشتی با 50 میلی‌گرم کاکوتی باعث افزایش وزن بیشتر و خوراک مصرفی بالاتری گردید. حسینی و همکاران (12) گزارش کردند استفاده از روغن‌های اساسی میتواند برخی از نشانگرهای زیستی مرتبط با استرس بیش از حد جوجه‌های گوشتی را بهبود ببخشد.

از آنجایی که گیاه کاکوتی دارای خواص دارویی بسیار بالایی است، انتظار می‌رود استفاده از آن باعث افزایش کیفیت شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین شود.

مواد و روش ها

این آزمایش در سالن مرغداری تحقیقات دانشگاه کشاورزی، دانشگاه بیرجند واقع در کیلومتر 5 جاده بیرجند-کرمان انجام شده است. این آزمایش در اوایل پاییز 1400 شروع و کلیه مراحل پرورش آن در این سالن انجام شده. این طرح به منظور بررسی اثر سطوح عصاره کاکوتی بر شاخص‌های خونی جوجه گوشتی آرین انجام شد، آزمایش در غالب طرح کاملا تصادفی در 2 تیمار، 5 تکرار و 11 پرنده در هر تکرار به مدت 42 روز با استفاده از سطوح صفر و 0/3 درصد در آب آشامیدنی انجام پذیرفت. در این تحقیق مقدار عصاره بوسیله ظرف آزمایشگاهی مدرج (سی‌سی) با نسبت درصد عنوان شده به سطلی با اندازه مشخص آب (لیتر مصرفی روی آن مدرج شده بود) اضافه گردید همچنین جیره غذایی و ترکیبات شیمیایی آن در طول دوره پرورش مطابق با جدول استاندارد احتیاجات غذایی NRC(1994) ذکر شد. خونگیری از جوجه‌ها در سن 42 روزگی انجام شد. سپس نمونه‌های خونی را در دستگاه سانتریفیوژ قرار داده و دستگاه به مدت 15 دقیقه در 3000 دور در دقیقه تنظیم گردید تا سرم و پلاسمای خون از هم جدا و در میکروتیوپ‌های درب‌دار نگهداری شدند. بعد از آن نمونه‌ها برای اندازه‌گیری شاخص‌های خونی به آزمایشگاه دانشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه شاخص‌های گلوکوز، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگالی (LDL)، لیپوپروتئین پر چگالی (HDL)، GpT و GoT را با استفاده کردن از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون در دستگاه اسپکتوفوتومتر اتوآنالایزر، Spectophotometer (Italy, Gesan Chem (200), Auto Lab 18) به روش آنزیمی اندازه‌گیری گردید. آنالیر آماری داده های به دست آمده تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و رویه GLM صورت گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح 5 درصد مقایسه شد.

نتایج و بحث

صفات بیوشیمیایی خون ارتباط مستقیم با سلامت پرنده دارد، همین امر موجب شده تا به‌عنوان شاخص با اهمیتی در جهت بررسی وضعیت سلامت حیوان شناخته شده باشند. برحسب نتایجی مربوط به اثر سطوح عصاره کاکوتی در جدول (1) نشان داد سطوح مختلف عصاره کاکوتی بر هیچ کدام از سطوح اسیداوریک، گلوکوز و پروتئین‌تام اثرگذار نبود اما موجب افزایش معنی‌دار آلبومین نسبت به سطح شاهد گردید (P<0/05). تیموری و همکاران (1) در مطالعه روی موش‌های صحرایی عنوان کردند استفاده از 500 میکرولیتر عصاره با دوزهای 50 و 200 میلی‌گرم در کیلوگرم در تغذیه موش‌های صحرایی موجب افزایش در مقدار آلبومین و پروتئین‌تام و کاهش گلوکز در روزهای دهم و بیستم آزمایش شد (P<0/05). خزائی و همکاران (3) گزارش کردند موش‌های صحرایی نر مسموم شده با نانوذرات نقره که با دوزهای mg/kg20، mg/kg60 و

mg/kg180 عصاره هیدروکربنی کاکوتی تغذیه شده بودند تغییرات چندانی در غلظت گلوکز نسبت به تیمار کنترل منفی (نانوزرات) مشاهده نکردند. مقدار پروتئین‌تام در این تیمارها با افزایش غلظت کاکوتی بیشتر شده و متعادل می‌شود (P<0/05). همچنین مقدار آلبومین هم در تیمارهای عصاره کاکوتی متعادل می‌شود (P<0/05). افزایش مقدار آلبومین در تیمار کاکوتی به این خاطر است که عصاره کاکوتی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی می‌باشد، به همین خاطر تیمول موجود در کاکوتی مانع از آزاد شدن بیلی‌روبین آلبومین و از بین رفتن آن شده و مقدار آن افزایش یافته است.

فسفولیپید، تری‌گلیسرید و کلسترول، در خون جزو چربی‌های اصلی می‌باشند. این چربی‌ها به‌صورت آپوپروتئین درون جریان خون به‌حرکت در می‌آیند و به انواع بافت‌ها انتقال پیدا می‌کنند. جمع شدن بیش از اندازه کلسترول و تری‌گلیسرید، باعث گرفتگی عروق کرونری می‌شود. نتایج مربوط به اثر سطوح عصاره کاکوتی روی لیپیدهای خون جوجه‌های گوشتی سویه آرین در جدول (1) نشان دهنده این بود که سطوح مختلف عصاره کاکوتی دارای اثر معنی‌داری روی غلظت لیپیدهای خون (موارد LDL، HDL، کلسترول و تری‌گلیسرید) جوجه‌های گوشتی سویه آرین نبود. با این حال در نتایج به دست آمده در جدول (1) کاهش در مقدار کلسترول و LDL مشاهده گردید. عالم‌پور و همکاران (4) عنوان کردند استفاده از کاکوتی در جیره جوجه‌های گوشتی اثر معنی‌داری روی غلظت لیپیدهای خونی (HDL، LDL، کلسترول و تری‌گلیسرید) نسبت به تیمار شاهد نداشت. عالم‌پور و همکاران (4) بیان نمودند استفاده از مخلوط عصاره کاکوتی و مریم‌گلی در جیره جوجه گوشتی دارای اثر معنی‌داری بر شاخص‌های لیپید خون بود و موجب کاهش کلسترول، تری‌گلیسیرید و LDL خون گردید و سبب افزایش HDL خون شد.

جدول (1) اثر عصاره کاکوتی بر میانگین غلظت شاخص های بیوشیمیایی، لیپیدهای خون و آنزیم‌های کبدی بر حسب میلی‌گرم در دسی-لیتر جوجه های گوشتی سویه آرین در 42 روزگی

Table 1. The effect of *Ziziphoral* extract on the average concentration of biochemical indices, blood lipids and liver enzymes in terms of mg/dL of Arian strain broilers at 42 days of age.

آنزیم های کبدی Liver enzymes		لیپیدهای خون Blood lipids				شاخص های بیوشیمیایی Biochemical indicators				سطوح Levels
AST	ALT	LDL	HDL	تری‌گلیسرید Triglycerid	کلسترول Cholesterol	پروتئین‌تام Total protein	گلوکز Glucose	اسیداوریک Uric acid	آلبومین Albumin	
204.36	11.88	209.89	53.25	96.87	104.35	4.00	232.82	11.82	2.76[b]	سطح صفر Zero level
197.78	11.17	198.55	50.96	96.11	129.43	4.00	231.24	10.98	3.36[a]	سطح 0/3 درصد level %0,3
4.245	0.644	6.450	0.994	7.311	4.725	0.097	4.094	0.458	0.185	اشتباه معیار میانگین standard error of the mean (SEM)
0.4471	0.4419	0.2260	0.1171	0.9420	0.1155	0.9848	0.7878	0.2069	0.0298	سطح معنی‌داری (P-Value)

a,b ؛ وجود حروف متفاوت روی میانگین‌ها، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<0/05).

a, b; The presence of different letters on the means indicates a significant difference (P<0.05).

نتایج حاصل از سطوح متفاوت عصاره کاکوتی بر غلظت آنزیم‌های کبدی در جدول (1) نشان داد تیمارهای عصاره کاکوتی بر غلظت آنزیم‌های کبدی ALT و AST دارای اثر معنی‌داری نبود. با این حال کاهش سطح AST در تیمار کاکوتی مشاهده گردید. با این حال خزائی و همکاران (3) گزارش کردند موش‌های صحرایی نر مسموم شده با نانوزرات نقره که با دوزهای 20mg/kg، 60mg/kg و 180mg/kg عصاره هیدروکربنی

کاکوتی تغذیه شده بودند نسبت به تیمار مسموم شده، کاهش و متعادل شدن در شاخص‌های ALT و AST را مشاهده کردیم به طوری که از غلظت این شاخص‌ها کاسته شد و به مقدار تیمار کنترل منفی (آب مقطر) نزدیک شدند (P<0/05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد سطوح استفاده شده عصاره کاکوتی در آب آشامیدنی جوجه گوشتی آرین موجب افزایش در مقدار آلبومین خون جوجه‌های گوشتی آرین شد، با این حال روی هیچ کدام از شاخص‌های اسیداوریک، گلوکز و پروتئین‌تام تأثیری نداشت.

منابع

1. تیموری، فاطمه، پورنقی، پوریا و حسینچی، محمدرضا (1396). *بررسی اثر استفاده از عصاره‌ی هیدروالکلی کاکوتی (Zizophora clinopodioides) بومی استان کرمانشاه در درمان دیابت در موش‌های صحرایی* (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه پیام نور کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
2. حسینیان بیلندی، حسینی، مجتهدی، محسن و باشتنی، مسلم (1397). اثر استانس گیاهان آویشن و کاکوتی بر عملکرد، جمعیت میکروبی و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی. *تحقیقات تولیدات دامی*. 7(3)، 53-65.
3. خزائی، میلاد، پویانمهر، مهرداد، ملکی، علی، حق‌نظری، لیدا و علی‌محمد، صمد (1397). *ارزیابی اثرات حفاظتی و تعدیل کنندگی ایمونوهماتولوژی و بیوشیمیایی عصاره هیدروالکلی کاکوتی (Zizophora clinopodioides) ناشی از سیتوتوکسیسیتی نانو ذرات نقره درموش صحرایی نر* (رساله دکتری). دانشکده دامپزشکی ، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
4. عالم‌پور، مریم، رحیمی، شعبان، ترشیزی، محمد و کریمی، امیر (1390). مقایسه اثر افزودن پنج عصاره گیاهی و آنتیبیوتیک ویرجینیامایسین بر لیپیدهای سرم، درصد هتروفیل و لنفوسیت و نسبت هتروفیل به لنفوسیت در جوجه‌های گوشتی. *فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران*. 29(1)، 1-10.
5. Akgül, A., De Pooter, H. L., and De Buyck, L. F. (1991). The essential oils of Calamintha nepeta subsp. glandulosa and Ziziphora clinopodioides from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 3(1), 7-10.
6. Al-Kassie, G. A. M. (2010). The effect of thyme and cinnamon on the microbial balance in gastro intestinal tract on broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 9(5), 495-498.
7. Chitsaz, M., Barrton, M. D., Naseri, M., Kamali Nejad, M., and Bazargan, M. (2007). Essential oil composition and antibacterial effects of Ziziphora clinopodioides Lam. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 29, 203-205..
8. Fuller, R. (1977). The importance of lactobacilli in maintaining normal microbial balance in the crop. British Poultry Science, 18(1), 85-94.
9. Gharibzahedi, S. M. T., and Mohammadnabi, S. (2017). Effect of novel bioactive edible coatings based on jujube gum and nettle oil-loaded nanoemulsions on the shelf-life of Beluga sturgeon fillets. *International Journal of Biological Macromolecules*, 95, 769-777.
10. Griggs, J. P., and Jacob, J. P. (2005). Alternatives to antibiotics for organic poultry production. *Journal of Applied Poultry Research*, 14(4), 750-756.
11. Hashemi, S.R., and H.Davoodi. (2010). Phytogenic as new class of feed additive in poultry industry. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. Vol 9, 17: 2295-2304.

12. Hosseini, S. M. Farhangfar, H. and Nourmohammadi, R. (2018) Effects of a blend of essential oils and overcrowding stress on the growth performance, meat quality and heat shock protein gene expression of broilers, *British Poultry Science*, 59:1, 92-99, DOI: 10.1080/00071668.2017.1390209.
13. Jouki, M., Yazdi, F. T., Mortazavi, S. A., Koocheki, A., and Khazaei, N. (2014). Effect of quince seed mucilage edible films incorporated with oregano or thyme essential oil on shelf life extension of refrigerated rainbow trout fillets. *International Journal of Food Microbiology*, 174, 88-97.
14. Kakaei, S., and Shahbazi, Y. (2016). Effect of chitosan-gelatin film incorporated with ethanolic red grape seed extract and Ziziphora clinopodioides essential oil on survival of Listeria monocytogenes and chemical, microbial and sensory properties of minced trout fillet. *LWT-Food Science and Technology*, 72, 432-438.
15. Shavisi, N., Khanjari, A., Basti, A. A., Misaghi, A., and Shahbazi, Y. (2017). Effect of PLA films containing propolis ethanolic extract, cellulose nanoparticle and Ziziphora clinopodioides essential oil on chemical, microbial and sensory properties of minced beef. *Meat Science*, 124, 95-104.
16. Stahl-Biskup, E., and Sáez, F. (Eds.). (2002). Thyme: the genus Thymus. *CRC Press*.
17. Tollba, A.A.H., Shabaan, S.A. M. and Abdel-Mageed, M. A. A.) 2010) Effect of using aromatic herbal extract and blended with organic acids on productive and physiological performance of poultry. 2- The growth during cold winter stress. *Egyptian Poultry Science Journal*, Vol 30, 1: 229-248.
18. Windisch, W., Schedle, K., Plitzner, C., and Kroismayr, A. (2008). Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86(suppl-14), E140-E148.

Effect of dietary inclusion of *Ziziphora* percica on blood indices of Arian broiler chickens

M. Jalali [1*] ,S. M. Hosseini [2] , H. Naimi Pouryounsi [3] , H. Arefi Nia [4]
1. MSc, University of Birjand 2. Associate Professor, University of Birjand 3. Excellent Assistant Professor, University of Birjand 4. PhD student, University of Zabol
([*]Corresponding author: jalalimorteza0915@gmail.com)

Abstract

Introduction: The genus *Ziziphoral* belongs to the Lamiales family, which is a suborder of Asteridae. The chemical compounds of this plant are polgon, cineole, cis-isopolgon, thymol, pinene, terpenoid, piperitone and flavonoids. Studies say that the essential oil and extract of the *Ziziphoral* plant is a rich source of antioxidants that can be used in medicine and diseases that are dependent on oxidant compounds, as well as in food sources.

Materials and Methods: This project was implemented in the meat poultry research unit of the Faculty of Agriculture of Birjand University, located at km 5 of Birjand Road, Kerman, in the fall of 1400. This design was carried out in order to investigate the effect of *Ziziphora* extract levels on the blood parameters of Arian broilers, the experiment was based on a completely randomized design in 2 treatments, 5 replications and 11 birds per replication for 42 days using zero and 0.3 percent levels in drinking water.

Blood sampling was done at the age of 42 days. After taking blood from all the chickens, the blood samples were put in a centrifuge, and the blood serum and plasma were separated and kept in closed microtubes. were transferred to the university laboratory. Glucose, albumin, cholesterol, triglyceride, low-density lipoprotein (LDL), high-density lipoprotein (HDL), GpT and GoT indicators were measured in the laboratory.

Results and discussion: The results showed that the use of 0.3% of *Ziziphora* extract in drinking water significantly increases the albumin in the blood of Arian broilers.

Conclusion: Albumin is the main protein of blood and has the task of transporting and controlling nutrients and has an important role in maintaining the membrane of vessels and tissues. It becomes meaty.

Keywords: Albumin, Biochemical, Blood, Lipid

اثر سطوح مختلف تفاله سیب بر شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین

مرتضی جلالی[1*] ، سید محمد حسینی[2] ، حسین نعیمی پوریونسی [3] ، حامد عارفی نیا [4]

[1]کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [3]استایار گروه علم دامی دانشگاه بیرجند

[4]دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه زابل

(*نویسنده مسئول: jalalimorteza0915@gmail.com)

چکیده

مقدمه: تفاله سیب محصول فرعی باقیمانده پس از به‌دست آوردن آب سیب و یا پوره سیب است که محتوی پوست، دانه سیب و بخش‌های داخل میوه می‌باشد. تفاله سیب دارای آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی می‌باشد که استفاده از آن در جیره باعث می‌شود از استرس اکسیداتیو و فساد گوشت (به دلیل غلظت بالای اسیدهای چرب غیر اشباع در گوشت) جلوگیری شود. سیب تازه دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی پایینی می‌باشد. با این حال فعالیت آنتی‌اکسیدانی تفاله سیب حدود 4 تا 15 برابر بیشتر از سیب تازه می‌باشد (13).

مواد و روش ها: این طرح در واحد پژوهشی مرغداری گوشتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند واقع در کیلومتر 5 جاده بیرجند کرمان در پاییز 1400، به منظور بررسی اثر سطوح مختلف تفاله سیب بر شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین اجرا گردید، آزمایش در غالب طرح کاملا تصادفی در 3 تیمار، 5 تکرار و 11 پرنده در هر تکرار به مدت 42 روز با استفاده از سطوح صفر، 2,5 و 5 درصد تفاله سیب در جیره انجام پذیرفت. خونگیری در سن 42 روزگی انجام شد. پس از خونگیری از تمامی جوجه‌ها نمونه‌های خونی در دستگاه سانتریفیوژ قرار داده و سرم و پلاسمای خون از هم جدا شد و در میکروتیوپ‌های درب‌دار نگه‌داری گردید و برای اندازه‌گیری شاخص‌های خونی به آزمایشگاه دانشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه شاخص‌های گلوکوز، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگالی (LDL)، لیپوپروتئین پر چگالی (HDL) ، GpT و GoT اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: در عصر جدید سلامت خوراک مورد استفاده مورد توجه قرار گرفته و کیفیت خوراک مصرفی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. نتایج نشان داد سطوح 2,5 و 5 درصد تفاله سیب در جیره جوجه گوشتی آرین برهیچکدام از شاخص های بیوشیمیایی خون اثر معنی‌داری نمیگذارد.

نتیجه گیری کلی: در مطالعه صورت گرفته هیچ تاثیر معنی داری بر روی فاکتورهای خونی جوجه گوشتی آرین مشاهده نشد. توصیه میگردد درصدهای استفاده شده در جیره اشتفاده نگردد و در مطالعات آینده سطوح بالاتری مورد بررسی قرار گیرد.

واژگان **کلیدی**: آرین، آنزیم، بیوشیمیایی، خون، لیپید

مقدّمه

گسترش سطح زیر کشت محصولات باغی در کشور موجب ایجاد صنایع جانبی از جمله کارخانجات تهیه آبمیوه متعدد شده است. علاوه بر آبمیوه و شربت‌های متنوع از جمله فرآورده‌های جانبی این کارخانجات تولید پسماندهای جانبی نظیر تفاله میوه‌ها می‌باشد که حدود 25 درصد محصول اصلی را به خود اختصاص می‌دهد. تفاله پسماند نهایی ناشی از استخراج قند و آب از میوه‌هایی نظیر سیب و لیمو و غیره می‌باشد (3). تفاله‌ها افزون بر اینکه مقادیری از مواد مغذی محصول اصلی را در خود دارند، دارنده الیاف خام بالا، مواد آنتی‌اکسیدان، ویتامین‌ها و مواد معدنی مفید هستند و در مقابل محصول اصلی دارای قیمت مناسبی می‌باشند. با توجه به حجم بالا و آب زیاد تفاله‌ها، دفع این مواد در فضای پیرامون، مشکلات زیست محیطی عدیده‌ای را موجب می‌گردند، به همین خاطر پژوهشگران درصدد ارائه راه حل‌های استفاده بهینه از این پسماندها و کاهش مشکلات زیست محیطی می‌باشند. از جمله راهکارهای پیشنهادی، استفاده از این محصولات فرعی در تغذیه طیور می‌باشد (7). محصول جانبی فرآوری سیب، تفاله سیب می‌باشد. تفاله سیب شامل کیک فشرده حاصل از پرس کردن سیب‌ها برای گرفتن عصاره و آب سیب است و یا

بـه گفته دیگر کیک فشرده گرفته شده در مرحله پرس کردن سیب‌ها، دارای ضایعات پوست و مغز بدست آمده در طی عملیات آماده‌سازی فرآوری برای آماده کردن کمپوت، خشک کردن و فریز کردن است. تفاله سیب تازه، یک سوبسترای اسیدی بسیار مناسب است که به‌خاطر رطوبت بالا، رشد میکروارگانیسم‌ها در آن به‌خوبی انجام می‌شود (12). سـیب مملو از ویتامین‌ها، مـواد معدنی و فیبر است. ویتامین‌های A و C و همچنین B2مهمترین ویتامین‌های موجود در سیب هستند و از مواد معدنی حاظر در آن می‌توان آهن، منیزیم، کلسیم و پتاسیم را عنوان کرد (14). تفاله‌ها دارای مقادیر مناسبی از ویتامین‌ها و املاح معدنی و همچنین آنتی‌اکسیدان‌ها می‌باشند (11،9). تفاله سیب همراه با دانه منبع غنی از پلی‌فنول‌ها و چند ترکیب فنولیک مثل پروسیانیک‌ها و گلیکوزیدهای کوئرستین[1] با خاصیت ضداکسیدانی بینهایت قوی می‌باشد آن گونه که تأثیر این ضد اکسیدان‌ها در افت اکسیداسیون لیپیدها و افت کلسترول اثبات شده است (8). مهمترین اشکال بهره‌گیری از تفاله سیب خشک، فیبر بالایش (تا 17 درصد) درجیره طیور می‌باشد (14). علیرغم مشکلاتی که فیبر زیاد در جیره طیور ایجاد می‌کند، در عین حال وجـود الیاف خام زیاد در جیره‌ها تحریک کننده ترشح آنزیم‌های گوارشی و افزاینده تعداد سلول‌های مخاطی روده می‌باشد (6). همچنین الیاف خام موجب افزایش تحریک تولید اسیدهای آمینه توسط باکتری‌ها در قسمت انتهای دستگاه گوارش می‌شود (4). حدود 50% از پکتین فیبر موجود سیب در متابولیسم لیپید اثرگذار است، و با حضور اسید پلی‌گالاکتورونیک موجود در ساختمان پکتین، موجب افت درکلسترول پلاسما می‌شود (10). کاهش کلسترول به‌علت وجود فیبر در جیره به این صورت است که ازدیاد مقدار سلولز در جیره غذایی موجب افت گوارش پذیری چربی می‌شود که از راه ایجاد کمپلکس فیبر با نمک‌های صفرآوی سیکل باز جذب کلسترول را مختل می‌کند و سبب کاهش کلسترول خون می‌گردد. همچنین متصل شدن املاح صفرآوی به ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی نقش تأثیرگذاری در کاهش کلسترول خون دارد (2).

مواد و روش ها

این آزمایش در سالن مرغداری تحقیقات دانشگاه کشاورزی، دانشگاه بیرجند واقع در کیلومتر 5 جاده بیرجند-کرمان انجام شده است. این آزمایش در اوایل پاییز 1400 شروع شد و کلیه مراحل پرورش آن در این سالن انجام شده. این طرح به منظور بررسی اثر سطوح مختلف تفاله سیب بر شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین انجام شد، آزمایش در غالب طرح کاملا تصادفی در 3 تیمار، 5 تکرار و 11 پرنده در هر تکرار به مدت 42 روز با استفاده از سطوح صفر، 2,5 و 5 درصد تفاله سیب در جیره انجام پذیرفت. در این آزمایش تفاله سیب از کارخانه تولید سیب در مشهد تهیه و برای انجام طرح به بیرجند فرستاده شد. تفاله سیب را در هوای آزاد پهن کرده و روی آن با پرده‌ای پوشیده گردید و به‌وسیله نور غیر مستقیم خورشید خشک شد. پس از آن تفاله‌ها در آسیاب دامپروری دانشگاه کشاورزی بیرجند آسیاب شده و برای افزودن به جیره غذایی آماده گردید. جیره غذایی و ترکیبات شیمیایی آن در طول دوره پرورش مطابق با جدول استاندارد احتیاجات غذایی NRC(1994) ذکر شد. جوجه‌ها با جیره حاوی انرژی و پروتئین مشابه تغذیه شدند که در غالب 4 برنامه تغذیه‌ای آغازین (1الی 14 روزگی)، رشد (15 الی 24 روزگی)، پایانی1 (25 الی 35 روزگی) و پایانی2 (36 الی42 روزگی) جیره‌ها تنظیم شد. خونگیری از جوجه‌ها در سن 42 روزگی انجام شد. سپس نمونه‌های خونی را در دستگاه سانتریفیوژ قرار داده و دستگاه به مدت 15 دقیقه در 3000 دور در دقیقه تنظیم گردید تا سرم و پلاسمای خون از هم جدا و در میکروتیوپ‌های درب‌دار نگهداری شدند. بعد از آن نمونه‌ها برای اندازه‌گیری شاخص‌های خونی به آزمایشگاه دانشگاه انتقال یافتند. در آزمایشگاه شاخص‌های گلوکوز، آلبومین، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین کم چگالی (LDL)، لیپوپروتئین پر چگالی (HDL)، GpT و GoT را با استفاده کردن از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون در دستگاه اسپکتوفوتومتر اتوآنالایزر، Spectophotometer (Italy, Gesan Chem (200), Auto Lab 18 به روش آنزیمی اندازه‌گیری گردید. آنالیر آماری داده های به دست آمده تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و رویه GLM صورت گرفت و میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح 5 درصد مقایسه شد.

نتایج و بحث

1 Quercetin

صفات بیوشیمیایی خون ارتباط مستقیم با سلامت پرنده دارد، همین امر موجب شده تا به‌عنوان شاخص با اهمیتی در جهت بررسی وضعیت سلامت حیوان شناخته شده باشند. برحسب نتایجی که از جدول (1) مشاهده گردید، سطوح مختلف تفاله سیب هیچکدام اثر معنی‌داری روی مولفه‌های بیوشیمیایی خون (آلبومین، اسیداوریک، گلوکز، پروتئین‌تام) جوجه‌های گوشتی نداشتند. بر این اساس حیدری‌صفر و همکاران (1) بیان داشتند اثر سطوح مختلف سیب و اثر متقابل آنزیم و تفاله سیب روی میزان آلبومین، گلوکوز و پروتئین‌تام سرم خون در سن 49 روزگی جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت.

فسفولیپید، تری‌گلیسرید و کلسترول، در خون جزو چربی‌های اصلی می‌باشند. این چربی‌ها به‌صورت آپوپروتئین درون جریان خون به‌حرکت در می‌آیند و به انواع بافت‌ها انتقال پیدا می‌کنند. جمع شدن بیش از اندازه کلسترول و تری‌گلیسرید، باعث گرفتگی عروق کرونری می‌شود. نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف تفاله سیب روی لیپیدهای خون جوجه‌های گوشتی سویه آرین که در جدول (1) بیان گردیده نشان دهنده این بود که سطوح مختلف سیب دارای اثر معنی‌داری روی غلظت لیپیدهای خون (موارد LDL، HDL، کلسترول و تری‌گلیسرید) جوجه‌های گوشتی سویه آرین نبودند با این حال در نتایج به دست آمده در جدول (1) کاهش در مقدار کلسترول و LDL در سطوح مختلف تفاله سیب مشاهده گردید. در این خصوص قنبرزاده و همکاران (4) عنوان کردند، در آزمایش بر سطوح 10 و 15 درصد تفاله سیب در خصوص کلسترول خون جوجه‌های گوشتی عنوان کردند با این که تیمارهای تحت آزمایش روی کلسترول خون جوجه‌ها دارای اثر معنی‌دار نبود اما از نظر عددی افزایش سطح تفاله سیب باعث کاهش غلظت کلسترول خون جوجه‌ها شده بود. در خصوص LDL خون جوجه‌ها بین تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری را گذارش نکردند، با این حال با افزایش مقدار تفاله خشک شده سیب به جیره‌های آزمایشی میزان غلظت LDL خون کاهش یافت. همچنین در خصوص HDL بیان کردند تیمارهای آزمایشی نتوانستند اثر معنی‌داری بر غلظت HDL خون بگذارند. همچنین عنوان کردند غلظت تری-گلیسرید خون کاهش معنی‌دار نسبت به تیمار شاهد یافته بود. عقیلی و همکاران (5) بیان داشتند در آزمایشی که روی تغذیه 20 درصد تفاله سیب صورت گرفت کاهش در مقدار کلسترول، تری‌گلیسرید و HDL خون و افزایش در مقدار LDL خون مشاهده شد. همچنین در تیمارهای 16 درصد و 12 درصد کاهش مقادیر کلسترول، تری‌گلیسرید، HDL و افزایش LDL را بیان کردند.

نتایج حاصل از سطوح متفاوت تفاله سیب بر غلظت آنزیم‌های کبدی که در جدول (1) آورده شده است نشان داد هیچ کدام از تیمارهای تفاله سیب در شاخص‌های ALT و AST اثر معنی‌داری نگذاشته بود، با این حال تیمارهای تفاله سیب باعث کاهش آنزیم‌های کبدی شدند به طوری که تیمار سطح صفر دارای AST 206/94 میکرولیتر بود و در تیمار 5 درصد تفاله مقدار AST آن 198/32 میکرولیتر شده بود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد سطوح استفاده شده تفاله سیب در جیره جوجه گوشتی آرین اثر معنی‌داری بر شاخص‌های بیوشیمیایی، لیپیدهای خون و آنزیم های کبدی جوجه گوشتی آرین ندارد و استفاده از سطوح به‌کاربرده شده در جیره جوجه گوشتی آرین توصیه نمی‌گردد . پیشنهاد میگردد برای مطالعات بیشتر سطوح بالاتر تفاله سیب در جیره غذایی جوجه گوشتی آرین مورد استفاده قرار گیرد.

جدول (1) اثر تفاله سیب بر میانگین غلظت شاخص‌های بیوشیمیایی، لیپیدهای خون و آنزیم‌های کبدی بر حسب میلی‌گرم در دسی‌لیتر جوجه های گوشتی سویه آرین در 42 روزگی

Table 1. The effect of apple pomace on the average concentration of biochemical indices, blood lipids and liver enzymes in mg/dL of Arian strain broilers at 42 days old.

آنزیم های کبدی Liver enzymes		لیپیدهای خون Blood lipids			شاخص های بیوشیمیایی Biochemical indicators					سطوح Levels
AST	ALT	LDL	HDL	تری‌گلیسرید Triglyceride	کلسترول Cholesterol	پروتئین‌تام Total protein	گلوکز Glucose	اسیداوریک Uric acid	آلبومین Albumin	
206,94	12,86	211,54	54,55	96,72	141,22	4,11	235,03	11,39	3,22	سطح صفر Zero level
197,96	10,37	201,25	50,94	98,35	131,26	4,11	224,84	11,03	3,19	سطح 2/5 Level 2.5
198,32	11,35	199,88	50,82	94,72	132,20	3,78	236,22	11,77	2,78	سطح 5 Level 5
5,199	0,789	7,900	1,218	8,953	5,791	0,119	5,014	0,561	0,226	اشتباه معیار میانگین standard error of the mean (SEM)
0.3987	0.1017	0.5306	0.0672	0.9527	04192	0.1075	0.2316	0.6546	0.3190	سطح معنی‌داری (P-Value)

منابع

1. حیدری صفر، زهرا، صادقی، قربانعلی، کریمی، احمد و عزیزی، عثمان (1390). استفاده از تفاله سیب عمل‌آوری شده به همراه آنزیم در جیره رشد و پایانی جوجه‌های گوشتی (پایان نامه کارشناس ارشد). دانشکده کشاورزی کردستان، کردستان، ایران.
2. دهقان پناهی، فریدونی نژاد، سجاد، کرمانی، زنده روح، صانعی، مدیر، محمودآبادی، معافی، میرسلیم، سید مهدی و نیک نفس، روغنی، ابراهیم، و معینی زاده، هوشنگ. (1385). تهیه خوراک طیور از پسمانده (ترجمه). انتشارات آییژ. 7(4)، 46-477.
3. صادقی، کیوان و نوبخت، علی (1394). اثر تفاله‌های لیمو، انگور و سیب بر عملکرد، صفات لاشه، خصوصیات دستگاه گوارش، مورفولوژی روده و صفات ایمنی در جوجه‌های گوشتی .پژوهش‌های علوم دامی ایران. 7(4)، 466-477.
4. قنبرزاده، هادی.، افضلی، نظر.، امیدی، آرش و فرهنگ‌فر، همایون (1390). اثر سطوح مختلف تفاله خشک شده سیب و آنزیم بر عملکرد، خصوصیات لاشه و برخی متابولیت‌های خونی جوجه‌های گوشتی (پایان‌نامه کارشناسی ارشد). دانشگاه کشاورزی بیرجند، بیرجند، ایران.
5. Aghili, A. H., Toghyani, M., and Tabeidian, S. A. (2019). Effect of incremental levels of apple pomace and multi enzyme on performance, immune response, gut development and blood biochemical parameters of broiler chickens. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture, 8(1), 321-334.

6. Fanimo, A. O., Oduguwa, O. O., Alade, A. A., Ogunnaike, T. O., and Adesehinwa, A. K. (2003). Growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristic of growing rabbits fed cashew apple waste. Livestock Research for Rural Development, 15(8), 1-8.
7. Hosseini, S. M. Farhangfar, H. and Nourmohammadi, R. (2018) Effects of a blend of essential oils and overcrowding stress on the growth performance, meat quality and heat shock protein gene expression of broilers, British Poultry Science, 59:1, 92-99, DOI: 10.1080/00071668.2017.1390209.
8. Lotito, S. B., and Frei, B. (2006). Consumption of flavonoid-rich foods and increased plasma antioxidant capacity in humans: cause, consequence, or epiphenomenon. Free Radical Biology and Medicine, 41(12), 1727-1746.
9. Nobakht, A. (2013). The effect different levels of apple waste on performance, egg traits and blood metabolites of laying hens. Journal of veterinary Clinical Research, 4 (3): 155-166
10. Sánchez, D., Muguerza, B., Moulay, L., Hernández, R., Miguel, M., and Aleixandre, A. (2008). Highly methoxylated pectin improves insulin resistance and other cardiometabolic risk factors in Zucker fatty rats. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56(10), 3574-3581.
11. Sáyago-Ayerdi, S. G., Brenes, A., Viveros, A., and Goñi, I. (2009). Antioxidative effect of dietary grape pomace concentrate on lipid oxidation of chilled and long-term frozen stored chicken patties. Meat Science, 83(3), 528-533.
12. Shojaosadati, S. A., and Babaeipour, V. (2003). Citric acid production from apple pomace in multilayer packed bed solid-state bioreactor (vol 37, pg 909, 2002. Process Biochemistry, 38(12), 1781-1782.
13. Yuri, J. A., Neira, A., Quilodran, A., Motomura, Y., and Palomo, I. (2009). Antioxidant activity and total phenolics concentration in apple peel and flesh is determined by cultivar and agroclimatic growing regions in Chile. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7(3and4), 513-517.
14. Zafar, F., Idrees, M., and Ahmed, Z. 2005. Use of apple by-products in poultry rations of broiler chicks in Karachi. Pakistan Journal of Physiology, 1(1-2).

the effect of different levels of apple pulp on blood indices of arine broiler

M. Jalali [1*] ,S. M. Hosseini [2] , H. Naimi Pouryounsi [3] , H. Arefi Nia [4]
1. MSc, University of Birjand 2. Associate Professor, University of Birjand 3. Excellent Assistant Professor, University of Birjand 4. PhD student, University of Zabol
([*]Corresponding author: jalalimorteza0915@gmail.com)

Abstract

Introduction: Apple pomace is the remaining by-product after obtaining apple juice or apple puree, which contains the skin, apple seeds and parts inside the fruit. Apple pomace has natural antioxidants, the use of which in the diet prevents oxidative stress and spoilage of meat (due to the high concentration of unsaturated fatty acids in meat). Fresh apple has low antioxidant activity. However, the antioxidant activity of apple pomace is about 4 to 15 times higher than that of fresh apples.

Materials and Methods: This project was implemented in the meat poultry research unit of the Faculty of Agriculture of Birjand University, located at km 5 of Birjand Road, Kerman, in the fall of 1400. This project was carried out in order to investigate the effect of different levels of apple pomace on the blood parameters of Arian broiler chickens. The experiment was based on a completely randomized design in 3 treatments, 5 repetitions and 11 birds per repetition for 42 days using levels of zero, 2.5 and 5% apple pomace was added in the diet.

Blood sampling was done at the age of 42 days. After taking blood from all the chickens, blood samples were placed in a centrifuge, and blood serum and plasma were separated and stored in closed microtubes. They were transferred to the university laboratory. Glucose, albumin, cholesterol, triglyceride, low-density lipoprotein (LDL), high-density lipoprotein (HDL), GpT and GoT indices were measured in the laboratory.

Results and discussion: In the new era, the health of the used feed is taken into consideration and the quality of the consumed feed is of particular importance. The results showed that the levels of 2.5% and 5% of apple pomace in the diet of Arian broilers did not have a significant effect on any of the blood biochemical indices.

Conclusion: In the study, no significant effect was observed on the blood factors of Arian broilers. It is recommended not to use the percentages used in the ration and to investigate higher levels in future studies.

Keywords: Biochemical , Blood, Enzyme, Lipid

بررسی غلظت مالون دی آلدهید گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه آرین تحت شرایط تنش گرمایی و پرورش متراکم

امیر نوری[1]، مجید علیایی[2]، روح الله کیانفر[3]، حسین جانمحمدی[4]، لعیا طاهری[5*]

[1,5] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2,3] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [4] استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

(*نویسنده مسئول: layataheri.kh1998@gmail.com)

چکیده

مقدمه: در میان حیوانات اهلی، طیور بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر تنش گرمایی دارند. بنابراین، پرندگانی که در معرض تنش گرمایی قرار دارند غالباً دچار اختلالات متعددی می‌شوند که باعث کاهش سلامتی و عملکرد طیور می‌شود. تراکم پرورش نیز می‌تواند یک عامل تنش‌زا در تولید صنعتی طیور باشد. هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر غلظت مالون دی آلدهید گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه آرین بود.

مواد و روش ها: در این تحقیق تعداد 720 قطعه جوجه گوشتی نر سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با 6 تیمار و 6 تکرار با آزمایش فاکتوریل 3×2 اجرا گردید که در سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر مترمربع) و دو دمای محیط (دما در محدود خنثی حرارتی (21 درجه سانتی‌گراد) و دمای بالا (28 درجه سانتی‌گراد) از روز 21 تا 42 پرورش انجام گرفت. میزان تولید مالون دی آلدهید با استفاده از روش اسپکتروفتومتری بعد از واکنش با TBARS اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل و مقایسات میانگین در سطح 5 درصد و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث: میزان تولید مالون دی آلدهید بافت سینه و ران جوجه‌های گوشتی با اعمال تنش حرارتی و تراکم پرورش تغییر معنی داری یافت (P<0/05). نتایج حاصل نشان داده‌اند که اثر دمای پرورش بر افزایش مقدار مالون دی آلدهید بافت سینه و ران معنی دار بود. اما اثر تراکم فقط در افزایش مالون دی آلدهید بافت سینه معنی دار بود

نتیجه گیری کلی: با افزایش دمای محیط پرورش و وجود تنش گرمایی هنگام پرورش و همچنین تراکم بالای پرورش می‌تواند بر میزان تولید مالون دی آلدهید گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه آرین را تحت تأثیر قرار دهد که نشان دهندهٔ فساد سریع می‌باشد و برای کاهش آن بایستی از دمای محیطی در محدودهٔ آسایش حرارتی پرندگان و با تراکم مناسب پرورش استفاده کرد.

واژگان کلیدی: تراکم پرورش، تنش گرمایی، جوجه گوشتی سویه آرین، مالون دی آلدهید

مقدّمه

با توجه به اینکه در 5 دهه اخیر صنعت طیور بهبود زیادی در تولید گوشت داشته است، که این پیشرفت‌ها از طریق انتخاب ژنتیکی پیشرفته برای رشد سریع و بهبود تغذیه و مدیریت جوجه‌های گوشتی حاصل شده است. ولی با این وجود توسعه سیستم‌های تنظیم حرارتی با سرعت رشد عضلات همخوانی ندارد (2). در نتیجه عدم توانایی کنترل حرارتی بدن در پرندگان اصلاح شده امروزی و مدرن در برابر نوسانات محیطی و نرخ متابولیکی بالا ایجاد شده است. در پرورش صنعتی دام و طیور، حیوانات تحت شرایط تنش‌زای مختلفی از جمله دمای بالای محیط پرورش، تراکم بالای پرورش، چالش‌های بیماری، بهداشت پایین و مدیریت نامناسب پرورش می‌یابند که عملکرد تولیدی، وضعیت سلامتی و رفاه حیوانات را تهدید می‌کند (6،2). بنابراین، محققان حوزهٔ دام و طیور تلاش‌های بسیاری برای بهبود واکنش‌های حیوانات در برابر عوامل تنش‌زا انجام داده‌اند (3، 5، 8). با این حال، به دلیل اطلاعات محدودی که در مورد مکانیسم‌های فیزیولوژیکی موثر بر پاسخ‌هایی که طیور در برابر عوامل تنش‌زای مختلف بروز می‌دهند وجود دارد، فقط چندین راهکار امیدوار کننده در جهت کاهش اثرات منفی عوامل تنش‌زا بر عملکرد پرندگان توسعه پیدا

کرده است (4، 7). از آنجایی که دمای محیط به طور مداوم در سراسر جهان در حال افزایش است، تنش گرمایی یکی از چالش‌های مهم صنعت دام در بسیاری از کشورها تلقی می‌شود. در میان حیوانات اهلی، طیور بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر تنش گرمایی دارند زیرا طیور به دلیل پوشش پر و محدود بودن غدد عرق، توانایی محدودی در دفع حرارت بدن دارند. بنابراین، پرندگانی که در معرض تنش گرمایی قرار دارند غالباً دچار اختلالات متعددی می‌شوند که باعث کاهش سلامتی و عملکرد طیور می‌شود. با اقتصادی شدن تولیدات و کاهش هزینه‌های تولید، سود پرورش دهندگان جوجه‌های گوشتی سویه آرین افزایش می‌یابد و از سوی دیگر منجر به کاهش قیمت تمام شده محصولات طیور می‌گردد. سلول های بدن همواره در معرض مواد اکسید کننده مختلف می‌باشند. گونه‌های فعال اکسیژن (ROS=Reactive Oxygen Species) که شامل مولکول‌های بسیار فعال واجد اکسیژن هستند، از ترکیبات اکسید کننده رایج محسوب می‌شوند. این ترکیبات با حمله به مولکول‌های مختلف، ضمن اکسید کردن آنها محصولات اکسید شده ثانویه نیز تولید می‌کنند (2، 7). لیپیدها مهم‌ترین دسته از بیومولکول‌هایی هستند که هدف گونه‌های فعال اکسیژن قرار می‌گیرند. در واقع تخریب اکسیداتیو لیپیدها توسط گونه‌های فعال اکسیژن، پراکسیداسیون لیپیدی نامیده می‌شود. پراکسیداسیون لیپیدی معمولا روی اسیدهای چرب غیراشباع صورت می‌گیرد و محصول نهایی آن آلدهیدهای فعال مانند مالون دی آلدهید (MDA) می‌باشد. مالون دی آلدهید ترکیبی آلدهیدی، فعال و بسیار واکنش پذیر است و در بدن از پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع تولید می‌شود. بنابراین با اندازه‌گیری میزان مالون دی آلدهید در نمونه‌های بیولوژیک مختلف می‌توان به میزان پراکسیداسیون چربی‌ها پی برد و از آن به‌عنوان یک نشانگر برای اندازه‌گیری سطح استرس اکسیداتیو در یک موجود زنده استفاده نمود. اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در گوشت نسبت به اکسیداسیون در طی مدت نگهداری حساس می‌باشند که این امر باعث کاهش ارزش غذایی و طعم گوشت می‌شود. یکی از ترکیباتی که طی اکسیداسیون لیپیدها حاصل می‌شود مالون دی آلدهید است که هر چه قدر تولید مالون دی آلدهید بیشتر باشد نشان دهندهٔ فساد سریع گوشت می‌باشد از این رو برای جلوگیری از اکسیداسیون لیپیدهامی‌توان از آنتی‌اکسیدان‌های صنعتی یا طبیعی که قابلیت مهار فعالیت رادیکال های آزاد را دارند، استفاده کرد(3،4،7). با توجه به اینکه مطالعات قبلی کاهش کیفیت گوشت را در جوجه‌های گوشتی که تحت شرایط تنش گرمایی پرورش می‌یابند نشان داده‌اند و اینکه تراکم بالای پرورش می‌تواند کیفیت گوشت را تحت تأثیر قرار دهد؛ این آزمایش طراحی گردید. بدین ترتیب هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثرات پرورش جوجه‌های گوشتی سویه ارین در شرایط تنش گرمایی و تراکم بالای پرورش بر رنگ گوشته سینه بود.

مواد و روش ها

در این تحقیق تعداد 720 قطعه جوجه گوشتی نر سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با 6 تیمار و 6 تکرار با آزمایش فاکتوریل 3×2 اجرا گردید که در آن سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر مترمربع) و در دو دمای محیط (دما در محدود خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و دمای بالا (28 درجه سانتی‌گراد) (3) از روز 21 تا 42 پرورش انجام گرفت. دوره پرورش 42 روز (6 هفته) در نظر گرفته شد. پرندگان دسترسی آزاد به خوراک و آب در طول دوره پرورش داشتند. میزان مواد واکنش پذیر با تیوباربیوتیک اسید (TBARS)، یا همان تولید مالون دی آلدهید (MDA) با استفاده از روش اسپکتروفتومتری بعد از واکنش با TBARS اندازه گیری شد. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل و مقایسات میانگین در سطح 5 درصد و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت. (ابعاد پن‌های آزمایشی موجود در ایستگاه پژوهشی و تحقیقات طیور دانشگاه تبریز 140 سانتی متر در 140 سانتی متر بود). جیره‌های غذایی بر اساس توصیه‌های سویه آرین تنظیم شد. برای اندازه گیری پراکسیداسیون گوشت سینه و ران از آزمایش اسید تیوباربیتوریک استفاده می‌شود. این آزمایش بر مقدار جذب نوری کمپلکس صورتی رنگ حاصل از واکنش یک مولکول مالون دی آلدهید با دو مولکول از TBA استوار است. مالون دی آلدهید محصول اصلی تجزیه هیدروپراکسیدهای چربی می‌باشد. روش انجام این آزمایش به این صورت بود که یک گرم از نمونه گوشت سینه و ران در داخل لوله آزمایش 25 میلی لیتری درپوش دار توزین شد سپس 2/5 میلی لیتر محلول 0/8 درصد هیدروکسی تولوئن بوتیله (BHT) در هگزان اضافه شد، بلافاصله قبل از همگن کردن 4 میلی لیتر از محلول آبی 5 درصد تری کلرو استیک اسید (TCA) اضافه شد، مخلوط حاصله به مدت30 دقیقه در حمام اولتراسونیک قرار داده شد و سپس به مدت 40 ثانیه ورتکس شد. لایه فوقانی هگزان را دور ریخته و لایه آبی زیرین توسط کاغذ صافی واتمن شماره 1 فیلتر شد،حجم مخلوط توسط TCA به 5 میلی لیتر رسانده شد، سپس مقدار 3 میلی لیتر TBA 0/8 درصد به مخلوط اضافه شد،

مخلوط فوق دقیقاً به مدت 30 دقیقه در حمام آب گرم 70 درجه سانتی گراد انکوبه و در حمام آب یخ به مدت 7 دقیقه خنک شد، لوله‌ها برای مدت 45 دقیقه در دمای اتاق قرار داده شد و جذب نوری مخلوط واکنش توسط دستگاه اسپکتروفتومتردر 521/5 نانومتر خوانده شد (1). در نهایت پس از جمع آوری داده‌های آزمایشی و پس از بررسی نرمالیتهٔ داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه 9/0 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت

$$Y_{ijk}= \mu+A_i+B_j+AB_{ij}+\varepsilon_{ijk}$$

در این مدل Y_{ijk} = مشاهده k ام از دمای پرورش i ام و تراکم پرورش jام، μ = میانگین مشاهدات، A_i = اثر دمای پرورش iام (دو سطح)، B_j = اثر تراکم پرورش، AB_{ij} = اثر متقابل دمای پرورش و تراکم پرورش و e_{ijk}= اثر خطای آزمایش.

نتایج و بحث

اثرات دما و تراکم پرورش بر غلظت مالون دی آلدهید (میلی‌گرم در هر کیلوگرم گوشت) گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه آرین در سن 42 روزگی در جدول 1 ارائه شده است. با توجه به مطالعه‌ای که روی مقدار مالون دی آلدهید بافت سینه و ران تحت تنش گرمایی و تراکم انجام شده، نتایج حاصل نشان داده‌اند که اثر دمای پرورش بر افزایش مقدار مالون دی آلدهید بافت سینه و ران معنی دار بود. اما اثر تراکم فقط در افزایش مالون دی آلدهید بافت سینه معنی دار بود. اثر متقابل دما و تراکم تاثیر معنی داری بر مقدار مالون دی آلدهید گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی نشان ندادند. میزان تولید مالون دی آلدهید بافت سینه و ران جوجه‌های گوشتی با اعمال تنش حرارتی افزایش یافت. مقدار مالون دی آلدهید گوشت سینه حاصل از پرورش جوجه‌ها تحت شرایط تنش گرمایی (0/57 میلی‌گرم در هر کیلوگرم گوشت) در مقایسه با گوشت سینه جوجه‌های پرورش یافته در شرایط نرمال دمایی (0/38 میلی‌گرم در هر کیلوگرم گوشت) بیشتر بود. همچنین مقدار مالون دی آلدهید ران در تراکم بالا 0/5 و در تراکم پایین 0/41 میلی‌گرم در هر کیلوگرم گوشت بود. تنش گرمایی با افزایش تولید مولکول‌های اکسیژن فعال و کاهش غلظت سرمی ویتامین‌ها و مواد معدنی که در سیستم دفاعی نقش دارند، منجر به استرس اکسیداتیو می‌شود. استرس اکسیداتیو غشای سلولی و یکپارچگی میتوکندری را مختل می‌کند و باعث آسیب سلولی از طریق پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود (4). اکسیداسیون یک عامل اصلی موثر بر عملکرد پروتئین ماهیچه در طول پردازش و ذخیره سازی می‌باشد (7). گزارشات نشان دادند که جوجه‌های‌گوشتی تحت تنش حرارتی حاد (32 درجه سانتی گراد) در سن پنج هفته‌ای دچار استرس اکسیداتیو شده‌اند. همچنین گزارش کردند که افزایش دمای بدن باعث ایجاد تغییرات متابولیکی می‌شود که در القای استرس اکسیداتیو نقش دارند (3). یکی از ترکیباتی که طی اکسیداسیون لیپیدها حاصل می‌شود، مالون دی آلدهید (MDA) است، که هر چه قدر تولید مالون دی آلدهید بیشتر باشد نشان دهندهٔ فساد سریع گوشت می‌باشد. جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی حاد افزایش بیش از دو برابری MDA را به عنوان نشانگر پراکسیداسیون لیپیدی در عضله اسکلتی نشان دادند. افزایش سطح MDA در عضله اسکلتی پرندگان تحت تنش گرمایی «حاد» به دلیل افزایش اکسیداسیون و پتانسیل غشایی میتوکندری است که با کاهش پروتئین جداکننده مرتبط است (6). مطالعات نشان دادند که تنش گرمایی حاد باعث افزایش تولید ROS میتوکندری در ماهیچه اسکلتی جوجه ها شد (4،8). طبق مشاهدات قبلی، قرار گرفتن در معرض حرارت قبل از کشتار احتمالاً می‌تواند فرآیند اکسیداسیون عضله را تسریع کند، افزایش ROS که به لیپید غیراشباع در ماهیچه حمله می‌کند باعث افرایش MDA می‌شود (1). اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در گوشت نسبت به اکسیداسیون در طی مدت نگهداری حساس می‌باشند که این امر باعث کاهش ارزش غذایی و طعم گوشت می‌شود. تنش گرمایی غلظت حالت پایدار رادیکال‌های آزاد را مختل کرده و منجر به آسیب اکسیداتیو سلولی و میتوکندری می‌شود که در نتیجه می‌تواند منجر به کاهش عملکرد تولید پرنده و کاهش سود اقتصادی گردد. همچنین استرس گرمایی ناشی از دمای محیط باعث کاهش اکسیداسیون چربی در گونه‌های مختلف می‌شود (5، 6). تراکم پرورش جوجه‌های گوشتی به صورت مقدار (کیلوگرم) وزن بدن پرنده یا تعداد (قطعه) پرنده‌ای که در هر واحد از فضای سالن (مترمربع) پرورش می‌یابد، تعریف می‌شود (3). تراکم گله نتایج مهمی در صنعت طیور دارد، زیرا کارایی اقتصادی تولید و سودآوری تولید با افزایش تعداد پرنده پرورش یافته در واحد سطح افزایش می‌یابد، ولی در صورت افزایش بیش از اندازه تراکم گله عملکرد رشد پرنده کاهش می‌یابد و سلامتی و آسایش آن به مخاطره می‌افتد (6، 8). با اقتصادی شدن تولیدات و کاهش هزینه‌های تولید، سود پرورش دهندگان جوجه‌های گوشتی سویه آرین افزایش می‌یابد و از سوی دیگر منجر به کاهش قیمت تمام شده محصولات طیور می‌گردد.

جدول1. اثرات دمای پرورش بر غلظت مالون دی آلدهید (میلی‌گرم در هر کیلوگرم گوشت) گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه آرین (42 روزگی)

Table 1. effect of heat stress and stocking density on concentration of malondialdehyde (mg per meat) of breast and thigh meat of Arian strain broilers (42 days).

صفات	مالون دی آلدهید	
	سینه	ران
دمای پرورش[1]		
تنش گرمایی (HS)	0.57[a]	0.44[a]
بدون تنش گرمایی (TN)	0.38[b]	0.36[b]
SEM[2]	0.027	0.018
تراکم پرورش در واحد سطح [3]		
تراکم کم (LD)	0.41[a]	0.35
تراکم متوسط (ND)	0.51[a]	0.42
تراکم بالا (HD)	0.5[ab]	0.43
SEM	0.033	0.022
دمای پرورش × تراکم پرورش		
تنش گرمایی × تراکم کم	0.49	0.38
تنش گرمایی × تراکم متوسط	0.65	0.46
تنش گرمایی × تراکم بالا	0.56	0.48
بدون تنش گرمایی × تراکم کم	0.32	0.31
بدون تنش گرمایی × تراکم متوسط	0.38	0.39
بدون تنش گرمایی × تراکم بالا	0.44	0.37
SEM	0.046	0.031
p-value		
دمای پرورش	<0.0001	0.003
تراکم پرورش	0.06	0.02
دمای پرورش × تراکم پرورش	0.287	0.77

[1] دمای پرورش: دمای محیط (دما در محدوده خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و تنش گرمایی (28 درجه سانتی‌گراد) از روز 21 تا 42 پرورش. [2] میانگین خطای استاندارد. [3] تراکم پرورش: تراکم کم (LD) 12 قطعه جوجه گوشتی در هر متر مربع، تراکم متوسط (ND) 14 قطعه جوجه گوشتی در هر متر مربع، تراکم بالا (HD) 16 قطعه جوجه گوشتی در هر متر مربع. [a, b] میانگین‌های با حروف نامشابه در یک ستون اختلاف آماری معنی‌داری دارند ($p<0.05$).

1- environmental Temperature: the temperature of the environment (temperature in the thermal neutral zone (21 °C) and heat stress (28 °C) from the 21 to the 42 days of age.2- standard error Of Means. 3-stocking density: low density (LD) 12 broilers per square meter, normal density (ND) 14 broilers per square meter, high density (HD) 16 broilers per square meter. [a,b] means with different letters in each row have a significant difference ($p<0.05$).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد میزان تولید مالون دی آلدهید بافت سینه و ران جوجه‌های گوشتی با اعمال تنش حرارتی افزایش یافت. مقدار مالون دی آلدهید گوشت سینه حاصل از پرورش جوجه‌ها تحت شرایط تنش گرمایی در مقایسه با گوشت سینه جوجه‌های پرورش یافته در شرایط نرمال دمایی بیشتر بود. افزایش دمای محیط پرورش و وجود تنش گرمایی و همچنین تراکم بالای پرورش می‌تواند بر میزان تولید مالون دی آلدهید گوشت سینه و ران جوجه‌های گوشتی سویه آرین تأثیر بگذارد. که نشان دهندهٔ فساد سریع می‌باشد و برای کاهش آن بایستی از دمای محیطی در محدودهٔ آسایش حرارتی پرندگان و با تراکم مناسب پرورش استفاده کرد.

قدردانی

بدین وسیله از حمایت‌های ستاد توسعه زیست فناوری، صندوق حمایت از سرمایه گذاری زیست فناوری و گروه آموزش، تحقیق و توسعه مرغ لاین آرین تقدیر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Altan, Ö.Z.G.E., Pabuçcuoğlu, A., Altan, A., Konyalioğlu, S. and Bayraktar, H., 2003. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. *British poultry science*, *44*(4), pp.545-550.
2. Daghir, N.J., 2009. Nutritional strategies to reduce heat stress in broilers and broiler breeders.
3. Goo, D., J. H. Kim, G. Park, J. Reyes, and D. Kil. 2019. Effect of heat stress and stocking density on growth performance, breast meat quality, and intestinal barrier function in broiler chickens. Animals.9:107.
4. Lara, L.J. and Rostagno, M.H., 2013. Impact of heat stress on poultry production. Animals, 3(2), pp.356-369.
5. Lin, H., Decuypere, E. and Buyse, J., 2006. Acute heat stress induces oxidative stress in broiler chickens. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, 144(1), pp.11-17.
6. Lin, H., Jiao, H. C., Buyse, J., & Decuypere, E. 2006. Strategies for preventing heat stress in poultry. World's Poultry Science Journal, 62(1), 71-86.
7. Song, D.J. and King, A.J., 2015. Effects of heat stress on broiler meat quality. World's Poultry Science Journal, 71(4), pp.701-709.
8. Yalcin, S., Özkan, S., Türkmut, L. and Siegel, P.B., 2001. Responses to heat stress in commercial and local broiler stocks. 1. Performance traits. British Poultry Science, 42(2), pp.149-152.

investigation the effects of heat stress and high stocking density on breast and thigh meat malondialdehyde concentration in Arian chickens

Abstract

Introduction: Among farm animals, poultry is the most susceptible to heatTherefore, birds exposed to heat often suffer from several disorders, that reduce health status and performance of poultry. Stocking density can also be a stressor in poultry The aim of this study is to investigating the effects of heat stress and stocking density on the malondialdehyde content of breast and thigh meat of Arian strain broilers.

Materials and Methods: In this research, 720 day-old male Arian strain broilers were used in a completely randomized design with a 2x3 factorial arrangement, in which 6 treatments and 6 replicates, in wich 3 levels of stocking density (12, 14, and 16 chicks per m^2) and two temperatures (thermoneutral (21°C) and high temperature: (28°C) during 21 to 42 d. The amount of production of malondialdehyde, was measured using spectrophotometry after the reaction with TBARS. Data were analyzed by SAS software and mean comparisons were done using Duncan's multi-range test at 5% significance.

Results and discussion: The amount of malondialdehyde production in the breast and thigh meat of broiler chickens was significantly changed with heat stress, and the stocking density ($P<0.05$).

Conclusion: By increasing the environment temperature and stocking density the presence of heat stress during rearing as well as the high, it can affect the amount of malondialdehyde production in broilers of Arian strain, which indicates rapid spoilage of meat, and in order to reduce the meat MDA, must the temperature should be reduced. Also, the thermal comfort zone of the birds and with suitable stocking density is recommended.

Keywords: Arian strain broiler, Heat stress, malondialdehyde, stocking density

بررسی اثر افزودن *باسیلوس کوآگالانس* و پودر آب پنیر به جیره غذایی بر کیفت تخم مرغ و پارامترهای خون مرغان تخمگذار لوهمن در انتهای دوره تولید

زهرا حمزه ای[1*]، مهران ترکی[2]خدابخش رشیدی[3]، علیرضا عبدالمحمدی[2]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه رازی [3] کارشناس دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

(z.hamzehee@stu.razi.ac.ir [*])

چکیده

مقدمه: در سال‌های اخیر، پروبیوتیک‌ها و پری بیوتیک‌ها در دنیای مکمل‌های غذایی و افزودنی‌های خوراک در صنعت طیور محبوبیت بیشتری پیداکرده‌اند و به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. در حقیقت پروبیوتیک‌ها و پروبیوتیکها، جزء مکمل‌های خوراکی مورد استفاده در جهان هستند که می‌توانند همراه با سایر افزودنی‌ها برای ارتقای عملکرد و سلامتی مورد استفاده قرار گیرند. هدف از این تحقیق بررسی افزودن پروبوتیک *باسیلیوس کوآگالانس* و پری‌بیوتیک پودر آب‌پنیر به‌صورت منفرد و ترکیبی در جیره غذایی مرغان تخمگذار لوهمن در انتهای دوره تولید بر صفات کیفی تخم مرغ و پارامترهای بیوشیمیایی‌خون بود.

مواد و روش ها: در این آزمایش از 144 قطعه مرغ تخمگذار لوهمن LSL-lite از سن 75 هفتگی تا 86 هفتگی (12 هفته) مورد مطالعه قرار گرفت. مرغها به‌طور تصادفی به 4 گروه آزمایشی تقسیم شدند و هر گروه شامل 6 تکرار و هر تکرار شامل 6 مرغ بود. تیمارهای ازمایشی شامل جیره پایه (شاهد، CON)، جیره پایه همراه با (به اضافه) 1 گرم بر کیلوگرم پودر آب پنیر WP[1]، جیره پایه به اضافه 1 گرم بر کیلوگرم پروبیوتیک *B. coagulans* ($4*10^6$ CFU) و جیره پایه به اضافه 1 گرم WP و 1 گرم B. coagulans بود.

نتایج و بحث: هیچ اثر هم‌افزایی بین WP و *B. coagulans* در پارامترهای کیفی‌تخم‌مرغ و پارامترهای بیوشیمیایی‌خون به غیر از مالون‌دی‌آلدئید یافت نشد ($P > 0.05$). سطح مالون‌دی‌آلدئید در سرم زمانی که WP همراه با *B. coagulans* استفاده شد در مقایسه با زمانی که WP به‌تنهایی استفاده شد، کاهش یافت ($P < 0/05$).

نتیجه گیری کلی: یافته ها نشان می دهد که استفاده همزمان از WP و *B. coagulans* می‌تواند باعث کاهش سطح مالون‌دی‌آلدهید در مرغان تخمگذار لوهمن در انتهای دوره تولید شود.

واژگان کلیدی: *باسیلیوس کوآگالانس*، پروبیوتیک، پری بیوتیک، پودر آب پنیر

مقدّمه :

Bacillus coagulans نوعی باسیل گرم مثبت و اسپورساز است که اسید لاکتیک تولید می‌کند و حاوی انتروتوکسین نیست (1). این باسیل همچنین توسط یک پوشش پروتئینی مشابه هاگ محافظت میشود که آن را قادر میسازد در دمای بالا مقاومت کند. در آزمایشی که آکوف و آلدریچ (2) بر روی مقاومت اسپورهای *باسیلوس کواگولانس* انجام دادند، مشاهده شد که زنده ماندن هاگ ها در سه شرایط متفاوت آون (49 درجه سانتی گراد برای 10 دقیقه، 107 درجه سانتی گراد برای 16 دقیقه و 66 درجه سانتی گراد به مدت 46 دقیقه) مشابه بود (2). همچنین، این اسپورها می توانند از دستگاه گوارش عبور کنند و تحت تأثیر اسید معده و نمک های صفراوی قرار نگیرند. این مقاومت به اسپور اجازه می دهد تا به روده کوچک برسد، جایی که می تواند جوانه بزند و تکثیر شود (1, 3, 4). در نتیجه، *B. coagulans* به عنوان یک پروبیوتیک بالقوه شناسایی شده است و در حیواناتی نظیر گاو، جوجه‌های گوشتی و خوک مورد استفاده قرار گرفته است (5). پودر آب پنیر یک محصول جانبی از صنایع لبنی است که سرشار از پروتئین با کیفیت بالا است و حاوی مقادیر قابل توجهی لاکتوز است (تقریباً 70٪ ماده خشک) (6) . لاکتوز در روده کوچک

[1] . Whey Powder

طیور قابل هضم نیست. در عوض، به قسمت پایین روده منتقل می شود، جایی که باکتری های مفید آن را تخمیر می کنند و اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه (SCFAs) مانند بوتیرات، پروپیونات و استات تولید می کنند (7, 8). در پژوهشی محققین با افزودن 4 درصد پودر آب پنیر به جیره جوجه های گوشتی، FCR بهبود یافته را گزارش کردند (7). گزارش شده است که افزودن 3/85 درصد پودر آب پنیر به خوراک جوجه‌های گوشتی باعث افزایش وزن بدن آنها می‌شود، اگرچه بر FI و FCR تأثیری نداشت (9). مطالعه انجام شده توسط کوگانت و همکاران (10) روی گوساله های غالب نشان داد که پروتئین آب پنیر به نظر می رسد به طور رضایت بخشی در روده کوچک گوساله غالب هضم می شود. همچنین در آزمایشی که توسط هانسون و همکاران (11) در ماهی سالمون انجام شد. ، آنها به این نتیجه رسیدند که مزایای سطح گنجاندن جیره 5/1 گرم بر کیلوگرم پروتئین آب پنیر هیدرولیز شده در شرایط عادی موجب 9 درصد افزایش وزن و مصرف خوراک می‌گردد.

در این مطالعه با توجه به اثرات پری بیوتیک لاکتوز موجود در پودر آب پنیر، فرض بر این بود که پروبیوتیک *B .coagulans* افزوده شده به جیره، اثرات مفید پودر آب پنیر را به صورت هم افزایی افزایش می دهد، بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی *B. coagulans* و آب پنیر بر کیفیت تخم مرغ و پارامترهای بیوشیمیایی خون در مرغ های تخمگذار انجام شد.

مواد و روش ها

در این پژوهش از 144 قطعه مرغ لوهمن (75 هفته) به مدت 12 هفته استفاده شد. در این تحقیق از *B. coagulans* با غلظت 4×10^6 CFU/g (شرکت Parsilact) و پودر آب پنیر (تولید شرکت پگاه) مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×2 شامل دو سطح پودر آب پنیر (صفر و 1 گرم بر کیلوگرم) و دو سطح باسیلوس کواگولانس (صفر و 1 گرم بر کیلوگرم) با 4 تیمار، 6 تکرار و 6 پرنده در هر تکرار اجرا شد.

در پایان آزمایش، کیفیت تخم مرغ‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. از هر تیمار در آزمایش 6 تخم مرغ به طور تصادفی انتخاب شد و کیفیت بیرونی و درونی آنها ارزیابی شد. وزن هر تخم مرغ اندازه گیری شد و شاخص شکل با استفاده از کولیس محاسبه شد. شاخص شکل به صورت درصد با استفاده از رابطه 1 محاسبه شد. وزن مخصوص با استفاده از روش پیشنهادی بوچر و مایلز (1991) تعیین شد. سپس هر تخم مرغ روی یک سطح صاف شکسته شد و ارتفاع سفیده غلیظ و زرده با استفاده از میکرومتر سه پایه اندازه گیری شد. زرده و سفیده با استفاده از جداکننده زرده جدا و وزن زرده با ترازو دیجیتالی با دقت 0/01 اندازه گیری شد. نمونه خون از ورید بازویی چهار جوجه در هر تیمار جمع آوری شد. سپس نمونه ها با سرعت 3000 دور در دقیقه به مدت 15 دقیقه در دمای 4 درجه سانتیگراد سانتریفیوژ شدند تا منعقد شوند و سرم خون جمع آوری شد، سپس میزان تری گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC)، آلبومین. (AL)، پروتئین کل (TP)، فسفر (P)، کلسیم (CA)، اسید اوریک (UA)، مالون دی آلدئید (MDA) و ظرفیت آنتی اکسیدانی کل (TAC) در آزمایشگاه با استفاده از روش رنگ سنجی لیبرمن-بورچارد اندازه گیری شد.

شاخص اندازه تخم مرغ = طول تخم مرغ / عرض تخم مرغ × 100 (رابطه 1)

آزمایش به صورت فاکتوریل 2×2 طراحی شد. ابتدا آزمون نرمالیته Shapiro-Wilk انجام شد. سپس برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش مدل خطی عمومی (GLM) استفاده شد. مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار SAS 9.4 دنبال شد و سطح 0/05 در نظر گرفته شد تا تفاوت معنی داری بین میانگین ها نشان دهد. برای انجام تحلیل واریانس، مدل آماری زیر در نظر گرفته شد:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

که در آن Y_{ijk}نتیجه است، μ میانگین همه صفات، a_i اثر *B. coagulans*، b_j اثر پودر آب پنیر، $(ab)_{ij}$ اثر متقابل پودر آب پنیر و *باسیلوس کواگالانس*، و e_{ijk}خطای مرتبط با مشاهده است. همچنین زمانی که اثر متقابل معنی دار بود، از مدل زیر برای مقایسه میانگین های تیمارها استفاده شد:

$$Y_{ij} = \mu + t_j + e_{ij}$$

نتایج و بحث

در این آزمایش در موادری که اثرات متقابل معنی داری بود، از بحث در مورد اثرات اصلی خود داری شد. اثرات تیمارهای خوراکی بر کیفیت تخم مرغ در جدول 1 نشان داده شده است. هیچ اثر هم افزایی بین پودر آب پنیر (WP) و *B. coagulans* در پارامترهای کیفی تخم مرغ یافت نشد ($P > 0/05$). تنها رنگ زرده در گروه دریافت کننده *B. coagulans* نسبت به گروه کنترل امتیاز بالاتری داشت ($P < 0/05$). پرندگانی که تیمار آب پنیر دریافت کردند تفاوت معنی داری در پارامترهای کیفی مورد مطالعه در این آزمایش نشان ندادند ($P > 0/05$).

نتایج تیمارهای خوراکی بر روی پارامترهای بیوشیمیایی خون در جداول 2 و 3 ارائه شده است. هیچ اثر هم افزایی معنی داری بین پودر آب پنیر و *B. coagulans* در پارامترهای بیوشیمیایی خون، به جز مالون دی آلدئید مشاهده نشد ($P > 0/05$). با توجه به جدول 3، استفاده از پودر آب پنیر همراه با *B. coagulans* منجر به کاهش سطح مالون دی آلدئید در سرم در مقایسه با زمانی که پودر آب پنیر به تنهایی مورد استفاده قرار گرفت، شد.

جدول 1.تاثیر افزودن پودر آب پنیرو باکتری *باسیلوس کوآگالانس* به جیره غذایی مرغان تخمگذار لوهمن بر پارامترهای کیفی تخم مرغ (86 هفتگی)

Table 1. The effect of adding whey powder and Bacillus coagulans bacteria to the diet of Lohmann laying hens on egg quality parameters (86 weeks old)

P-Value			SEM	BAC (g/kg of diet)		WP(g/kg of diet)		
WP*BAC	BAC	WP		1	-	1	-	
0.811	0.693	0.194	0.090	5.95	5.90	6.01	5.84	طول تخم مرغ Egg length (cm)
0.960	0.344	0.095	0.035	4.39	4.44	4.46	4.37	عرض تخم مرغ Egg width (cm)
0.749	0.315	0.588	1.110	73.94	75.56	74.32	75.18	شاخص شکل Shape index
0.634	0.082	0.469	0.254	17.75	17.10	17.56	17.29	ارتفاع زرده Yolk height (mm)
0.176	0.532	0.690	0.290	6.02	6.28	6.23	6.06	ارتفاع آلبومین Albumin height (mm)
0.163	0.566	0.868	2.160	75.11	76.89	76.26	75.74	واحد هاو Hugh unit
0.529	0.097	0.652	0.026	0.39	0.38	0.39	0.38	شاخص زرده Yolk index
0.760	0.222	0.393	0.735	29.06	27.75	27.95	28.86	زرده Yolk(%)
0.908	0.656	0.346	0.802	61.99	62.50	62.80	61.69	آلبومین Albumin(%)
0.359	0.003	0.133	0.188	5.75[a]	4.83[b]	5.50	5.08	رنگ زرده Yolk color
0.866	0.636	0.570	2.550	43.42	4.68	43.59	41.51	استحکام تخم مرغ Shell strength
1.000	0.445	0.135	0.002	1.084	1.083	1.085	1.082	وزن مخصوص

WP پودر آب پنیر ؛ BAC: باکتری *باسیلوس کوآگالانس* : CFU) ($6*10^6$)

SEM: خطای استاندارد میانگین ها

حروف مختلف (a-b0/05) در یک ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار است.(P≤) بین میانگین در اثرات اصلی و اثرات متقابل معنی دار

WP: whey powder; BAC: Bacillus coagulans (CFU $6*10^6$)

SEM: standard error of the means

Different letters (a-b) in a row indicate a significant difference (P≤0.05) between the mean in main effects and significant interaction effects.

پژوهشگران گزارش دادند با افزودن *B. subtilis* به جیره غذایی جوجه های تخم گذار ، هیچ تغییر معنی‌داری در رنگ زرده در مقایسه با گروه شاهد یافت نشد، درحالی‌که تفاوت‌هایی در واحد هاو مشاهده شد (12) . برعکس، ژو و همکاران (13) دریافتند که استفاده از *B. coagulans* X26 در جیره غذایی به‌طور معنی‌داری میانگین وزن تخم‌مرغ و محتوای پروتئین سفیده تخم‌مرغ را بهبود می‌بخشد درحالی‌که میزان نرمی پوسته تخم‌مرغ را کاهش می‌دهد. در آزمایش حاضر، رنگ زرده تخم‌مرغ تحت تأثیر باکتری B. coagulans به‌طور معنی‌داری امتیاز بالاتری گرفت و در آزمایشی که توسط ژو و همکاران (13) در مرغ‌های تخمگذار در دوره حداکثر تولید با *B. coagulans* X26 صورت گرفت میانگین وزن تخم‌مرغ و محتوای پروتئین سفیده تخم‌مرغ برخلاف این آزمایش افزایش یافت. این نتایج متناقض نشان می‌دهد که اثر *B. coagulans* بر کیفیت تخم‌مرغ نامشخص است و به عوامل مختلفی مانند سویه‌های باکتریایی، دوز و دوره رشد حیوانات بستگی دارد. از طرف دیگر مطابق با تحقیقات ما در آزمایشی که توسط بواسی و همکاران (14) در مرغ‌های تخمگذار انجام شد، آب‌پنیر بر پارامترهای کیفی تخم‌مرغ تأثیری نداشت و صفات کیفی تحت تأثیر دوز قرار نگرفت. همچنین در پژوهش حاضر هیچیک از شاخص‌های کیفی تخم‌مرغ تحت اثرمتقابل پودر آب‌پنیر و *B. coagulans* قرار نگرفتند، که لازم به انجام مطالعات بیشتری در این زمینه می‌باشد. با توجه به اینکه مطالعات انجام‌شده در اواخر دوره تولید (86-75 هفتگی) صورت گرفته پیشنهاد می‌شود این مطالعات با مرغ‌های جوان‌تر و در اواسط دوره تولید و با غلظت‌های مختلف از پری‌بیوتیک و پروبیوتیک صورت پذیرد.

در آزمایشی که توسط وانگ و همکاران (15) صورت گرفت، یافته‌ها در خصوص مرغ‌های تخمگذار نشان می‌دهد که کلسترول تام، تری‌گلیسرید، فسفر و اسیداوریک سرم تحت تأثیر جیره غذایی حاوی *B. coagulans* قرار نگرفتند، که با نتایج آزمایشات انجام شده در این مطالعه، مطابقت داشت، از سوی دیگر سطح کلسیم سرم کاهش معنی‌داری را با افزایش سطح *B. coagulans* در جیره غذایی نشان داد که با نتایج آزمایشات انجام شده در این مطالعه، مغایرت داشت. از طرفی پروتئین تام به‌طورمعنی‌دار با افزایش سطح B. coagulans جیره غذایی افزایش یافت، در حالیکه در مطالعات حاضر پروتئین تام تحت تأثیر پروبیوتیک *B. coagulans* قرار نگرفت ($P>0/05$). تحقیقات برخی از محققین نشان داد که محتوای پروتئین تام خون طیور با افزایش سن درنتیجه تغییرات متابولیکی در حیوان افزایش می‌یابد و منعکس‌کننده اختلالات مختلف در خصوصیات تغذیه‌ای ناشی از دریافت ناکافی یا بیش‌ازحد پروتئین در مخلوط‌های خوراک است (16) که با توجه به بالا بودن سن پرندگان شرکت کننده در این آزمایش (75 – 86 هفتگی) مخالف نتایج بدست آمده در این مطالعه بود که احتمالاً نشان‌دهنده کافی بودن منبع پروتئین و مساعد بودن محیط پرورشی و میزان رسیدگی به آنها بوده است.

همچنین در آزمایشات وانگ و همکاران (15) غلظت سرمی مالون‌دی‌آلدهید تحت تأثیر جیره غذایی حاوی *B. coagulans* قرار نگرفت که با نتایج ما برای مالون‌دی‌آلدهید مطابقت داشت، اما بررسی اثرات متقابل دوگانه پودر آب‌پنیر و *B. coagulans* تفاوت معنی‌داری را نشان داد. از طرف دیگر ژانگ و همکاران (17) گزارش دادند که درجوجه‌های گوشتی تحت تأثیر *B. coagulans* محتوای مالون‌دی‌آلدهید (MDA) به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است. مالون‌دی‌آلدهید محصول اصلی تخریب پر اکسید لیپیدی است که منعکس کننده شدت و سرعت تشکیل پراکسیدهای لیپیدی و همچنین میزان پراکسیداسیون لیپیدی و حمله رادیکال‌های آزاد در سلول‌ها است (18). ژانگ و همکاران (17) کاهش مالون‌دی‌آلدهید را با افزودن *B. coagulans* مشاهده کردند، به این معنی که افزودن *B. coagulans* به‌طور مؤثر پراکسیداسیون لیپیدی را در جوجه‌های گوشتی کاهش می‌دهد(17). در پژوهشی محققین نشان دادند که افزودن پودر آب‌پنیر و *باسیلوس سوبتیلیس* به جیره‌های غذایی بلدرچین‌های ژاپنی منجر به کاهش سطح مالون‌دی‌آلدهید در عضله ران شد، اگرچه فعالیت‌های سوپر اکسید دیسموتاز و GSH-PX را افزایش داد (19)، که با نتایج حاضر برای مرغ‌های تخمگذار یکسان است. این نتایج نشان می‌دهد که پروتئین آب‌پنیر تولید عوامل آنتی اکسیدانی را افزایش می‌دهد که مطابق با یافته‌های الدسوکی و همکاران(20) است.

جدول 2.تاثیر افزودن پودر آب پنیر(Whey powder:WP) و باکتری باسیلوس کوآگالانس (Bacilus coagalance:BAC) به جیره غذایی مرغان تخمگذار لوهمن بر پارامترهای بیوشیمیایی خون (86 هفتگی)

Table 2. The effect of adding whey powder (WP) and Bacillus coagalance (BAC) to the diet of Lohmann laying hens on blood biochemical parameters (86 weeks old)

P-Value			SEM	BAC(g/kg of diet)		WP(g/kg of diet)		
WP*BAC	BAC	WP		1	-	1	-	
0.976	0.500	0.630	11.433	122.75	111.50	121.13	113.13	کلسترول Cholesterol (mg/dl)
0.530	0.576	0.927	319.872	1930.00	1670.00	1778.75	1821.25	تری گلیسرید Triglycerides (mg/dl)
0.945	0.838	0.587	0.253	6.09	6.16	6.03	6.23	پروتیئن تام total protein (g/dl)
0.770	0.443	0.421	0.859	5.89	6.85	5.86	6.86	فسفر Phosphorus (mg/dl)
0.670	0.605	0.115	3.376	31.73	29.19	26.40	34.51	کلسیم Calcium (mg/dl)
0.463	0.295	0.295	0.105	2.18	2.34	2.18	2.34	آلبومین Albumin (g/dl)
0.240	0.258	0.647	0.424	3.41	2.70	2.92	3.20	اسیداوریک Uric acid (mg/dl)
0.044	0.270	0.211	0.649	2.13	4.19	4.26	3.05	مالون دی آلدهید Malondialdehyde (nmol/ml)
0.289	0.351	0.323	0.089	1.05	0.93	0.92	1.05	ظرفیت آنتی اکسیدانی تام Total antioxidant capacity (mmol/liter)

WP ؛ پودر آب پنیر :BACباکتری باسیلوس کوآگالانس : CFU) ($6*10^6$)

SEM: خطای استاندارد میانگین ها

حروف مختلف (a-b0/05) در یک ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار (P≤) بین میانگین در اثرات اصلی و اثرات متقابل معنی دار است.

WP: whey powder; BAC: Bacillus coagulans (CFU $6*10^6$)

SEM: standard error of the means

Different letters (a-b) in a row indicate a significant difference (P≤0.05) between the mean in main effects and significant interaction effects.

جدول 3 . مقایسه میانگین تاثیر استفاده از پودر آب پنیر(Whey powder:WP) و باکتری *باسیلوس کوآگالانس* (*Bacilus coagulans*:*BAC*) در جیره غذایی مرغان تخمگذار بر میزان مالون دی آلدهید (86 هفتگی)

Table 3. Comparison of the average effect of using whey powder (WP) and Bacillus coagulans (BAC) in the diet of laying hens on the level of malondialdehyde (86 weeks old)

WP *B.s	WP_0BAC_0	WP_0BAC_1	WP_1BAC_0	WP_1BAC_1	SEM
مالون دی آلدهید (nmol/ml)	2.55^{b}	3.55^{ab}	5.83^{a}	2.70^{b}	0.918

WP ؛ پودر آب پنیر BAC: باکتری باسیلوس کوآگالانس (CFU) (6*106

SEM : خطای استاندارد میانگین ها

) بین میانگین در اثرات اصلی و اثرات متقابل معنی دار است.P≤) در یک ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار (a-b0/05حروف مختلف (

WP: whey powder; BAC: Bacillus coagulans (CFU $6*10^6$)

SEM: standard error of the means

Different letters (a-b) in a row indicate a significant difference (P≤0.05) between the mean in main effects and significant interaction effects.

نتیجه گیری کلی: براساس این یافته‌ها هیچ اثر هم افزایی بین پودر آب پنیر و B. coagulans در کیفیت تخم مرغ و پارامترهای بیوشیمیایی خون به جز مالون دی آلدئید مشاهده نشد (P >0/05). سطح مالون دی آلدئید در سرم با استفاده از پودر آب پنیر همراه با B. coagulans در مقایسه با زمانی که پودر آب پنیر به تنهایی استفاده می شد کاهش می یابد.

منابع

1. Jurenka JS. Bacillus coagulans. Alternative medicine review. 2012;17(1):76-82.
2. Acuff HL, Aldrich CG. Effects of extrusion specific mechanical energy and dryer conditions on the survival of Bacillus coagulans GBI-30, 6086 for commercial pet food applications. Animal Feed Science and Technology. 2022;290:115290.
3. Cavazzoni V, Adami A, Castrovilli C. Performance of broiler chickens supplemented with Bacillus coagulans as probiotic. British poultry science. 1998;39(4):526-9.
4. Gu S-B, Zhao L-N, Wu Y, Li S-C, Sun J-R, Huang J-F, Li D-D. Potential probiotic attributes of a new strain of Bacillus coagulans CGMCC 9951 isolated from healthy piglet feces. World journal of microbiology and biotechnology. 2015;31:851-63.
5. Ripamonti B, Agazzi A, Baldi A, Balzaretti C, Bersani C, Pirani S, et al. Administration of Bacillus coagulans in calves: recovery from faecal samples and evaluation of functional aspects of spores. Veterinary Research Communications. 2009;33:991-1001.
6. Ocejo M, Oporto B, Juste RA, Hurtado A. Effects of dry whey powder and calcium butyrate supplementation of corn/soybean-based diets on productive performance, duodenal histological integrity, and Campylobacter colonization in broilers. BMC veterinary research. 2017;13:1-11.
7. Torres-Rodriguez A, Higgins S, Vicente J, Wolfenden A, Gaona-Ramirez G, Barton J, et al. Effect of lactose as a prebiotic on turkey body weight under commercial conditions. Journal of Applied Poultry Research. 2007;16(4):635-41.

8. Pineda-Quiroga C, Camarinha-Silva A, Borda-Molina D, Atxaerandio R, Ruiz R, García-Rodríguez A. Feeding broilers with dry whey powder and whey protein concentrate affected productive performance, ileal digestibility of nutrients and cecal microbiota community. Animal. 2018;12(4):692-700.
9. Mehri M, Zare SA, Samie A. The effects of supplementation of whey powder on broiler performance. 2004.
10. Caugant I, Toullec R, Guilloteau P, Savoie L. Whey protein digestion in the distal ileum of the preruminant calf. Animal feed science and technology. 1993;41(3):223-36.
11. Hanson CC, Udechukwu MC, Mohan A, Anderson DM, Udenigwe CC, Colombo SM, Collins SA. Whey protein hydrolysate as a multi-functional ingredient in diets for Arctic charr: Effect on growth response and hepatic antioxidative status. Animal Feed Science and Technology. 2020;270:114698.
12. Zhang J, Xie Q, Ji J, Yang W, Wu Y, Li C, et al. Different combinations of probiotics improve the production performance, egg quality, and immune response of layer hens. Poultry science. 2012;91(11):2755-60.
13. Xu L, Zhou Y, Zhan Z, Zhang W, Fu D, Zhao R, Chen X. Research Note: Effects of Bacillus coagulans X26 on the production performance, intestinal structure, short-chain fatty acids and flora composition of laying hens during the peak laying period. Poultry Science. 2022;101(6):101835.
14. Bouassi T, Libanio D, Mesa M, Oke O, Gil A, Tona K, Ameyapoh Y. Supplementation with liquid whey and ACIDAL® ML in drinking water affect gut pH and microflora and productive performance in laying hens. British Poultry Science. 2021;62(1):138-46.
15. Wang X, Jian H, Zhao W, Li J, Zou X, Dong X. Effects of dietary Bacillus coagulans on the productive performance, egg quality, serum parameters, and intestinal morphology of laying hens during the late laying period. Italian Journal of Animal Science. 2023;22(1):95-105.
16. Pavlík A, Pokludová M, Zapletal D, Jelínek P. Effects of housing systems on biochemical indicators of blood plasma in laying hens. Acta Veterinaria Brno. 2007;76(3):339-47.
17. Zhang B, Zhang H, Yu Y, Zhang R, Wu Y, Yue M, Yang C. Effects of Bacillus coagulans on growth performance, antioxidant capacity, immunity function, and gut health in broilers. Poultry Science. 2021;100(6):101168.
18. Liu J, Yan H, Zhang Y, Hu Y, Zhang H. Effects of stale maize on growth performance, immunity, intestinal morphology and antioxidant capacity in broilers. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 2020;33(4):605.
19. Jazi V, Farahi M, Khajali F, Abousaad S, Ferket P, Assadi Soumeh E. Effect of dietary supplementation of whey powder and Bacillus subtilis on growth performance, gut and hepatic function, and muscle antioxidant capacity of Japanese quail. Journal of animal physiology and animal nutrition. 2020;104(3):886-97.
20. El-Desouky WI, Mahmoud AH, Abbas MM. Antioxidant potential and hypolipidemic effect of whey protein against gamma irradiation induced damages in rats. Applied Radiation and Isotopes. 2017;129:103-7.

Investigating the effect of *Bacillus coagulans*, and whey powder on the egg quality and blood parameters of Lohmann laying hens in late production phase

Zahra Hamzehee[1*], Mehran Torki[2], Khodabakhsh Rashidi[3], Alireza Abdolmohammadi[2]
1. Ph.D. student of Razi university 2. Associated professor of Razi university 3. Instructor of Medical Science University
([*]z.hamzehee@stu.razi.ac.ir)

Abstract

Introduction: In recent years, probiotics and prebiotics have become more popular in the world of food supplements and feed additives in the poultry industry, serving as alternatives to antibiotics. In fact, probiotics and prebiotics are universal feed supplements that can be used with other additives to improve performance and health. The purpose of this research was to evaluate the effects of probiotic *Bacillus coagulans* and prebiotic whey powder, both individually and in combination on egg quality traits and blood biochemical parameters in Lohmann laying hens.

Material and methods: 144 Lohmann laying hens were used. The birds were fed a basal diet (control, CON), the basal diet supplemented with 1 g/kg WP, 1 g/kg *B. coagulans* ($4*10^6$ CFU) probiotic, and 1 g/kg WP plus 1 g/kg of *B. coagulans* probiotic.

Results: No synergistic effect was found between WP and *B. coagulans* in egg quality parameters and blood biochemical parameters except for malondialdehyde ($P < 0.05$). The level of malondialdehyde in serum improved when WP was used in conjunction with *B. coagulans* compared to when WP was used alone ($P < 0.05$).

Conclusion: The findings show that the simultaneous use of WP and *B. coagulans* can improve the level of malondialdehyde in Lohmann laying hens at the end of the production period.

Keywords: probiotic, prebiotic, *Bacillus coagulans*, whey powder

بررسی اثر *باسیلوس کوآگالانس* در تغذیه طیور

زهرا حمزه ای[1*]، مهران ترکی[2]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه رازی

(*z.hamzehee@stu.razi.ac.ir)

چکیده

گوشت و تخم مرغ طیور منابع پروتئینی خوب و ارزان قیمتی برای انسان ها محسوب می‌شوند. افزایش روز افزون جمعیت کره زمین و تقاضا برای محصولات طیور نیاز به تولید بیشتر و با کیفیت تر این محصولات را ضروری نموده است. با توجه به اینکه جمعیت جهان در حال حاضر به بیش از 8 میلیارد نفر رسیده و پیش‌بینی می‌شود که تا سال 2050 به حدود 9,7 میلیارد نفر برسد، ضرورت تولید بیشتر غذا به ویژه پروتئین‌های حیوانی، مثل گوشت طیور، افزایش یافته است.*باسیلوس کوآگولانس* (*Bacillus coagulans*) یکی از باکتری‌های مفید و پروبیوتیک است که در بهبود بهداشت و عملکرد سیستم‌های تولید طیور نقش دارد. این باکتری می‌تواند به تقویت سیستم ایمنی، افزایش جذب مواد مغذی و کاهش بیماری‌ها در طیور کمک کند. از آنجا که صنعت طیور به دنبال راه‌های اقتصادی و پایدار برای تأمین تقاضای روزافزون است، استفاده از پروبیوتیک‌ها و باکتری‌های مفید مانند *باسیلوس کوآگولانس* به عنوان یک راهکار برای بهبود سلامت و بهره‌وری تولیدات طیوری محسوب می‌شود. این بررسی پتانسیل *باسیلوس کوآگالانس* را برای افزایش بهره وری در طیور مورد بحث قرار می دهد. شرح مختصری از مکانیسم‌های عمل باسیلوس *کوآگالانس*، تاثیر آن بر عملکرد، دستگاه گوارش و سیستم ایمنی مورد بحث قرار می‌گیرد. شواهد بسیاری وجود دارد که *باسیلوس کوآگالانس* به دلیل داشتن اسپور و پایداری در دستگاه گوارش می تواند تاثیر مفیدی بر تولید، سلامت دستگاه گوارش و سیستم ایمنی طیور داشته باشند. با این حال، برای دستیابی به این هدف پژوهش های بیشتری مورد نیاز است.

واژگان کلیدی: *باسیلوس کوآگالانس*، پروبیوتیک، طیور

شرح مساله

هدف این مقاله بررسی متون مختلف در مورد استفاده از *باسیلوس کوآگالانس* در تولید طیور است. با افزایش نیاز به بازارهای تولید گوشت و تخم‌مرغ ارگانیک و تولید طبیعی طیور، سیستم‌های جایگزین در تولید طیور به گسترش خود ادامه می‌دهند. یکی از چالش‌هایی که بازارهای تولید با آن مواجه هستند چالش‌های مرتبط با شرایط محیطی متغیر و قرار گرفتن در معرض عوامل بیماری‌زا می‌باشد؛ بنابراین، لزوم معرفی مواد افزودنی خوراکی که بتواند از سلامت و عملکرد پرندگان حمایت کند، ضروری به نظر می‌رسد و به همین دلیل نقش باسیلوس کوآگولانس در صنعت پرورش طیور اهمیت به سزایی پیدا می‌کند و می‌تواند به عنوان یک ابزار مؤثر در راستای تولید پایدار و اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد.

مقدمه ای از باسیلوس کوآگالانس(*B. coagulans*) [1]

در سرتاسر جهان، سویه‌های متعددی از پروبیوتیک‌ها در مکمل‌های غذایی و غذاها استفاده می‌شوند، اما بیشتر آن‌ها در دمای اتاق ناپایدار هستند و برای ماندگاری در طول ساخت، ذخیره‌سازی و قرار گرفتن در معرض اسید معده و صفرا، نیاز به خشک‌کردن انجمادی یا کپسوله شدن از طریق فرآیندهای خاص دارند.[1] درنتیجه، برای اکثر پروبیوتیک‌ها، تنها درصد بسیار کمی از آنها در پایان مراحل تولید، عملاً زنده هستند. *باسیلوس کوآگالانس* یک استثنای قابل‌توجه است که به دلیلِ داشتن اسپور بدون دست‌کاری خاص زنده می‌ماند و در محیط گوارشی تکثیر می‌شود. *B. coagulans* یک باسیل گرم مثبت، اسپورساز، میکروآئروفیل و تولیدکننده اسیدلاکتیک است. این ارگانیسم در ابتدا در سال 1932 توسط

[1] *Bacillus coagulans*

هورووِیتز و ولاسوا [1]جدا و توصیف شد و به نام *لاکتوباسیلوس اسپوروژنز*[2] نام‌گذاری شد. در سال 1957، این ارگانیسم در کتاب راهنمای باکتری‌شناسی Bergey بر اساس ویژگی‌های بیوشیمیایی‌اش طبقه‌بندی شد و نام‌گذاری صحیح کنونی، ***B. coagulans*** است. این باکتری در بین پروبیوتیک‌ها منحصربه‌فرد است زیرا دارای پوشش پروتئینی محافظ اسپور مانند است که به آن اجازه می‌دهد از اسید معده جان سالم به دربرد، به روده کوچک برسد، جوانه بزند و تکثیر شود. ارگانیسم برای رشد به مخلوط پیچیده‌ای از بسترهای آلی ازجمله کربوهیدرات‌ها و پپتیدهای قابل تخمیر نیاز دارد[2]. در ابتدای کشف، ***B. coagulans*** به‌عنوان یک کاندید پروبیوتیک امیدوار کننده در نظر گرفته می‌شد که دارای ویژگی‌های مشترک *باسیلاسه* و *لاکتوباسیلاسه* بود[3]. امروزه، سویه‌های متعددی از ***B. coagulans*** وجود دارد که در خوراک دام و تحقیقات مورداستفاده قرارگرفته‌اند، مانند ***B. coagulans ATCC 7050*** [4] و سویه‌های تجاری مانند ***B. coagulans MTCC5856*** [5]. *باسیلوس کوآگالانس* به‌عنوان یک باکتری پروبیوتیک تشکیل دهنده اسپور، به دلیل تحمل بالای آن در محیط‌های سخت و ویژگی‌های پروبیوتیکی به کانون تحقیقات تبدیل شده است. از اثرات مفید ***B. coagulans*** می‌توان به موارد زیر اشاره کرد اولاً، ***B. coagulans*** می‌تواند هضم روده را تقویت کند. به‌عنوان مثال، سویه‌های ***B.coagulans*** می‌توانند آنزیم‌های مختلفی تولید کنند که دفع و هضم را تسهیل می‌کند. ثانیاً، ***B. coagulans*** می‌*تواند* میکروبیوتای همزیست میزبان را تنظیم کرده و از رشد باکتری‌های بیماری‌زا جلوگیری کند. درنهایت، به دلیل توانایی آن در عادی سازی پارامترهای کمی سیستم ایمنی و فعالیت عملکردی سلول‌های ایمنی، ***B. coagulans*** می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی برای سیستم ایمنی میزبان مفید باشد.[6].

فارماکوکینتیک[3]

پس از تجویز خوراکی، ***B. coagulans*** به شکل اسپور وارد معده می‌شود، جایی که در معرض عمل حرکات معده و PH اسیدی قرار می‌گیرد که باعث می‌شود پوشش اسپور آب را جذب کند، متورم شود و فرآیند جوانه‌زنی آغاز شود. به‌محض ورود به دئودنوم، اسپور ها جوانه‌زده و به‌سرعت تکثیر می‌شوند. برآوردها حاکی از آن است که میانگین مدت زمان بین دوز خوراکی و جوانه‌زنی 4-6 ساعت است[7]. پس از جوانه‌زنی، ***B. coagulans*** ازنظر متابولیکی در روده‌ها فعال است و اسیدلاکتیک L(+) چپ‌گرد تولید می‌کند، شکلی که به‌آسانی در سنتز گلیکوژن توسط بدن متابولیزه می شود[8].

مکانیسم‌های عمل *B. coagulans*

باوجود ماهیت گذرا این ارگانیسم در دستگاه گوارش، تصور می‌شود که تغییری در محیط روده در جهت حمایت از فلور پیچیده گوارشی ایجاد می‌کند. این‌طور فرض می‌شود که نتیجه بهبود اکولوژی دستگاه گوارش به علت جایگزین کردن میکروارگانیسم‌های اجباری مطلوب در مقابل میکروب‌های بیماری‌زا است.[9] همچنین مشخص‌شده است که در شرایط آزمایشگاهی ***B. coagulans*** باکتریوسین‌ها، مواد مشابه باکتریوسین و اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه تولید می‌کند که مورد تغذیه مخاط روده بزرگ قرار می‌گیرد باکتریوسین‌ها پپتیدهایی هستند که توسط برخی از سویه‌های باکتری تولید می‌شوند و از رشد باکتری‌های دیگر جلوگیری می‌کنند. کواگولین[4]، یک ماده شبیه باکتریوسین و لاکتوسپورین[5]، یک پروتئین ضد میکروبی منحصربه‌فرد با یک بخش لیپیدی است که توسط ***B. coagulans*** تولیدشده و فعالیت ضد باکتریایی قابل‌توجهی از خود نشان می‌دهند[10]. شایان ذکر است که ***B. coagulans*** توانایی چسبیدن به اپیتلیوم روده را ندارد، مگر اینکه مصرف طولانی‌مدت آن ادامه

[1] Horowitz and Wlassowa

[2] Lactobacillus sporogenes

[3] Pharmacokinetics

[4] Coagulin

[5] Lactosporin

یابد. *B. coagulans* طی 4 تا 5 روز به‌طور کامل از بین می‌رود[11]. با توجه به این ویژگی، *B. coagulans* ممکن است به تجویز طولانی‌مدت برای ایفای نقش یک پروبیوتیک نیاز داشته باشد. به‌عنوان مثال، نشان داده‌شده است که اسپور *B. coagulans*، زمانی که در سطح 10^9 اسپور در روز به مدت 30 روز تجویز شود، می‌تواند بر میکروبیوتای روده موش‌ها تأثیر بگذارد[12]. *B. coagulans* که به‌عنوان "پادشاه پروبیوتیک‌ها[1]" شناخته می‌شود، یک باسیل گرم مثبت، اسپورساز و تولیدکننده اسیدلاکتیک است که انتروتوکسین را کد نمی‌کند[2]. به‌عنوان یک افزودنی جدید خوراک، باسیلوس کوآگالانس یک پروبیوتیک محبوب است زیرا این‌گونه، عملکردی مشابه باکتری‌های اسیدلاکتیک دارد و دارای یک پوشش پروتئینی محافظ مانند اسپور است که به آن اجازه می‌دهد در برابر دمای بالا مقاومت کند و در مقابل اسید معده و نمک‌های صفراوی زنده بماند. به روده کوچک برسد، جوانه بزند و تکثیر شود[13]. ازآنجایی‌که تخم‌مرغ یک ماده مغذی "باکیفیت و ارزان" است، نسبت آن‌ها در ساختار مصرف مواد غذایی جمعیت انسانی به‌تدریج در حال افزایش است. با این‌حال، در فرآیند پرورش مرغ تخمگذار مسن، اغلب مشکلاتی مانند تحریک استرس، کاهش مقاومت و اختلال عملکرد روده وجود دارد که منجر به کاهش عملکرد تولید تخم‌مرغ، محصولات ضعیف تخم‌مرغ، تلفات بالا و آلودگی تخم‌مرغ می‌شود. بااین‌حال، آنتی‌بیوتیک‌ها در تولید مرغ‌های تخمگذار ممنوع شده‌اند، درحالی‌که پروبیوتیک‌ها به‌طور گسترده در صنعت دامداری به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها استفاده می‌شوند. مزایای *B. coagulans* در صنعت دامپروری به‌طور گسترده‌ای موردمطالعه قرارگرفته است، به‌ویژه در خوک‌ها و جوجه‌های گوشتی و به‌عنوان یک افزودنی خوراک در صنعت دامپروری استفاده می‌شود. *B. coagulans* می‌تواند میزان اسهال را کاهش داده و عملکرد رشد خوکچه‌ها را بهبود ببخشد[14]. اینکه آیا و چگونه *B. coagulans* بر عملکرد تولید، کیفیت تخم‌مرغ، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، هورمون‌های تولیدمثلی، ایمنی و مورفولوژی روده مرغ‌های تخمگذار مسن تأثیر می‌گذارد ناشناخته باقی‌مانده است. با توجه به اثرات بالقوه پروبیوتیک *B. coagulans*، تصور می‌شود که *B. coagulans* عملکرد تولید و سلامت میزبان مرغ‌های تخمگذار را در اواخر دوره تخمگذاری افزایش می‌دهد[13]. علاوه بر این، *B. coagulans* دارای توانایی آنتی‌اکسیدانی است و سمیت فلزات سنگین را کاهش می‌دهد.[15].

اثر B. coagulans بر دستگاه گوارش

سلامت بهینه روده برای عملکرد حیوانات تولیدکننده حیاتی است. سلامت روده طیور تضمین مهمی برای حفظ میزان بقای بالای آنها و بهبود عملکرد رشد آنها است. حفظ عملکرد مطلوب روده به سلول‌های ایمنی، میکروبیوتا و تغذیه بستگی دارد[16, 17]. سویه *B. coagulans* باکتری‌های اسپورساز گرم مثبتی هستند که نه‌تنها توانایی بهبود عملکرد دستگاه گوارش، بهبود وضعیت تغذیه و تقویت ایمنی را دارند[18]، بلکه دارای مزایای مقاومت شدید به محیط نامطلوب و ذخیره‌سازی آسان نیز هستند. نتایج حاصل از مطالعات in vivo همچنین نشان داده است که *B. coagulans* فعالیت ضد باکتریایی و ضدویروسی را با تعدیل سیتوکین‌ها و مهار گونه‌های حساس به اکسیژن نشان می‌دهد[19]. مطالعات محققین نشان داد که افزودن *B. coagulans* به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی باعث بهبود عملکرد رشد، میکروبیوتای روده و ساختار پرزهای جوجه‌های گوشتی و ترمیم التهاب روده و آسیب ساختاری ناشی از عفونت *سالمونلا انتریتیدیس*[2] شد[20]. برخی از محققین دریافتند که *B. coagulans* می‌تواند سد مخاطی روده را با بهبود فلور روده، تقویت ایمنی ذاتی و ترویج تکثیر اپیتلیال روده حفظ کند[16]. اخیراً، محققین دیگری دریافتند که مکمل‌های غذایی با *B. coagulans X26* به‌طور قابل‌توجهی عملکرد تولید و کیفیت تخم‌مرغ‌های تخمگذار را با افزایش ارتفاع پرزهای ایلئوم و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت و همچنین تغییر ترکیب میکروبیوتای روده و محتوای اسید چرب زنجیره کوتاه زنجیر (SCFA) در محتویات روده بهبود می‌بخشد[21]. این اثرات معادل اثرات آنتی‌بیوتیکِ کلرتتراسایکلین هیدروکلراید[3] است و نشان می‌دهد که *B. coagulans* می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت دامپروری استفاده شود [21]. روده کوچک محل اصلی هضم و جذب

[1] The King Of Probiotics

[2] Salmonella Enteritidis

[3] Chlortetracycline hydrochloride

مواد مغذی است. عملکرد اصلی مخاط روده کوچک که از یک لایه سلول‌های اپیتلیال تشکیل شده است، هضم و جذب مواد مغذی و سرکوب باکتری‌های بیماری‌زا و مواد سمی در حفره روده است[22]. کریپت یک غده لوله‌ای شکل است که توسط اپیتلیوم روده کوچک تشکیل شده است که به داخل لایه پروپریا[1] در ریشه پرزها فرو می‌رود[23]. بالاتر بودن نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت[2] (VH/CD) نشان‌دهنده نرخ بالاتری از عملکرد هضم و جذب است[24]. برخی از محققین نشان دادند که مکمل غذایی *B. coagulans* با کاهش عمق کریپت و افزایش نسبت ارتفاع پرز (VH) به عمق کریپت (CD)به بهبود مورفولوژی روده کمک می‌کند. تغییرات در نسبت VH/CD نشان می‌دهد که *B. coagulans* ممکن است ساختار و عملکرد روده را با ترویج تکثیر سلول‌های اپیتلیال روده بهبود بخشد[13]. *B. coagulans* می‌تواند با Galactomannan، که نوعی پری‌بیوتیک است، تخمیر شود و اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه، اسیدلاکتیک و سایر ترکیبات تولید کند تا نقش مهمی در تعدیل میکروبیوتای روده ایفا کند[25]. علاوه بر این، *B. coagulans* می‌تواند جمعیت باکتری‌های مفید را برای افزایش مزایای پری‌بیوتیک‌ها افزایش دهد[26].

اثر *B. coagulans* بر عملکرد رشد

گروهی از محققین نشان داده‌اند جیره غذایی شامل *B. coagulans* و مکمل مخمر هیدرولیز شده، وزن بدن و میانگین افزایش وزن روزانه خوک‌ها را بهبود می‌بخشد[27]. همچنین برخی دیگر از محققین دریافتند که جیره‌های غذایی همراه با مکمل *B.coagulans* می‌تواند ضریب افزایش وزن بدن، وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی را افزایش دهد. این نتایج به‌وضوح نشان می‌داد که مکمل‌های غذایی *B. coagulans* هم به‌طور مؤثر عملکرد تولیدی را بهبود می‌بخشد و هم ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌بخشد[28]. تخم‌مرغ منبع مهمی از مواد مغذی برای انسان است و به‌خوبی شناخته‌شده است که ترکیب آن‌ها را می‌توان از طریق دست‌کاری جیره غذایی مرغ‌های تخمگذار اصلاح کرد. برخی از پژوهشگران دریافتند که مکمل غذایی *B. coagulans* بر ارتفاع آلبومین، واحد هاو، رنگ زرده تخم‌مرغ، قدرت پوسته تخم‌مرغ و ضخامت پوسته تخم‌مرغ تأثیری ندارد[13]. همچنین پژوهشگران دیگری نیز گزارش دادند که مکمل‌های غذایی با پروبیوتیک‌ها به‌طور معنی‌داری بر کیفیت تخم‌مرغ تأثیر نمی‌گذارد[29]. برخی دیگر از جستجوگران دریافتند که *Bacillus coagulans X26* در جیره غذایی به‌طور معنی‌داری میانگین وزن تخم‌مرغ و محتوای پروتئین سفیده تخم‌مرغ را بهبود می‌بخشد درحالی‌که میزان نرمی پوسته تخم‌مرغ را کاهش می‌دهد[21]. چنین نتایج متناقضی که به‌واسطه تفاوت در سویه‌های باکتریایی *B.coagulans* در مقابل *Bacillus coagulans X26*در آزمایش ایجاد می‌شوند، نشان می‌دهد که اثر *B. coagulans* بر کیفیت تخم‌مرغ نامشخص است و به عوامل مختلفی مانند سویه‌های باکتریایی، دوز و دوره رشد حیوانات آزمایشگاهی بستگی دارد. به نظر می‌رسدکه *B. coagulans* می‌تواند عملکرد تولیدی مرغ‌های تخمگذار را با افزایش ایمنی، فعالیت آنزیم آنتی‌اکسیدانی و بهبود مورفولوژی بافت روده، بهبود بخشد[13]. *B. coagulans* می‌تواند عملکرد رشد را بهبود بخشد و قابلیت هضم غذا را از طریق تولید اسیدهای آمینه و ویتامین‌ها و ترشح α-amylase، xylanase، protease و lipidase افزایش دهد [30]. علاوه بر این، مصرف *B. coagulans* یک محیط روده سالم و کارآمد ایجاد می‌کند[19]. همچنین، *B. coagulans* برخی آنزیم‌های برون‌زا[3] و عوامل محرک رشد ناشناخته تولید می‌کند که می‌تواند حرکات دودی[4] روده و قابلیت هضم خوراک را افزایش دهد[19, 31]. *B. coagulans* همچنین جذب پروتئین را بهبود می‌بخشد و مزایای سلامتی را به حداکثر می‌رساند[32].

اثر *B. coagulans* بر سیستم ایمنی

[1] Lamina Propria

[2] Crypt

[3] Exogenous

[4] Peristalsis

انواع مختلفی از فعل و انفعالات بین میکروارگانیسم‌های روده و سلول‌ها و بافت‌های میزبان ازجمله از طریق اجزای دیواره سلولی باکتریایی و متابولیت‌های ترشح‌شده وجود دارد[33]. *B. coagulans* می‌تواند سیستم ایمنی را تعدیل کند، بهبود سریع میکروبیوتای طبیعی روده را تحریک کند و دارای فعالیت ضدویروسی باشد[34]. مشخص‌شده است که وقتی سلول‌های خون انسان در معرض ویروس‌هایی مانند آدنوویروس و آنفولانزای A قرار می‌گیرند، درمان با *B. coagulans* می‌تواند به‌طور معنی داری تولید سایتوکین‌هایی مانند اینترلوکین‌ها، فاکتور نکروز تومور[1]-(TNF-α) و گاما اینترفرون (IFN-γ) را افزایش دهد.[35] *B. coagulans* با کاهش IL-8 و افزایش ترشح IL-10 یک اثر تعدیل‌کننده ایمنی از خود نشان می‌دهد و همچنین می‌تواند سیستم ایمنی را تعدیل کند تا در برابر التهاب ناشی از لیپوپلی‌ساکارید مقاومت کند[12].

مکانیسم اثر *B. coagulans* بر سیستم ایمنی

در مورد مکانیسم‌های اولیه تعدیل ایمنی، دو عامل بالقوه در این فرآیند وجود دارد. از یک‌سو، مستقیم‌ترین برهمکنش بین میکروارگانیسم‌ها و سلول‌های میزبان، اجزای لایه‌های بیرونی دیواره سلولی باکتری و گیرنده‌های سلول‌های ایمنی است[33]. گیرنده‌ها می‌توانند با لیپوپلی ساکارید، فلاژلین، لیپوتیکوئیک اسید و لیپوپروتئین‌ها که در سطح خارجی باکتری‌ها وجود دارند، اثرمتقابل داشته باشند[36]. باکتری‌های گرم مثبت، مانند *B. coagulans*، می‌توانند با گیرنده TLR-2 از طریق اسید تیکوئیک و لیپوتیکوئیک اسید[37] ترکیب شوند و این ترکیب شیمیایی موجود در دیواره سلولی باکتری نقش مهمی در تنظیم عملکرد سیستم ایمنی ایفا می‌کند [33]. شایان ذکر است که اسید تیکوئیک *B.coagulans* یک پلیمر گلیسروفسفات است که با گلوکز و گالاکتوز جایگزین شده اما فاقد جایگزین‌های اسیدآمینه است، دارای محتوای لیپید بالاتری نسبت به اکثر باکتری‌های گرم مثبت است[38]. به این ترتیب، *B. coagulans* دارای توانایی ایجاد واکنش‌های پیچیده‌ایمنی مفید است [39]. علاوه بر این، متابولیت‌های *B. coagulans* دارای خواص تعدیل‌کننده ایمنی قوی و اثرات ضدالتهابی در شرایط آزمایشگاهی هستند[36]. مطالعات تحقیقاتی نشان می‌دهد که *B. coagulans* ممکن است اثرات خود را با ترشح برخی ترکیبات فعال زیستی برای تعدیل سیستم ایمنی اعمال کند[15].

نتیجه گیری

مزایای استفاده از B. coagulans در صنعت دامپروری به‌طور گسترده‌ای موردمطالعه قرارگرفته است. B. coagulans با تولید اسپور و اسید لاکتیک عملکرد تولید و سلامت مرغ‌های تخمگذار را در اواخر دوره تخمگذاری افزایش می‌دهد. بعلاوه، B. coagulans دارای توانایی آنتی‌اکسیدانی است و سمیت فلزات سنگین را کاهش می‌دهد. مطالعات نشان داده است که افزودن آن به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی باعث بهبود عملکرد رشد، میکروبیوتای روده و ساختار پرزهای روده ، ترمیم التهاب روده و آسیب ساختاری ناشی از عفونت سالمونلا انتریتیدیس می شود. علاوه بر این B. coagulans می‌تواند سد مخاطی روده را با بهبود فلور روده، تقویت ایمنی ذاتی و تکثیر اپیتلیال روده حفظ کند و با ترشح برخی ترکیبات فعال زیستی به تعدیل سیستم ایمنی کمک کند.

منابع

1. Gilliland, S.E., *Health and nutritional benefits from lactic acid bacteria.* FEMS Microbiology reviews, 1990. **7**(1-2): p. 175-188.
2. Jurenka, J.S., *Bacillus coagulans.* Alternative medicine review, 2012. **17**(1): p. 76-82.
3. De Clerck, E., et al., *Polyphasic characterization of Bacillus coagulans strains, illustrating heterogeneity within this species, and emended description of the species.* Systematic and applied microbiology, 2004. **27**(1): p. 50-60.

[1] Tumor Necrosis Factor

4. Hung, A.T., et al., *Effects of Bacillus coagulans ATCC 7050 on growth performance, intestinal morphology, and microflora composition in broiler chickens.* Animal Production Science, 2012. **52**(9): p. 874-879.
5. Majeed, M., et al., *Evaluation of genetic and phenotypic consistency of Bacillus coagulans MTCC 5856: a commercial probiotic strain.* World Journal of Microbiology and Biotechnology, 2016. **32**: p. 1-12.
6. Cao, J., et al., *Probiotic characteristics of Bacillus coagulans and associated implications for human health and diseases.* Journal of Functional Foods, 2020. **64**: p. 103643.
7. Gandhi, A., *Lactobacillus sporogenes, an advancement in Lactobacillus therapy.* East Pharm, 1988. **37**: p. 41-43.
8. Bergey, D.H., *Bergey's manual of determinative bacteriology*. 1994: Lippincott Williams & Wilkins.
9. Adami, A. and V. Cavazzoni, *Occurrence of selected bacterial groups in the faeces of piglets fed with Bacillus coagulans as probiotic.* Journal of Basic Microbiology: An International Journal on Biochemistry, Physiology, Genetics, Morphology, and Ecology of Microorganisms, 1999. **39**(1): p. 3-9.
10. Hyronimus, L. Marrec, and Urdaci, *Coagulin, a bacteriocin-like inhibitory substance produced by Bacillus coagulans I4.* Journal of applied microbiology, 1998. **85**(1): p. 42-50.
11. Donskey, C., et al., *Effect of oral Bacillus coagulans administration on the density of vancomycin-resistant enterococci in the stool of colonized mice.* Letters in applied microbiology, 2001. **33**(1): p. 84-88.
12. Abhari, K., et al., *The effects of probiotic, prebiotic and synbiotic diets containing Bacillus coagulans and inulin on rat intestinal microbiota.* Iranian journal of veterinary research, 2015. **16**(3): p. 267.
13. Wang, X., et al., *Effects of dietary Bacillus coagulans on the productive performance, egg quality, serum parameters, and intestinal morphology of laying hens during the late laying period.* Italian Journal of Animal Science, 2023. **22**(1): p. 95-105.
14. Wu, T., et al., *Beneficial impact and molecular mechanism of Bacillus coagulans on piglets' intestine.* International Journal of Molecular Sciences, 2018. **19**(7): p. 2084.
15. Zhou, Y., et al., *Application of Bacillus coagulans in animal husbandry and its underlying mechanisms.* Animals, 2020. **10**(3): p. 454.
16. Liu, C., et al., *Effect of Bacillus coagulans on maintaining the integrity intestinal mucosal barrier in broilers.* Veterinary Microbiology, 2022. **266**: p. 109357.
17. Kogut, M., *Issues and consequences of using nutrition to modulate the avian immune response.* Journal of Applied Poultry Research, 2017. **26**(4): p. 605-612.
18. Doherty, S., et al., *Survival of entrapped Lactobacillus rhamnosus GG in whey protein micro-beads during simulated ex vivo gastro-intestinal transit.* International Dairy Journal, 2012. **22**(1): p. 31-43.
19. Gu, S.-B., et al., *Potential probiotic attributes of a new strain of Bacillus coagulans CGMCC 9951 isolated from healthy piglet feces.* World journal of microbiology and biotechnology, 2015. **31**: p. 851-863.
20. Zhen, W., et al., *Effect of dietary Bacillus coagulans supplementation on growth performance and immune responses of broiler chickens challenged by Salmonella enteritidis.* Poultry science, 2018. **97**(8): p. 2654-2666.
21. Xu, L., et al., *Research Note: Effects of Bacillus coagulans X26 on the production performance, intestinal structure, short-chain fatty acids and flora composition of laying hens during the peak laying period.* Poultry Science, 2022. **101**(6): p. 101835.
22. Mowat, A.M. and W.W. Agace, *Regional specialization within the intestinal immune system.* Nature Reviews Immunology, 2014. **14**(10): p. 667-685.
23. Clevers, H., *The intestinal crypt, a prototype stem cell compartment.* Cell, 2013. **154**(2): p. 274-284.
24. Chee, S.H., et al., *Functional interactions of manno-oligosaccharides with dietary threonine in chicken gastrointestinal tract. II. Mucosal development, mucin dynamics and nutrient utilisation.* British poultry science, 2010. **51**(5): p. 667-676.
25. Majeed, M., et al., *Galactomannan from Trigonella foenum-graecum L. seed: prebiotic application and its fermentation by the probiotic Bacillus coagulans strain MTCC 5856.* Food science & nutrition, 2018. **6**(3): p. 666-673.
26. Nyangale, E.P., et al., *Effect of prebiotics on the fecal microbiota of elderly volunteers after dietary supplementation of Bacillus coagulans GBI-30, 6086.* Anaerobe, 2014. **30**: p. 75-81.

27. Fu, R., et al., *Effects of dietary Bacillus coagulans and yeast hydrolysate supplementation on growth performance, immune response and intestinal barrier function in weaned piglets.* Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 2021. **105**(5): p. 898-907.
28. Khajeh Bami, M., M. Afsharmanesh, and H. Ebrahimnejad, *Effect of dietary Bacillus coagulans and different forms of zinc on performance, intestinal microbiota, carcass and meat quality of broiler chickens.* Probiotics and antimicrobial proteins, 2020. **12**: p. 461-472.
29. Zeweil, H., S. Genedy, and M. Bassiouni. *Effect of probiotic and medicinal plant supplements on the production and egg quality of laying Japanese quail hens.* in *Proceeding of the 12th European poultry conference., ZWANS.* 2006.
30. Cavazzoni, V., A. Adami, and C. Castrovilli, *Performance of broiler chickens supplemented with Bacillus coagulans as probiotic.* British poultry science, 1998. **39**(4): p. 526-529.
31. Cartman, S.T., R.M. La Ragione, and M.J. Woodward, *Bacillus subtilis spores germinate in the chicken gastrointestinal tract.* Applied and Environmental Microbiology, 2008. **74**(16): p. 5254-5258.
32. Jäger, R., et al., *Probiotic Bacillus coagulans GBI-30, 6086 improves protein absorption and utilization.* Probiotics and antimicrobial proteins, 2018. **10**: p. 611-615.
33. Jensen, G.S., et al., *Inactivated probiotic Bacillus coagulans GBI-30 induces complex immune activating, anti-inflammatory, and regenerative markers in vitro.* Journal of inflammation research, 2017: p. 107-117.
34. Zhao, Y., B.R. Dong, and Q. Hao, *Probiotics for preventing acute upper respiratory tract infections.* Cochrane database of systematic reviews, 2022(8).
35. Kimmel, M., et al., *A controlled clinical trial to evaluate the effect of GanedenBC (30) on immunological markers.* Methods and findings in experimental and clinical pharmacology, 2010. **32**(2): p. 129-132.
36. Jensen, G.S., et al., *GanedenBC 30™ cell wall and metabolites: anti-inflammatory and immune modulating effects in vitro.* BMC immunology, 2010. **11**: p. 1-14.
37. Schwandner, R., et al., *Peptidoglycan-and lipoteichoic acid-induced cell activation is mediated by toll-like receptor 2.* Journal of Biological Chemistry, 1999. **274**(25): p. 17406-17409.
38. Forrester, I. and A.J. Wicken, *The chemical composition of the cell walls of some thermophilic bacilli.* Microbiology, 1966. **42**(1): p. 147-154.
39. Kang, S.-S., et al., *Lipoteichoic acids as a major virulence factor causing inflammatory responses via Toll-like receptor 2.* Archives of pharmacal research, 2016. **39**: p. 1519-1529.

The effect of *Bacillus coagulans* in poultry nutrition

Zahra Hamzehee[1*], Mehran Torki[2]
1. Ph.D. student of Razi university 2. Associated professor of Razi university
*z.hamzehee@stu.razi.ac.ir

Abstract
Poultry meat and eggs are good and cheap protein sources for humans. The increasing population of the planet and the demand for poultry products have necessitated the need for more and better quality production of these products. Considering that the world's population has reached more than 8 billion people and is expected to reach 9.7 billion people by 2050, the need to produce more food, especially animal proteins, such as poultry meat, has increased. *Bacillus coagulans* (*B. coagulans*) is one of the useful and probiotic bacteria that plays a role in improving the health and performance of poultry production systems. This bacterium can help strengthen the immune system, increase the absorption of nutrients, and reduce diseases in poultry. Since the poultry industry is looking for economic and sustainable ways to meet the ever-increasing demand, the use of probiotics and beneficial bacteria such as *B. coagulans* is considered a solution to improve the health and productivity of poultry production. This review discusses the potential of *B. coagulans* to increase productivity in poultry. A brief description of the mechanisms of action of Bacillus coagulans, its effect on function, the digestive system, and the immune system is discussed. There is much evidence that *B. coagulans* can have a beneficial effect on the production, digestive health, and immune system of poultry due to its spores and stability in the digestive system. However, more research is needed to achieve this goal.
Keywords: *Bacillus coagulans*, probiotic, poultry

بررسی اثرات گوانیدینواستات، آرژنین، و فنیل آلانین بر عملکرد و حساسیت به آسیت در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش سرمایی و تغذیه شده با جیره‌ی بر پایه‌ی کنجاله‌ی کانولا

نگین دلفانی[1]، محسن دانشیار[1]، پرویز فرهومند[1]، سینا پیوستگان[1]، یونس علی علیجو[1]، غلامرضا نجفی[2]
[1]گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه؛ [2] گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

چکیده

مقدمه: کنجاله کانولا به عنوان جایگزینی برای سویا در تغذیه طیور استفاده می‌شود، اما مقادیر کمتری آرژنین و فنیل‌آلانین دارد. آرژنین پیش‌ساز نیتریک اکسید است که به کاهش استرس سرما کمک می‌کند. اسید گوانیدینو استیک می‌تواند جایگزین آرژنین شده و سنتز نیتریک اکسید را تقویت کند. فنیل‌آلانین نیز به افزایش سنتز نیتریک اکسید کمک می‌کند.

مواد و روش ها: در این مطالعه، 450 قطعه جوجه گوشتی هوبارد در پنج تیمار مختلف با شش تکرار و 15 پرنده در هر تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. وزن بدن، مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در هر مرحله اندازه‌گیری شد. تلفات ناشی از آسیت نیز ثبت و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و روش GLM تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث: این مطالعه نشان داد که افزودن آرژنین، گوانیدینواستیک اسید اسید و فنیل‌آلانین به جیره جوجه‌های گوشتی تحت استرس سرما، تأثیرات مثبتی بر عملکرد و حساسیت به آسیت داشت. در دوره رشد، این مکمل‌ها موجب افزایش معنی‌دار وزن بدن شدند. در دوره پایانی، آرژنین به طور معنی‌داری مصرف خوراک را افزایش داد، در حالی که افزودن فنیل‌آلانین مصرف خوراک را کاهش داد. همچنین، مکمل‌ها تلفات ناشی از آسیت را کاهش دادند، که به افزایش نیتریک اکسید در خون نسبت داده می‌شود.

نتیجه گیری کلی: نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که جیره‌های حاوی آرژنین حساسیت به آسیت را کاهش داده و عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی تحت استرس سرمایی با جیره‌های بر پایه کنجاله کانولا را افزایش می‌دهد. همچنین، مصرف مکمل گوانیدینواستیک اسید اسید به میزان 1/8گرم بر کیلوگرم تلفات ناشی از آسیت را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره فاقد آرژنین کاهش داد. علاوه بر این، تغذیه با جیره‌های بر پایه کنجاله کانولا حاوی آرژنین + فنیل‌آلانین و فنیل‌آلانین + گوانیدینواستیک اسید اسید موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک شد.

واژگان کلیدی: کنجاله کانولا، آسیت، آرژنین، جوجه‌های گوشتی

مقدّمه

آسیت، که به عنوان سندرم فشار خون ریوی نیز شناخته می‌شود، در جوجه‌های گوشتی سریع‌الرشد در سراسر جهان مشاهده شده است (1). رشد سریع و دمای پایین محیطی موجب افزایش نرخ متابولیک می‌شود که به نوبه خود نیاز به اکسیژن را افزایش می‌دهد (2). این تفاوت بین تقاضا و عرضه اکسیژن منجر به هیپوکسی می‌شود (3). صنعت روغن‌سازی در ایران به کانولا وابسته است زیرا این محصول سه برابر بیشتر از سویا روغن در هر هکتار تولید می‌کند (4). افزایش تولید کانولا فرصتی را برای استفاده از فرآورده جانبی باقی‌مانده آن تحت عنوان کنجاله کانولا در تغذیه طیور فراهم نموده است. کنجاله کانولا نسبت به کنجاله سویا که بهترین منبع پروتئین گیاهی برای جوجه های گوشتی به شمار می‌آید، میزان کمتری لیزین، آرژنین و فنیل‌آلانین و همچنین مقادیر بیشتری اسیدهای آمینه حاوی گوگرد دارد (5، 6، 7). آرژنین پیش‌ساز بیولوژیکی نیتریک اکسید در تقریباً تمام انواع سلول‌ها است (8). نیتریک اکسید به عنوان یک گشادکننده عروق قوی عمل می‌کند که به طور مستقیم عضلات صاف عروقی را شل می‌کند و ترشح مواد تنگ‌کننده عروق مانند سروتونین و اندوتلین-1 را تعدیل یا مهار می‌نماید (6). مطالعات قبلی تأیید کرده‌اند که آرژنین اضافی در جیره جوجه‌های گوشتی اثرات منفی استرس سرما بر عملکرد، تکامل روده و تلفات ناشی از آسیت را کاهش می‌دهد(9،10). یک

مکمل خوراکی که بتواند به جای آرژنین برای سایر عملکردهای متابولیکی استفاده شود، می‌تواند به کاهش محدودیت‌های فرمولاسیون مربوط به تأمین آرژنین کمک کند. اسید گوانیدینو استیک، ترکیبی است که از آرژنین و گلیسین تشکیل می‌شود و پیش‌ساز طبیعی کراتین در بدن مهره‌داران است (9). سنتز کراتین بخش قابل توجهی از مصرف کل آرژنین در بدن را تشکیل می‌دهد (11). بنابراین، تأمین اسید گوانیدینو استیک از طریق مکمل‌های تجاری یکی از استراتژی‌ها برای فراهم آوردن آرژنین برای سایر عملکردهای متابولیکی، از جمله سنتز نیتریک اکسید است. طبق شواهد موجود، فنیل‌آلانین بیان و فعالیت گوانوزین تری‌فسفات سیکلوهیدرولاز I را افزایش می‌دهد و به این ترتیب، دسترسی به تتراهیدروبایوپترین را برای سنتز نیتریک اکسید افزایش می‌دهد (12). محتوای فنیل‌آلانین در میل کانولا تقریباً دو سوم مقدار آن در کنجاله سویا است (7).. در نهایت، این مطالعه اهمیت فرمولاسیون مناسب فنیل الانین را هنگام افزودن مکمل‌های آرژنین و اسید گوانیدینو استیک در جیره‌ی دچار کمبود آرژنین در جوجه‌های گوشتی پرورش یافته تحت تنش سرمایی را نشان داد.

مواد و روش ها

در این مطالعه، تعداد 450 قطعه جوجه گوشتی هوبارد یک روزه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، شش تکرار و 15 پرنده در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی به شرح زیر بودند: 1) شاهد (جیره بر پایه ذرت و کنجاله کانولا)، 2) شاهد + 2/57 گرم بر کیلوگرم آرژنین 3) شاهد + 1/8 گرم بر کیلوگرم گوانیدینواستیک اسید ، 4) کنترل + 2/57 گرم بر کیلوگرم آرژنین + 1/5 گرم بر کیلوگرم فنیل آلانین و 5) کنترل + 1/8 گرم بر کیلوگرم گوانیدینواستیک اسید + 1/5 گرم گرم بر کیلوگرم فنیل آلانین. خلوص CreAMINO® 96 درصد است و وزن مولکولی گوانیدینواستیک اسید 117/11 گرم در مول است که 14/76 مول گوانیدینواستیک اسید در هر 1/8 گرم بر کیلوگرم CreAMINO® ارائه می کند. آرژنین به عنوان یک منبع خالص (100٪) در مقدار ایزومولار نسبت به گوانیدینواستیک اسید از طریق ضرب 14/76 مول در وزن مولکولی آن (174/2 گرم در مول) مکمل گردید. تنش سرمایی طبق دستورالعمل ورمقانی و همکاران (13) اعمال شد. مدت آزمایش 38 روز بود که به سه مرحله، شامل آغازین (0-10)، رشد (11-22)، و پایانی (23-38) تقسیم گردید. وزن بدن در روزهای 0، 10، 22، و 38 اندازه گیری شد. مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک در طول آغازین (0 تا 10 روز)، رشد (11 تا 22 روز)، پایانی (23 تا 38 روز)، و کل (1 تا 38 روز) تعیین شدند. تلفات روزانه (در صورت وجود) ثبت شد، و جوجه هایی که در طول آزمایش حذف یا تلف شدند برای تصحیح ضریب تبدیل خوراک وزن شدند. تلفات با تجمع مایع در حفره شکمی و پریکارد (13) و نسبت بطن راست بالاتر از 0/25 (14) آسیت در نظر گرفته شد. تمام داده‌ها در خصوص قطعات لاشه و وزن اندام‌ها به صورت درصدی از وزن زنده بدن بیان گردید. داده‌های جمع‌آوری‌شده در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SAS و روش GLM تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها در صورت معنی‌داری هر یک از صفات با استفاده از آزمون PDIFFدر روش LSMEANS که برای آزمون توکی تطبیق داده شده بود، انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثرات گوانیدینواستات، آرژنین، فنیل آلانین بر عملکرد و خساسیت به آسیت در جوجه‌های گوشتی پرورش یافته تحت شرایط استرس سرمایی در جدول 1 نشان داده شده است. اثرات تیمارهای آزمایشی در طول دوره آغازین بر عملکرد معنی دار نبود (P>0/05). در دوره رشد، تیمارهای آزمایشی فقط به طور معنی داری (P<0/01) افزایش وزن بدن را در مقایسه با گروه کنترل افزایش دادند. در طول دوره پایانی، افزودن 2/57 گرم بر کیلوگرم آرژنین به جیره‌های بدون مکمل فنیل آلانین باعث افزایش مصرف خوراک در مقایسه با گروه‌های آرژنین+ فنیل آلانین، گوانیدینواستیک اسید اسید و فنیل آلانین + گوانیدینواستیک اسید اسید شد. علاوه بر این، مکمل آرژنین یا گوانیدینواستیک اسید اسید با فنیل آلانین به طور معنی‌دار مصرف خوراک را در مقایسه با سایر تیمارها کاهش داد. افزودن آرژنین+ فنیل آلانین همچنین به طور معنی‌دار (P<0/01) ضریب تبدیل خوراک را در مقایسه با گروه آرژنین و کنترل بهبود بخشید، در حالی که ضریب تبدیل خوراک تیمار آرژنین+ فنیل آلانین و گروه های مکمل گوانیدینواستیک اسید اسید یا فنیل آلانین + گوانیدینواستیک اسید اسید مشابه بود. با این حال، در دوره پایانی، اثر

معنی‌دار تیمارها بر افزایش وزن بدن وجود نداشت (P>0/05). مقایسه گروهی تیمارهای حاوی آرژنین یا گوانیدینواستیک اسید اسید با فنیل آلانین و تیمارهای حاوی آرژنین یا گوانیدینواستیک اسید اسید بدون فنیل آلانین نشان داد که پرندگانی که فنیل آلانین را دریافت می‌کنند مصرف خوراک کمتر (P<0/01) و ضریب تبدیل خوراک بهتری را در طول دوره پایانی نشان دادند. مکمل های آرژنین، آرژنین+ فنیل آلانین، گوانیدینواستیک اسید اسید و فنیل آلانین + گوانیدینواستیک اسید اسید به طور معنی‌دار (P<0/01) تلفات ناشی از آسیت را در مقایسه با گروه شاهد کاهش دادند. همچنین تلفات آسیت در پرندگانی که با جیره حاوی آرژنین+ فنیل آلانین تغذیه شده بودند کمتر از پرندگانی بود که با جیره های حاوی گوانیدینواستیک اسید اسید یا فنیل آلانین + گوانیدینواستیک اسید اسید تغذیه می شدند. نخست، لازم به ذکر است که عملکرد ضعیف جوجه های گوشتی در مطالعه حاضر به تغذیه با جیره بر پایه کنجاله کانولا و همچنین پرورش در شرایط دمای سرد محیط نسبت داده می شود. در راستای نتایج ما، پیوستگان و همکاران (4) گزارش کردند که افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک بصورت خطی با افزایش سطح کنجاله کانولا از 0 تا 30 درصد از جیره مختل می شوند. دانشیار و همکاران (14) همچنین مشاهده کردند که پرورش جوجه های گوشتی در شرایط تنش سرما به طور چشمگیری باعث کاهش در افزایش وزن بدن می شود. استفاده از 2/57 گرم بر کیلوگرم آرژنین در جیره غذایی بر پایه کنجاله کانولا منجر به مصرف خوراک بیشتر از چهار تیمار دیگر شد.وانگ و همکاران (15) دریافتند که آرژنین می تواند اشتها را بواسطه تبدیل شدن به اکسید نیتریک تنظیم کند. اعتقاد بر این است که مواد محرک خوراک مانند نوروپپتید Y و گرلین باعث تحریک مصرف خوراک از طریق مسیر اکسید نیتریک می شوند (15). مکانیسم دقیق کاهش مصرف خوراک با افزودن فنیل آلانین مشخص نیست. با این حال، این ممکن است به این دلیل باشد که فنیل آلانین به عنوان یک پیشساز در سنتز تیروزین و در ادامه کاتکول آمین ها عمل می کند (16). اثر مکمل آرژنین یا آرژنین+ فنیل آلانین بر افزایش معنی‌دار در وزن بدن ممکن است ناشی از تأثیر آرژنین بر تحریک سنتز پروتئین در عضله اسکلتی، اثر محرک ترشح آرژنین بر روی هورمون رشد، هیپوفیز و فاکتور رشد شبه انسولین-1 و دخالت آرژنین در سنتز کراتین، پرولین و پلی آمین باشد (17، 6). تلفات آسیت با افزودن آرژنین یا گوانیدینواستیک اسید اسید با یا بدون فنیل آلانین کاهش یافت، که ممکن است به غلظت بالاتر اکسید نیتریک پلاسما در پرندگانی که با این جیره‌ها تغذیه می‌شوند نسبت داده شود. افزایش سطح اکسید نیتریک پلاسما با انقباض و مقاومت عضله صاف عروق ریوی مقابله می کند (9).

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی، در مطالعه‌ی حاضر چنین نتیجه حاصل شد که جیره های حاوی آرژنین حساسیت به آسیت را کاهش داده و عملکرد رشد را در جوجه های گوشتی تحت استرس سرمایی تغذیه شده با جیره های بر پایه کنجاله کانولا افزایش می‌دهد. همچنین مصرف مکمل گوانیدینواستیک اسید اسید در سطح 1/8 گرم بر کیلوگرم باعث کاهش تلفات ناشی از آسیت در جوجه‌های گوشتی تحت استرس سرمایی تغذیه شده با جیره فاقد آرژنین گردید. تغذیه با جیره های بر پایه کنجاله کانولا حاوی مکمل های آرژنین+ فنیل آلانین و فنیل آلانین + گوانیدینواستیک اسید اسید منجر به بهبود ضریب تبدیل خوراک گردید.

جدول 1- اثرات تیمارهای آزمایشی بر پارامترهای عملکرد و تلفات ناشی از آسیت در جوجه های گوشتی پرورش یافته تحت تنش سرمایی.

Table 1:Effects of dietary treatments on performance parameters and ascites mortality in cold-stressed broilers.

	آغازین (0-10 روزگی) Starter (0-10 d)			رشد (11-22 روزگی) Grower (11-22 d)			پایانی (23-38 روزگی) Finisher (23-38 d)			تلفات ناشی از آسیت(%) Ascites mortality %
	مصرف خوراک (گرم)	افزایش وزن بدن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک	مصرف خوراک (گرم)	افزایش وزن بدن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک	مصرف خوراک (گرم)	افزایش وزن بدن (گرم)	ضریب تبدیل خوراک	
Control	297.4	157.5	1.89	724.3	274.6^{b}	2.63	1401.8^{ab}	733.2	1.92^{a}	24.00^{a}
ARG	288.9	166.2	1.74	846.5	360.5^{a}	2.35	1506.3^{a}	818.6	1.85^{a}	10.69^{bc}
GAA	260.2	165.5	1.58	796.4	329.7^{a}	2.44	1369.4^{b}	759.7	1.81^{ab}	16.00^{b}
Phe+ARG	295.1	167.3	1.76	828.5	333.9^{a}	2.48	1216.2^{c}	787.0	1.54^{b}	9.34^{c}
Phe+GAA	276.8	163.3	1.70	803.4	342.4^{a}	2.37	1215.1^{c}	751.6	1.63^{ab}	14.67^{b}
SEM	10.56	4.10	0.071	34.30	12.88	0.118	29.53	30.36	0.067	2.796
P-value	0.116	0.481	0.072	0.158	0.002	0.494	<0.001	0.339	0.004	<0.001
Contrast	0.294	0.900	0.343	0.874	0.265	0.513	<0.001	0.519	0.002	0.138

^{a,b}حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح (P<0/05) است.

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

Contrast: مقایسه گروهی پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی فنیل آلانین و پرندگان تغذیه شده با جیره‌های بدون فنیل آلانین

$^{a, b}$: Different letters in each column indicate a significant difference at the (P < 0.05) level.

SEM: Standard Error of the Means

Contrast: the comparison of a group of birds fed with diets containing phenylalanine and birds fed with diets without phenylalanine.

منابع

1. Wideman, R. F., Rhoads, D. D., Erf, G. F., & Anthony, N. B. (2013). Pulmonary arterial hypertension (ascites syndrome) in broilers: a review. *Poultry Science*, *92*(1), 64-83.

2 Pan, J. Q., Tan, X., Li, J. C., Sun, W. D., & Wang, X. L. (2005). Effects of early feed restriction and cold temperature on lipid peroxidation, pulmonary vascular remodelling and ascites morbidity in broilers under normal and cold temperature. *British Poultry Science*, *46*(3), 374-381.

3. Rahmani, M., Golian, A., Kermanshahi, H., & Bassami, M. R. (2017). Effects of curcumin and nanocurcumin on growth performance, blood gas indices and ascites mortalities of broiler chickens reared under normal and cold stress conditions. *Italian Journal of Animal Science*, *16*(3), 438-446.

4. Payvastegan, S., Farhoomand, P., Daneshyar, M., & Ghaffari, M. (2017). Evaluation of different levels of canola meal on performance, organ weights, hepatic deiodinase gene expression and thyroid morphology in broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*, *54*(4), 282-291.

5. Izadinia, M., Nobakht, M., Khajali, F., Faraji, M., Zamani, F., Qujeq, D., & Karimi, I. (2010). Pulmonary hypertension and ascites as affected by dietary protein source in broiler chickens reared in cool temperature at high altitudes. *Animal Feed Science and Technology*, *155*(2-4), 194-200.

6. Khajali, F., Tahmasebi, M., Hassanpour, H., Akbari, M. R., Qujeq, D., & Wideman, R. F. (2011). Effects of supplementation of canola meal-based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide, and carcass characteristics of broiler chickens grown at high altitude. *Poultry Science*, *90*(10), 2287-2294.
7. National Research Council, & Subcommittee on Poultry Nutrition. (1994). *Nutrient requirements of poultry: 1994*. National Academies Press.
8. Khajali, F., & Wideman, R. F. (2016). Nutritional approaches to ameliorate pulmonary hypertension in broiler chickens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *100*(1), 3-14.
9. Kodambashi Emami, N., Golian, A., Rhoads, D. D., & Danesh Mesgaran, M. (2017). Interactive effects of temperature and dietary supplementation of arginine or guanidinoacetic acid on nutritional and physiological responses in male broiler chickens. *British poultry science*, *58*(1), 87-94.
10. Tan, X., Sun, W. D., Li, J. C., Pan, J. Q., Liu, Y. J., Wang, J. Y., & Wang, X. L. (2007). L-arginine prevents reduced expression of endothelial nitric oxide synthase (NOS) in pulmonary arterioles of broilers exposed to cool temperatures. *The Veterinary Journal*, *173*(1), 151-157.
11. DeGroot, A. A., Braun, U., & Dilger, R. N. (2018). Efficacy of guanidinoacetic acid on growth and muscle energy metabolism in broiler chicks receiving arginine-deficient diets. *Poultry science*, *97*(3), 890-900.
12. Shi, W., Meininger, C. J., Haynes, T. E., Hatakeyama, K., & Wu, G. (2004). Regulation of tetrahydrobiopterin synthesis and bioavailability in endothelial cells. *Cell biochemistry and biophysics*, *41*, 415-433.
13. Varmaghany, S., Torshizi, M. A. K., Rahimi, S., Lotfollahian, H., & Hassanzadeh, M. (2015). The effects of increasing levels of dietary garlic bulb on growth performance, systolic blood pressure, hematology, and ascites syndrome in broiler chickens. *Poultry science*, *94*(8), 1812-1820.
14. Daneshyar, M., Kermanshahi, H., & Golian, A. (2009). Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. *Poultry Science*, *88*(1), 106-110.
15. Wang, C., Hou, S. S., Huang, W., Xu, T. S., Rong, G. H., & Xie, M. (2014). Arginine affects appetite via nitric oxide in ducks. *Poultry Science*, *93*(8), 2048-2053.
16. Bender, D. A. (2012). The aromatic amino acids: Phenylalanine, tyrosine and tryptophan. In Amino acid metabolism (3rd ed., pp. 323–376). Oxford: John Wiley and Sons Ltd
17. Xu, Y. Q., Guo, Y. W., Shi, B. L., Yan, S. M., & Guo, X. Y. (2018). Dietary arginine supplementation enhances the growth performance and immune status of broiler chickens. *Livestock Science*, *209*, 8-13.

Evaluation of the Effects of Guanidinoacetate, Arginine, and Phenylalanine on Performance and Ascites Sensitivity in Broiler Chickens Under Cold Stress Conditions and Fed with Canola Meal-Based Diets.

Abstract

Introduction: Canola meal is used as a substitute for soy in poultry feed, but it contains lower amounts of arginine and phenylalanine. Arginine is a precursor of nitric oxide, which helps reduce cold stress. Guanidinoacetic acid can replace arginine and enhance nitric oxide synthesis. Phenylalanine also contributes to increased nitric oxide synthesis. This study highlights the importance of adding appropriate supplements to arginine-deficient diets.

Materials and Methods: In this study, 450 Hubbard broiler chickens were tested in five different treatments with six replications, 15 birds per replication. The treatments included different diets containing arginine, guanidinoacetic acid, and phenylalanine. Body weight, feed intake, weight gain, and feed conversion ratio were measured at each phase. Ascites-related mortality was also recorded, and the data were analyzed using SAS software and the GLM method.

Results and discussion: This study showed that adding arginine, guanidinoacetic acid, and phenylalanine to the diets of broiler chickens under cold stress had positive effects on performance and ascites sensitivity. During the growth phase, these supplements significantly increased body weight ($P<0.01$). In the final phase, arginine significantly increased feed intake, while phenylalanine supplementation reduced feed intake ($P<0.01$). Additionally, the supplements reduced ascites-related mortality ($P<0.01$), which is attributed to increased nitric oxide in the blood.

Conclusion: The results of this study showed that diets containing arginine reduced ascites sensitivity and improved growth performance in broiler chicks under cold stress. Additionally, the supplementation of guanidinoacetic acid at 1.8 grams per kilogram reduced ascites-related mortality in broiler chicks fed a diet without arginine. Feeding diets based on canola meal containing arginine+phenylalanine and phenylalanine+guanidinoacetic acid improved the feed conversion ratio.

Keywords: Canola meal, ascites, arginine, broiler chickens

بررسی اثرات گوانیدینواستات، آرژنین، و فنیل آلانین بر قابلیت هضم ایلئومی مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش سرمایی و تغذیه شده با جیره‌ی بر پایه‌ی کنجاله‌ی کانولا

نگین دلفانی[1]، محسن دانشیار[1]، پرویز فرهومند[1]، سینا پیوستگان[1]، یونس علی علیجو[1]، غلامرضا نجفی[2]
[1]گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه؛ [2] گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

چکیده

مقدمه: آسیت، یا سندرم فشار خون ریوی، در جوجه‌های گوشتی سریع‌الرشد به دلیل رشد سریع و دمای پایین محیط ایجاد می‌شود که منجر به هیپوکسی می‌شود. کنجاله کانولا از نظر اسیدهای آمینه نسبت به سویا ضعیف‌تر است. آرژنین، پیش‌ساز نیتریک اکسید، می‌تواند اثرات منفی استرس سرما را کاهش دهد و اسید گوانیدینو استیک و فنیل‌آلانین به تأمین آرژنین برای سایر عملکردهای متابولیکی کمک می‌کنند.

مواد و روش ها: در این مطالعه، 450 قطعه جوجه گوشتی هوبارد یک روزه در پنج تیمار مختلف و شش تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. تیمارها شامل جیره‌های مختلف با افزودن آرژنین، گوانیدینو استیک اسید و فنیل‌آلانین بودند. تنش سرمایی طبق دستورالعمل خاص اعمال شد و مدت زمان آزمایش 38 روز بود که به سه مرحله مختلف تقسیم شد. در پایان آزمایش، قابلیت هضم ایلئومی اندازه‌گیری شد و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS و روش GLM تجزیه و تحلیل گردید. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون PDIFF در روش LSMEANS انجام شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد مکمل‌های آرژنین و گوانیدینیواستیک اسید به تنهایی یا همراه با فنیل آلانین تأثیرات مختلفی بر قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی داشتند. نتایج نشان داد که هضم ماده خشک و پروتئین خام در گروه‌های تغذیه‌شده با آرژنین و آرژنین+فنیل آلانین بهتر از گروه کنترل بود ($P<0/05$). همچنین، گروه‌های تغذیه‌شده با گوانیدنیواستیک اسید و فنیل آلانین+گوانیدنیواستیک اسید هضم عصاره اتری بالاتری داشتند ($P<0/01$). گنجاندن فنیل آلانین در جیره‌ها باعث بهبود هضم عصاره اتری شد.

نتیجه گیری کلی: مکمل‌سازی آرژنین و گوانیدنیواستیک اسید بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی خام را در جوجه‌های گوشتی به همراه داشت. همچنین، جیره‌های بر پایه کنجاله کانولا حاوی آرژنین + فنیل‌آلانین و فنیل‌آلانین + گوانیدنیواستیک اسید باعث افزایش قابلیت هضم چربی در جوجه‌های گوشتی تحت تنش سرمایی شدند.

واژگان کلیدی: آرژنین ، کنجاله‌ی کانولا ، قابلیت هضم ایلئومی ، تنش سرمایی

مقدّمه

سندرم آسیت یک بیماری در جوجه‌های گوشتی است که ناشی از نرخ‌های متابولیکی بالا می‌باشد(1). دمای پایین، متابولیسم جوجه‌های گوشتی را بیشتر افزایش می‌دهد و باعث ایجاد تقاضای اضافی برای اسیژن می‌شود که منجر به کمبود اکسیژن می‌گردد(2). برخی از مطالعات ارتباطی بین منابع پروتئینی جیره و بروز سندرم آسیت در جوجه‌های گوشتی گزارش کرده‌اند(3، 4). سویا و کانولا دو محصول اصلی تولیدکننده روغن هستند(5). تولید کانولا اخیراً توجه زیادی در سراسر جهان، از جمله در ایران، به خود جلب کرده است(6). افزایش کشت کانولا سهم زیادی ازکنجاله کانولا مورد نیاز برای خوراک طیور را فراهم می‌آورد. کنجاله کانولا محتویات و قابلیت هضم اسیدهای آمینه ضروری مانند آرژنین و فنیل‌آلانین کمتری نسبت به کنجاله سویا دارد(7). نیتریک اکسید از آرژنین در تقریباً تمامی انواع سلول‌ها تولید می‌شود (2) .کراتین از گوانیدینو استیک اسید ساخته می‌شود، که ترکیبی مشتق‌شده از آرژنین و گلیسین در بدن مهره‌داران می‌باشد و بخش مهمی از آرژنین بدن در سنتز کراتین استفاده می‌شود (8). یکی از استراتژی‌هایی که می‌تواند دسترسی به آرژنین را برای دیگر عملکردها، مانند سنتز نیتریک اکسید فراهم کند، استفاده از مکمل‌های گوانیدینو استیک اسید تجاری است(9) .در مقایسه با آرژنین، افزودن گوانیدینو استیک اسید می‌تواند مزایای بیشتری

در افزایش سطح کراتین و بهبود متابولیسم انرژی در جوجه‌های گوشتی داشته باشد(10). اسید آمینه ضروری فنیل‌آلانین برای سنتز هورمون‌های تیروئیدی که نقش حیاتی در تمام مسیرهای متابولیکی اصلی و عملکردهای خاص سلولی، مانند تنظیم ترموژنز، دارند، مورد نیاز است(11). فعالیت آنزیمی نیتریک اکسید سینتاز اندوتلیالی نیاز به کوفاکتور تتراهیدروبایوپترین دارد (12). هدف از مطالعه حاضر ارزیابی اثرات افزودن آرژینین و گوانیدینو استیک اسید به جیره‌های بر پایه کنجاله کانولا با یا بدون فنیل‌آلانین بر قابلیت هضم جوجه های گوشتی تحت تنش سرمایی بود.

مواد و روش ها

در این مطالعه، تعداد 450 قطعه جوجه گوشتی هوبارد یک روزه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، شش تکرار و 15 پرنده در هر تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی به شرح زیر بودند: 1) کنترل (جیره بر پایه ذرت و کنجاله کانولا)، 2) کنترل + 2/57 گرم بر کیلوگرم آرژنین 3) کنترل + 1/8 گرم بر کیلوگرم گوانیدنیواستیک ، 4) کنترل + 2/57 گرم بر کیلوگرم آرژنین + 1/5 گرم بر کیلوگرم فنیل آلانین و 5) کنترل + 1/8 گرم بر کیلوگرم گوانیدنیواستیک + 1/5 گرم گرم بر کیلوگرم فنیل آلانین. خلوص CreAMINO® 96 درصد است و وزن مولکولی گوانیدنیواستیک 117/11 گرم در مول است که 14/76 مول گوانیدنیواستیک در هر 1/8 گرم بر کیلوگرم CreAMINO® ارائه می کند. آرژنین به عنوان یک منبع خالص (100٪) در مقدار ایزومولار نسبت به گوانیدنیواستیک از طریق ضرب 14/76 مول در وزن مولکولی آن (174/2 گرم در مول) مکمل گردید. تنش سرمایی طبق دستورالعمل ورمقانی و همکاران (2015) اعمال شد (13). مدت آزمایش 38 روز بود که به سه مرحله، شامل آغازین (0-10)، رشد (11-22)، و پایانی (23-38) تقسیم گردید.. در پایان آزمایش (38 روزگی)، پنج پرنده از هر تکرار با خفگی توسط CO_2 کشته شدند. قابلیت هضم ایلئومی با روش‌های توصیف شده توسط شورت و همکاران(14) انجام گرفت. داده‌های جمع‌آوری‌شده در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SAS و روش GLM تجزیه و تحلیل شدند و مقایسه میانگین‌ها در صورت معنی‌داری هر یک از صفات با استفاده از آزمون PDIFF در روش LSMEANS که برای آزمون توکی تطبیق داده شده بود، انجام گردید.

نتایج و بحث

اثرات مکمل آرژنین و گوانیدنیواستیک اسید به تنهایی یا در ترکیب با فنیل آلانین بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری، فیبر خام و انرژی خام در جدول 1 خلاصه شده است. نتایج نشان داد که قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی آرژنین و آرژنین+ فنیل آلانین مشابه پرندگانی بود که با جیره‌های مکمل گوانیدنیواستیک اسید و فنیل آلانین + گوانیدنیواستیک اسید تغذیه می‌شدند، اما بیشتر از پرندگانی بود که با جیره کنترل تغذیه می‌شدند ($P<0/05$). پرندگان تغذیه شده با گوانیدنیواستیک اسید و فنیل آلانین + گوانیدنیواستیک اسید به طور معنی‌دار ($P<0/01$) قابلیت هضم عصاره اتری بالاتری نسبت به گروه کنترل داشتند. قابلیت هضم عصاره اتری گروه آرژنین نیز کمتر از گروه تغذیه شده با گروه فنیل آلانین + گوانیدنیواستیک اسید بود، اما تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های فنیل آلانین + گوانیدنیواستیک اسید و آرژنین+ فنیل آلانین وجود نداشت. قابلیت هضم ایلئومی انرژی خام با افزودن آرژنین، آرژنین+ فنیل آلانین، گوانیدنیواستیک اسید و فنیل آلانین + گوانیدنیواستیک اسید در مقایسه با جیره کنترل افزایش یافت ($P<0/01$)، اما مقادیر بین سایر تیمارها تفاوتی نداشت. با این حال، قابلیت هضم فیبر خام در بین پنج گروه تفاوتی نداشت ($P>0/05$). تجزیه و تحلیل مقایسه گروهی نیز نشان داد که گنجاندن فنیل آلانین در جیره‌های غذایی حاوی آرژنین و گوانیدنیواستیک اسید باعث افزایش قابلیت هضم عصاره اتری در مقایسه با گروه‌هایی شد که فقط مکمل‌های آرژنین و گوانیدنیواستیک اسید دریافت می‌کردند. با این حال، تفاوت معنی‌داری ($P>0/05$) بین گروه‌های آزمایشی برای قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری، فیبر خام و انرژی خام وجود نداشت. از عوامل موثر در بهبود هضم ماده خشک، پروتئین خام و عصاره اتری به دنبال مکمل آرژنین می‌توان به افزایش ظرفیت هضم و جذب، تعدیل جمعیت میکروبی روده و تسهیل ترشح هورمون های گوارشی اشاره کرد(15، 16). مکمل گوانیدنیواستیک اسید می‌تواند گلیسین را از استفاده برای سنتز درون بدنی کراتین صرفه‌جویی کند(17). علاوه بر این، آرژنین یا گوانیدنیواستیک اسید در ترکیب با فنیل آلانین ، قابلیت هضم عصاره اتری را در مقایسه با جیره‌های حاوی آرژنین یا گوانیدنیواستیک

اسید بهبود بخشید. این نتیجه به احتمال زیاد به دلیل توانایی فنیل آلانین در تحریک تولید کوله سیستوکینین است. اسیدهای آمینه فنیل آلانین و تریپتوفان موثرترین اسیدهای آمینه هستند که ترشح کوله سیستوکینین را تحریک می کنند (18).

جدول 1-اثرات تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، فیبر خام و انرژی خام در جوجه های گوشتی تحت تنش سرمایی در سن 38 روزگی

Table 1. Effects of dietary treatments on DM%, CP%, EE%, CF% and GE% in cold-stressed broilers.

Contrast	P-value	SEM	GAA+ Phe	Phe+ARG	GAA	ARG	Control	
0.985	0.023	0.624	76.22^{ab}	77.28^{a}	75.96^{ab}	77.56^{a}	74.59^{b}	ماده خشک (%) DM%
0.906	0.016	0.924	75.97^{ab}	78.14^{a}	76.40^{ab}	77.49^{a}	73.11^{b}	پروتئین خام (%) CP%
0.048	0.002	0.650	90.17^{a}	88.65^{abc}	89.02^{ab}	87.08^{bc}	86.07^{c}	چربی خام (%) EE%
0.481	0.116	0.360	22.91	23.34	22.78	22.96	21.93	فیبر خام (%) CF%
0.959	0.007	0.932	75.39^{a}	74.72^{a}	75.08^{a}	74.94^{a}	70.53^{b}	انرژی خام (%) GE%

^{a,b}حروف متفاوت در هر ستون با نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح (P<0/05) است.

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

Contrast: مقایسه گروهی پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی فنیل آلانین و پرندگان تغذیه شده با جیره‌های بدون فنیل آلانین

$^{a, b}$: Different letters in each column indicate a significant difference at the (P < 0.05) level.

SEM: Standard Error of the Means

Contrast: the comparison of a group of birds fed with diets containing phenylalanine and birds fed with diets without phenylalanine.

نتیجه‌گیری کلی

بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت که مکمل‌سازی آرژنین و گوانیدنیواستیک اسید به ترتیب باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و قابلیت هضم انرژی خام و عصاره اتری شد. همچنین تغذیه با جیره های بر پایه کنجاله کانولا حاوی مکمل های آرژنین+ فنیل آلانین و فنیل آلانین + گوانیدنیواستیک اسید منجر به افزایش قابلیت هضم چربی در جوجه های گوشتی تحت تنش سرمایی شد.

منابع

1. Wideman, R. F., Rhoads, D. D., Erf, G. F., & Anthony, N. B. (2013). Pulmonary arterial hypertension (ascites syndrome) in broilers: a review. *Poultry Science, 92*(1), 64-83.

2. Khajali, F., & Wideman, R. F. (2016). Nutritional approaches to ameliorate pulmonary hypertension in broiler chickens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *100*(1), 3-14.
3. Khajali, F., Tahmasebi, M., Hassanpour, H., Akbari, M. R., Qujeq, D., & Wideman, R. F. (2011). Effects of supplementation of canola meal-based diets with arginine on performance, plasma nitric oxide, and carcass characteristics of broiler chickens grown at high altitude. *Poultry Science*, *90*(10), 2287-2294.
4. Izadinia, M., Nobakht, M., Khajali, F., Faraji, M., Zamani, F., Qujeq, D., & Karimi, I. (2010). Pulmonary hypertension and ascites as affected by dietary protein source in broiler chickens reared in cool temperature at high altitudes. *Animal Feed Science and Technology*, *155*(2-4), 194-200.
5. Payvastegan, S., Farhoomand, P., Daneshyar, M., & Ghaffari, M. (2017). Evaluation of different levels of canola meal on performance, organ weights, hepatic deiodinase gene expression and thyroid morphology in broiler chickens. *The Journal of Poultry Science*, *54*(4), 282-291.
6 Abdulkarimi, R., Shahir, M. H., & Author, M. (2017). Evaluation of thyroid hormones, blood gases, body antioxidant status, the activity of blood enzymes and bone characteristics in broiler chickens with cold induced ascites. Iranian Journal of Applied Animal Science, 7(1), 91–99.
7. Khajali, F., & Slominski, B. A. (2012). Factors that affect the nutritive value of canola meal for poultry. Poultry Science, 91, 2564–2575. https://doi.org/ 10.3382/ps.2012-02332
8. Kodambashi Emami, N., Golian, A., Rhoads, D. D., & Danesh Mesgaran, M. (2017). Interactive effects of temperature and dietary supplementation of arginine or guanidinoacetic acid on nutritional and physiological responses in male broiler chickens. *British poultry science*, *58*(1), 87-94.
9. Sharma, N. K., Cadogan, D. J., Chrystal, P. V., McGilchrist, P., Wilkinson, S. J., Inhuber, V., & Moss, A. F. (2022). Guanidinoacetic acid as a partial replacement to arginine with or without betaine in broilers offered moderately low crude protein diets. Poultry Science, 101(4), 101692
10. Dao, H. T., & Swick, R. A. (2021). New insights into arginine and argininesparing effects of guanidinoacetic acid and citrulline in broiler diets. World's Poultry Science Journal, 77(4), 753–773
11. Franco, S. M., Tavernari, F. D. C., Maia, R. C., Barros, V. R., Albino, L. F., Rostagno, H. S., Barros, V. R. S. M., Albino, L. F. T., Rostagno, H. S., Lelis, G. R., Calderano, A. A., & Dilger, R. N. (2017). Estimation of optimal ratios of digestible Phenylalanine+ tyrosine, histidine, and leucine to digestible lysine for performance and breast yield in broilers. Poultry Science, 96, 829–837
12. Feng, Y., Feng, Y., Gu, L., Liu, P., Cao, J., & Zhang, S. (2021). The critical role of tetrahydrobiopterin (BH4) metabolism in modulating radiosensitivity: BH4/NOS axis as an angel or a devil. Frontiers in Oncology, 11, 720632.
13. Varmaghany, S., Torshizi, M. A. K., Rahimi, S., Lotfollahian, H., & Hassanzadeh, M. (2015). The effects of increasing levels of dietary garlic bulb on growth performance, systolic blood pressure, hematology, and ascites syndrome in broiler chickens. *Poultry science*, *94*(8), 1812-1820.
14. Short, F. J., Gorton, P., Wiseman, J., & Boorman, K. N. (1996). Determination of titanium dioxide added as an inert marker in chicken digestibility studies. *Animal feed science and technology*, *59*(4), 215-221.
15. Castro, F. L., Teng, P. Y., Yadav, S., Gould, R. L., Craig, S., Pazdro, R., & Kim, W. K. (2020). The effects of L-Arginine supplementation on growth performance and intestinal health of broiler chickens challenged with Eimeria spp. *Poultry science*, *99*(11), 5844-5857.
16. Gao, T., Zhao, M. M., Li, Y. J., Zhang, L., Li, J. L., Yu, L. L., ... & Zhou, G. H. (2018). Effects of in ovo feeding of L-arginine on the development of digestive organs, intestinal function and post-hatch performance of broiler embryos and hatchlings. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *102*(1), e166-e175.
17. Ospina-Rojas, I. C., Murakami, A. E., Oliveira, C. A. L., & Guerra, A. F. Q. G. (2013). Supplemental glycine and threonine effects on performance, intestinal mucosa development, and nutrient utilization of growing broiler chickens. *Poultry Science*, *92*(10), 2724-2731.

18. Wang, Y., Chandra, R., Samsa, L. A., Gooch, B., Fee, B. E., Cook, J. M., ... & Liddle, R. A. (2011). Amino acids stimulate cholecystokinin release through the Ca2+-sensing receptor. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, *300*(4), G528-G537.

Evaluation of the Effects of Guanidinoacetate, Arginine, and Phenylalanine on Ileal Digestibility in Broiler Chickens Under Cold Stress Conditions and Fed with Canola Meal-Based Diets.

Negin Delfani[1], Mohsen Daneshyar[2], Parviz Farhoomand[2], Sina Payvastegan[3], Younes Ali Ali-Jo[4], Gholamreza Najafi[5]

Abstract

Introduction: Ascites, or pulmonary hypertension syndrome, occurs in fast-growing broiler chickens due to rapid growth and low ambient temperatures, leading to hypoxia. Canola meal is inferior to soybean in terms of amino acid composition. Arginine, a precursor of nitric oxide, can reduce the negative effects of cold stress, and guanidinoacetic acid and phenylalanine help supply arginine for other metabolic functions.

Materials and Methods: In this study, 450 one-day-old Hubbard broiler chicks were evaluated in five different treatments with six replicates. The treatments included different diets supplemented with arginine, guanidinoacetic acid, and phenylalanine. Cold stress was applied according to a specific protocol, and the experiment lasted for 38 days, divided into three phases. At the end of the experiment, ileal digestibility was measured, and the data were analyzed using SAS software and the GLM method. Mean comparisons were performed using the PDIFF test in the LSMEANS procedure.

Results and discussion: The results showed that arginine and guanidinoacetic acid supplements, either alone or in combination with phenylalanine, had different effects on the digestibility of broiler chicks. It was found that dry matter and crude protein digestibility were better in the groups fed with arginine and arginine+phenylalanine compared to the control group ($P<0.05$). Additionally, the groups fed guanidinoacetic acid and phenylalanine+guanidinoacetic acid had higher ether extract digestibility ($P<0.01$). Including phenylalanine in the diets improved ether extract digestibility.

Conclusion: Supplementation with arginine and guanidinoacetic acid improved the digestibility of nutrients and crude energy in broiler chickens. Additionally, canola meal-based diets containing arginine + phenylalanine and phenylalanine + guanidinoacetic acid increased fat digestibility in broiler chickens under cold stress.

Keywords: Arginine, canola meal, ileal digestibility, cold stress

بررسی رنگ گوشت سینه جوجه‌های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش گرمایی و تراکم پرورش

لعیا طاهری[1*]، امیر نوری[2]، مجید علیایی[3]، حسین جانمحمدی[4]

[1و 2] دانشجوی دکترا تخصصی، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [3] استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: layataheri.kh1998@gmail.com)

چکیده

مقدمه: دمای بالای محیطی عامل اصلی کاهش عملکرد پرندگان است علاوه بر این، تراکم بالای پرورش نیز می‌تواند با افزایش دما در ریزمحیط‌های اطراف جوجه‌ها و کاهش اتلاف گرما از بدن، یک وضعیت تنش حرارتی خفیفی ایجاد کند. بنابراین این آزمایش طراحی و اثرات تراکم پرورش و تنش گرمایی بر کیفیت رنگ گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی سویه آرین مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: تعداد 720 قطعه جوجه گوشتی نر سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با 6 تیمار و 6 تکرار با آزمایش فاکتوریل 3×2 در سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر مترمربع) و دو دمای محیط (21 درجه سانتی‌گراد) و دمای بالا (28 درجه سانتی‌گراد) از روز 21 تا 42 پرورش شدند. برای اندازه‌گیری رنگ نمونه‌های گوشت پس از 24 ساعت نگهداری در دمای 4 درجه سانتی‌گراد؛ یک برش عرضی در طول خطوط ماهیچه‌ای زده شد و نمونه‌هایی به ابعاد 1×3×3 تهیه شد و میزان L، a وb نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل و مقایسات میانگین در سطح 5 درصد و با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث: رنگ گوشت سینه جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر دمای محیط پرورش قرار گرفت (P<0/05) به طوری که مقدار L در سینه جوجه های گوشتی پرورش یافته تحت شرایط تنش حرارتی بیشتر از رنگ سینه گوشت جوجه‌های پرورش یافته در شرایط نرمال دمایی بود.

نتیجه گیری کلی: رنگ گوشت سینه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی و تراکم بالای پرورش می‌تواند تغییر یابد که در نهایت می‌تواند منجر به کاهش بازار پسندی و کاهش سود گردد.

واژگان کلیدی: تنش گرمایی، تراکم پرورش، جوجه گوشتی سویه آرین، رنگ گوشت سینه.

مقدّمه

پرندگان در معرض انواع مختلفی از تنش‌ها هستند که می‌تواند عملکرد تولید، کارایی تولید مثل و وضعیت سلامتی آنها را تحت تأثیر قرار دهد. امروزه تنش گرمایی ناشی از تغییرات آب و هوایی و محیط زیستی به دلیل اثرات مضر آن، به ویژه برای حیوانات با تولید بالا، نگرانی‌های عمده‌ای ایجاد کرده است. در مناطق گرمسیری، نیمه گرمسیری و خشک، دمای بالای محیطی عامل اصلی کاهش عملکرد پرندگان است. جانوران خونگرم دارای یک منطقه گرمای خنثی هستند که دمای طبیعی بدن در آن حفظ می‌شود و مصرف انرژی در آن حداقل است. دمای بالای محیط، تابش خورشیدی و سرعت باد باعث افزایش دمای موثر محیط بالای منطقه گرمای خنثی می‌شود. بنابراین، دمای بدن حیوان از محدوده مشخص شده برای منطقه گرما خنثی آنها فراتر می رود و بار حرارتی کل از ظرفیت حیوان برای اتلاف گرما فراتر می‌رود که به این وضعیت تنش گرمایی اطلاق می‌شود. هنگامی‌که تنش گرمایی با رطوبت محیطی بالا همراه باشد، اثر دمای بالا به دلیل کاهش اتلاف گرما توسط تبخیر و تعرق، بارزتر است. تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که با قرار گرفتن پرندگان در معرض گرمای مزمن انباشت و ذخیره چربی در گوشت افزایش می‌یابد و کیفیت گوشت را کاهش می‌دهد. در واقع، مطالعات اخیر نشان داده‌اند که تنش گرمایی با کاهش ترکیب شیمیایی و کیفیت گوشت در جوجه‌های گوشتی مرتبط است. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که تنش گرمایی مزمن موجب کاهش محتوای پروتئین گوشت و افزایش انباشت چربی می‌شود (4، 5). تراکم پرورش می‌تواند یک عامل تنش‌زا در پرورش تجاری طیور باشد زیرا تراکم پرورش بالا به شدت با مشکلات در عملکرد، سلامت و رفاه پرندگان

مرتبط است. دلایل احتمالی این مشکلات با کاهش دسترسی به خوراک و آب، رفتار غیرعادی و کیفیت پایین هوا و کیفیت نامناسب بستر مرتبط است. علاوه بر این، تراکم بالای پرورش می‌تواند با افزایش دما در ریزمحیط‌های اطراف جوجه‌ها و کاهش اتلاف گرما از بدن، یک وضعیت تنش حرارتی خفیفی ایجاد کند. بنابراین با توجه به اینکه تنش حرارتی و تراکم بالای پرورش می‌تواند بر عملکرد و کیفیت گوشت تولیدی جوجه‌های گوشتی اثرگذار باشد، این آزمایش طراحی و اثرات تراکم پرورش و تنش گرمایی بر کیفیت رنگ گوشت سینه در جوجه‌های گوشتی سویه آرین مورد بررسی قرار گرفت.

با توجه به اینکه در 5 دهه اخیر صنعت طیور بهبود زیادی در تولید گوشت داشته است، که این پیشرفت‌ها از طریق انتخاب ژنتیکی پیشرفته برای رشد سریع و بهبود تغذیه و مدیریت جوجه‌های گوشتی حاصل شده‌است. ولی با این وجود توسعه سیستم‌های تنظیم حرارتی با سرعت رشد عضلات همخوانی ندارد. در نتیجه عدم توانایی کنترل حرارتی بدن در پرندگان اصلاح شده امروزی و مدرن در برابر نوسانات محیطی و نرخ متابولیکی بالا ایجاد شده است. در پرورش صنعتی دام و طیور، حیوانات تحت شرایط تنش‌زای مختلفی از جمله دمای بالای محیط پرورش، تراکم بالای پرورش، چالش‌های بیماری، بهداشت پایین و مدیریت نامناسب پرورش می‌یابند که عملکرد تولیدی، وضعیت سلامتی و رفاه حیوانات را تهدید می‌کند (1، 3 ، 5). بنابراین، محققان حوزهٔ دام و طیور تلاش‌های بسیاری برای بهبود واکنش‌های حیوانات در برابر عوامل تنش‌زا انجام داده‌اند. با این حال، به دلیل اطلاعات محدودی که در مورد مکانیسم‌های فیزیولوژیکی موثر بر پاسخ‌هایی که طیور در برابر عوامل تنش‌زای مختلف بروز می‌دهند وجود دارد، فقط چندین راهکار امیدوار کننده در جهت کاهش اثرات منفی عوامل تنش‌زا بر عملکرد پرندگان توسعه پیدا کرده است. از آنجایی که دمای محیط به طور مداوم در سراسر جهان در حال افزایش است، تنش گرمایی یکی از چالش‌های مهم صنعت دام در بسیاری از کشورها تلقی می‌شود. در میان حیوانات اهلی، طیور بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر تنش گرمایی دارند زیرا طیور به دلیل پوشش پر و محدود بودن غدد عرق، توانایی محدودی در دفع حرارت بدن دارند. بنابراین، پرندگانی که در معرض تنش گرمایی قرار دارند غالباً دچار اختلالات متعددی می‌شوند که باعث کاهش سلامتی و عملکرد طیور می‌شود. تراکم پرورش نیز می‌تواند یک عامل تنش‌زا در تولید صنعتی طیور باشد زیرا تراکم بالای پرورش می‌تواند عملکرد، سلامتی و رفاه طیور را به مخاطره بیاندازد (2). به منظور دستیابی به پتانسیل ژنتیکی رشد در جوجه‌های گوشتی بایستی شرایط پرورش بهینه‌سازی گردد. هر گونه تغییر و انحراف از شرایط بهینهٔ پرورش منجر به کاهش تولید و عملکرد پرنده می‌گردد. در پرورش تجاری جوجه‌های گوشتی جهت ارتقاء و بهبود سود، پرورش دهندگان تراکم گله را افزایش می‌دهند. تراکم پرورش جوجه‌های گوشتی به صورت مقدار (کیلوگرم) وزن بدن پرنده یا تعداد (قطعه) پرنده‌ای که در هر واحد از فضای سالن (مترمربع) پرورش می‌یابد، تعریف می‌شود. تراکم گله نتایج مهمی در صنعت طیور دارد، زیرا کارایی اقتصادی تولید و سودآوری تولید با افزایش تعداد پرنده پرورش یافته در واحد سطح افزایش می‌یابد، ولی در صورت افزایش بیش از اندازه تراکم گله عملکرد رشد پرنده کاهش می‌یابد و سلامتی و آسایش آن به مخاطره می‌افتد. با اقتصادی شدن تولیدات و کاهش هزینه های تولید، سود پرورش دهندگان جوجه‌های گوشتی سویه آرین افزایش می‌یابد و از سوی دیگر منجر به کاهش قیمت تمام شده محصولات طیور می‌گردد. به همین سبب هدف از اجرای این تحقیق بررسی کیفیت رنگ گوشت سینه جوجه های گوشتی سویه آرین در شرایط تنش گرمایی و تراکم پرورش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق تعداد 720 قطعه جوجه گوشتی نر سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با 6 تیمار و 6 تکرار و به صورت فاکتوریل 3×2 اجرا گردید که در آن سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر مترمربع) و در دو دمای محیط (دما در محدود خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و دمای بالا (28 درجه سانتی‌گراد) (2) از روز 21 تا 42 پرورش انجام گرفت. (ابعاد پن‌های آزمایشی موجود در ایستگاه پژوهشی و تحقیقات طیور دانشگاه تبریز 140 سانتی متر در 140 سانتی متر بود و با کسر فضای اشغال شده با دانخوری و آبخوری و با ملحوظ داشتن تراکم پیشنهادی 12، 14، 16 قطعه در هر متر مربع برای ابعاد پن موجود برای تراکم کم تعداد 17 قطعه و برای تراکم متوسط تعداد 20 قطعه و برای تراکم زیاد تعداد 23 قطعه در نظر گرفته شد). دوره پرورش 42 روز (6 هفته) در نظر گرفته شد. پرندگان دسترسی آزاد به خوراک و آب در طول

دوره پرورش داشتند. جیره‌های غذایی بر اساس توصیه‌های سویه آرین تنظیم شد. برای اندازه‌گیری رنگ نمونه‌های گوشت سینه مرغ، پس از 24 ساعت نگهداری نمونه‌ها در دمای 4 درجه سانتی‌گراد؛ نمونه‌ها با کاغذ کاملاً خشک و از قسمت قطور سینه یک برش عرضی در طول خطوط ماهیچه‌ای زده شد و نمونه‌هایی به ابعاد 1×3×3 تهیه شد. از هر نمونه به طور جداگانه درون جعبه مخصوص عکس، با دوربین دیجیتالی با پیکسل بالا و در شرایط یکسان برای تمامی نمونه‌ها عکس گرفته شد و بعد از انتقال عکس‌های گرفته شده به رایانه، به کمک برنامه فتوشاپ میزان L، a وb نمونه‌ها اندازه‌گیری شد (3). در نهایت پس از جمع آوری داده‌های آزمایشی و پس از بررسی نرمالیتهٔ داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه 9/0 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل 3 ×2 سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر مترمربع) و در دو دمای محیط (دما در محدود خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و دمای بالا و ایجاد تنش گرمایی از روز 21 پرورش(28 درجه سانتی‌گراد) انجام گرفت. داده ها پس از بررسی نرمال بودن و داشتن شرایط تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار اماری SAS تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسات آماری بین میانگین تیمارها در سطح احتمال 5 درصد و با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت. مدل آماری به صورت زیر بود:

$$Y_{ijk}= \mu+A_i+B_j+AB_{ij}+\varepsilon_{ijk}$$

در این مدل Y_{ijk} = مشاهده k ام از دمای پرورش i ام و تراکم پرورش j ام، μ = میانگین مشاهدات، A_i = اثر دمای پرورش iام (دو سطح)، B_j = اثر تراکم پرورش، AB_{ij} = اثر متقابل دمای پرورش و تراکم پرورش و e_{ijk}= اثر خطای آزمایش.

نتایج و بحث

اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر رنگ گوشت سینه جوجه‌های گوشتی در جدول 1 ارائه شده است. رنگ گوشت سینه جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر دمای محیط پرورش (تنش حرارتی در برابر پرورش در دمای نرمال) قرار گرفت ($P<0.05$). به طوری که رنگ گوشت سینه بر اساس Lab متفاوت بوده و مقدار *L در سینه جوجه‌های گوشتی پرورش یافته تحت شرایط تنش حرارتی بزرگتر از رنگ سینه گوشت جوجه‌های پرورش یافته در شرایط نرمال دمایی بود. در شرایط تنش گرمایی رنگ گوشت سفید تر شده یعنی L آن به سمت سفیدی می‌رود و به 100 نزدیک‌تر می‌شود. رنگ گوشت بر اساس Lab به این صورت است که L نشان دهنده رنگ سیاه تا سفیدی گوشت بوده و مقدار آن بین 0 تا 100 می‌باشد مقدار a مابین 120ـ تا 120 بوده و رنگ سبز تا قرمزی را نشان می‌دهد و b نشان دهنده رنگ آبی تا زرد بوده و مقدار آن از 120ـ تا 120 متغیر می‌باشد (5, 2). جدول 1 نشان دهنده مقدار L بیشتر (به سمت 100) و a کمتر (به سمت 120ـ) و b بیشتر (به سمت 120) می‌باشد. استرس گرمایی می‌تواند سبب تسریع تجزیه گلیکوژن عضلانی پس از مرگ (PM) به اسید لاکتیک شود که باعث می‌شود PH عضله به سرعت پس از کشتار کاهش یابد(1 و 3). این افت سریع pH، باعث تخریب بافت پروتئین‌های ماهیچه‌ای شده و همچنین باعث کاهش ظرفیت نگهداری آب گوشت و در نتیجه کم‌رنگ شدن رنگ گوشت (افزایش مقدار L) می‌شود(2 و 4).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد تغییرات رنگ عضله سینه جوجه‌های گوشتی در سن 42 روزگی در شرایط تنش گرمایی معنی‌دار بوده و سبب افزایش مقدار L و کاهش مقدار a شده در نتیجه کیفیت گوشت جوجه‌ها کاهش می‌یابد. اثرات تراکم پرورش بر روی رنگ گوشت سینه معنی‌دار نبوده با این حال نمی‌توان در دمای محیطی بالااز تراکم بالای پرورش استفاده کرد.

جدول1. اثرات دمای پرورش و تراکم پرورش بر رنگ گوشت سینه جوجه‌های گوشتی سویه آرین (42 روزگی)

Table 1. effects of heat stress and stocking density on meat color of Arian strain broilers (42 days).

صفات	رنگ گوشت سینه L*	a*	b*
دمای پرورش[1]			
تنش گرمایی (HS)	76[a]	17.84[b]	10.67
بدون تنش گرمایی (TN)	54.33[b]	27.50[a]	8.73
SEM[2]	1.85	1.35	0.78
تراکم پرورش در واحد سطح [3]			
تراکم کم (LD)	63.50	23.92	10.42
تراکم متوسط (ND)	67.17	22.33	9.75
تراکم بالا (HD)	64.83	21.75	8.92
SEM	2.27	1.65	0.95
دمای پرورش × تراکم پرورش			
تنش گرمایی × تراکم کم	72.00	15.50[b]	10.83
تنش گرمایی × تراکم متوسط	77.67	17.17[ab]	10.50
تنش گرمایی × تراکم بالا	78.33	20.83[ab]	10.67
بدون تنش گرمایی × تراکم کم	56.67	32.33[a]	10.00
بدون تنش گرمایی × تراکم متوسط	55.00	27.50[a]	9.00
بدون تنش گرمایی × تراکم بالا	51.33	22.67[ab]	7.17
SEM	3.21	2.34	1.35
p-value			
دمای پرورش	<0.0001	<0.0001	0.09
تراکم پرورش	0.52	0.635	0.54
دمای پرورش × تراکم پرورش	0.31	0.011	0.59

[1] دمای پرورش: دمای محیط (دما در محدوده خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و تنش گرمایی (28 درجه سانتی‌گراد) از روز 21 تا 42 پرورش. [2] میانگین خطای استاندارد. [3] تراکم پرورش: تراکم کم (LD) 12 قطعه جوجه گوشتی در هر متر مربع، تراکم متوسط (ND) 14 قطعه جوجه گوشتی در هر متر مربع، تراکم بالا (HD) 16 قطعه جوجه گوشتی در هر متر مربع. [a, b] میانگین های با حروف نامشابه در یک ستون اختلاف آماری معنی‌داری دارند ($p<0.05$).

1- environmental Temperature: the temperature of the environment (temperature in the thermal neutral zone (21 °C) and heat stress (28 °C) from the 21 to the 42 days of age.2- standard error Of Means. 3-stocking density: low density (LD) 12 broilers per square meter, normal density (ND) 14 broilers per square meter, high density (HD) 16 broilers per square meter. [a,b] means with different letters in each row have a significant difference ($p<0.05$).

قدردانی

بدین وسیله از حمایت‌های ستاد توسعه زیست فناوری، صندوق حمایت از سرمایه گذاری زیست فناوری و گروه آموزش، تحقیق و توسعه مرغ لاین آرین تقدیر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Barbut, S. (2015). Evaluating water/fat binding and colour. *The Science of Poultry and Meat Processing. S. Barbut, University of Guelph, Canada*, 17-44.
2. Goo, D., J. H. Kim, G. Park, J. Reyes, and D. Kil. 2019. Effect of heat stress and stocking density on growth performance, breast meat quality, and intestinal barrier function in broiler chickens. Animals (Basel) 9:107.
3. King, N. J., & Whyte, R. (2006). Does it look cooked? A review of factors that influence cooked meat color. *Journal of food science*, *71*(4), R31-R40.4- Nawaz, A.H., Amoah, K., Leng, Q.Y., Zheng, J.H., Zhang, W.L. and Zhang, L., 2021. Poultry response to heat stress: Its physiological, metabolic, and genetic implications on meat production and quality including strategies to improve broiler production in a warming world. *Frontiers in veterinary science*, *8*, p.699081.
4. Owens, C. M., Alvarado, C. Z., & Sams, A. R. (2009). Research developments in pale, soft, and exudative turkey meat in North America. *Poultry Science*, *88*(7), 1513-1517.
5. Pietrzak, M., Greaser, M. L., & Sosnicki, A. A. (1997). Effect of rapid rigor mortis processes on protein functionality in pectoralis major muscle of domestic turkeys. *Journal of Animal Science*, *75*(8), 2106-2116.

Investigating the breast meat color of Arian strain broilers under conditions of heat stress and stocking density

Abstract

Introduction Temperature is the main factor in reducing the performance of birds. In addition, high stocking density can also create a mild thermal stress situation by increasing the temperature in the microenvironment around chickens and reducing heat loss from the body. Therefore, this experiment was designed and the effects of stocking density and heat stress on the quality of breast meat color in Arian strain broilers were investigated**.**

Materials and Methods: In this research, 720 day-old male Arian strain broilers were conducted in a completely randomized design with a 2x3 factorial arrangement, in which 6 treatments and 6 replications and 3 levels of stocking density (12, 14, and 16 chicks per m^2) and two temperatures (thermoneutral (21°C) and high temperature: (28°C) during 21 to 42 d. To measure the color of chicken meat samples; After 24 hours of keeping the samples at 4 degrees Celsius; The samples were cut the chest along the muscle lines, and samples with dimensions of 1x3x3 were prepared and L, a and b of the samples were measured with the help of Photoshop. Data were analyzed by SAS software and mean comparisons were done using Duncan's multi-range test at 5% significance.

Results and discussion: The results showed that the breast meat color of broilers was affected by the environment temperature ($P<0.05$). the amount of L (lightness) in the breast meat of broilers reared under heat stress condition was greater than those produced under normal temperature condition.

Conclusion: The color of the breast meat of broiler chickens can change in the heat stress and high stocking density condition, which can finally cause a decrease in marketability and profit of broiler production. Therefore, it is recommended to avoid heat stress and high stocking density in order to maintain meat quality and prevent its adverse changes.

Keywords: Arian strain broiler, breast meat color Heat stress, stocking density

بررسی عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی سویه آرین تغذیه شده با پودر آب پنیر و گلوتن ذرت

حسن عزیزآبادی[1*]، سید محمد حسینی [2]، محمدحسن فتحی نسری [3]، زهرا تهامی [4]، محمّدباقر منتظر تربتی[2]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند [3] استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند

[4] کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی

(*نویسنده مسئول: Hassan.azizabadi@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: پودر آب پنیر و گلوتن ذرت از محصولات جانبی هستند که می‌توانند جایگزین بخشی از منابع پروتئین (سویا) و منابع انرژی (ذرت) جیره شوند. بر اساس مطالعات و بررسی به عمل آمده تاکنون اطلاعاتی از سطوح مناسب پودر آب پنیر و گلوتن ذرت بر شاخص‌های عملکردی جوجه های گوشتی سویه آرین موجود نمی‌باشد، همچنین با توجه به شدت تحریم‌های موجود و مشکلات به وجود (ایجاد شده) آمده در زمینه تامین نهاده‌های دامی و همچنین عدم تأمین اجداد سویه‌های مرغ گوشتی از خارج کشور و لزوم استفاده از محصولاتی که وابستگی به کشورهای دیگر ندارد، بررسی و پژوهش بنیادی برای جوجه آرین امری ضروری است. لذا نتایج این مطالعه می‌تواند به پرورش دهندگان سویه آرین جهت انتخاب سطح مناسب استفاده از پودر آب پنیر و گلوتن ذرت، کمک نماید.

مواد و روش ها: در این آزمایش از 585 قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه آرین استفاده گردید. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 3×3 با استفاده از 9 تیمار، 5 تکرار و 13 قطعه جوجه در هر تکرار، از سن یک روزگی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل:1) سطح صفر درصد پودر آب پنیر و گلوتن ذرت (تیمار شاهد)، 2) سطح 3 درصد پودر آب پنیر، 3) سطح 6 درصد پودر آب پنیر، 4) سطح 3 درصد گلوتن ذرت، 5) سطح 6 درصد گلوتن ذرت 6) سطح 3 درصد پودر آب پنیر و 3 درصد گلوتن ذرت 7) سطح 3 درصد پودر آب پنیر و 6 درصد گلوتن ذرت 8) سطح 6 درصد پودر آب پنیر و 3 درصد گلوتن ذرت، 9) سطح 6 درصد پودر آب پنیر و 6 درصد گلوتن ذرت. جیره‌های آزمایشی در تمامی دوره‌ها بر اساس جداول استاندارد احتیاجات غذایی سویه آرین تهیه گردید (1). صفات عملکرد رشد در دوره 1-14، 15-24، 25-35 و 36-45 روزگی، مورد ارزیابی قرار گرفت. برازش مدل آماری توسط نرم افزار آماری **SAS** (6) و میانگین تیمارهای مختلف با روش توکی-کرامر در سطح خطای 5 درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد استفاده همزمان از سطح 6 درصد پودر آب پنیر و 3 درصد گلوتن ذرت (تیمار 8) به طور معنی‌داری باعث افزایش وزن بدن و مصرف خوراک و کاهش ضریب تبدیل غذایی شد. همچنین سطح 6 درصد گلوتن ذرت نسبت به سطح 3 درصد آن و شاهد باعث کاهش شاخص‌های عملکردی و افزایش ضریب تبدیل شد. به نظر می‌رسد جیره‌های حاوی پودر آب پنیر در تک معده ای‌ها قابلیت هضم پروتئین و چربی را بهبود بخشیده و سبب راندمان بهتر خوراک می‌گردد. قرار گرفتن پودر آب پنیر (غنی از لیزین، ترئونین و کیفیت بالای پروتئین) در کنار گلوتن ذرت (غنی از اسیدهای آمینه گوگرددار متیونین، سیستئین و کمیت بالای پروتئین) می‌تواند اثرات هم‌افزایی خوبی را به دنبال داشته باشد.

نتیجه گیری کلی: باتوجه به نتایج به دست آمده اثرات متقابل تیمار حاوی 6 درصد پودر آب پنیر و 3 درصد گلوتن ذرت، بهترین عملکرد را به دنبال داشت و به عنوان سطوح مطلوب انتخاب شدند.

واژگان کلیدی: سویه آرین، گلوتن ذرت، پودر آب پنیر، جوجه‌گوشتی.

مقدّمه

بهره‌گیری از فرآورده‌های فرعی از جمله فرآورده‌های جانبی صنایع شیر به عنوان منابع خوراکی جدید در راستای کاهش هزینه‌های پرورش اهمیت فراوانی دارد. آب پنیر که مایع حاصل از فرایند پنیرسازی است، به رغم آنکه ارزش پروتئینی بالایی در زنجیره غذایی انسان دارد، به عنوان ضایعات کارخانجات لبنی محسوب می‌شود، اگر چه می‌توان خشک شده آن را برای تغذیه طیور مورد استفاده قرار داد (2). آب پنیر حاوی دامنه وسیعی از

ترکیبات زیست فعال مانند بتالاکتوگلوبولین، آلفالاکتالبومین، ایمنوگلوبولین‌ها و... می‌باشد. این ترکیبات دارای اثرات فیزیولوژیکی و بیولوژیکی متنوعی مانند تنظیم ساخت پروتئین ماهیچه اسکلتی، کاهش تنش اکسیداتیو و تنظیم فرایندهای سلولی می‌باشد (4). پروتئینهای آب پنیر حاوی سطوح بالایی از اسیدهای آمینه شاخهدار (لوسین، ایزولوسین و والین)، سیستئین و پپتیدهایی است که به طور قابل توجهی یک منبع اسیدآمینه قوی برای پرندگان می‌باشد (7). این پروتئین‌ها ارزش بیولوژیکی بالایی در مقایسه با کنجاله سویا دارند که می‌تواند عملکرد پرنده را تحت تاثیر قرار دهد (5). جیره‌های حاوی پودر آب پنیر در تک معده‌ای‌ها قابلیت هضم پروتئین و چربی را بهبود بخشیده و سبب بهبود بازده خوراک می‌گردد. این ماده خوراکی اخیرا به عنوان محرک رشد، جایگزین آنتی بیوتیک‌ها گردیده است (3). بنابراین با توجه به ارزش بیولوژیکی و کیفیت بالای پروتئین‌های پودر آب پنیر، وجود ترکیبات زیست فعال و خاصیت پری‌بیوتیکی آن، نقش مهمی در سلامت روده، بهبود سامانه ایمنی پرنده و در نتیجه عملکرد پرنده دارد.

گلوتن ذرت یک منبع مهم پروتئین می‌باشد که از لحاظ کمیت می‌تواند جایگزین بخشی از کنجاله سویا با توجه به قیمت بالای آن شود. لیچن و همکاران (8)، نشان دادند که استفاده از جیره‌های حاوی 2 درصد گلوتن ذرت باعث بهبود عملکرد شدند که می‌تواند به علت تاثیر ویتامین E و رنگدانه‌های گزانتوفیلی فراوان موجود در کنجاله گلوتن ذرت باشد که به عنوان آنتی اکسیدان‌های طبیعی و محرک سیستم ایمنی در سلامت و رشد موثر هستند. ویتامین E یک آنتی‌اکسیدان بیولوژیکی است که به علت توانایی آن برای خنثی سازی رادیکال‌های آزاد و کاهش پراکسیداسیون در پلاسما و ماهیچه‌های اسکلتی می‌تواند به بهبود عملکرد رشد، فیزیولوژیک و ایمنی بدن در جوجه‌های گوشتی کمک نماید (9)، و نقش مهمی را در بهبود سلامت، به وسیله بهبود عملکرد ایمنی هومورال و با واسطه سلولی دارد. همچنین پودر آب پنیر و گلوتن ذرت از محصولات جانبی هستند که می‌توانند جایگزین بخشی از منابع پروتئین (سویا) و منابع انرژی (ذرت) جیره شوند. بنابراین استفاده همزمان پودر آب پنیر (غنی از لیزین، ترئونین و کیفیت بالای پروتئین) و گلوتن ذرت(غنی از اسیدهای آمینه گوگرددار متیونین، سیستئین و کمیت بالای پروتئین) می‌تواند اثرات هم‌افزایی خوبی را به همراه داشته باشد. بر اساس مطالعات و بررسی به عمل آمده تاکنون اطلاعاتی از سطوح مناسب پودر آب پنیر و گلوتن ذرت برای سویه آرین بر عملکرد رشد، موجود نمی‌باشد، همچنین با توجه به شدت تحریم‌های موجود و مشکلات بوجود آمده در زمینه تامین نهاده‌های دامی و همچنین عدم تامین اجداد سویه‌های مرغ گوشتی از خارج کشور و لزوم استفاده از محصولاتی که وابستگی به کشورهای دیگر ندارد، بررسی و پژوهش بنیادی برای جوجه آرین امری ضروری است. لذا نتایج این مطالعه می‌تواند به پرورش دهندگان سویه آرین جهت انتخاب سطح مناسب استفاده از پودر آب پنیر و گلوتن ذرت کمک نماید.

مواد و روش ها

این پژوهش در مهرماه 1402در سالن مرغداری تحقیقاتی دهیاری روستای خرمبک واقع در کیلومتر 5 جاده نیشابور- سبزوار انجام شد. در این آزمایش از 585 قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه سویه آرین استفاده گردید. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 3×3 با استفاده از 9 تیمار، 5 تکرار و 13 قطعه جوجه در هر تکرار، از سن یک الی 42 روزگی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) سطح صفر درصد پودر آب پنیر و گلوتن ذرت (تیمار شاهد) 2) سطح 3 درصد پودر آب پنیر 3) سطح 6 درصد پودر آب پنیر 4) سطح 3 درصد گلوتن ذرت 5) سطح 6 درصد گلوتن ذرت 6) سطح 3 درصد پودر آب پنیر و 3 درصد گلوتن ذرت 7) سطح 3 درصد پودر آب پنیر و 6 درصد گلوتن ذرت 8) سطح 6 درصد پودر آب پنیر و 3 درصد گلوتن ذرت 9) سطح 6 درصد پودر آب پنیر و 6 درصد گلوتن ذرت

جیره‌های آزمایشی در تمامی دوره‌ها (آغازین، رشد و پایانی) بر اساس جداول استاندارد احتیاجات غذایی سویه آرین تهیه گردید (1). در این آزمایش از آبخوری نیپل استفاده شد. از آنجایی که بیشترین نتایج مطلوب و مقالات در سطوح 2 تا 5 درصد انجام شده بود بنابراین در این آزمایش یک سطح بالاتر از این سطوح یعنی 3 و 6 درصد مورد استفاده قرار گرفت.

پودر آب پنیر مورد استفاده در این طرح حاوی 10 درصد پروتئین، 0/7 درصد کلسیم، 0/5 درصد فسفر، 9 درصد خاکستر، 1/5 درصد چربی، 7درصد رطوبت، 20 گرم در کیلوگرم سدیم، 15 گرم در کیلوگرم پتاسیم، 1/2 گرم در کیلوگرم منیزیوم و 2200 کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی قابل

سوخت و ساز بود. همچنین در این طرح، از گلوتن ذرت حاوی 40 درصد پروتئین خام و انرژی قابل سوخت و ساز 3100 کیلوکالری بر کیلوگرم استفاده شد.

عملکرد جوجه‌ها (خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) به صورت هفتگی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. ضریب تبدیل خوراکی با استفاده از افزایش وزن و خوراک مصرفی محاسبه گردید.آب و دان در کل دوره پرورش به صورت آزاد در دسترس پرندگان قرار داشت. جیره‌های آزمایشی بر پایه ذرت و سویا تهیه شدند. برازش مدل آماری توسط نرم افزار آماری SAS (6) و میانگین تیمارهای مختلف با روش توکی-کرامر در سطح خطای 5 درصد مقایسه گردید.

نتایج و بحث:

نتایج عملکردی استفاده از پودر آب پنیر و گلوتن ذرت در جوجه‌های گوشتی آرین در جدول 1 نشان می‌دهد که استفاده از سطح 6 درصد پودر آب پنیر باعث افزایش معنی‌دار وزن بدن در تمامی دوره‌های پرورشی شد ($P\leq 0.05$) مصرف خوراک به طور معنی‌داری در تیمارهای حاوی سطوح مختلف پودر آب پنیر افزایش داشت ($P\leq 0.05$) ضریب تبدیل غذایی در سطح 6 درصد گلوتن ذرت به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P\leq 0.05$)و در سطح 6 درصد پودر آب پنیر کمترین میزان را داشت. استفاده همزمان از سطح 6 درصد پودر آب پنیر و سطح 3 درصد گلوتن ذرت موجب افزایش وزن بدن و مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل خوراک گردید.

پودر آب پنیر ارزش بیولوژیکی بالایی در مقایسه با کنجاله سویا دارد که می‌تواند عملکرد پرنده را تحت تاثیر قرار دهد (5). جیره‌های حاوی پودر آب پنیر در تک معده‌ای‌ها قابلیت هضم پروتئین و چربی را بهبود بخشیده و سبب راندمان بهتر خوراک می‌گردد. این ماده خوراکی اخیرا به عنوان محرک رشد، جایگزین آنتی بیوتیک‌ها گردیده است (3). بنابراین با توجه به ارزش بیولوژیکی و کیفیت بالای پروتئین‌های پودر آب پنیر، وجود ترکیبات زیست فعال و خاصیت پری‌بیوتیکی آن، نقش مهمی در سلامت روده، بهبود سامانه ایمنی پرنده و در نتیجه عملکرد پرنده دارد. از طرفی گلوتن ذرت یک منبع مهم پروتئین بوده که به ویژه از لحاظ کمیت می‌تواند جایگزین بخشی از کنجاله سویا با توجه به قیمت بالای آن شود؛ بنابراین استفاده همزمان از پودر آب پنیر (غنی از لیزین، ترئونین و کیفیت بالای پروتئین) و گلوتن ذرت (غنی از اسیدهای آمینه گوگرددار متیونین، سیستئین و کمیت بالای پروتئین) می تواند اثرات هم‌افزایی خوبی را به همراه داشته باشد. ویتامین E موجود در گلوتن ذرت یک آنتی اکسیدان بیولوژیکی است که می‌تواند به بهبود عملکرد رشد، فیزیولوژیک و ایمنی بدن در جوجه های گوشتی به علت توانایی آن برای خنثی سازی رادیکال های آزاد و کاهش پراکسیداسیون در پلاسما و ماهیچه های اسکلتی کمک نماید (9)، و نقش مهمی را در بهبود سلامت، به وسیله بهبود عملکرد ایمنی هومورال و با واسطه سلولی دارد. لیچن و همکاران (8)، نشان داد که استفاده از جیره‌های حاوی 2 درصد گلوتن ذرت باعث بهبود عملکرد شدند که می‌تواند به علت تاثیر ویتامین E و رنگدانه‌های گزانتوفیلی فراوان موجود در کنجاله گلوتن ذرت باشد که به عنوان آنتی اکسیدان‌های طبیعی و محرک سیستم ایمنی در سلامت و رشد موثر هستند.

نتیجه‌گیری کلی

بطور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد اثرات متقابل تیمار حاوی 6 درصد پودر آب پنیر و 3 درصد گلوتن ذرت، موجب بهبود عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی آرین گردید و به عنوان سطوح مطلوب پیشنهاد می‌شوند.

جدول1- اثرات اصلی و متقابل پودر آب پنیر و گلوتن ذرت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی سویه آرین در کل دوره پرورش

Table 1- The main and mutual effects of whey powder and corn gluten on the performance of Arian strain broiler chickens in the entire breeding period.

اثرات اصلی	افزایش وزن بدن (BWG)	وزن پایانی (FW)	مصرف خوراک (FI)	ضریب تبدیل (FCR)
آب پنیر (A)				
0% پودرآب پنیر	2113/00^{b}	2153/66^{c}	3995/66^{c}	1/89
3% پودر آب پنیر	2226/66^{ab}	2268/66^{b}	4156/33^{b}	1/87
6% پودر آب پنیر	2334/66^{a}	2376/66^{a}	4275/33^{a}	1/83
SEM	37/334	16/103	8/468	0/030
سطح احتمال	0/0008	0/0001	0/0001	0/35
گلوتن ذرت (B)				
0% گلوتن ذرت	2286/33^{a}	2328/33^{a}	4131/66	1/81^{b}
3% گلوتن ذرت	2235/00^{ab}	2275/66^{a}	4153/00	1/86^{ab}
6% گلوتن ذرت	2153/00^{b}	2195/00^{b}	4142/66	1/92^{a}
SEM	37/334	16/103	8/468	0/030
سطح احتمال	0/05	0/0001	0/218	0/04
پودر آب پنیر× گلوتن ذرت (A×B)				
0% پودر آب پنیر و 0% گلوتن ذرت	2082/00	2124/00^{e}	3915/00^{h}	1/88
3 % پودر آب پنیر و0% گلوتن ذرت	2329/00	2371/00^{ab}	4155/00de	1/83
6% پودر آب پنیر و 0% گلوتن ذرت	2448/00	2490/00^{a}	4325/00^{a}	1/98
0% پودر آب پنیر و 3% گلوتن ذرت	2189/00	2227/00^{cde}	3993/00^{g}	1/79
0%پودر آب پنیر و 6% گلوتن ذرت	2068/00	2110/00^{e}	4079/00^{f}	1/91
3 % پودر آب پنیر و 3% گلوتن ذرت	2205/00	2247/00^{cde}	4208/00^{cde}	1/91
3 % پودر آب پنیر و 6% گلوتن ذرت	2146/00	2188/00de	4106/00^{ef}	1/77
6 % پودر آب پنیر و 3% گلوتن ذرت	2311/00	2353/00^{a}	4258/00^{bc}	1/84
6 % پودر آب پنیر و 6% گلوتن ذرت	2245/00	2287/00^{bcd}	4243/00^{bc}	1/89
SEM	64/665	27/892	14/668	0/052
سطح احتمال	0/31	0/0005	0/0001	0/50

منابع

1- راهنمای پرورش جوجه گوشتی آرین، کارگروه آموزش، تحقیق و توسعه مرغ لاین آرین، کمیته ملی احیای مرغ لاین آرین، آذر 1399.

2. Aghaei, A., Tabatebaei, S., Chaji, M., Nazari, M. (2010). Effect of dride whey prebiotics and probiotics in laying hens performance and intestinal flora. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9: 1996-2000.

3. Kermanshahi, H., and Rostami, H. (2006). Influence of supplemental dried whey on broiler performance and cecal flora. International Journal of Poultry Science, 5(6): 538-543.
4. Patel, I. (2015). Emerging trends in nutraceutical application of whey protein and its derivatives. *Journal of Food Science Technol*ogy, 52: 6847-6858.
5. Pineda-Quiroga, C., Camarinha-Silva, A., Borda-Molina, D., Atxaerandio, R., Riz, R., Garcia-Rodriguez, A. (2018). Feeding broilers with dry whey powder and whey protein concentrate affected productive performance, ileal digestibility of nutrients and cecal microbiota community. *Animal science journal*, 12: 692-700.
6. Statistical Analysis Systems Institute (SAS). (2004). SAS version 9.4. SAS Institute Inc., Cary. NC. USA.
7. Smithers, G. W. (2015). Whey-ing up the options- Yesterday, today and tomorrow. *International Dairy journal*, 48: 2-14.
8. Li-Chan, E. C. Y., and Samaranayaka, A. G. P. (2011). Food- derived peptidic antioxidants: a review of their production, assessment, and potential application. *Journal of Functional Foods*, 3:229-254.
9. Gao, J., Lin, H., Wang, X. J., Song, Z. G., and Jiao, H. C. (2010). Vitamin E supplementation alleviates the oxidative stress induced by dexamethasone treatment and improves meat quality in broiler chickens. *Poultry science*, 89:318-327.

Evaluation of growth performance in Arian strain broilers fed with whey powder and corn gluten

H. Azizabadi [1*], S.M. Hoseini[2], M.H. Fathi Nasari[3], Z. Tahami[4], M.B. Montazar Torbati[2]
1. Ph.D Student, University of Birjand 2. Excellent Assistant Professor, University of Birjand 3. Professor, University of Birjand 4. Expert of Khorasan Razavi Agricultural Research Center
([*]Corresponding author:hassan.azizabadi@Birjand.ac.ir)

Abstract

Introduction: Whey powder and corn gluten are side products that can replace part of the protein sources (soybean) and energy sources (corn) in the diet. Based on the studies and investigations carried out so far, there is no information about the appropriate levels of whey powder and corn gluten for the Arian strain on growth performance, also considering the severity of the existing sanctions and the problems that have arisen in the field of supplying inputs. Livestock, as well as the lack of supply of broiler chicken ancestors from abroad and the need to use products that do not depend on other countries, Basic investigation and research is essential for Arian chickens . Therefore, the results of this study can help the breeders of Arian strain to choose the appropriate level of using whey powder and corn gluten.

Materials and Methods: In this experiment, 585 one-day-old male broiler chickens of Arian strain were used. The experiment was carried out in the form of a completely randomized design using a 3×3 factorial method with 9 treatments, 5 repetitions and 13 broiler chickens each. . Experimental treatments include: 1) 0% level of whey powder and corn gluten (control treatment), 2) 3% level of whey powder, 3) 6% level of whey powder, 4) 3% level of corn gluten, 5) 6% level of corn gluten, 6) level of 3% whey powder and 3% corn gluten, 7) level of 3% whey powder and 6% corn gluten 8) level of 6% whey powder and 3% corn gluten 9) level of 6% whey powder and 6% corn gluten . Experimental rations in all periods were prepared based on the standard tables of nutritional requirements of Arian strain (Arian catalog, 2019). Growth performance traits were studied in the period of 1-14, 15-24, 25-35 and 36-45 days. The fit of the statistical model was compared by SAS statistical software (Statistical Analysis Systems Institute, version 9.4, 2004) and the mean of different treatments were compared with the Tukey-Kramer method at the 5% error level.

Results and discussion: The results showed that the simultaneous use of 6% whey powder and 3% corn gluten (treatment 8) significantly increased body weight and feed consumption and decreased feed conversion ratio. Also, the level of 6% corn gluten compared to the level of 3% and the control caused a decrease in performance indicators and an increase in the feed conversion ratio. It seems that rations containing whey powder improve protein and fat digestibility in monogastrics and cause better feed efficiency. The simultaneous use of whey powder (rich in lysine, threonine and high protein quality) and corn gluten (rich in sulfur amino acids methionine, cysteine and high protein quantity) can have good synergistic effects.

Conclusion: According to the obtained results, the mutual effects of the treatment containing 6% whey powder and 3% corn gluten resulted in the best performance and were selected as optimal levels.

Keywords: Arian strain, corn gluten, whey powder, broiler

بررسی مزایا و کارایی فرم‌های مختلف تأثیر متیونین در تغذیه طیور

ساسان چالاکی[1]، محسن دانشیار[2*]

[1]-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

2- استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

([*]نویسنده مسئول: m.daneshyar@urmia.ac.ir)

چکیده

مقدمه: متیونین جزء اسیدهای آمینه ضروری می‌باشد که عنوان یک افزودنی در جیره طیور اضافه می‌شود. مکمل متیونین در جیره‌های غذایی فوایدی مانند کاهش استرس گرمایی، بهبود عملکرد جوجه‌ها و قابلیت آنتی اکسیدانی دارا می‌باشد. مکمل متیونین مصنوعی باعث بهبود تعادل اسید آمینه می‌شود و در نتیجه عملکرد رشد را با افزایش کمیت و کیفیت تولید تخم مرغ، راندمان غذا و سنتز پروتئین و همچنین کاهش سنتز چربی در گونه‌های مختلف طیور می‌شود. در این مقاله به بررسی انواع مختلف متیونین از جمله DL-متیونین، L-متیونین، آنالوگ هیدروکسی متیونین، متیونین هیدروکلراید آنهیدرات، متیونین سولفوکسید پرداخته و تأثیر هرکدام از این فرم‌ها بر رشد، توسعه، و سلامتی طیور را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این مقاله بررسی می‌کند که چگونه می‌توان از هر نوع متیونین در شرایط مختلف پرورش طیور و با توجه به نیازهای آن‌ها به بهترین شکل استفاده کرد. همچنین، تأثیر این اسیدآمینه در بهبود کیفیت محصولات حاصل از طیور و تنظیم فعالیت‌های فیزیولوژیکی در آنها را نیز مورد بحث قرار می‌دهد. این مقاله به توصیه‌های کاربردی برای انتخاب بهترین فرم متیونین در جیرههای تغذیه طیور به منظور بهبود عملکرد پرورشی نیز پرداخته و نتایج تحقیقات اخیر در این زمینه را شامل می‌شود.

نتیجه گیری کلی: سطوح مختلف متیونین و فرم مناسب آن با توجه به نژاد، جنس و جیره و سن باید نظر گرفته شود. استفاده از فرم‌های مختلف اسیدآمینه متیونین در تغذیه طیور تأثیر مستقیم و حیاتی بر رشد، توسعه، و سلامتی طیور دارد. انتخاب بهینه از این فرم‌ها بستگی به شرایط پرورش، نیازهای طیور و هدف‌های پرورشی دارد. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که در شرایط خاص، برخی از فرم‌های متیونین ممکن است اثربخش‌تر باشند. به طور کلی، در نظر گرفتن این نکات در تغذیه طیور می‌تواند به بهبود عملکرد پرورشی و بهبود کیفیت محصولات منجر شود.

واژگان کلیدی: اسیدآمینه، قابلیت هضم، متیونین، عملکرد، طیور

مقدّمه

اشکال مختلف اسید آمینه متیونین برای اثرات آنها بر روی طیور مورد مطالعه قرار گرفته است. نشان داده شده است که DL-متیونین و آنالوگ آن برخی از مسیرها را به اشتراک می‌گذارند، اما هر کدام مسیر منحصر به فردی دارند (1). مشخص شده است که مکمل متیونین در جیره‌های طیور باعث بهبود عملکرد رشد، کارایی خوراک و سنتز پروتئین می‌شود، در حالی که سنتز چربی را کاهش می‌دهد (2). همچنین نشان داده شده است که مکمل متیونین اثرات منفی استرس گرمایی بر جوجه‌های گوشتی را کاهش می‌دهد، مصرف خوراک، افزایش وزن و پاسخ ایمنی را بهبود می‌بخشد (3). مشخص شده است که DL-متیونین نسبت به آنالوگ هیدروکسی متیونین به عنوان نمک کلسیم در افزایش بهره‌وری جوجه‌های گوشتی کارآمدتر است (4). جایگزینی DL-متیونین با هیدروکسی-مشابه متیونین بدون اسید (HMA-FA) به عنوان یک استراتژی بالقوه برای کاهش اثرات منفی تنش گرمایی بر گوشتی‌ها پیشنهاد شده است. بهینه‌ترین راهبرد به منظور بهینه‌سازی به وجود آوردن در گونه‌های پرندگان با کاهش اثرات ضرربخش وضعیت محیطی، تغذیه‌ی خوب خواهد بود (6). اسید آمینه متیونین (Met) به عنوان اولین اسید آمینه محدودکننده در جوجه‌های گوشتی شناخته می‌شود و یکی از عناصر اصلی تغذیه در جیره غذایی طیور، استفاده از اسیدهای آمینه است. Met در سنتز پروتئین و پلی‌آمین، اهدا کردن گوگرد، پیش‌ساز از واسطه‌های اصلی در مسیرهای متابولیک (همانند کارنیتین یا سیستین)، و دهنده

متیل نقش دارد. کوآنزیم S-adenosyl Met در سوخت‌وساز (بدن) سلولی طبیعی است (7, 8). متیونین (Met) عمدتاً به عنوان یک آنتی اکسیدان عمل می‌کند و به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی متعدد آن، استفاده از آن در صنعت طیور افزایش یافته است. منابع مصنوعی متیونین، مانند DL-متیونین (DL-Met)، در جیره غذایی طیور گنجانده می‌شود تا سطح متیونین در بدن حیوانات بهینه شود. متیونین نقش اساسی در تولید انرژی دارد و به بهبود ویژگی‌های زیستی، عملکرد، و کارایی جیره غذایی در طیور کمک می‌کند (9, 10). استفاده از اسیدهای آمینه در جیره طیور موجب بهبود عملکرد رشد خواهد شد، اضافه کردن Met سبب بهبود راندمان تولید مثل، کیفیت تخم‌مرغ و تولید تخم‌مرغ در مرغ مادر می‌شود. مکمل متیونین همچنین می‌تواند پاسخ ایمنی را تغییر داده و در کاهش استرس ایمنی نقش موثری داشته باشد (11, 12, 13, 14). برای تولید گوشت و تخم‌مرغ، استفاده بهینه از خوراک مصرفی و بازده مناسب، مورد توجه متخصصین تغذیه و پرورش طیور بوده است (15). یکی از موثرترین عوامل برای تعیین احتیاجات اسیدهای آمینه در طیور، قابلیت دسترسی اسیدهای آمینه خوراک می‌باشد (16). پیشنهاد می‌شود در پایان مقدمه هدف پژوهش بازگو شود و به کلیات مطالبی که در ادامه خواننده مطالعه خواهد کرد اشاره شود. هدف از این مقاله بررسی و ارزیابی اشکال مختلف متیونین و تأثیر آنها بر عملکرد رشد، کارایی خوراک، پاسخ ایمنی و ویژگی‌های زیستی طیور است.

اسید های آمینه

اسیدهای آمینه ترکیبات آلی هستند که حاوی گروه‌های عملکردی آمین و کربوکسیل به همراه یک زنجیره جانبی مخصوص هر اسید آمینه می باشند. آنها اجزای تشکیل دهنده ساختمان پروتئین‌ها هستند و نقش اساسی در بدن انسان دارند، از جمله: تشکیل بافت‌ها، تولید هورمون‌ها و آنزیم‌ها، عملکرد مناسب سیستم عصبی و ترمیم سلول (26, 27). اسیدهای آمینه را می‌توان به اسیدهای آمینه ضروری، نیمه ضروری و غیرضروری طبقه‌بندی کرد. اسیدهای آمینه ضروری در بدن تولید نمی‌شوند و باید از منابع خارجی به دست آورده شوند، در حالی که اسیدهای آمینه غیرضروری می‌توانند توسط بدن یکپارچه‌سازی شوند (28). پروتئین‌ها در اثر تجزیه به واحدهای ساختمانی خود یعنی اسیدهای آمینه تبدیل می شوند که تعیین کننده ارزش غذایی پروتئین می‌باشد. اسیدهای آمینه متنوع و دارای خصوصیات فیزیکوشیمیایی گوناگون می‌باشند؛ که تفاوت اسیدهای آمینه، مربوط به زنجیره جانبی آن می‌باشد (29). از عوامل تأثیرگذار در بازدهی مصرف پروتئین برای تولید گوشت و تخم‌مرغ می‌توان به توازن اسیدهای آمینه خوراک اشاره کرد. کمبود یک اسید آمینه ضروری از عملکرد سایر اسیدهای آمینه که مقدار آنها کافی است، طبق قانون حداقل‌های لیبیگ، ممانعت خواهد کرد. اسیدهای آمینه ضروری طیور شامل لیزین، متیونین، آرژنین، هیستیدین، لوسین، ایزولوسین، والین، توئونین، تریپتوفان و فنیل آلانین می‌باشند و اسیدهای آمینه نیمه ضروری شامل تیروزین، سیستئین و هیدروکسی لیزین در طیور محسوب می شوند (30).

متیونین

یک α-آمینو اسید بوده که به وسیله کدون IUG کد شده و منجر به آغاز ترجمه برای ساخت پروتئین در پروکاریوت‌ها می‌شود. متیونین با گرفتن گروه متیل از هموسیستئین ساخته می‌شود. این اسیدآمینه نقش مهمی در بیوسنتز سیستئین، کارنیتین، تائورین، لکتین، پلی‌آمین‌ها، فسفاتیدیل کولین ایفا می‌کند. یکی از نقش‌های مهم متیونین در متابولیسم چربی‌ها، فعالیت لیپوتروپیک و کاهش بیماری کبد با دادن گروه متیل است (18, 19). اسید آمینه متیونین اثرات متقابلی با ویتامین B12، اسید فولیک و بتائین دارد و بر ایمنی هومورال و سلولی اثر می‌گذارد (20). مکمل متیونین منجر به افزایش پروتئین سرم، آلبومین، گلوبولین و پاسخ آنتی‌بادی در برابر بیماری نیوکاسل می‌شود (21). از جمله فعالیت‌های متابولیکی دیگر متیونین می‌توان به ساخت پروتئین و کمک به ترانس سولفوراسیون سیستئین اشاره کرد (22). متیونین یک اسید آمینه ضروری می‌باشد که نقش بسزایی در ساختار پروتئین و متابولیسم دارد و در فرآیندهایی مانند سنتز پروتئین، متیلاسیون و فعالیت آنتی‌اکسیدانی دخیل است که متیونین معمولاً به عنوان مکمل در جیره‌های طیور برای بهبود عملکرد رشد و پاسخ ایمنی استفاده می‌شود (23). در پستانداران، متیونین فرآیندهای متابولیک، سیستم ایمنی و عملکرد گوارش را تنظیم می‌کند. همچنین در متابولیسم لیپید، فعال‌سازی آنزیم آنتی‌اکسیدانی و بیوسنتز

گلوتاتیون برای مقابله با استرس اکسیداتیو نقش دارد. در گیاهان، متیونین یک متابولیت اساسی است که سطح متابولیت‌های کلیدی را کنترل می کند و فرآیندهای مختلف را از طریق اولین متابولیت خود، S-آدنوزیلمتیونین تنظیم می‌کند. متیونین همچنین دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی است و در شروع سنتز پروتئین و واکنش‌های متیلاسیون در بدن دخیل است (24). عملکرد متابولیک متیونین در تبدیل آن به S-آدنوزیلمتیونین است که عامل اصلی متیلاسیون بیولوژیکی است و در فرآیندهای ترانس‌متیلاسیون، رمتیلاسیون و ترانس‌سولفوراسیون دخیل است (25).

فرم های مختلف متیونین

اشکال مختلف متیونین مورد استفاده در طیور عبارتند از DL-متیونین، L-متیونین، متیونین هیدروکسی آنالوگ آزاد اسید (MHA-FA)، و متیونین دی‌پپتید DL .(DL-MM) [1]متیونین رایج‌ترین فرم مورد استفاده است و به دو شکل مایع و خشک موجود است. متیونین دی‌پپتید، به ویژه DL-متیونیل-DL-متیونین نیز مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص شده است که اثرات مثبتی بر جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی دارد. مطالعات نشان داده است که مکمل جیره‌های گوشتی با DL-متیونین یا متیونین دی‌پپتید می‌تواند از طریق فعال‌سازی افزایش ژن‌های مربوط به سیستم آنتی‌اکسیدانی گلوتاتیون به کاهش اثرات استرس گرمایی کمک کند. علاوه بر این، متیونین گیاهی به عنوان یک جایگزین بالقوه برای متیونین مصنوعی در جیره‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفته است و یافته‌ها نشان می‌دهد که می‌توان آن را به طور موثر تا 50٪ جایگزین کرد (31, 32, 33, 34, 35).

DL-متیونین

اسید آمینه DL-متیونین در تغذیه طیور مهم است و اولین اسید آمینه محدود کننده می‌باشد و نقش مهمی در رشد طیور دارد. گزارشات متعددی برای ارزیابی اثرات DL-متیونین بر عملکرد و متابولیسم جوجه‌های گوشتی انجام شده است. نشان داده شده است که DL-متیونین عملکرد رشد، نسبت تبدیل خوراک و بهره‌وری تولید گوشت را در جوجه گوشتی بهبود می‌بخشد (37, 38). همچنین مشخص شده است که مسیر مشترک با hMTBA، منبع دیگری از متیونین دارد، اما هر منبع مسیر خاص خود را نیز دارد (39). DL-متیونین معمولاً در جیره‌های جوجه‌های گوشتی استفاده می‌شود و نشان داده شده است که مکمل آن از عملکرد تولیدی پشتیبانی می‌کند و عملکرد لاشه را بهینه می‌کند (40). DL-متیونین یک اسید آمینه مهم در فرمولاسیون جیره غذایی طیور برای رشد است. شیوه عمل آن به طور کامل تعریف نشده است، اما مطالعات نشان داده است که DL-متیونین و آنالوگ آن hMTBA مسیرهای منحصر به فردی در جوجه گوشتی دارند. مکمل DL-متیونین در 0/68% از سطوح توصیه شده NRC می‌تواند عملکرد تولید، ایمنی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی را در پرندگان بلدرچین بهبود بخشد (42). در پرندگان یا جوجه‌های گوشتی، مکمل DL-متیونین با مقدار 1 گرم در کیلوگرم یا بالاتر می‌تواند ثبات اکسیداتیو، عملکرد عضلانی و عملکرد گوشت سینه را بهبود بخشد (43). علاوه بر این، افزودن مکمل DL-متیونین به میزان 1 تا 2 گرم در هر کیلوگرم خوراک می‌تواند ضریب تبدیل غذایی و میانگین افزایش وزن روزانه در جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشد (44). پارامترهای خونی در جوجه‌ها تحت تأثیر مکمل DL-متیونین قرار می‌گیرند، با DL-متیونین باعث و بهبود تعداد گلبول‌های سفید خون، تعداد گلبول‌های قرمز و هماتوکریت می‌گردد (45). به طور کلی، مکمل DL-متیونین اثرات مثبتی بر عملکرد رشد، عملکرد گوشت و وضعیت سلامتی طیور دارد.

L-متیونین

DL-متیونین به وسیله آنزیم‌های اکسیداز و دهیدروژناز به L-متیونین تبدیل می‌شود (51) و طبق گزارشات موجود، فرم L-متیونین نسبت به فرم DL-متیونین از جذب بهتری برخوردار است (52). پژوهشگران گزارش کردند مکمل L-متیونین در جیره‌های طیور تأثیر مثبتی بر عملکرد رشد، وضعیت آنتی‌اکسیدان، پاسخ ایمنی و سنتز پروتئین دارد. ایفای نقش این مکمل در سنتز پروتئین، به واسطه ترانسسولفوراسیون و ترانس

[1] DL-Methyl Methionine

متیلاسیون می‌باشد. همچنین در مسیرهای مختلف بیوشیمیایی که بر سیستم آنتی‌اکسیدانی تأثیر می‌گذارند نقش دارد (46). تحقیقات نشان داده است استفاده از سطوح بالاتر مکمل L-متیونین می‌تواند وضعیت آنتی‌اکسیدانی را بهبود بخشد و استرس اکسیداتیو را در طیور کاهش دهد (47). علاوه بر این، مکمل L-متیونین باعث بهبود تعادل اسیدهای آمینه، افزایش عملکرد رشد، بهبود تولید تخم‌مرغ، کارایی خوراک و سنتز پروتئین می‌شود و در عین حال، سنتز چربی را در نژادهای مختلف طیور کاهش می‌دهد (48). همچنین، L-متیونین پاسخ ایمنی را بهبود می‌بخشد و تأثیرات مستقیم و غیرمستقیمی بر سنتز و تجزیه پروتئین دارد (49). بارگاوا و همکاران (1971) گزارش کردند که اثر سطوح مختلف (0/40، 0/70و 1/1 درصد) مکمل L-متیونین در جوجه‌های لگهورن بر رشد و پاسخ آنتی‌بادی در برابر بیماری نیوکاسل تأثیر می‌گذارد که سطوح 0/70 و 1/1 درصد منجر به بهبود پارامترهای رشد شد، اما سطح 0/40 درصد منجر به ایجاد بهترین پاسخ آنتی‌بادی شد (50). ال-متیونین نقش حیاتی در تغذیه طیور ایفا می‌کند و تأثیرات قابل توجهی بر سلامت روده، ایمنی و عملکرد آنها دارد. تحقیقات نشان می‌دهد که مکمل ال-متیونین باعث بهبود میکروبیوتای روده و افزایش بیان پروتئین‌های اتصالات محکم[1] می‌شود، که در نتیجه یکپارچگی روده و ایمنی طیور را تقویت می‌کند. در یک مطالعه مشخص شد که ال-متیونین، به ویژه در سطح 95٪ از کیفیت خوراک، منجر به تغییرات مطلوب در میکروبیوم شد، با کاهش باکتری های مضر مانند کمپیلوباکتر و افزایش گونه‌های مفید که تأثیر مثبتی بر سلامت کلی جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار داشتند (70). علاوه بر این، ال-متیونین به شکل موثرتری نسبت به دی‌ال-متیونین توسط طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا نیاز به تبدیل متابولیکی را از بین می برد و منجر به بهبود کیفیت لاشه در پرندگان گوشتی می‌شود. این امر در بلدرچین‌هایی که با منابع مختلف متیونین تغذیه شدند نشان داده شد، به طوری که پرندگانی که با ال-متیونین تغذیه شده بودند نسبت به آنهایی که دی‌ال-متیونین مصرف کردند، رشد عضلانی و توسعه ارگان‌های بهتری نشان دادند (71). علاوه بر این، منابع جایگزین و پایدارتر متیونین، مانند پروبیوتیک‌ها، به ویژه در کشاورزی ارگانیک طیور در حال بررسی هستند، که می‌تواند مسیری برای کاهش وابستگی به مکمل‌های سنتتیک ارائه دهد (72). به طور کلی، ال-متیونین کارایی خوراک، سلامت پرندگان و پایداری در تولید طیور را بهبود می‌بخشد.

آنالوگ هیدروکسی متیونین (MHA)

MHA نسبت به پیش‌ساز اسید آمینه متیونین دارای ویژگی‌های خاصی می‌باشد و از منابع مکمل متیونین محسوب می‌شود (53). آنالوگ هیدروکسی متیونین وابسته به غلظت آن است و نسبت به DL-متیونین در گونه‌های مختلف دارای میانگین زیست‌فراهمی 65 تا 90 درصد می باشد (54, 55). استفاده از 0/2 درصد از آنالوگ هیدروکسی متیونین در جیره جوجه‌های گوشتی منجر به کاهش قابل توجه pH روده باریک می گردد که باعث بهبود عملکرد آنزیم‌های زایموژن و پپسین به دلیل نزدیک شدن به pH مدنظر می‌شود (56). نشان داده شده است که مکمل آنالوگ هیدروکسی متیونین (MHA) تأثیر مثبتی بر رشد و عملکرد طیور دارد. تعادل اسید آمینه را بهبود می‌بخشد، عملکرد رشد را افزایش می دهد، تولید تخم‌مرغ را افزایش می‌دهد، کارایی خوراک را بهبود می‌بخشد و سنتز چربی را کاهش می‌دهد (57). مکمل MHA همچنین پاسخ ایمنی را بهبود می‌بخشد و اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر سنتز و تجزیه پروتئین دارد (58). مکمل MHA در جیره‌های غذایی کم پروتئین اثرات منفی استرس گرمایی را در مرغ‌ها کاهش می‌دهد (59).

متیونین هیدروکلراید آنهیدرات

متیونین هیدروکلراید آنهیدرات معمولاً به عنوان مکمل در جیره‌های طیور برای پارامترهایی مانند بهبود عملکرد رشد، کارایی خوراک و سنتز پروتئین و همچنین کاهش سنتز چربی استفاده می‌شود (60, 61). مکمل متیونین همچنین وضعیت آنتی‌اکسیدانی را افزایش می‌دهد و استرس اکسیداتیو را در طیور، به‌ویژه در شرایط استرس گرمایی کاهش می‌دهد (62). یک روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا حساس و خاص (HPLC) برای جداسازی و کمی‌سازی متیونین در سرم توسعه یافته است که می‌تواند برای ارزیابی وضعیت تغذیه پروتئین و کیفیت جیره غذایی جوجه‌های گوشتی استفاده شود (63). در حال حاضر، متیونین توسط فرآیندهای شیمیایی یا هیدرولیز پروتئین‌ها تولید می‌شود، اما این منابع گران می‌باشند و ممکن است برای تولید گوشت مرغ مناسب نباشند (64).

[1] tight junctions

متیونین سولفوکسید

با افزوده شدن اکسیژن به اتم گوگرد و متیونین، سولفوکسید متیونین ساخته می‌شود که به وسیله آنزیم سولفوکسید متیونین ردوکتاز، که وابسته به تیوردوکسین می‌باشد، منجر به تبدیل مجدد آن به متیونین می‌شود (65). مطالعات نشان داده است که مکمل متیونین در جیره‌های طیور می تواند عملکرد رشد، تولید تخم‌مرغ، کارایی خوراک و سنتز پروتئین را در عین حال که سنتز چربی را کاهش می‌دهد، بهبود بخشد (66). متیونین همچنین در سیستم آنتی‌اکسیدانی طیور نقش دارد و با مکمل بالاتر از نیاز، وضعیت آنتی‌اکسیدانی را بهبود می‌بخشد و استرس اکسیداتیو را کاهش می‌دهد (67). علاوه بر این، متیونین و متابولیت آن، S-متیل متیونین سولفونیم کلرید (SMMSC)، مشخص شده است که بیان عوامل رشد را در سلول‌های اپیتلیال روده تحریک می‌کند، رشد روده را تقویت می‌کند و عملکرد سد مخاطی را حفظ می‌کند (68). متیونین سولفوکسید ردوکتازها (Msrs) آنزیم‌هایی هستند که در ترمیم بقایای متیونین اکسید شده در سالمونلا تیفیموریوم دخیل هستند و نشان داده شده است که حذف آنها بر بقای استرس اکسیداتیو و تکثیر درون ماکروفاژ باکتری تأثیر می‌گذارد (69).

نتیجه‌گیری کلی

سطوح مختلف متیونین و فرم مناسب آن با توجه به نژاد، جنس و جیره و سن باید نظر گرفته شود. استفاده از فرم‌های مختلف اسیدآمینه متیونین در تغذیه طیور تأثیر مستقیم و حیاتی بر رشد، توسعه و سلامت طیور دارد. انتخاب بهینه از این فرم‌ها بستگی به شرایط پرورش، نیازهای طیور، و هدف‌های پرورشی دارد. در شرایط خاص، برخی از فرم‌های متیونین ممکن است اثربخش‌تر باشند. به طور کلی، در نظر گرفتن این نکات در تغذیه طیور می‌تواند به بهبود عملکرد پرورشی و بهبود کیفیت محصولات منجر شود.

منابع

1. Dashtgari, M., Salar Moeini, M., Torki, M., Dastaar, B., Khwajali, F., Boojarpoor, M., & Tabatabaei Yazdi, F. (1999). Amino acids in animal nutrition (1st ed.). Ferdowsi University Press. 444 pages.
2. Maynard, C. W., et al. (2023). Peripheral and central impact of methionine source and level on growth performance, circulating methionine levels, and metabolism in broiler chickens. *Animals, 13*(12), 1961.
3. Babazadeh, D., & Ahmadi Simab, P. (2022). Methionine in poultry nutrition: A review. *Journal of World's Poultry Science, 1*(1), 1-11.
4. Santana, T. P., et al. (2021). Effects of free and dipeptide forms of methionine supplementation on oxidative metabolism of broilers under high temperature. *Animal, 15*(3), 100173.
5. Koshchaev, I., et al. (2020). Various sources of methionine in broiler chicken rations. *E3S Web of Conferences, 210*, EDP Sciences.
6. Dalólio, F. S., et al. (2019). RETRACTED-Methionine: Comparing methionine hydroxyl analogues for broilers, with focus on different thermal environments. *World's Poultry Science Journal, 75*(2), 183-192.
7. Abd El-Hack, M. E., et al. (2017). Improving productive performance and mitigating harmful emissions from laying hen excreta via feeding on graded levels of corn DDGS with or without Bacillus subtilis probiotic. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 101*(5), 904-913.
8. Bunchasak, C. (2009). Role of dietary methionine in poultry production. *The Journal of Poultry Science, 46*(3), 169-179.
9. Elnesr, S. S., et al. (2019). Effects of in ovo injection of sulfur-containing amino acids on heat shock protein 70, corticosterone hormone, antioxidant indices, and lipid profile of newly hatched broiler chicks exposed to heat stress during incubation. *Poultry Science, 98*(5), 2290-2298.
10. Rehman, A. U., et al. (2019). Growth performance of broilers as influenced by different levels and sources of methionine plus cysteine. *Animals, 9*(12), 1056.

11. Reda, F. M., et al. (2020). Dietary supplementation of potassium sorbate, hydrated sodium calcium aluminosilicate, and methionine enhances growth, antioxidant status, and immunity in growing rabbits exposed to aflatoxin B1 in the diet. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 104*(1), 196-203.
12. Kidd, M. T. (2004). Nutritional modulation of immune function in broilers. *Poultry Science, 83*(4), 650-657.
13. Alagawany, M., et al. (2016). Individual and combined effects of crude protein, methionine, and probiotic levels on laying hen productive performance and nitrogen pollution in the manure. *Environmental Science and Pollution Research, 23*, 22906-22913.
14. Xiao, X., et al. (2017). Effects of different methionine sources on production and reproduction performance, egg quality, and serum biochemical indices of broiler breeders. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 30*(6), 828.
15. Kaur, D., et al. (2013). Comparative performance of commercial broilers fed Herbomethione® as a replacement for DL-methionine in diet. *Journal of Applied Animal Research, 41*(4), 410-416.
16. Huang, J., Yang, D., & Wang, T. (2007). Effects of replacing soy-oil with soy-lecithin on growth performance, nutrient utilization, and serum parameters of broilers fed corn-based diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 20*(12), 1880.
17. Roach, A. G., Sanderson, P., & Williams, D. R. (1967). Comparison of methods for the determination of available lysine value in animal and vegetable protein sources. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 18*(7), 274-278.
18. Bender, D. A. (2012). *Amino acid metabolism*. Wiley-Blackwell.
19. Kalinowski, A., Moran Jr, E. T., & Wyatt, C. (2003). Methionine and cystine requirements of slow- and fast-feathering male broilers from zero to three weeks of age. *Poultry Science, 82*(9), 1423-1427.
20. Pesti, G. M., Harper, A. E., & Sunde, M. L. (1979). Sulfur amino acid and methyl donor status of corn-soy diets fed to starting broiler chicks and turkey poults. *Poultry Science, 58*(6), 1541-1547.
21. McDevitt, R. M., Mack, S., & Wallis, I. R. (2000). Can betaine partially replace or enhance the effect of methionine by improving broiler growth and carcass characteristics? *British Poultry Science, 41*(4), 473-480.
22. Hassan, R. A., Attia, Y. A., & El-Ganzory, E. H. (2005). Growth, carcass quality and serum constituents of slow growing chicks as affected by betaine addition to diets containing different levels of choline. *International Journal of Poultry Science, 4*(11), 840-850.
23. Martin-Venegas, R., Geraert, P. A., & Ferrer, R. (2006). Conversion of the methionine hydroxy analogue DL-2-hydroxy-(4-methylthio) butanoic acid to sulfur-containing amino acids in the chicken small intestine. *Poultry Science, 85*(11), 1932-1938.
24. Babazadeh, D., & Ahmadi Simab, P. (2022). Methionine in poultry nutrition: A review. *Journal of World's Poultry Science, 1*(1), 1-11.
25. Martínez, Y., et al. (2017). The role of methionine on metabolism, oxidative stress, and diseases. *Amino Acids, 49*, 2091-2098.
26. Amir, R. (2010). Current understanding of the factors regulating methionine content in vegetative tissues of higher plants. *Amino Acids, 39*, 917-931.
27. Wang, S. E. (2020). What is the role of amino acids in the human body? *Gene Technology Journal*.
28. Tserodze, N., et al. (2023). Importance of amino acids. *Georgian Scientists, 5*(2), 229-233.
29. Zimmermann, K., & Gibrat, J. F. (2010). Amino acid "little Big Bang": Representing amino acid substitution matrices as dot products of Euclidean vectors. *BMC Bioinformatics, 11*(1), 1-11.
30. Meister, A. (1957). *Biochemistry of the amino acids*. Academic Press.
31. Koshchaev, I., et al. (2020). Various sources of methionine in broiler chicken rations. *E3S Web of Conferences, 210*, EDP Sciences.
32. Dalólio, F. S., et al. (2019). RETRACTED-Methionine: Comparing methionine hydroxyl analogues for broilers, with focus on different thermal environments. *World's Poultry Science Journal, 75*(2), 183-192.
33. Santana, T. P., et al. (2021). Effects of free and dipeptide forms of methionine supplementation on oxidative metabolism of broilers under high temperature. *Animal, 15*(3), 100173.

34. Surwade, R. K. N., & Rani, M. U. (2018). Substitution of herbal methionine with DL-methionine in poultry rations enhances growth performance and contributes toward the antioxidant defense potential in broilers.
35. Zhang, S. (2016). Physiological and biochemical aspects of methionine isomers and precursors in broilers.
36. Bunchasak, C. (2009). Role of dietary methionine in poultry production. *The Journal of Poultry Science, 46*(3), 169-179.
37. Maynard, C. W., et al. (2023). Peripheral and central impact of methionine source and level on growth performance, circulating methionine levels, and metabolism in broiler chickens. *Animals, 13*(12), 1961.
38. Koshchaev, I., et al. (2020). Various sources of methionine in broiler chicken rations. *E3S Web of Conferences, 210*, EDP Sciences.
39. Dalólio, F. S., et al. (2019). RETRACTED-Methionine: Comparing methionine hydroxyl analogues for broilers, with focus on different thermal environments. *World's Poultry Science Journal, 75*(2), 183-192.
40. Santana, T. P., et al. (2021). Effects of free and dipeptide forms of methionine supplementation on oxidative metabolism of broilers under high temperature. *Animal, 15*(3), 100173.
41. Surwade, R. K. N., & Rani, M. U. (2018). Substitution of herbal methionine with DL-methionine in poultry rations enhances the growth performance and contributes toward the antioxidant defense potential in broilers.
42. Maynard, C. W., et al. (2023). Peripheral and central impact of methionine source and level on growth performance, circulating methionine levels, and metabolism in broiler chickens. *Animals, 13*(12), 1961.
43. El-Gogary, M. R., et al. (2023). Effect of dietary level of DL-methionine on growth performance and some blood parameters in Japanese growing quails. *Journal of Animal and Poultry Production*, 39-42.
44. Pokoo-Aikins, A., et al. (2022). Effects of varying levels of dietary DL-methionine supplementation on breast meat quality of male and female broilers. *Poultry, 1*(1), 40-53.
45. Pokoo-Aikins, A., et al. (2021). Effects of feeding varying levels of DL-methionine on live performance and yield of broiler chickens. *Animals, 11*(10), 2839.
46. Kachungwa Lugata, J., Valmoria Ortega, A. D. S., & Szabó, C. (2022). The role of methionine supplementation on oxidative stress and antioxidant status of poultry—a review. *Agriculture, 12*(10), 1701.
47. Babazadeh, D., & Ahmadi Simab, P. (2022). Methionine in poultry nutrition: A review. *Journal of World's Poultry Science, 1*(1), 1-11.
48. Kachungwa Lugata, J., et al. (2022). Effects of DL and L-methionine on growth rate, feather growth, and hematological parameters of Tetra-SL layers from 1–28 days of age. *Animals, 12*(15), 1928.
49. Lee, M., et al. (2021). Multi-tissue transcriptomic analysis reveals that L-methionine supplementation maintains the physiological homeostasis of broiler chickens than D-methionine under acute heat stress. *PLOS One, 16*(1), e0246063.
50. Bhargava, K. K., Hanson, R. P., & Sunde, M. L. (1971). Effects of methionine and valine on growth and antibody production in chicks infected with live or killed Newcastle disease virus. *Poultry Science, 50*(2), 614-619.
51. Richards, J. D., et al. (2005). Comparative in vitro and in vivo absorption of 2-hydroxy-4 (methylthio) butanoic acid and methionine in the broiler chicken. *Poultry Science, 84*(9), 1397-1405.
52. Gibson, Q. H., & Wiseman, G. (1951). Selective absorption of stereo-isomers of amino acids from loops of the small intestine of the rat. *Biochemical Journal, 48*(4), 426.
53. Bunchasak, C. (2009). Role of dietary methionine in poultry production. *The Journal of Poultry Science, 46*(3), 169-179.
54. Knight, C. D., & Dibner, J. J. (1984). Comparative absorption of 2-hydroxy-4-(methylthio)-butanoic acid and L-methionine in the broiler chick. *The Journal of Nutrition, 114*(11), 2179-2186.
55. Hoehler, D., & Hooge, D. M. (2003). Relative effectiveness of methionine sources in turkeys: Scientific and new commercial data. *International Journal of Poultry Science, 2*(5), 361-366.
56. Mroz, Z. (2000). Supplementary organic acids and their interactive effects with microbial phytase in diets for pigs and poultry. *Proceedings: Annual Conference on Phytase in Animal Nutrition, June 8-9, 2000, Lublin, Poland*.

57. Redifer, C. A., et al. (2023). Evaluation of peripartum supplementation of methionine hydroxy analogue on beef cow–calf performance. *Translational Animal Science, 7*(1), txad046.
58. Babazadeh, D., & Ahmadi Simab, P. (2022). Methionine in poultry nutrition: A review. *Journal of World's Poultry Science, 1*(1), 1-11.
59. Guo, L., et al. (2022). Assessment of the application for microelement methionine hydroxy analogue chelate replacing amino acid chelate in pregnant sows.
60. Babazadeh, D., & Ahmadi Simab, P. (2022). Methionine in poultry nutrition: A review. *Journal of World's Poultry Science, 1*(1), 1-11.
61. Kachungwa Lugata, J., Ortega, A. D. S. V., & Szabó, C. (2022). The role of methionine supplementation on oxidative stress and antioxidant status of poultry—a review. *Agriculture, 12*(10), 1701.
62. Nargish, P., et al. (2010). A rapid quantification of serum free methionine by HPLC in relevance to the poultry industry. *International Journal of Pharma and Bio Sciences, 1*(2).
63. Bunchasak, C. (2009). Role of dietary methionine in poultry production. *The Journal of Poultry Science, 46*(3), 169-179.
64. Saengkerdsub, S., et al. (2013). Possibility for probiotic sources of methionine for organic poultry nutritional supplementation: An early review. *J. Prob Health, 1*(103), 2.
65. Kim, G., Weiss, S. J., & Levine, R. L. (2014). Methionine oxidation and reduction in proteins. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects, 1840*(2), 901-905.
66. Babazadeh, D., & Ahmadi Simab, P. (2022). Methionine in poultry nutrition: A review. *Journal of World's Poultry Science, 1*(1), 1-11.
67. Kachungwa Lugata, J., Ortega, A. D. S. V., & Szabó, C. (2022). The role of methionine supplementation on oxidative stress and antioxidant status of poultry—a review. *Agriculture, 12*(10), 1701.
68. Yang, J. P., et al. (2022). Effects of S-methylmethionine sulfonium chloride on the expression of mucin 2 and relevant growth factors in piglet jejunal epithelial cells. *Indian Journal of Animal Research, 56*(9), 1126-1131.
69. Nair, S. S., et al. (2021). Deletion of both methionine sulfoxide reductase A and methionine sulfoxide reductase C genes renders *Salmonella Typhimurium* highly susceptible to hypochlorite stress and poultry macrophages. *Molecular Biology Reports, 48*(4), 3195-3203.
70. Kwak, M. J., et al. (2024). Dietary L-methionine modulates the gut microbiota and improves the expression of tight junctions in an in vitro model of the chicken gastrointestinal tract. *Animal Microbiome, 6*. https://doi.org/10.1186/s42523-024-00303-w
71. Sychov, M., Pozniakovskyi, Y., Holubiev, M. I., Makhno, K., Holubieva, T. A., & Shcherbyna, A. (2017). Показники забою перепелів за використання комбікормів з різними джерелами метіоніну [Slaughter indicators of quails using feed with different sources of methionine]. *DOPOVIDI, 2017*(6). https://doi.org/10.31548/DOPOVIDI2017.06.010
72. Saengkerdsub, S., O'Bryan, C. A., Crandall, P. G., Ricke, S. C. (2013). Possibility for probiotic sources of methionine for organic poultry nutritional supplementation: An early review. *Journal of Probiotics & Health, 1*, 1-7. https://doi.org/10.4172/2329-8901.1000103

Investigating the advantages and efficiency of different forms of methionine effect in poultry nutrition

Abstract

Introduction: Methionine is an essential amino acid that is commonly added to poultry diets as a supplement. Methionine supplementation in poultry feed provides benefits such as reducing heat stress, improving chick performance, and enhancing antioxidant capacity. Synthetic methionine supplements improve amino acid balance, leading to enhanced growth performance by increasing egg production quantity and quality, feed efficiency, protein synthesis, and reducing fat synthesis in various poultry species. This review explores different forms of methionine, including DL-methionine, L-methionine, hydroxy analog of methionine, methionine hydrochloride anhydrate, and methionine sulfoxide, and evaluates the effects of each form on the growth, development, and health of poultry. The article examines how to optimally utilize each form of methionine under different poultry farming conditions and their specific needs. Furthermore, it discusses the role of methionine in improving the quality of poultry products and regulating physiological functions. The review also provides practical recommendations for selecting the most effective form of methionine in poultry diets to enhance production performance and includes recent research findings in this area.

Conclusion: The appropriate levels and forms of methionine should be determined based on the breed, gender, diet, and age of the poultry. The use of different forms of methionine amino acids in poultry nutrition has a direct and vital impact on their growth, development, and health. Optimal selection of these forms depends on farming conditions, the specific needs of the birds, and production goals. Research findings suggest that certain forms of methionine may be more effective under specific conditions. Overall, considering these factors in poultry nutrition can lead to improved production performance and better product quality.

Keywords: Amino Acid, Methionine, Performance, Poultry

برهم‌کنش مکمل زایلاناز و فیبر نامحلول در جیره‌ی بر پایه‌ی گندم بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی

مسعود کریمی‌پور[1]، سمیه سالاری[*2]، علی آقایی[3]

[1] دانشجوی دکترا، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران [2] استاد گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران [3] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران

(*نویسنده مسئول: S.Salari@asnrukh.ac.ir)

چکیده

مقدمه: صنعت طیور در سال‌های اخیر با چالش‌های متعدد از جمله افزایش قیمت نهاده‌ها و محدودیت تامین ذرت مواجه بوده است. ذرت گیاهی با نیاز آبی بالا بوده و امکان کشت آن در مناطق خشک و کم آب محدود است. جایگزین‌های متعددی برای ذرت از جمله گندم و جو وجود دارد اما به دلیل حضور مقادیر قابل توجه‌ی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ی در تغذیه تک معده‌ی‌ها با محدودیت مواجه هستند، با توجه به اثرات جیره‌های حاوی منابع مختلف فیبر بر صفات گوارشی جوجه‌های گوشتی و آزادسازی آرابینوزایلان از فیبر نامحلول و کاهش ویسکوزیته روده به وسیله مکمل‌های استیم‌بیوتیکی، هدف از مطالعه حاضر برهم‌کنش مکمل زایلاناز و فیبر نامحلول در جیره بر پایه‌ی گندم بر عملکرد رشد کل دوره (42- 1) جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش ها: به منظور بررسی برهم‌کنش مکمل زایلاناز و منابع مختلف فیبر نامحلول در جیره بر پایه‌ی گندم و ارزیابی آن‌ها بر عملکرد پرندگان از 360 قطعه جوجه گوشتی سویه راس استفاده شد. بر این اساس جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×3 به مدت 42 روز مورد آزمون قرار گرفت. در این آزمایش از 6 تیمار آزمایشی و 5 تکرار و تعداد 10 قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل منبع فیبر نامحلول (بدون فیبر، 3 درصد سبوس گندم و 3 درصد سبوس برنج) و مکمل زایلاناز (با و بدون) در جیره بر پایه گندم بودند.

نتایج و بحث: نتایج آزمایش نشان داد که استفاده از مکمل آنزیمی به تنهایی و بدون حضور منابع مختلف فیبر نامحلول موجب افزایش وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل خوراک در کل دوره (42- 1) می‌گردد اگرچه مصرف خوراک کاهش یافت، هنگام استفاده از مکمل آنزیمی به همراه سبوس گندم یا سبوس برنج، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک بهبود یافت ولی مصرف خوراک کاهش یافت. اثرات اصلی آزمایش به ترتیب نشان داد که استفاده از مکمل آنزیمی موجب بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک می‌گردد هر چند که در این دوره مصرف خوراک نیز کاهش یافت. همچنین استفاده از سبوس گندم نسبت به سبوس برنج در افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک ارجحیت دارد هر چند ضریب تبدل خوراک در هنگام استفاده از سبوس برنج افزایش یافت ($P<0/05$).

نتیجه گیری کلی: استفاده از مکمل زایلاناز به تنهایی یا همراه منابع مختلف فیبر نامحلول بر عملکرد رشد در کل دوره موثر بوده که پیشنهاد می‌گردد در جیره بر پایه‌گندم از مکمل زایلاناز و منابع مختلف فیبر نامحلول برای بهبود عملکرد رشد در کل دوره استفاده گردد.

واژگان کلیدی: زایلاناز ، فیبر نامحلول ، سبوس گندم، سبوس برنج

مقدّمه

گندم و جو جز اقلام پرمصرف خوراکی در حوزه تغذیه انسانی و دامی هستند اما به دلیل وجود پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، این اقلام خوراکی به طور قابل توجه بر بازده خوراکی و رشد پرندگان تاثیر منفی می‌گذارد (1). مصرف پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌تواند ویسکوزیته گوارشی را افزایش دهد و به عنوان سوبسترایی برای میکروبیوتا و باکتری بیماری‌زا *کلستریدیوم پرفرنجنس* باشند (2). استیم‌بیوتیک [1] به عنوان یک افزودنی محرک میکربیوم تجزیه کننده فیبر تعریف می‌شود که بهبود جمعیتی این میکروبیوم‌ها می‌توانند فرایند تخمیر و تولید اسیدهای چرب فرار را افزایش دهند (3). مکمل زایلاناز در جیره با فیبر بالا، آرابینوزایلان محلول را تجزیه می‌کند و موجب کاهش ویسکوزیته گوارشی می‌گردد (4). مکمل زایلاناز، با بهبود فعالیت آنزیم‌های گوارشی، ارتفاع پرزها و افزایش نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت زمینه را برای افزایش هضم و جذب مواد مغذی فراهم می‌کند (5). مکانیسم فعالیت زایلاناز نشان می‌دهد، اگر زایلاناز قابلیت دسترسی پروتئین در انتهای دستگاه گوارش را بهبود دهد موجب آزادسازی مواد مغذی می‌گردد، در نتیجه این مکانیسم قادر به تسریع تخمیر پروتئین می‌گردد. با این حال، مکانیسم فعالیت زایلاناز برای تعدیل میکروبیوم با پری‌بیوتیک یا استیم‌بیوتیک برای آزادسازی آرابینوزایلوالیگوساکارید از هیدرولیز آرابینوزایلان قابل قبول است. تولید آرابینوزایلوالیگوساکارید در شرایط درون تنی موجب تعدیل میکروبیوم دستگاه گوارش می‌گردد و همانند پری‌بیوتیک‌ها موجب بهبود یک پارچگی روده، سدهای روده‌ی و تحریک سیستم لنفاوی بافت روده‌ی می‌گردد (6). از طرفی، نشان داده شده که گنجاندن منابع فیبر نامحلول در جیره‌های با ویسکوزیته بالا به عنوان یک راهکار در جیره جوجه‌های گوشتی مفید است (7). سبوس گندم به عنوان یک منبع فیبر نامحلول سرشار از آرابینوزایلان و پلی فنول‌هایی مانند اسید فرولیک است که میکروبیوتای روده را تنظیم می‌کند (8). افزودن سبوس گندم به جیره‌های جوجه‌های گوشتی باعث بهبود رشد سنگدان و ضریب تبدیل خوراک شد (9). افزودن 3 درصد سبوس گندم به جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش قابلیت هضم انرژی و پروتئین شد و ارتفاع پرزهای ژژنوم و ایلئوم افزایش یافت و فعالیت آنزیم‌های گوارشی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بهبود یافت (9). با این حال، سبوس گندم حاوی مقدار قابل توجه‌ی آرابینوز و زایلوز نامحلول است که در حدود 9/40 درصد تخمین زده می‌شود (10). سبوس برنج یک فیبر نامحلول است که می‌توان از آن در تغذیه طیور استفاده کرد، یکی از اجزای اصلی فیبر موجود در سبوس برنج، آرابینوزایلان است که به همی‌سلولز گروه پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ی تعلق دارد (13). در زنجیرهای جانبی همراه با آرابینوز مقداری گالاکتوز، زایلوز و اسیدگلوکورونیک نیز وجود دارد، آرابینوزایلان سبوس برنج در برابر استخراج آب مقاوم و نامحلول است (14). گنجاندن سبوس برنج در سطح 6 تا 3 درصد در جیره جوجه‌های گوشتی موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک، میانگین افزایش وزن روزانه و توسعه سنگدان شد که این اثرات می‌تواند به علت عبور طولانی‌تر خوراک در قسمت بالایی دستگاه گوارش، نرخ عبور سریع‌تر در قسمت انتهایی دستگاه گوارش و افزایش ابقاء مواد مغذی مرتبط باشد (11). با توجه به اثرات منبع فیبر نامحلول بر صفات گوارشی جوجه‌های گوشتی (15)، کوتاه شدن زمان انتقال مواد هضمی (16)، آزادسازی آرابینوزایلان از فیبر نامحلول و کاهش ویسکوزیته به وسیله مکمل‌های استیم‌بیوتیکی، استفاده از فیبرهای قابل تخمیر توسط میکروبیوتا مفید (10) و تصحیح مناسب جمعیت فلور میکروبی روده جوجه‌های گوشتی (17)، استفاده از فیبر در جیره جوجه‌های گوشتی توصیه می‌شود. بر این اساس، مطالعه حاضر برهم‌کنش مکمل زایلاناز و فیبر نامحلول در جیره بر پایه‌ی گندم بر عملکرد کل دوره در جوجه‌های گوشتی را مورد بررسی قرار داد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی برهم‌کنش مکمل زایلاناز و منابع مختلف فیبر نامحلول در جیره بر پایه‌ی گندم و ارزیابی آن‌ها بر عملکرد پرندگان از 300 قطعه جوجه گوشتی سویه راس 308 استفاده شد. بر این اساس جوجه‌های گوشتی در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×3 با 6 تیمار آزمایشی و 5 تکرار برای هر تیمار و تعداد 10 قطعه جوجه گوشتی برای هر تکرار به مدت 42 روز مورد بررسی قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل منبع فیبر نامحلول (بدون فیبر، 3 درصد سبوس گندم و 3 درصد سبوس برنج) و مکمل زایلاناز (با و بدون) در جیره بر پایه گندم بودند.

[1] Stimbiotic

مصرف خوراک، اضافه وزن پرندگان به صورت دوره ای ثبت و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. سپس داده های کل دوره در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×3 با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS 9.1 آنالیز شدند (18). برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن (1955) در سطح معنی‌داری 5 درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

برهم‌کنش مکمل زایلاناز و فیبر نامحلول در جیره بر پایه‌ی گندم بر عملکرد رشد در کل دوره در جدول (1) قابل مشاهده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر متقابل منبع فیبر نامحلول با آنزیم زایلاناز بر مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرورش جوجه‌های گوشتی تاثیر معنی‌داری دارد (P<0/05). بطوریکه پرندگان تغذیه شده با سبوس گندم بدون آنزیم در مقایسه با سایر تیمارها، افزایش وزن و مصرف خوراک بالاتری نشان دادند. در حالیکه پرندگان مصرف کننده سبوس گندم با آنزیم بهترین ضریب تبدیل خوراک را نشان دادند. در بررسی اثرات اصلی، بهترین ضریب تبدیل خوراک در پرندگان تغذیه شده با سبوس گندم مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارها داشت. نتایج پژوهش حاضر، با نتایج سیمیک و همکاران (19) مخالف بود زیرا مکمل آنزیمی در پژوهش حاضر، توانست موجب بهبود عملکرد رشد گردد که بهبود این اثر در آزمایش حاضر را می‌توان به سطح استفاده از مکمل آنزیمی مرتبط دانست. در آزمایشی دیگر که اویاگو و همکاران (20) از مکمل آسپرژیلوس زایلاناز به میزان 2 گرم بر کیلوگرم استفاده کردند گزارش نمودند که وزن بدن هنگام استفاده از این مکمل بهبود یافت که با نتایج پژوهش حاضر منطبق است که می‌توان به خواص استیم‌بیوتیکی این آنزیم مرتبط دانست. گونزالز و همکاران (21)، در بررسی که در پاسخ جوجه‌های گوشتی در جیره بر پایه گندم به مکمل زایلاناز انجام دادند، دریافتند که مکمل زایلاناز موجب بهبود عملکرد می‌گردد که با نتایج آزمایش حاضر نیز هم‌خوانی دارد. این خاصیت را می‌توان به کاهش ویسکوزیته دستگاه گوارش مرتبط دانست. پورآزادی و همکاران (22) در بررسی اثر اندازه ذرات منابع مختلف فیبر نامحلول و شکل فیزیکی خوراک بر فراسنجه‌های عملکردی و فیزیولوژیکی جوجه‌های گوشتی دریافتند که گنجاندن فیبر نامحلول در جیره باعث بهبود عملکرد رشد می‌گرد که این خواص می‌تواند به دلیل ویژگی‌های ذاتی و پری‌بیوتیکی این منابع مرتبط دانست. مطالعه‌ای با هدف بررسی اثر افزودن فیبرنامحلول در جیره بر پایه گندم بر عملکرد جوجه های گوشتی از 11 تا 42 روزگی انجام گرفت. بر اساس نتایج حاصله، افزودن فیبر نامحلول در جیره‌هایی بر پایه گندم باعث بهبود میانگین وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک و عملکرد سنگدان از 25 تا 42 روزگی گردید که با نتایج حاصل از پژوهش حاضر هم‌خوانی داردکه این اثر مفید فیبر نامحلول در جیره ممکن است تا حدی به سرعت عبور خوراک در بخش فوقانی دستگاه گوارش مرتبط باشد (11). سانچز و همکاران (23) اثر افزودن 11 در صد سبوس برنج با مکمل آنزیمی یا بدون مکمل آنزیمی چندگانه در جیره بر پایه ذرت - سویا برعملکرد رشد را بررسی کردند، آنها دریافتند که هنگام استفاده از سبوس برنج وزن نهایی کاهش یافت در حالی که استفاده از مکمل آنزیمی آن را بهبود داد، که با نتایج پژوهش حاضر منطبق است که این بهبود می‌تواند به دلیل خاصیت ذاتی فیبر و خواص استیم‌بیوتیکی مکمل آنزیمی باشد.

جدول1. تاثیر تیمارهای مختلف بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

Table 1. Effect of different treatments on growth performance of broiler chickens

منبع فیبر source of fiber	آنزیم Enzyme	کل دوره (42- 1) The whole period (1- 42) مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)	افزایش وزن (گرم) weight gain (g)	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio
بدون فیبر Without fiber	-	3432.38±^{c}	1762.65^{d}	1.94^{a}
	+	3710.54^{b}	2165.22^{a}	1.71^{c}
سبوس گندم wheat bran	-	3976.46^{a}	2190.36^{a}	1.81^{b}
	+	3620.84^{b}	2115.71^{b}	1.71^{c}
سبوس برنج rice bran	-	3668.85^{b}	1939.72^{c}	1.89^{ab}
	+	3545.87^{bc}	1960.72^{c}	1.80^{b}
SEM		56.09	14.01	0.03
اثر آنزیم Enzyme effect				
بدون آنزیم Without enzymes		3692.56	1964.24^{b}	1.88^{a}
آنزیم with enzymes		3625.75	2080.55^{a}	1.74^{b}
SEM		32.38	8.09	0.02
اثر فیبر Fiber effect				
بدون فیبر Without fiber		3571.46^{b}	1963.94^{b}	1.83^{a}
سبوس گندم wheat bran		3798.68^{a}	2153.04^{a}	1.76^{b}
سبوس برنج rice bran		3607.36^{b}	1950.22^{b}	1.85^{a}
SEM		39.66	9.91	0.02
سطح معناداری P-value				
اثر فیبر Fiber effect		0.0009	0.0001	0.02
اثر آنزیم Enzyme effect		0.15	0.0001	0.0001
اثرمتقابل interaction		0.0001	0.0001	0.04

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می باشند.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05). - Means without enzyme, + means with enzyme

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از مکمل زایلاناز به تنهایی یا به همراه منابع مختلف فیبر نامحلول بر عملکرد رشد در کل دوره موثر بوده که پیشنهاد می‌گردد در جیره بر پایه‌ی گندم از مکمل زایلاناز و منابع مختلف فیبر نامحلول برای بهبود عملکرد رشد در کل دوره استفاده گردد.

قدردانی

بدین‌وسیله، از حمایت‌های بی‌دریغ مالی شرکت دانش بنیان بن‌دا در اجرای طرح مراتب تشکّر و قدردانی را اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Slominski BA (2011). Recent advances in research on enzymes for poultry diets. *Poultry Science*, 90(9):2013–23.
2. Kaldhusdal M, Lovland A (2000). The economical impact of *Clostridium perfringens* is greater than anticipated.
3. González-Ortiz G, Bedford MR, Bach Knudsen KE, Courtin CM, Classen HL (2019). The value of fibre: Engaging the second brain for Animalal nutritionition. *Wageningen Academic Publisher*.
4. Bedford MR (2000). Exogenous enzymes in monogastric nutritionition their current value and future benefits. *Animal Feed Science and Technology*, 86(1–2):1–13.
5. Shakouri MD, Iji PA, Mikkelsen LL, Cowieson AJ (2009). Intestinal function and gut microflora of broiler chickens as influenced by cereal grains and microbial enzyme supplementation. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 93(5):647–58.
6. Tiwari Utsav F(2020). *Journal of nutritionitional Scienceence. Journal of Nutrition Science*, 9(21):1–9.
7. Kim E, Morgan NK, Moss AF, Li L, Ader P, Choct M (2022). The flow of non-starch polysaccharides along the gastrointestinal tract of broiler chickens fed either a wheat-or maize-based diet. *Animal Nutrition*, 9:138–42.
8. Kim KH, Tsao R, Yang R, Cui SW (2006). Phenolic acid profiles and antioxidant activities of wheat bran extracts and the effect of hydrolysis conditions. *Food Chemistry*, 95(3):466–73.
9. Shang QH, Liu SJ, He TF, Liu HS, Mahfuz S, Ma XK, et al (2020). Effects of wheat bran in comparison to antibiotics on growth performance, intestinal immunity, barrier function, and microbial composition in broiler chickens. *Poultry Science*, 99(10):4929–38.
10. Veluri S, Gonzalez-Ortiz G, Bedford MR, Olukosi OA (2023). Interactive effects of a Stimbiotic supplementation and wheat bran inclusion in corn-or wheat-based diets on growth performance, ileal digestibility, and expression of nutritionient transporters of broilers chickens. *Poultry Science*, 103178.
11. Shirzadegan K, Taheri HR (2017). Insoluble fibers affected the performance, carcass characteristics and serum lipid of broiler chickens fed wheat-based diet. *Iran Journal of Applied Animal* Science,7(1):109–17. (in Persian).
12. Qi J, Yokoyama W, Masamba KG, Majeed H, Zhong F, Li Y (2015). Structural and physico-chemical properties of insoluble rice bran fiber: Effect of acid–base induced modifications. *RSC Adv*, 5(97):79915–23.

13. Fadel A, Plunkett A, Li W, Ranneh Y, Tessu Gyamfi VE, Salmon Y, et al (2018). Arabinoxylans from rice bran and wheat immunomodulatory potentials: A review article. *Nutrition Food Science*, 48(1):97–110.
14. Mendez-Encinas MA, Carvajal-Millan E, Rascon-Chu A, Astiazaran-Garcia HF, Valencia-Rivera DE (2018). Ferulated arabinoxylans and their gels: Functional properties and potential application as antioxidant and anticancer agent. *Oxid Med Cell Longev*.
15. Sadeghi A, Toghyani M, Gheisari A (2015). Effect of various fiber types and choice feeding of fiber on performance, gut development, humoral immunity, and fiber preference in broiler chicks. *Poultry Science*, 94(11):2734–43.
16. Rogel AM, Annison EF, Bryden WL, Balnave D (1987). The digestion of wheat starch in broiler chickens. *Australian Journal of Agriculture Res*earch 38(3):639–49.
17. Kubiś M, Kołodziejski P, Pruszyńska-Oszmałek E, Sassek M, Konieczka P, Górka P, et al (2020). Emulsifier and xylanase can modulate the gut microbiota activity of broiler chickens. *Animalals*, 10(12):2197.
18. SAS Institute (2003). SAS/STAT Guide for Personal Computers, Version 6 Edition.-SAS Inst, Version 9.2 Edition. *SAS Inst Inc Cary NC*.
19. Šimić A, González-Ortiz G, Mansbridge SC, Rose SP, Bedford MR, Yovchev D, et al (2023). Broiler chicken response to xylanase and fermentable xylooligosaccharide supplementation. *Poultry Science*, 102(11):103000.
20. Oyeagu CE, Mlambo V, Muchenje V, Marume U (2019). Effect of dietary supplementation of Aspergillus xylanase on broiler chickens performance. *Iran Journal of Applied Animal* Science, 9(4):693–708. (in Persian).
21. Gonzalez-Ortiz G, Sola-Oriol D, Martinez-Mora M, Perez JF, Bedford MR (2017). Response of broiler chickens fed wheat-based diets to xylanase supplementation. *Poultry Science*, 96(8):2776–85.
22. Pourazadi Z, Salari S, Tabandeh MR, Abdollahi MR (2020). Effect of particle size of insoluble fibre on growth performance, apparent ileal digestibility and caecal microbial population in broiler chickens fed barley-containing diets. *British Poultry Science*, 61(6):734–45.
23. Sanchez J, Thanabalan A, Khanal T, Patterson R, Slominski BA, Kiarie E (2019). Growth performance, gastrointestinal weight, microbial metabolites and apparent retention of components in broiler chickens fed up to 11% rice bran in a corn-soybean meal diet without or with a multi-enzyme supplement. *Animal Nutrition*, 5(1):41–8.
.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

Interaction of xylanase supplement and insoluble fiber in wheat-based diet on the growth performance of broiler chickens

M. Karimipour[1], S. Salari[1*], A. Aghaei[3]

1- Ph.D student, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

2- Professor, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

([*]Corresponding author: S.Salari@asnrukh.ac.ir

Abstract

Introduction: Corn is a plant with a high water requirement and the possibility of its cultivation in dry and low water areas is limited. There are many substitutes for corn, including wheat and barley, but due to the presence of significant amounts of non-starch polysaccharides in the feeding of monogastrics, they are limited, considering the effects of diets containing different sources of fiber on the digestive characteristics of broilers. Therefore, the aim of this study is to investigate the interaction of xylanase supplement and insoluble fiber in a wheat-based diet on the growth performance of the whole period (1-42) of broilers.

Materials and Methods: In order to investigate the interaction of xylanase supplement and different sources of insoluble fiber in a wheat-based diet and evaluate their effects on the performance of birds, 360 one daybroiler chickens of Ross strain were used. Based on this, broiler chickens were tested in the form of a completely randomized design with a factorial arrangement of 2*3 from the age of 1 to 42 day. In this experiment, with 6 treatments and 5 replicates for each treatment, 10 broilers were considered for each replicate. Experimental treatments included insoluble fiber sources (without fiber, 3% wheat bran and 3% rice bran) and xylanase supplement (with and without), which were added to the wheat-based diet.

Results and discussion: The results of the experiment showed that the use of the enzyme supplement alone and without the presence of different sources of insoluble fiber increases daily weight and improves the feed conversion ratio over the entire period (1-42). Although feed consumption decreased, when using the enzyme supplement to with wheat bran or rice bran, daily weight gain and feed conversion ratio improved, but feed consumption decreased. The main effects of the experiment respectively showed that the use of enzyme supplement without the presence of different sources of insoluble fiber improves daily weight gain and feed conversion ratio, although feed consumption also decreased during this period. The main effects of using different sources of insoluble fiber without the presence of enzyme supplements showed that the use of wheat bran compared to rice bran is superior in daily weight gain and feed conversion ratio, although the feed conversion ratio increased when using rice bran and this difference was statistically significant.

Conclusion: According to the results, the use of xylanase supplement alone or with different sources of insoluble fiber is effective on the growth performance in the whole period, which is suggested in the wheat-based diet of xylanase supplement and different sources of insoluble fiber to improve the growth performance as a whole period to be used.

Keywords: Insoluble fiber, Rice bran, Wheat bran, Xylanase

تاثیر سطح پروتئین و نسبت اسید امینه ترئونین به لیزین در جیره بر خصوصیات فیزیکی استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی

مهسا کوردستانی[1]، محمدرضا اکبری[2*]، علی ملکی[3]، فریبرز خواجعلی[4]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه شهرکرد [2] استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [3] دانشیار، گروه مکانیک بیوسیستم، دانشگاه شهرکرد [4] استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه شهرکرد

([*] نویسنده مسئول: mrakbari@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: با توجه به اهمیت متابولیکی پروتئین و اسیدهای آمینه جیره در ارتباط با رشد و نمو و همچنین نگهداری بافت‌های مختلف بدن از جمله بافت استخوان، هدف از اجرای این طرح، بررسی تاثیر پروتئین و نسبت‌های مختلف اسیدهای آمینه ترئونین به لیزین در جیره‌های بر پایه گندم بر خصوصیات فیزیکی استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها: به منظور ارزیابی اثر سطح پروتئین و نسبت اسید آمینه ترئونین به لیزین در جیره بر خصوصیات فیزیکی استخوان درشت‌نی، 480 قطعه جوجه یک روزه سویه راس 308 در قالب طرح کاملا تصادفی و به صورت آزمایش فاکتوریل 4×2 با 8 تیمار و 6 تکرار به مدت 42 روز پرورش داده شدند. جیره‌های آزمایشی شامل دو سطح پروتئین گوارش پذیر ایلئومی استاندارد (17 و 18 درصد) و چهار سطح نسبت ترئونین به لیزین گوارش پذیر ایلئومی استاندارد (سطوح 0/55، 0/6، 0/7 و 0/8) بودند و برای دوره 15 تا 35 روزگی تنظیم شدند. در پایان دوره آزمایش (35 روزگی)، تعداد 2 پرنده از هر واحد آزمایشی کشتار و استخوان درشت‌نی پای چپ هر لاشه برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی (وزن، طول، قطر بزرگ، قطر کوچک، حجم، چگالی، نسبت وزن به طول و شاخص روبوستیسیتی)، جمع‌آوری شد. داده‌های به دست آمده از آزمایش، در قالب طرح کاملا تصادفی و به صورت آزمایش فاکتوریل 4×2 و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. معنی‌داری اختلاف میان میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی و با سطح خطا 5 درصد بررسی شد.

نتایج و بحث: بر اساس نتایج به دست آمده در این آزمایش، طول و قطر کوچک استخوان درشت‌نی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>0/05). وزن، قطر بزرگ استخوان درشت‌نی، شاخص روبوستیسیتی و شاخص وزن به طول تحت تاثیر سطح پروتئین جیره قرار گرفتند به گونه‌ای که کاهش سطح پروتئین جیره به زیر احتیاجات (17 درصد)، وزن و شاخص وزن به طول استخوان را کاهش و قطر بزرگ و شاخص ربوستیسیتی استخوان را افزایش داد (P<0/05). حجم و چگالی استخوان نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/05). اثر متقابل پروتئین و نسبت ترئونین به لیزین نیز حجم و چگالی استخوان را تحت تاثیر قرار داد (P<0/05).

نتیجه گیری کلی: به طور کلی در این آزمایش کاهش سطح پروتئین جیره، سبب افزایش قطر بزرگ، حجم، شاخص روبوستیسیتی و شاخص وزن به طول و کاهش وزن و چگالی استخوان درشت‌نی شد. وزن نسبی و چگالی استخوان درشت‌نی از خصوصیات مرتبط با استحکام استخوان درشت‌نی بوده و بنابراین کاهش این صفات می‌تواند نشان دهنده تاثیر منفی کاهش سطح پروتئین جیره روی استحکام استخوان درشت‌نی و در نتیجه میزان وقوع لنگش در جوجه‌های گوشتی باشد.

واژگان کلیدی: استخوان درشت‌نی، پروتئین، جوجه گوشتی، نسبت ترئونین به لیزین.

مقدّمه

پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه از اجزای مهم و تاثیرگذار جهت رشد و بقاء موجودات زنده می‌باشند. پروتئین‌ها و اجزای سازنده آن‌ها در تشکیل ماتریس آلی استخوان و همچنین تشکیل غضروف نقش داشته به طوری که کمبود یا عدم توازن آن‌ها می‌تواند منجر به استئوپروز گردد (2). همچنین اسیدآمینه ترئونین برای بهبود ساختار بافت‌های بدن بسیار مهم است، زیرا پیش‌ساز گلایسین، اسید آمینه اصلی کلاژن است. علاوه بر این، ترئونین موجود در کلاژن نقش مهمی در پایداری کلاژن و پیوندهای بین زنجیره‌ای (بین فیبریل‌های کلاژن) ایفا می‌کند. ترئونین همچنین در فیبرهای الاستین موجود در بافت‌های همبند وجود دارد (3). تا کنون مطالعات متعددی در زمینه تاثیر سطوح مختلف اسید آمینه ترئونین در ارتباط با جنبه‌های مختلف رشد و عملکرد جوجه‌های گوشتی صورت گرفته است. اگرچه مطالعات در زمینه تاثیر سطح پروتئین جیره و نسبت ترئونین به لیزین گوارش پذیر و همچنین بررسی اثرات متقابل آن‌ها بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی استخوان درشت‌نی محدود می‌باشد.

با توجه به اهمیت متابولیکی پروتئین و اسیدهای آمینه جیره در ارتباط با رشد و نمو و همچنین نگهداری بافت‌های مختلف بدن از جمله بافت استخوان، هدف از اجرای این طرح، بررسی تاثیر پروتئین و نسبت‌های مختلف اسیدهای آمینه ترئونین به لیزین در جیره‌های بر پایه گندم بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از 480 قطعه جوجه گوشتی نر سویه راس 308 در قالب یک طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 4×2 با 6 تکرار و در 48 واحد آزمایشی استفاده شد. تا سن 15 روزگی کلیه جوجه‌ها با یک جیره استاندارد تغذیه شدند. سپس در سن 15 روزگی تعداد 480 قطعه پرنده، وزن‌کشی و به طور تصادفی به 48 واحد آزمایشی (پن) با 10 جوجه در هر واحد تقسیم‌بندی شدند. تعداد 8 جیره آزمایشی بر پایه گندم با استفاده از دو سطح پروتئین گوارش پذیر ایلئومی استاندارد (17 و 18 درصد) و چهار سطح نسبت ترئونین به لیزین گوارش پذیر ایلئومی استاندارد (سطوح 0/55، 0/6، 0/7 و 0/8) برای دوره 15 تا 35 روزگی تنظیم و تغذیه شدند.

در کل دوره‌ی پرورش آب و خوراک به صورت آزادانه در اختیار پرندگان قرار گرفت. دمای سالن در ابتدای ورود جوجه‌ها 33 درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد و به تدریج در هر هفته 2/5 درجه سانتی‌گراد کاهش یافت، در هفته آخر دما به 18 درجه سانتی‌گراد رسانده شد و در همین محدوده تا پایان آزمایش نگه داشته شد. از لحاظ برنامه نوری نیز، در پنج روز اول پرورش، جوجه‌ها 24 ساعت در معرض روشنایی قرار گرفتند و پس از آن، روزانه 6 ساعت تاریکی در برنامه آن‌ها اعمال گردید.

در پایان دوره آزمایش (35 روزگی)، تعداد 2 پرنده از هر واحد آزمایشی با وزن نزدیک به میانگین تکرار انتخاب و پس از اعمال سه ساعت گرسنگی، وزن‌کشی و کشتار شدند. پس از کشتار، استخوان درشت‌نی پای چپ از هر لاشه جدا و تا روز انجام آزمایش در دمای 20- برای ارزیابی خصوصیات فیزیکی شامل وزن، طول، قطر بزرگ و کوچک، نسبت وزن به طول، و شاخص روبوستیسیتی، نگهداری شد. در روز انجام آزمایش، ابتدا استخوان‌ها یخزدایی و سپس بافت‌های نرم از استخوان جدا شده و به مدت 10 دقیقه در آب جوش قرار داده شد. سپس بخش غضروفی جدا شده و استخوان‌ها حدود 24 ساعت در دمای اتاق خشک شدند. بعد از آن، وزن استخوان‌ها به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت 0/001 گرم سنجیده و نسبت به وزن زنده محاسبه شد. طول استخوان و قطر دیافیز در نقطه مرکزی استخوان در دو جهت کوچک و بزرگ با استفاده از دستگاه کولیس دیجیتال اندازه‌گیری شد. شاخص روبوستیسیتی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (4).

$$\text{شاخص روبوستیسیتی} = \frac{\text{طول استخوان}}{\sqrt[3]{\text{وزن استخوان}}}$$

داده‌های به دست آمده از آزمایش، در قالب طرح کاملا تصادفی و به صورت آزمایش فاکتوریل 4×2 و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. معنی‌داری اختلاف میان میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی با سطح احتمال 5 درصد بررسی شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تاثیر سطح پروتئین و نسبت اسید آمینه ترئونین به لیزین در جیره بر خصوصیات مورفولوژیکی استخوان در جدول 1 نشان داده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده، طول و قطر کوچک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>0/05). وزن، قطر بزرگ استخوان، شاخص روبوستیسیتی و شاخص وزن به طول تحت تاثیر سطح پروتئین جیره قرار گرفتند به گونه‌ای که کاهش سطح پروتئین جیره به زیر احتیاجات (17 درصد)، وزن و شاخص وزن به طول استخوان را کاهش و قطر بزرگ و شاخص ربوستیسیتی استخوان را افزایش داد (P<0/05). شاخص ربوستیسیتی پایین، نشانه‌ای از ساختار قوی استخوان است (5). محققین نشان دادند که نژاد و جنسیت بر شاخص ربوستیسیتی استخوان درشت‌نی تأثیر نمی‌گذارد. شاخص وزن به طول استخوان نشانه‌ای از تراکم استخوان است (1 و 6). جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره با پروتئین 18 درصد تراکم استخوان بالاتری نسبت به جوجه‌های تغذیه شده با جیره با پروتئین 17 درصد داشتند.

حجم و چگالی استخوان تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/05). بالاترین حجم استخوان مربوط به پرندگان تیمار شده با سطح 17 درصد پروتئین و نسبت 0/55 و 0/6 ترتونین به لیزین و پایین‌ترین حجم مربوط به سطح 18 درصد پروتئین و نسبت 0/6 ترئونین به لیزین بود. به علاوه، بیشترین چگالی را تیمارهای سطح 18 درصد پروتئین و نسبت 0/6 و 0/7 ترئونین به لیزین به خود اختصاص دادند. بررسی اثرات اصلی نیز نشان داد که نسبت 0/6 و 0/7 ترئونین به لیزین سبب افزایش چگالی استخوان شد. همچنین سطح پروتئین 18 درصد سبب افزایش وزن، شاخص وزن به طول و چگالی و کاهش قطر بزرگ، شاخص روبوستیسیتی و حجم استخوان درشت‌نی شد (P<0/05). اثر متقابل پروتئین و نسبت ترئونین به لیزین نیز حجم و چگالی استخوان را تحت تاثیر قرار داد (P<0/05)، به گونه‌ای که نسبت ترئونین به لیزین برابر با 0/6 در جیره با سطح پروتئین نرمال (18 درصد) سبب کاهش حجم استخوان و در جیره کم پروتئین (17 درصد) باعث افزایش حجم استخوان درشت‌نی شد (جدول 1). همچنین نسبت‌های 0/6 و 0/7 ترئونین به لیزین در جیره با سطح پروتئین نرمال منجر به افزایش چگالی استخوان شد در حالی که در جیره با سطح کاهش یافته پروتئین تغییری در چگالی استخوان ایجاد نکرد (جدول 1).

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی در این آزمایش کاهش سطح پروتئین جیره، سبب افزایش قطر بزرگ، حجم، شاخص روبوستیسیتی و شاخص وزن به طول و کاهش وزن و چگالی استخوان درشت‌نی شد. وزن و چگالی استخوان درشت‌نی از خصوصیات مرتبط با استحکام استخوان درشت‌نی بوده و بنابراین کاهش این صفات می‌تواند نشان دهنده تاثیر منفی کاهش سطح پروتئین جیره روی استحکام استخوان درشت‌نی و در نتیجه میزان وقوع لنگش در جوجه‌های گوشتی باشد.

قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژوهشی و فن‌آوری دانشگاه شهرکرد به انجام رسیده است که بدین‌وسیله تشکر و قدردانی می‌گردد.

جدول 1. تاثیر سطح پروتئین و نسبت اسید امینه ترئونین به لیزین در جیره بر خصوصیات فیزیکی استخوان درشت‌نی جوجه‌های گوشتی

Table 1. Effects of dietary protein and threonine to lysine ratio on physical properties of tibia in broiler chickens

تیمار (treatment)									
نسبت ترئونین به لیزین Threonine/lysine	پروتئین Protein (%)	وزن weight (g)	طول length (mm)	قطربزرگ big diameter (mm)	قطر کوچک small diameter (mm)	حجم volume m^3	چگالی density g/cm^3	شاخص روبوستیسیتی robostisity	شاخص وزن به طول weight to length (mg/mm)
0.55	17	8.44	87.98	8.47	6.94	8.33^{a}	1.02^{b}	4.33	95.9
0.6		8.99	89.30	8.39	7.06	8.67^{a}	1.04^{b}	4.29	100.8
0.7		8.06	86.35	8.16	7.14	8.00^{ab}	1.01^{b}	4.31	93.5
0.8		8.93	86.25	8.10	6.75	7.67^{ab}	1.03^{b}	4.34	92.0
0.55	18	9.21	87.97	7.60	7.00	8.20^{ab}	1.12^{b}	4.19	103.1
0.6		8.77	85.49	7.99	6.84	6.67^{b}	1.32^{a}	4.15	102.6
0.7		9.41	86.96	7.86	7.18	7.00^{ab}	1.35^{a}	4.14	106.3
0.8		8.82	85.60	7.94	7.13	7.67^{ab}	1.16^{b}	4.15	103.1
خطای استاندارد (SEM)		0.31	1.31	0.21	0.28	0.33	0.039	0.066	3.29
اثرات اصلی (main effects)									
نسبت ترئونین به لیزین Threonine/lysine	0.55	8.82	87.97	8.06	6.97	8.27	1.07^{b}	4.26	99.5
	0.6	8.88	87.39	8.19	6.95	7.67	1.18^{a}	4.22	101.7
	0.7	8.74	86.66	8.01	7.16	7.50	1.15^{a}	4.23	99.9
	0.8	8.37	85.92	8.02	6.94	7.71	1.09^{b}	4.24	97.5
پروتئین protein	17	8.35^{b}	87.47	8.28^{a}	6.97	8.17^{a}	1.03^{b}	4.32^{a}	95.6^{b}
	18	9.05^{a}	86.51	7.86^{b}	7.03	7.38^{b}	1.24^{a}	4.16^{b}	103.8^{a}
سطح معنی داری (p value)									
نسبت ترئونین به لیزین Threonine/lysine		0.37	0.46	0.80	0.85	0.15	0.01	0.93	0.66
پروتئین protein		0.003	0.32	0.007	0.76	0.002	<0.0001	0.0017	0.001
نسبت ترئونین به لیزین × پروتئین Threonine/lysine × protein		0.10	0.36	0.44	0.77	0.02	0.01	0.97	0.36

abc در هر ستون، اعدادی که دارای حروف غیرمشترک هستند، از نظر آماری دارای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر هستند (تست توکی؛ $P<0.05$).

abc In each column, numbers with different superscript differ significantly (Tukey test, $P<0.05$)

منابع

1. Almeida Paz, I. C. L., & Bruno, L. D. G. (2006). Bone mineral density. *Brazilian Journal of Poultry Science*, *8*, 69-73.
2. Bonjour, J. P., Ammann, P., Chevalley, T., & Rizzoli, R. (2001). Protein intake and bone growth. *Canadian journal of applied physiology*, 26(S1), S153-S166.
3. Jiravanichanun, N., Mizuno, K., Bächinger, H. P., & Okuyama, K. (2006). Threonine in collagen triple-helical structure. *Polymer journal*, 38(4), 400-403.
4. Riesenfeld, A. (1972). Metatarsal robusticity in bipedal rats. *American Journal of Physical Anthropology*, *36*(2), 229-233.

5. Safaeikatouli, M., Boldaji, F., Dastar, B., & Hassani, S. (2012). Growth response and tibia bone characteristics in broilers fed diets containing kaolin, bentonite and zeolite. *Journal of Animal and Feed Sciences*, *21*(2), 334-344.
6. Seedor, J. G., Quartuccio, H. A., & Thompson, D. D. (1991). The bisphosphonate alendronate (MK-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. *Journal of Bone and Mineral Research*, *6*(4), 339-346.

Effects of dietary protein and threonine to lysine ratio on physical properties of tibia bone in broiler chickens

M. Kordestani[1], M.R. Akbari[2*], A. Maleki[3], F. Khajali[4]
1. Former MSc Student, University of Shahrekord 2. Assistant Professor, University of Birjand 3. Associate Professor, University of Shahrekord 4. Professor, University of Shahrekord
([*]Corresponding author:mrakbari@Birjand.ac.ir)

Abstract

Introduction: Considering the metabolic importance of dietary protein and amino acids in relation to growth and development as well as the maintenance of different body tissues including bone tissue, the purpose of this study was to evaluate the effect of dietary protein and threonine to lysine ratios in wheat based diets on the physical characteristics of tibia bone of broiler chickens.

Materials and methods: In order to evaluate the effects of dietary protein level and threonine to lysine ratio on the physical characteristics of the tibia, 480 one-day-old male broiler chicks (Ross 308) were used in a completely randomized design with 8 treatments and 6 replicates in a factorial arrangement. The experimental diets included two levels of standardized ileal digestible protein (17 and 18%) and four levels of standardized ileal digestible threonine to lysine ratio (levels of 0.55, 0.6, 0.7 and 0.8) which were fed from 15 to 35 days of age. At the end of the experimental period (35 days), 2 birds from each replicate was slaughtered and the tibia of the left leg was collected to evaluate physical characteristics (weight, length, large diameter, small diameter, volume, density, weight to length ratio, and robusticity index). The data obtained from the experiment were analyzed as a completely randomized design with factorial arrangement using SAS statistical software. The significance of the difference between the means was examined using Tukey's test with $P<0.05$.

Results and discussion: Based on the results obtained in this experiment, length and small diameter of the tibia were not affected by the experimental treatments ($P>0.05$). Weight, large diameter of the tibia, robusticity index and weight-to-length index were affected by the protein level of the diet in such a way that reducing the protein level of the diet below the requirements (17%), decreased the weight and the weight-to-length index but increased large diameter and robusticity index ($P<0.05$). Bone volume and density were also affected by experimental treatments ($P<0.05$). The interaction of protein and threonine-lysine ratio also affected bone volume and density ($P<0.05$).

Conclusion: In general, in this experiment, reducing the level of protein in the diet caused an increase in the large diameter, volume, robustness index and weight-to-length index, and a decrease in the weight and density of the tibia. The weight and density of the tibia bone is one of the characteristics related to the strength of the tibia bone, and therefore, the reduction of these traits can indicate the negative effects of dietary protein reduction on the tibia bone strength and, as a result, the incidence of lameness in broiler chickens.

Key words: broiler, protein, threonine to lysine ratio, tibia.

تاثیر سطوح کاهشی مخلوط فرم آلی عناصر کم‌نیاز بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

امیر محمد قلی پور[1]، محسن دانشیار[*2]، سیّد علی میرقلنج[3]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه، [2]استاد گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه [3]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه

(نویسنده مسئول: daneshyar_mohsen@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: عناصر کم‌نیاز در بسیاری از مسیرهای متابولیک و عملکردهای فیزیولوژیکی مانند تولید مثل، رشد، ایمنی، تشکیل استخوان و متابولیسم انرژی شرکت می‌کنند. برای برآوردن نیاز حیوانات، عناصر کم‌نیاز غیر آلی معمولاً در جیره‌ها تکمیل می‌شوند. عناصر کم‌نیاز آلی قابلیت زیست فرآهمی بالاتری نسبت به عناصر کم‌نیاز غیر آلی دارند، زیرا می‌توانند از طریق راه‌های انتقال دیگر مانند کانال‌های انتقال اسید آمینه جذب شوند. علاوه بر این، در مقایسه با عناصر کم‌نیاز غیر آلی، سطح پایین‌تری از عناصر کم‌نیاز آلی در خوراک می‌تواند کیفیت پوسته تخم‌مرغ، ظرفیت آنتی اکسیدانی و عملکرد ایمنی را بهبود بخشد. در این راستا، اشکال آلی عناصر مانند کربوهیدارته می‌تواند گزینه جالبی به عنوان یک منبع جدید باشند.

مواد و روش ها: این تحقیق با استفاده از تعداد 300 قطعه جوجه گوشتی نر و ماده یک روزه سویه راس 308 انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با 5 تیمار، 6 تکرار و 10 قطعه جوجه در هر تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) شاهد معدنی (جیره حاوی 0/25 درصد مکمل معدنی غیرآلی)، 2) تیمار شاهد آلی (جیره حاوی 0/25 درصد مکمل معدنی آلی کربوهیدراته)، 3) جیره حاوی فرم آلی کربوهیدراته عناصر کم نیاز با 20 درصد کاهش، 4) جیره حاوی فرم آلی کربوهیدراته عناصر کم نیاز با 40 درصد کاهش و 5) جیره حاوی فرم آلی کربوهیدراته عناصر کم نیاز با 60 درصد کاهش بودند. عملکرد شامل مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین، رشد و پایانی اندازه‌گیری شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم افزاری SAS با رویه GLM و مقایسه میانگین نیز با آزمون توکی انجام شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد مصرف خوراک دوره آغازین در جوجه‌های تغذیه شده با شاهد آلی و 20% کاهش عناصر کم‌نیاز آلی بیشتر از سایر تیمارها بود (P<0/05). افزایش وزن روزانه نیز در دوره‌های رشد، پایانی و میانگین کل دوره در تیمارشاهد آلی به طور معنی‌دار بیشتر از سطوح کاهش عناصر کم‌نیاز آلی بود (P<0/05). تیمار شاهد معدنی و 20% کاهش عناصر کم‌نیاز آلی تفاوت معنی‌داری در میزان افزایش وزن روزانه نشان ندادند. ضریب تبدیل خوراک کل دوره نیز در تیمار شاهد معدنی با 20 و 40 درصد کاهش عناصر کم‌نیاز آلی تفاوت معنی‌داری نداشت (P>0/05).

نتیجه گیری کلی: به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که تغذیه جوجه‌های گوشتی با اشکال آلی عناصر کم‌نیاز در سطوح پایین‌تر (20%) در مقایسه با اشکال غیرآلی تاثیر منفی بر عملکرد ندارد و می‌تواند از عملکرد و کارایی حیوان حمایت کرده و برای محیط زیست نیز مفید باشد.

واژگان کلیدی: روی، مس، مصرف خوراک، منگنز، وزن بدن.

مقدّمه

تولید گوشت طیور طی 30 سال گذشته 167 درصد افزایش یافته است و 35 درصد از کل تولید گوشت را به خود اختصاص داده است (4). یکی از مهمترین عواملی که به رشد و توسعه صنعت طیور و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی کمک می‌کند، درک بهتر نیازهای غذایی طیور، مانند الزامات عناصر کم‌نیاز در جیره است (12). مواد معدنی مانند مس، آهن، منگنز و روی برای رشد و نمو جوجه‌ها ضروری هستند و در فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف نقش دارند. عناصر کم‌نیاز در بسیاری از مسیرهای متابولیک و عملکردهای فیزیولوژیکی مانند تولید مثل، رشد، ایمنی، تشکیل استخوان و متابولیسم انرژی شرکت می‌کنند (3). برای برآوردن نیاز حیوانات، عناصر کم‌نیاز غیر آلی معمولاً در جیره‌ها تکمیل می‌شوند. عناصر کم‌نیاز غیر آلی مانند اکسیدها، سولفات‌ها یا کلریدها به دلیل هزینه نسبتاً پایین در جیره‌های غذایی تکمیل می‌شوند، اما فراهمی زیستی پایینی

دارند (16). پیوندهای یونی عناصر کم‌نیاز غیر آلی بسیار ضعیف هستند و یون فلز را قادر می‌سازد تا در تماس با آب به طور کامل از مولکول سولفات یا اکسید جدا شود (6). این واقعیت باعث تعامل با سایر اجزای جیره غذایی می‌شود و جذب آنها را محدود می‌کند و در نتیجه عناصر کم‌نیاز دفع شده در محیط را افزایش می‌دهد (11). از این رو، روند استفاده از مواد معدنی در صنعت طیور به سمت ترکیبات دارای فراهمی زیستی بالاتر مانند عناصر کم‌نیاز آلی تغییر کرده است (9).

عناصر کم‌نیاز آلی کمپلکس‌ها یا کلات‌هایی هستند که توسط عناصر کم‌نیاز غیر آلی و کمپلکس‌های آلی مانند پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، اسیدهای آلی، پپتیدهای کوچک، پلی‌ساکاریدها و مشتقات تشکیل می‌شوند. عناصر کم‌نیاز آلی قابلیت زیست فرآهمی بالاتری نسبت به عناصر کم‌نیاز غیر آلی دارند، زیرا می‌توانند از طریق راه‌های انتقال دیگر مانند کانال‌های انتقال اسید آمینه جذب شوند (2). علاوه بر این، در مقایسه با عناصر کم‌نیاز غیر آلی، سطح پایین‌تری از عناصر کم‌نیاز آلی در خوراک می‌تواند کیفیت پوسته تخم‌مرغ، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و عملکرد ایمنی را بهبود بخشد و دفع عناصر معدنی را در مدفوع کاهش دهد، بدون اینکه بر عملکرد تولید دام تأثیر بگذارند (17). در این راستا، اشکال آلی عناصر مانند کربوهیدارته می‌تواند گزینه جالبی به عنوان یک منبع جدید باشند. این مزیت را می‌توان به دلیل ساختار کریستالی که توسط پیوندهای کووالانسی قوی‌تر بین گروه‌های هیدروکسیل متعدد و یون‌های کلرید به جای لیگاندهای حاوی کربن در اشکال یونی ایجاد می‌شود، توضیح داد (6). در نتیجه، حلالیت عناصر کم‌نیاز آلی در محلول‌های خنثی یا آب کمتر و در محلول‌های اسیدی، مانند قسمت بالایی روده کوچک، بیشتر است (14). این منجر به واکنش پذیری کمتر عناصر کم‌نیاز آلی با سایر مواد غذایی در مقایسه با منابع یونی می‌شود (6 و 16). از این رو عناصر کم‌نیاز آلی باعث انتشار تاخیری از طریق فرآیندهای گوارشی، بهبود جذب و در نتیجه کاهش دفع در محیط می‌شود (10). مطالعه حاضر با هدف بررسی اثرات سطوح پایین عناصر کم‌نیاز آلی در جیره بر عملکرد جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش ها

جهت انجام این تحقیق از تعداد 300 قطعه جوجه گوشتی نر و ماده یک روزه سویه راس 308 استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با 5 تیمار آزمایشی اجرا شد، که برای هر تیمار آزمایشی 6 تکرار در نظر گرفته شد و در هر تکرار (قفس) 10 قطعه جوجه نر به طور تصادفی قرار داده شد. تیمارهای آزمایشی بر پایه ذرت-کنجاله سویا و شامل 1. شاهد معدنی (جیره حاوی 0/25 درصد مکمل معدنی غیرآلی)، 2. تیمار شاهد آلی (جیره حاوی 0/25 درصد مکمل معدنی آلی کربوهیدراته)، 3. جیره حاوی فرم آلی کربوهیدراته عناصر کم نیاز با 20 درصد کاهش، 4. جیره حاوی فرم آلی کربوهیدراته عناصر کم نیاز با 40 درصد کاهش و 5. جیره حاوی فرم آلی کربوهیدراته عناصر کم نیاز با 60 درصد کاهش بودند. جیره‌های آزمایشی در دوره‌های آغازین (10-1 روزگی)، رشد (24-11 روزگی) و پایانی (42-25 روزگی) مورد استفاده قرار گرفتند. در کل دوره پرورش خوراک و آب بصورت آزاد در اختیار پرندگان قرار گرفت. برنامه‌های مدیریت پرورش شامل نور، تهویه، دما، تراکم و بستر برای همه تیمارها یکسان و طبق استاندارد توصیه شده اجراء شد.

به منظور بررسی صفات عملکردی، خوراک مصرفی به صورت روزانه پس از وزن شدن در اختیار جوجه‌ها قرار گرفت. برای محاسبه میزان خوراک مصرفی هر تکرار مقدار خوراک باقیمانده در پایان هر مرحله پرورشی از کل خوراک داده شده در طول دوره کسر شد. برای محاسبه افزایش وزن هر تکرار در هر دوره زمانی، اختلاف وزن انتها و ابتدای دوره پرورش تعیین شد. در روزهای یک، 10، 24 و 42 نیز همه جوجه‌های هر واحد آزمایشی به صورت جمعی وزن‌کشی شدند. ضریب تبدیل خورک در دوره‌های زمانی مختلف (دوره‌های آغازین، رشد و پایانی) از تقسیم میانگین خوراک مصرفی بر میانگین افزایش وزن جوجه‌ها محاسبه شد. در طول آزمایش، روزانه و قبل از تخصیص خوراک به هر واحد آزمایشی، تعداد تلفات در برگه‌های هر واحد آزمایشی ثبت و وزن تلفات آن روز یادداشت شد. از میزان تلفات روزانه در تعیین روز مرغ هر واحد آزمایشی استفاده شد. کلیه داده‌های جمع آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی متعادل با رویه GLM برنامه نرم افزاری SAS(9.4) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین نیز با آزمون توکی انجام شد.

نتایج و بحث

جدول 1 اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره‌های مختلف را نشان می‌دهد. مصرف خوراک دوره آغازین در جوجه‌های تغذیه شده با شاهد آلی و 20% کاهش عناصر کم‌نیاز آلی بیشتر از سایر تیمارها بود (P<0/05). افزایش وزن روزانه نیز در دوره‌های رشد، پایانی و میانگین کل دوره در تیمارشاهد آلی به طور معنی‌دار بیشتر از سطوح کاهش عناصر کم‌نیاز آلی بود (P<0/05)، اما با تیمار شاهد معدنی تفاوت معنی‌دار نداشت (P>0/05). تیمار شاهد معدنی و 20% کاهش عناصر کم‌نیاز آلی تفاوت معنی‌داری در میزان افزایش وزن روزانه نشان ندادند. ضریب تبدیل خوراک کل دوره نیز در تیمار شاهد آلی کمتر از سایر تیمارهای آزمایشی بود (P<0/05)، اما تیمار شاهد معدنی با 20 و 40 درصد کاهش عناصر کم‌نیاز آلی تفاوتی نداشت (P>0/05).

عناصر کم‌نیاز مانند مس، روی، آهن و منگنز در بسیاری از عملکردهای بیوشیمیایی نقش دارند و به عنوان اجزای ضروری برای رشد و سلامت طیور شناخته می‌شوند. این عناصر کم‌نیاز معمولاً در جیره غذایی حیوانات به عنوان پیش مخلوط به شکل غیرآلی و در سطوح توصیه‌های NRC (1994) تکمیل می‌شوند (7). بسیاری از مطالعات گزارش کردند که سطح بالایی از عناصر کم‌نیاز می‌تواند عملکرد رشد و وضعیت سلامتی را در جوجه‌های گوشتی افزایش دهد، و این مطالعات دوزهای بسیار بالاتری از عناصر کم‌نیاز نسبت به NRC (1994) تایید کرده‌اند (12 و 15). با این حال، سطح بالایی از عناصر کم‌نیاز باعث تجمع مواد معدنی در محیط می‌شود و نگرانی آلودگی را افزایش می‌دهد. یکی از راهبردهای رسیدن به این اهداف، به حداقل رساندن استفاده از عناصر کم‌نیاز در جیره غذایی حیوانات است. در مطالعه حاضر، تنظیم سطح عناصر کم‌نیاز در جیره شاهد بر اساس سطح تجاری عملی بود و سایر تیمارها دارای سطوح 20، 40 و 60 درصدی شاهد آلی بودند. کاهش سطح عناصر کم‌نیاز تاثیری بر مصرف خوراک نداشت اما میزان افزایش وزن روزانه کاهش یافت.

مخالف با نتایج ما Vieira و همکاران (13) نشان دادند که مواد معدنی کم‌نیاز کلات آلی، حتی در سطح پایین‌تر (20%)، منجر به بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌شوند. دلیل احتمالی این اختلاف می‌تواند مربوط به سطوح کاهش سطح عناصر کم‌نیاز باشد، که در مطالعه حاضر درصد بیشتری کاهش پیدا کرد. همچنین مشخص شد که تیمار شاهد عناصر کم‌نیاز آلی نسبت به غیرآلی باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک شد. در سال‌های اخیر، کار تحقیقاتی گسترده‌ای برای بررسی زیست فراهمی منابع مختلف عناصر کم‌نیاز انجام شده است و ثابت شده است (1) که عناصر آلی نسبت به غیرآلی به چندین دلیل، از جمله افزایش جذب در زیست فراهمی بالاتری دارند. ساختار حلقه‌ای هتروسیکلیک عناصر کم‌نیاز آلی، بار مثبت یون فلزی را خنثی می‌کند، بنابراین ماده معدنی را از واکنش با سایر مواد مغذی در دستگاه گوارش محافظت می‌کند (5). Ao و همکاران (1) گزارش کردند که عملکرد جوجه‌ها با افزایش سطوح مس معدنی کاهش می‌یابد اما این نتایج در مس آلی مشاهده نشد، که نشان می‌دهد این اثر متضاد بین مواد معدنی را می‌توان با استفاده از اشکال آلی کاهش داد. بنابراین، با توجه به افزایش زیست فراهمی عناصر کم‌نیاز آلی، تکمیل جیره جوجه‌های گوشتی با این فرم از مواد معدنی می‌تواند در سطوح پایین‌تر (حداکثر 20%) بدون تأثیر منفی بر عملکرد انجام شود.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی تغذیه جوجه‌های گوشتی با اشکال آلی عناصر کم‌نیاز در سطوح پایین‌تر (20%) در مقایسه با اشکال غیرآلی تاثیر منفی بر عملکرد ندارد. با در نظر گرفتن اثرات منفی زیست محیطی عناصر کم‌نیاز که معمولاً با گنجاندن سطوح بالاتر منابع غیرآلی همراه است، گنجاندن سطوح پایین در قالب اشکال آلی می‌تواند از عملکرد و کارایی حیوان حمایت کرده و برای محیط زیست نیز مفید باشد.

جدول1. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در دوره های مختلف آزمایش

Table 1. The effect of experimental treatments on the performance of broilers in different periods of the experiment

پارامتر	شاهد معدنی Inorganic control	شاهد آلی Organic control	20% کاهش آلی 20% reduction	40% کاهش آلی 40% reduction	60% کاهش آلی 60% reduction	SEM	سطح معناداری P-value
مصرف خوراک (گرم در روز) Feed intake (g/d)							
آغازین Starter	30.66^{b}	32.93^{a}	32.86^{a}	31.13^{b}	31.40^{b}	0.28	0.001
رشد Grower	75.30	73.66	69.97	73.73	68.73	2.70	0.07
پایانی Finisher	139.54	142.22	142.63	140.60	142.77	4.20	0.18
کل دوره Total period	92.01	93.34	92.28	92.25	91.57	1.64	0.58
افزایش وزن بدن (گرم در روز) Body weight gain (g/d)							
آغازین Starter	21.96	23.53	22.30	22.66	21.93	0.53	0.23
رشد Grower	41.22^{ab}	43.73^{a}	37.94^{b}	40.55^{b}	39.88^{b}	0.68	0.001
پایانی Finisher	73.17^{ab}	79.75^{a}	69.20^{ab}	67.75^{b}	62.44^{b}	2.68	0.002
کل دوره Total period	50.33^{ab}	54.36^{a}	47.61^{bc}	47.95^{bc}	45.28^{c}	1.06	0.001
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio							
آغازین Starter	1.40	1.40	1.47	1.37	1.43	0.02	0.15
رشد Grower	1.87^{a}	1.68^{c}	1.84^{ab}	1.82^{ab}	1.72^{bc}	0.02	0.003
پایانی Finisher	1.89^{b}	1.79^{b}	2.07^{ab}	2.09^{ab}	2.31^{a}	0.07	0.008
کل دوره Total period	1.83^{b}	1.71^{c}	1.94^{ab}	1.92^{ab}	2.02^{a}	0.03	0.001

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. 2-SEM: میانگین خطای استاندارد

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05). 2- SEM: Standard error of the mean.

منابع

1. Ao, T., Pierce, J. L., Pescatore, A. J., Cantor, A. H., Dawson, K. A., Paul, M., & Ford, M. J. (2011). Evaluation of organic Cu (Bioplex Cu®) as a Cu source for chicks. In *International Poultry Scientific Forum Abstracts* (p. 196).
2. Bai, S. P., Lu, L., Luo, X. G., & Liu, B. (2008). Kinetics of manganese absorption in ligated small intestinal segments of broilers. *Poultry science*, *87*(12), 2596-2604.
3. Dibner, J. J., Richards, J. D., Kitchell, M. L., & Quiroz, M. A. (2007). Metabolic challenges and early bone development. *Journal of Applied Poultry Research*, *16*(1), 126-137.
4. Hicks, T. M., Knowles, S. O., & Farouk, M. M. (2018). Global provisioning of red meat for flexitarian diets. *Frontiers in nutrition*, *5*, 50.
5. Miles, R. D., & Henry, P. R. (2000). Relative trace mineral bioavailability. *Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science*, *1*(2), 73-93.

6. Nguyen, H. T. T., Morgan, N., Roberts, J. R., Wu, S. B., Swick, R. A., & Toghyani, M. (2021). Zinc hydroxychloride supplementation improves tibia bone development and intestinal health of broiler chickens. *Poultry Science*, *100*(8), 101254.
7. Nollet, L., Huyghebaert, G., & Spring, P. (2008). Effect of different levels of dietary organic (Bioplex) trace minerals on live performance of broiler chickens by growth phases. *Journal of Applied Poultry Research*, *17*(1), 109-115.
8. NRC. (1994). Nutrients requirements of poultry. 9th ed. Washington. DC: National Academy Press.
9. Olgun, O., Gül, E. T., Kılınç, G., Gökmen, F., Yıldız, A., Uygur, V., & Sarmiento-García, A. (2024). Comparative Effects of Including Inorganic, Organic, and Hydroxy Zinc Sources on Growth Development, Egg Quality, Mineral Excretion, and Bone Health of Laying Quails. *Biological Trace Element Research*, 1-10.
10. Olukosi, O. A., Van Kuijk, S. J., & Han, Y. (2019). Sulfate and hydroxychloride trace minerals in poultry diets–comparative effects on egg production and quality in laying hens, and growth performance and oxidative stress response in broilers. *Poultry Science*, *98*(10), 4961-4971.
11. Olukosi, O. A., van Kuijk, S., & Han, Y. (2018). Copper and zinc sources and levels of zinc inclusion influence growth performance, tissue trace mineral content, and carcass yield of broiler chickens. *Poultry science*, *97*(11), 3891-3898.
12. Sun, Q., Guo, Y., Ma, S., Yuan, J., An, S., & Li, J. (2012). Dietary mineral sources altered lipid and antioxidant profiles in broiler breeders and posthatch growth of their offsprings. *Biological trace element research*, *145*, 318-324.
13. Vieira, R., Ferket, P., Malheiros, R., Hannas, M., Crivellari, R., Moraes, V., & Elliott, S. (2020). Feeding low dietary levels of organic trace minerals improves broiler performance and reduces excretion of minerals in litter. *British poultry science*, *61*(5), 574-582.
14. Villagómez-Estrada, S., Pérez, J. F., van Kuijk, S., Melo-Durán, D., Karimirad, R., & Solà-Oriol, D. (2021). Effects of two zinc supplementation levels and two zinc and copper sources with different solubility characteristics on the growth performance, carcass characteristics and digestibility of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *105*(1), 59-71.
15. Xiao, J. F., Wu, S. G., Zhang, H. J., Yue, H. Y., Wang, J., Ji, F., & Qi, G. H. (2015). Bioefficacy comparison of organic manganese with inorganic manganese for eggshell quality in Hy-Line Brown laying hens. *Poultry Science*, *94*(8), 1871-1878.
16. Yu, L., Yi, J., Chen, Y., Huang, M., & Zhu, N. (2021). Relative Bioavailability of Broiler Chickens Fed with Zinc Hydroxychloride and Sulfate Sources for Corn-Soybean Meal. *Biological Trace Element Research*, 1-12.
17. Zhang, K. K., Han, M. M., Dong, Y. Y., Miao, Z. Q., Zhang, J. Z., Song, X. Y., ... & Li, J. H. (2021). Low levels of organic compound trace elements improve the eggshell quality, antioxidant capacity, immune function, and mineral deposition of aged laying hens. *Animal*, *15*(12), 100401.

The effect of reduced levels of organic form mixture of trace elements on the performance of broiler chickens

Abstract

Introduction: Trace elements participate in many metabolic pathways and physiological functions such as reproduction, growth, immunity, bone formation and energy metabolism. In order to meet the needs of animals, low-need inorganic elements are usually supplemented in diets. Organic trace elements have higher bioavailability than inorganic trace elements, because they can be absorbed through other transport ways such as amino acid transport channels. In addition, compared to inorganic trace elements, a lower level of organic trace elements in feed can improve eggshell quality, antioxidant capacity and immune function. In this regard, organic forms of elements such as carbohydrates can be an interesting option as a new source.

Materials and Methods: This research was conducted using 300 pieces of one-day-old male and female broilers of Ross 308 strain. This experiment was carried out in the form of a completely randomized design with 5 treatments, 6 repetitions and 10 pieces of chicken in each repetition Experimental treatments include 1) mineral control (diet containing 0.25% inorganic mineral supplement), 2) organic control treatment (diet containing 0.25% organic carbohydrate mineral supplement), 3) diet containing organic carbohydrate form of rare elements with 20% reduction, 4) diet containing organic carbohydrate form of rare elements with 40% reduction and 5) diet containing organic carbohydrate form of rare elements with 60% reduction. Performance including feed intake, body weight gain and feed conversion ratio were measured in the starter, grower and finisher periods. Data analysis was done by SAS software with GLM procedure and mean comparison was done with Tukey's test.

Results and discussion: The results showed that the starter period feed intake in chickens fed with organic control and 20% reduction of organic trace elements was higher than other treatments ($P<0.05$). The daily weight gain in the periods of grower, finisher and average total period in the organic control treatment was significantly higher than the levels of reduction of organic trace elements ($P<0.05$). Inorganic control treatment and 20% reduction of organic trace elements did not show a significant difference in daily weight gain. The total feed conversion coefficient of the period was not significantly different in mineral control treatment with 20 and 40% reduction of organic trace elements ($P<0.05$).

Conclusion: In general, the results of this study showed that feeding broilers with organic forms of trace elements at lower levels (20%) compared to inorganic forms does not have a negative effect on performance. Considering the negative environmental effects of trace elements that are usually associated with the inclusion of higher levels of inorganic resources, the inclusion of low levels in the form of organic forms can support animal performance and efficiency and be beneficial to the environment.

Keywords: Body weight, Copper, Feed intake, Manganese, Zinc

تاثیر سطوح مختلف پودرچربی روغن کتان بر پارامتر های لیپید خون در مرغ تخمگذار

ساسان چالاکی[1*]، سید علی میرقلنج[2]، حامد خلیل وندی بهروزیار[2]، محمد کاظمی فرد[3]، زربخت انصاری پیرسرائی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه ارومیه [3]دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

(*نویسنده مسئول: sasanchalaki@gmail.com)

چکیده

مقدمه: غنی‌سازی مواد غذایی پرمصرف، به‌ویژه تخم‌مرغ، با اسیدهای چرب امگا-3 یک راه‌حل مناسب برای افزایش مصرف این اسیدهای چرب در رژیم غذایی جامعه است. مرغ‌های تخم‌گذار می‌توانند اسیدهای چرب امگا-3 را از منابع غذایی به زرده تخم‌مرغ منتقل کنند. استفاده از جیره‌های حاوی روغن یا دانه کتان که غنی از آلفا لینولنیک (امگا-3) هستند، معمولاً برای تولید تخم‌مرغ‌های امگا-3 استفاده می‌شود. چالش‌های استفاده از روغن‌های گیاهی، مانند اکسیداسیون و حمل‌ونقل، با استفاده از پودر چربی کلسیمی کاهش می‌یابد. تحقیقات نشان می‌دهد که افزودن این منابع به جیره مرغ‌ها باعث کاهش کلسترول و لیپید زرده تخم‌مرغ و بهبود پروفایل چربی خون می‌شود.

مواد و روش ها: این آزمایش به مدت 8 هفته بر روی مرغ‌های تخم‌گذار سن 49 هفته Hy-line W80 انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 مرغ در 4 تیمار و 5 تکرار انجام شد و تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌های بدون پودر چربی روغن کتان (شاهد) و جیره‌هایی با سطوح 0/75، 1/5 و 2/25 درصد پودر چربی روغن کتان بودند که به مدت 8 هفته تغذیه شدند. برای ارزیابی فراسنجه‌های خونی 12 نمونه خون به ازاء هر تیمار از ورید بال تهیه شده و با قرار دادن سرنگ‌های 5 سی‌سی حاوی خون به صورت زاویه دار در دمای اتاق به مدت 6 ساعت نمونه‌های سرم استحصال شدند. پس از سانترفیوژ به آزمایشگاه جهت آنالیز با دستگاه اتوآنالایزر منتقل شدند. داده ها در نهایت با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد آنالیز و تفاوت‌های معنادار بین تیمارها با آزمون دانکن در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث: استفاده از پودر چربی روغن کتان در جیره مرغ‌های تخم‌گذار موجب کاهش قابل توجهی در تری‌گلیسرید، LDL و اسیدهای چرب استریفه نشده (NEFA) خون شد، در حالی که کلسترول و HDL تحت تأثیر قرار نگرفتند. افزایش سطح پودر چربی تا 2,25 درصد به کاهش خطی این پارامترها کمک کرد. مطالعات پیشین نیز تأثیر مثبت روغن کتان و اسیدهای چرب امگا-3 در کاهش تری‌گلیسرید و LDL را تأیید کرده‌اند. این کاهش ناشی از اثر مهاری اسیدهای چرب غیراشباع (PUFA) بر سنتز چربی‌ها در کبد و افزایش بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب است. روغن کتان با دارا بودن PUFAها، از جمله آلفالینولنیک، به کاهش فعالیت آنزیم‌های سازنده تری‌گلیسرید کمک می‌کند.

نتیجه گیری کلی: نتایج کلی نشان می‌دهد که استفاده از پودر چربی روغن کتان در جیره مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند به‌طور مؤثری پروفایل چربی خون را بهبود بخشد، به‌ویژه از طریق کاهش تری‌گلیسرید، LDL و اسیدهای چرب استریفه نشده (NEFA)، بدون تأثیر منفی بر کلسترول و HDL. این تأثیرات مثبت ناشی از اسیدهای چرب غیراشباع موجود در روغن کتان است که با کاهش سنتز چربی در کبد و افزایش بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب، به بهبود سلامت قلب و عروق کمک می‌کند. این یافته‌ها نشان می‌دهند که غنی‌سازی جیره مرغ‌های تخم‌گذار با منابع امگا-3 می تواند یک راه‌حل مؤثر برای تولید تخم‌مرغ‌های سالم‌تر و کاهش عوامل خطر مرتبط با چربی‌های خون در انسان باشد.

واژگان کلیدی: پودر چربی، روغن کتان، پارامتر لیپید خون، مرغ تخمگذار

مقدّمه

غنی‌سازی مواد غذایی پرمصرف احتمالاً بهترین راه‌حل بلندمدت برای افزایش مصرف اسیدهای چرب امگا-3 در رژیم غذایی جامعه است. نشان داده شده است که مرغ های تخمگذار به راحتی میتوانند اسیدهای چرب امگا-3 را از منابع غذایی غنی از اسیدهای چرب امگا-3 به داخل زرده انتقال و در داخل تخم مرغ ذخیره کنند (1) . بنابراین یک مسیر مناسب و کاربردی، غنی‌سازی اسیدهای چرب امگا-3 در تخم مرغ از طریق دستکاری تغذیه ای جیره مرغهای تخمگذار است. اسیدهای چرب امگا-3، علاوه بر اینکه تاثیرات بسیار مثبتی بر سلامتی قلب و عروق افراد جامعه دارد بلکه نشان داده شده که میتواند بر پارامترهای چربی خون و زرده تخم مرغ نیز تاثیرگذار باشد. امروزه برای تولید تجاری تخم مرغهای امگا-3، بیشتر از جیره های حاوی روغن کتان یا دانه کتان استفاده میشود. دانه کتان در مقایسه با روغن سویا و ذرت در حدود 7 برابر آلفا لینولنیک (امگا-3) بیشتر و 3 برابر اسید لینولئیک (امگا 6) کمتری دارد که آن را به عنوان مکمل ALA معرفی میکند(NRC, 1994). استفاده از روغنهای گیاهی در حد تجاری مشکلات خاص خود را دارد به همین دلیل امروزه با استفاده از پودر چربی کلسیمی روغنهای مایع توجه بسیاری از محققان و تولیدکنندگان را به خود جلب کرده است. امروزه استفاده از پودر چربی کلسیمی در تغذیه طیور می‌تواند بسیاری از چالش‌های مرتبط با به‌کارگیری روغن‌ها خصوصا روغنهای حاوی اسیدهای چرب غیراشباع در جیره غذایی را برطرف کند. این چالش‌ها شامل مسائل مربوط به نگهداری، حمل و نقل و خطر اکسیداسیون این روغنها هنگام ترکیب با جیره هستند بنابراین میتوان بخوبی از پودرهای چربی روغنهای کتان جهت غنی سازی تخم مرغ استفاده کرد(2). دریافتند که کلسترول خون و زرده به صورت خطی با افزایش سطح دانه کتان در جیره مرغها کاهش می یابد و بالاترین میزان کلسترول زرده در گروه کنترل مشاهده شد (3) . طی مطالعه ای نشان دادند که افزودن روغن کتان با روغن ماهی بصورت ترکیبی تا سطح 2 درصد به جیره های تخمگذار باعث کاهش معنی داری در کلسترول تام زرده تخم مرغ در مقایسه با گروه های کنترل میشود. کمترین مقدار کلسترول تام زرده و لیپید کل زرده تخم مرغ نیز در گروه ترکیبی 1/5+1/5 درصد روغن ماهی و کتان ثبت شد. مطالعات اولیه به خوبی ثابت کردند که اسیدهای چرب غیراشباع با چندین پیوند دوگانه (PUFAها) سنتز چربی‌ها در کبد طیور (اصلی‌ترین مرکز سنتز چربی‌ها) را کاهش داده و بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب را افزایش می‌دهد (4). محققان با جایگزینی منابع اسیدهای چرب امگا-3 در جیره، نشان دادند که با افزایش این اسیدهای چرب در جیره، میزان NEFA در خون پرندگان کاهش یافت (5). اگرچه در آزمایش دیگر، تغذیه مرغ‌های تخمگذار 34 هفته با 1/5 درصد روغن ماهی نشان داد که میزان کلسترول، تری گلیسرید و LDL خون بین تیمار حاوی 1/5 درصد روغن ماهی و گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (6).

مواد و روش ها

این آزمایش به مدت 8 هفته بر روی مرغ‌های تخم‌گذار سن 49 هفته Hy-line W80 انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 مرغ در 4 تیمار و 5 تکرار انجام شد و تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌های بدون پودر چربی روغن کتان (شاهد) و جیره‌هایی با سطوح 0/75، 1/5 و 2/25 درصد پودر چربی روغن کتان بودند که به مدت 8 هفته تغذیه شدند. برای ارزیابی فراسنجه‌های خونی 12 نمونه به ازاء هر تیمار در انتهای دوره آزمایش تهیه شده و تا زمان انجام آزمایش در دمای 20- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. نمونه‌های خون از ورید بال تهیه شده و با قرار دادن سرنگ‌های 5 سی‌سی حاوی خون به صورت زاویه دار در دمای اتاق به مدت 6 ساعت نمونه‌های سرم استحصال شدند. جهت درستیابی به نمونه‌های بهتر و شفاف‌تر، نمونه‌های سرم به مدت 12 دقیقه و با دور 5600g سانترفیوژ و سپس به آزمایشگاه جهت آنالیز با دستگاه اتوآنالایزر منتقل شدند. برای ارزیابی چربی‌های خون (شامل کلسترول، تری گلیسرید، LDL، HDL) از روش‌های توصیه شده توسط شرکت سازنده کیت‌ها (پارس آزمون) استفاده شد. برای اندازه گیری میزان اسیدهای چرب NEFA از کیت‌های تهیه شده توسط RX MONZA و راهنمای اشاره شده در کاتالوگ کیت استفاده شد. بطور واضح‌تر، 50 میکرولیتر از نمونه سرم (و استاندارد، معرف بلانک و نمونه بلانک) با یک میلی لیتر از محلول معرف 1 مخلوط شده و به مدت 10 دقیقه در دمای 37 درجه سانتی‌گراد آنکوبه شد. محلول بدست آمده با 2 میلی لیتر محلول معرف 2 مخلوط شده و پس از آنکوبه شدن در دمای 37 درجه، جذب نوری نمونه سرم و استاندارد در طول موج نوری 550 نانومتر در برابر محلول بلانک قرائت شد. مقادیر NEFA بدست آمده در نهایت با جای گذاری در فرمول اشاره شده در راهنما محاسبه شد. داده ها در نهایت با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد آنالیز و تفاوت‌های معنادار بین تیمارها با آزمون دانکن در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تأثیر ا ستفاده از پودر چربی روغن کتان در جیره مرغ‌های تخمگذار بر لیپیدهای خون در جدول 1 ن شان داده شده ا ست. بر ا ساس این نتایج، با افزایش سطح پودر چربی تا 2/25 در صد جیره میزان تریگلیسرید، LDL و ا سیدهای چرب ا ستریفه ن شده (NEFA) خون بطور قابل ملاحظه‌ای در مقایسه با گروه‌های شاهد کاهش یافت. حتی نتایج مقایسات چند جمله‌ای متعامد نیز نشان داد که کاهش خطی تریگلیسرید، LDL و اسیدهای چرب استریفه نشده با افزایش سطح پودر چربی روغن کتان معنی‌دار بود (P<0/05). کلسترول و HDL تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. موافق با این نتایج، ناجی و همکاران (1402) ن شان دادند که ا ستفاده از روغن کتان در سطوح 1/5 و 3 در صد جیره، باعث کاهش معنی دار تریگلیسرید و LDL می‌شود. Shafey et al. (2003) قبلا گزارش کرده بودند که میزان کلسترول زرده تخم مرغ همبستگی بالایی با میزان کلسترول خون دارد. آنها رابطه بین نوع روغن و کلسترول خون و زرده تخم مرغ را نیز بررسی کردند و گزارش کردند که نوع اسیدهای چرب مورد ا ستفاده در جیره ، میتواند برخی لیپوپروتئین های خون را کاهش دهد. قبلا محققان ن شان داده اند که ا ستفاده از منابع ا سیدهای چرب امگا-3 در جیره مرغ‌های تخمگذار میزان NEFA در خون پرندگان کاهش یافت (5). مطالعات اولیه به خوبی ثابت کردند که اسیدهای چرب غیراشباع با چندین پیوند دوگانه (PUFAها) سنتز چربی‌ها در کبد طور (اصلی‌ترین مرکز سنتز چربی‌ها) را کاهش داده و بتا-اکسیداسیون اسیدهای چرب را افزایش می‌دهد (4). روغن کتان حاوی اسیدهای چرب PUFA مانند آلفالینولئیک میباشد که با تبدیل به ا سیدهای چرب بلندزنجیر غیرا شباع در کبد خ صو صاً EPA یا DHA میتواند فعالیت آنزیم‌های سازنده تری گلیسرید در کبد، به ویژه آنزیم آسیل-کوآ:2،1-دی آسیل گلیسیرول أ-آسیل ترانسفراز[1] را کاهش دهد (7). در مطالعه‌ای که با تغذیه اردک‌های تخمگذار با 4 درصد روغن ماهی به مدت 6 هفته در پیک تولید تخم مرغ انجام شد، محققان در توافق با یافته‌های پژوهش حا ضر کاهش قابل توجه در تری گلیسرید پلا سما با تغذیه سطوح بالای روغن ماهی را پس از یک دوره شش هفته‌ای گزارش کردند. این محققان کاهش اسیدهای چرب پلاسما، به ویژه تری گلیسرید، را نا شی از اثر مهاری ا سیدهای چرب امگا-3 روغن ماهی بر آنزیم‌های دخیل در سنتز ا سیدهای چرب در کبد، شامل ACC، FAS، CCE، NADP-MDH و G-6-PDH، دانستند.

جدول 1- اثرات سطوح جیره‌ای مختلف پودر چربی روغن کتان بر لیپیدهای خون در مرغ‌های تخمگذار

تیمارها	کلسترول (mg/dl)	تری گلیسرید (mg/dl)	(mg/dl) LDL[1]	(mg/dl) HDL	(mmol/L) NEFA
شاهد	325/0	2647/2[a]	529/4[a]	11/55	1/82[a]
0/75 % پودر چربی روغن کتان	315/7	2506/7[ab]	501/3[ab]	12/23	1/67[b]
1/5 % پودر چربی روغن کتان	311/1	2482/8[b]	496/5[b]	12/22	1/23[c]
2/25 % پودر چربی روغن کتان	312/6	2233/0[c]	446/6[c]	13/15	1/20[c]
SEM	7/68	53/59	10/72	0/540	0/028
P-Value	0/582	<0/01	0/012	0/101	<0/01
مقایسات چند جمله‌ای متعامد برای سطوح افزایشی پودر چربی					
خطی	0/208	0/036	0/036	0/277	<0/01
درجه دو	0/804	0/380	0/380	0/477	0/062

[1]مخففها: LDL، لیپوپروتئین‌های کم چگال؛ HDL، لیپوپروتئین‌های پُر چگال؛ NEFA، اسیدهای چرب استریفه نشده؛ SEM، خطای استاندار میانگین.

نتیجه‌گیری کلی

[1] acyl-CoA;1,2-diacylglycerol O-acyltransferase

نتایج نشان می‌دهد که استفاده از پودر چربی روغن کتان در جیره مرغ‌های تخم‌گذار به‌طور مؤثری می‌تواند منجر به بهبود پروفایل لیپیدی خون شود، به‌ویژه با کاهش تری‌گلیسرید، LDL و اسیدهای چرب استریفه نشده (NEFA). این تأثیرات مثبت ناشی از وجود اسیدهای چرب غیراشباع چندگانه (PUFA) در روغن کتان است که با کاهش سنتز چربی‌ها در کبد و افزایش بتا-اکسیداسیون، نقش مهمی در بهبود سلامت قلبی-عروقی ایفا می‌کند. بنابراین، افزودن این ترکیب به جیره غذایی مرغ‌های تخم‌گذار می‌تواند به تولید تخم‌مرغ‌های با کیفیت و غنی از اسیدهای چرب امگا-3 کمک کند.

قدردانی

از دانشگاه ارومیه و اعضای محترم تیم پژوهشی برای حمایت‌ها و راهنمایی‌های ارزشمندشان در طول انجام این تحقیق صمیمانه سپاسگزاریم. همچنین، از تمامی همکاران و دانشجویانی که در جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آن یاری رساندند، قدردانی می‌کنیم.

منابع

1. Cherian, G., and J. S. Sim. "Effect of feeding full fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos, and newly hatched chicks." *Poultry Science* 70.4 (1991): 917-922.
2. Ansari, Rezvan, et al. "Production of egg enriched with omega-3 fatty acids in laying hens." *ARYA Atherosclerosis Journal* 1.4 (2006).
3. Omar, Amal S., et al. "Effect of using different levels of fish oil, linseed oil and their combination in layer diets on egg omega 3 enrichment." *Journal of Animal and Poultry Production* 5.12 (2014): 759-774.
4. Sanz M ,Lopez-Bote CJ, Menoyo D, Bautista JM. 2000. Abdominal fat deposition and fatty acid synthesis are lower and β-oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing unsaturated rather than saturated fat. The Journal of nutrition. 130(12):3034-3037.
5. Hall J, Jha S, Cherian G. 2007. Dietary n-3 fatty acids decrease the leukotriene B4 response ex vivo and the bovine serum albumin-induced footpad swelling index in New Hampshire hens. Canadian journal of animal science. 87(3):373-380.
6. Basmacioglu H, Cabuk M, Unal K, Ozkan K, Akkan S, Yalcin H. 2003. Effects of dietary fish oil and flax seed on cholesterol and fatty acid composition of egg yolk and blood parameters of laying hens. South African Journal of Animal Science. 33(4):266-273.
7. Rustan A, Nossen J, Christiansen E, Drevon C. 1988. Eicosapentaenoic acid reduces hepatic synthesis and secretion of triacylglycerol by decreasing the activity of acyl-coenzyme A: 1, 2-diacylglycerol acyltransferase. Journal of Lipid Research. 29(11):1417-1426.
8. Shafey, Tarek M. "Effects of egg size and eggshell conductance on hatchability traits of meat and layer breeder flocks." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 15.1 (2002): 1-6.

The effect of different levels of linseed oil fat powder on blood lipid parameters in laying hens

Abstract

Introduction: Enriching commonly consumed foods, particularly eggs, with omega-3 fatty acids is an effective solution to increase the intake of these fatty acids in the diet. Laying hens can transfer omega-3 fatty acids from dietary sources to egg yolks. Diets containing flaxseed oil or seeds, rich in alpha-linolenic acid (omega-3), are commonly used for producing omega-3-enriched eggs. The challenges of using plant oils, such as oxidation and transportation, are reduced with calcium fat powder. Research shows that adding these sources to hens' diets lowers cholesterol and egg yolk lipids while improving blood lipid profiles.

Materials and Methods: This experiment was conducted over eight weeks on 49-week-old Hy-line W80 laying hens. The study followed a completely randomized design with 160 hens divided into 4 treatments and 5 replicates each. The experimental treatments included diets without flaxseed oil fat powder (control) and diets with 0.75%, 1.5%, and 2.25% flaxseed oil fat powder, which were fed for eight weeks. For blood parameter evaluation, 12 blood samples were taken from the wing vein of each treatment group, and serum samples were obtained by placing 5 cc syringes of blood at a tilted angle at room temperature for 6 hours. The samples were then centrifuged and sent to the laboratory for analysis using an autoanalyzer. The data were analyzed using SAS software, and significant differences between treatments were compared using Duncan's test at the 5% level.

Results and discussion: The use of flaxseed oil fat powder in the laying hens' diet significantly reduced blood triglycerides, LDL, and non-esterified fatty acids (NEFA), while cholesterol and HDL were unaffected. Increasing the fat powder level to 2.25% led to a linear reduction in these parameters. Previous studies have also confirmed the positive effect of flaxseed oil and omega-3 fatty acids in lowering triglycerides and LDL. This reduction is due to the inhibitory effect of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) on fat synthesis in the liver and the increase in beta-oxidation of fatty acids. Flaxseed oil, containing PUFAs like alpha-linolenic acid, helps reduce triglyceride synthesis by inhibiting related enzymes.

Conclusion: Overall, the results indicate that using flaxseed oil fat powder in the diet of laying hens can effectively improve blood lipid profiles, particularly by reducing triglycerides, LDL, and NEFA, without negatively affecting cholesterol and HDL. These positive effects are attributed to the unsaturated fatty acids present in flaxseed oil, which reduce fat synthesis in the liver and increase beta-oxidation of fatty acids, thereby promoting cardiovascular health. These findings suggest that enriching the diet of laying hens with omega-3 sources can be an effective solution for producing healthier eggs and reducing blood lipid-related risk factors in humans.

Keywords: Fat powder, Flaxseed oil, Blood lipid parameters, Laying hens

تاثیر سطوح مختلف پودرچربی روغن کتان بر عملکرد در مرغ تخمگذار

ساسان چالاکی[1*]، سید علی میرقلنج[2]، حامد خلیل وندی بهروزیار[2]، محمد کاظمی فرد[3]، زربخت انصاری پیرسرائی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه ارومیه [3]دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

(*نویسنده مسئول: sasanchalaki@gmail.com)

چکیده

مقدمه:

امروزه تخم مرغ به یکی از منابع تامین کننده مواد مغذی با ارزش برای سلامتی تبدیل شده است چون نشان داده شده است که میتوان برخی از مواد مغذی ارزشمند مانند اسیدهای چرب امگا-3 را در تخم مرغ غنی سازی کرد. یکی از مشکلات استفاده از روغن‌های حاوی اسیدهای چرب امگا-3، مشکلات اکسیداسون آنها و یکی از مشکلات کلی استفاده از روغن‌های مایع نیز، واکنش آن‌ها با اسید فسفوریک و تشکیل فسفولیپیدها در دستگاه گوارش است که منجر به تولید صابون‌هایی می‌شود که این صابون‌ها بعداً همراه با رنگدانه‌ها، فسفولیپیدها و سایر ترکیبات مغذی دیگر دفع می‌شوند. علاوه بر این، یکی دیگر از مشکلات استفاده از روغن‌های مایع ضعف در مخلوط کردن آن با سایر اقلام خوراکی استفاده شده در جیره است، که استفاده از پودر چربی کلیسمی[1] تا حدود زیادی می‌تواند این مشکل را برطرف کند. امروزه می‌توان روغن‌هایی مانند روغن ماهی و روغن کتان که حاوی اسیدهای چرب امگا-3 ارزشمندی است را بصورت پودر جامد تولید و برای غنی سازی تخم مرغ استفاده کرد.

مواد و روش ها: این آزمایش به مدت 8 هفته بر روی مرغ‌های تخم‌گذار سن 49 هفته Hy-line W80 انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 مرغ در 4 تیمار و 5 تکرار انجام شد و تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌های بدون پودر چربی روغن کتان (شاهد) و جیره‌هایی با سطوح 0/75، 1/5 و 2/25 درصد پودر چربی روغن کتان بود.، مصرف خوراک، درصد تولید تخم‌مرغ، وزن تخم مرغ، توده تخم مرغ و ضریب تبدیل خوراک مرغ‌ها در انتهای دوره اندازه‌گیری و با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد آنالیز و تفاوت‌های معنادار بین تیمارها با آزمون دانکن در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان می‌دهد که تفاوت معنی داری بین وزن تخم مرغ تولیدی و مصرف خوراک روزانه در مرغهای تغذیه شده با سطوح مختلف پودر چربی مشاهده نگردید (P>05/0). اثرات سطوح مختلف پودر چربی روغن کتان بر روی درصد تولید و توده تخم مرغ و ضریب تبدیل خوراک معنی دار بوده است. بطوریکه که افزودن پودر چربی روغن کتان به مقدار 1/5 درصد جیره باعث افزایش معنی‌دار درصد تولید و توده تخم مرغ نسبت به تیمار شاهد شده است (P<0/05) و همچنین ضریب تبدیل خوراک نیز در گروه 1,5 درصد نسبت به گروه شاهد کاهش معنی داری داشته است (P<0/05). مشخص است که با افزایش سطح اسیدهای چرب امگا-3 در جیره پرندگان تخمگذار، تولید و به دنبال آن توده تخم مرغ افزایش می‌یابد، ولی در سطوح بالاتر به دلیل فراهمی بیش از حد انرژی مسیر بیوشیمیایی سنتز و ذخیره چربی در بافت‌ها تغییر کرده و همین امر موجب اختلال در مسیر بازده انرژی و کاهش تولید تخم مرغ می‌شود که در آزمایش حاضر نیز در سطوح بالاتر از 1/5 درصد پودر چربی روغن کتان، کاهش تولید و کاهش توده تخم مرغ مشاهده گردید.

نتیجه گیری کلی: این مطالعه نشان داد که استفاده از 1/5 درصد پودر چربی روغن کتان باعث افزایش معنی‌دار تولید تخم مرغ، توده تخم‌مرغ و کاهش معنی دار ضریب تبدیل خوراک می‌گردد ولی تاثیر معنی داری بر مصرف خوراک و وزن تخم مرغ ندارد.

واژگان کلیدی: پودر چربی کلسیمی، روغن کتان، مرغ تخمگذار، توده تخم مرغ

[1] Calcium-salt fat powder

مقدّمه

مهمترین مواد مغذی برای سلامتی انسان، اسیدهای چرب امگا-3 شامل آلفالینولنیک اسید (ALA, C18:3n-3)، ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA, C20:5n-3) و دوکوزاهگزانوئیک اسید (DHA, C22:6n-3) می‌باشد که اثرات آنها در مورد کاهش بیماریهای قلبی عروقی، سکته های قلبی، دیابت و عملکرد ایمنی انسان به خوبی تایید شده است. نشان داده شده است که مرغ‌های تخمگذار به راحتی میتوانند اسیدهای چرب امگا 3 را از منابع غذایی غنی از اسیدهای چرب امگا-3 به داخل زرده انتقال و در داخل تخم مرغ ذخیره کنند (11). امروزه برای تولید تجاری تخم مرغ‌های امگا-3، بیشتر از جیرههای حاوی روغن کتان یا دانه کتان استفاده می‌شود. دانه کتان در مقایسه با روغن سویا و ذرت در حدود 7 برابر آلفا لینولنیک (امگا-3) بیشتر و 3 برابر اسید لینولئیک (امگا 6) کمتری دارد که آن را به عنوان مکمل ALA معرفی میکند (NRC, 1994). برخی محققان نشان دادند که با افزایش میزان اسیدهای چرب امگا-3 مانند روغن کانولا در جیره، درصد تولید تخم مرغ در مرغهای تخمگذار افزایش یافت (12). آنها این افزایش تولید را به نقش اسیدهای چرب امگا-3 در فعالیت‌های تولید مثلی پرندگان نسبت دادند (13). پژوهشگران نشان دادند که درصد تخمگذاری، وزن تخم مرغ، درصد زرده و شاخص زرده مرغ‌های تخمگذار تغذیه شده با جیره هایی تا سطح 4 درصد روغن کتان تفاوت معنی داری با گروه شاهد نداشتند. در مورد وزن تخم مرغ محققین (14) تغییری در وزن تخم مرغ های تخمگذار با 4 درصد روغن دانه کتان در جیره نسبت به گروه شاهد مشاهده نکردند (14). پودر چربی کلسیمی به عنوان یکی از منابع مهم چربی، به دلیل دارا بودن اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع، توجه بسیاری از محققان و تولیدکنندگان را به خود جلب کرده است. امروزه استفاده از پودر چربی کلسیمی در تغذیه طیور می‌تواند بسیاری از چالش‌های مرتبط با به‌کارگیری روغن‌ها، مخصوصاً روغن‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع در جیره غذایی را برطرف کند. این چالش‌ها شامل مسائل مربوط به نگهداری، حمل و نقل و خطر اکسیداسیون این روغن‌ها هنگام ترکیب با جیره هستند. پودر چربی کلسیمی یک محصول تخصصی است که از طریق فرآیندهای گوناگون تولید می‌شود و در طی آن کلسیم با مواد محلول در چربی یا روغن ترکیب می‌گردد (5). پودر چربی کلسیمی در دستگاه گوارش مرغ‌ها به شکلی کارآمدتر هضم و جذب می‌شود، که این ویژگی می‌تواند به بهبود کارایی تغذیه‌ای و سلامت عمومی پرندگان کمک کند. افزودن این پودر به جیره غذایی قادر است میزان انرژی موجود در جیره را افزایش دهد، که برای حفظ و افزایش تولید تخم‌مرغ بسیار مفید است ، همچنین، استفاده از پودر چربی کلسیمی روغن‌های غنی از اسیدهای چرب امگا-3 می‌تواند نسبت اسیدهای چرب امگا 3 به امگا 6 در زرده تخم‌مرغ را بهبود بخشیده و در نتیجه ارزش تغذیه‌ای تخم‌مرغ را ارتقا دهد (6). بنابراین، با توجه به نقش اسیدهای چرب امگا-3 درغنی سازی تخم مرغ و استفاده بهینه از منابع این اسیدهای چرب در جهت غنی سازی، سطوح مختلف پودر چربی روغن کتان بر عملکرد تولید مرغهای تخمگذار پس از پیک تولید بررسی شد.

مواد و روش ها

این پژوهش به مدت هشت هفته بر روی مرغهای تخمگذار سویه تجاری های‌لاین W-80 در سن 49 هفتگی انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 قطعه مرغ تخمگذار با 4 تیمار، 5 تکرار و 8 قطعه مرغ تخم‌گذار در هر تکرار اجرا شد. پودر چربی که در این پژوهش استفاده شد، از شرکت کیمیا رشد الوند خریداری گردید. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) جیره بدون پودر چربی به عنوان تیمار شاهد، 2) جیره حاوی 0/75 درصد پودر چربی، 3) جیره حاوی 1/5 درصد پودر چربی ، 4) جیره حاوی 2/25 درصد پودر چربی بود. جیره مرغ‌های تخم‌گذار بر اساس جداول استاندارد نژاد های‌لاین W-80 و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA فرموله شدند. تخم‌مرغ‌های تولیدی به‌صورت روزانه جمع‌آوری و سپس وزن‌کشی شدند. محاسبه میزان مصرف خوراک از طریق کم کردن مقدار خوراک باقی‌مانده در انتهای هر دوره از مقدار خوراک داده‌شده به‌دست آمد. درصد تولید تخم‌مرغ نیز با تقسیم تعداد کل تخم‌مرغ‌های تولیدی در انتهای دوره بر تعداد مرغ‌هایی که تخم گذاشته‌اند (روز مرغ) محاسبه شد. علاوه بر این، ضریب تبدیل خوراک با تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر توده تخم‌مرغ تولیدی در انتهای دوره محاسبه گردید. توده تخم‌مرغ نیز از حاصل‌ضرب درصد تولید تخم‌مرغ در میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی در انتهای دوره به‌دست آمد. داده‌های آزمایش ابتدا وارد نرم‌افزار اکسل شدند و سپس

با استفاده از مدل خطی در نرم‌افزار آماری SAS (9.1.3) مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. تفاوت‌های معنادار بین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معناداری پنج درصد مقایسه شد. مدل طرح آماری با استفاده از رابطه زیر تعریف شد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این مدل = Y_{ij} :مقدار هر مشاهده، = μ میانگین جامعه، = T_i اثرتیمارها، = e_{ij} خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به عملکرد تولید در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح مختلف پودر چربی در جدول 1 نشان داده شده است. تفاوت معنی‌داری بین وزن تخم مرغ تولیدی و مصرف خوراک روزانه در مرغ‌های تغذیه شده با سطوح مختلف پودر چربی مشاهده نگردید (P>05/0). اثرات سطوح مختلف پودر چربی روغن کتان بر روی درصد تولید و توده تخم مرغ و ضریب تبدیل خوراک معنی‌دار بوده است (P<0/05). بطوریکه که افزودن پودر چربی روغن کتان به مقدار 1/5 درصد جیره باعث افزایش معنی‌دار درصد تولید و توده تخم مرغ نسبت به تیمار شاهد شده است و همچنین ضریب تبدیل خوراک نیز در گروه 1/5 درصد نسبت به گروه شاهد کاهش معنی داری داشته است (P<0/05).

جدول 1اثرات سطوح جیره‌ای مختلف پودر چربی روغن کتان بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در کل دوره آزمایش

Table 1. The effects of different ration levels of linseed oil fat powder on the performance of laying hens during the entire experimental period

تیمارها variables	تولید (%) (%) production	وزن تخم مرغ (گرم) Egg weight (grams)	مصرف خوراک (گرم) feed intake (grams)	توده تخم مرغ (گرم) egg mass (grams)	ضریب تبدیل خوراک (گرم:گرم) feed conversion factor (g:g)
شاهد Control	91/33^{b}	61/76	102/9	56/41^{b}	1/83^{b}
0/75 % پودر چربی روغن کتان linseed oil fat 0.75% powder	92/40^{ab}	62/38	103/1	57/64^{ab}	1/79a^{b}
1/5 % پودر چربی روغن کتان linseed oil fat powder 1.5%	93/24^{a}	62/48	102/6	58/26^{a}	1/76^{b}
2/25 % پودر چربی روغن کتان linseed oil fat 2.25% powder	90/94^{b}	61/95	102/9	56/34^{ab}	1/83^{b}
[1]SEM	0/474	0/361	0/244	0/478	0/015
P-Value	0/013	0/467	0/561	0/028	0/021
مقایسات چند جمله‌ای متعامد برای سطوح افزایشی پودر چربی Orthogonal polynomial comparisons for incremental levels of fat powder					
خطی	0/011	0/180	0/399	0/014	0/011
درجه دو	0/848	0/570	0/260	0/615	0/836

[1]مخففها: SEM، خطای استاندارد میانگین.

مقایسه چند جمله‌ای متعامد نیز نشان داده است که با افزایش سطوح پودر چربی روغن کتان افزایش خطی معنی‌داری در درصد تولید و توده تخم مرغ و کاهش خطی معنی داری در ضریب تبدیل خوراک مشاهده گردید (P<0/05). در این آزمایش، با توجه به افزایش درصد تولید، منطقی است که انتظار داشت توده تخم مرغ تولیدی نیز افزایش یابد؛ زیرا، توده تخم مرغ تولیدی در واقع تابعی از درصد تولید و وزن تخم مرغ است؛ از این رو به دلیل افزایش توده تخم مرغ تولیدی ضمن ثابت ماندن مصرف خوراک، میزان ضریب تبدیل خوراک نیز کاهش یافت. برخی از محققان

افزایش تولید تخم مرغ را با افزایش اسیدهای چرب امگا-3 در جیره نشان دادند. محققین بر این باور بودند که با افزایش سطح اسیدهای چرب امگا-3 بلندزنجیر در جیره پرندگان تخمگذار، تولید افزایش می یابد ولی در سطوح بالاتر به دلیل فراهمی بیش از حد انرژی (شماره منبع) مسیر بیوشیمیایی سنتز و ذخیره چربی در بافت‌ها تغییر کرده (15) . و همین امر موجب اختلال در مسیر بازده انرژی و کاهش تولید تخم مرغ می‌شود، که در آزمایش حاضر نیز در سطوح بالاتر از 1/5 درصد پودر چربی روغن کتان این کاهش تولید و کاهش توده تخم مرغ مشاهده گردید. نتایج داده‌های مصرف خوراک در این آزمایش، همسو با مطالعات اخیر عدم تغییر مصرف خوراک را به هنگام افزایش سطوح روغن کتان گزارش نمودند(16). در توافق با مطالعات گذشته افزایش وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل خوراک با افزایش انرژی خوراک توسط منابع چربی را گزارش کرده و اشاره داشتند که در جوجه‌های گوشتی امروزی که برای سرعت رشد بالا انتخاب شده‌اند احتمالاً افزایش انرژی خوراک از طریق منابع چربی به دلیل افزایش پتانسیل استفاده از پروتئین‌های خوراک، بدون تأثیر بر مصرف خوراک می‌تواند موجب بهبود شاخص‌های عملکردی از جمله تولید و ضریب تبدیل خوراک شود. این یافته‌ها در توافق با مطالعه حاضر بودند(10).

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه نشان داد که استفاده از 1/5 درصد پودر چربی روغن کتان باعث افزایش معنی‌دار تولید تخم مرغ، توده تخم‌مرغ و کاهش معنی دار ضریب تبدیل خوراک می‌گردد، ولی تاثیر معنی داری بر مصرف خوراک و وزن تخم مرغ ندارد. بنابراین در دوره پس از پیک تولید می‌توان با استفاده از 1/5 درصد پودر چربی روغن کتان، عملکرد تولید را در مرغ‌های تخمگذار بهبود داد.

قدردانی

از دانشگاه ارومیه و اعضای محترم تیم پژوهشی برای حمایت‌ها و راهنمایی‌های ارزشمندشان در طول انجام این تحقیق صمیمانه سپاسگزاریم. همچنین، از تمامی همکاران و دانشجویانی که در جمع‌آوری داده‌ها و تحلیل آن یاری رساندند، قدردانی می‌کنیم.

منابع

1.El-Sabrout, K., Aggag, S., & Mishra, B. (2022). Advanced practical strategies to enhance table egg production. *Scientifica*, 2022(1), 1393392.
2.Tang, Z. X., Ying, R. F., Lv, B. F., Yang, L. H., Xu, Z., Yan, L. Q., ... & Wei, Y. S. (2021). Flaxseed oil: Extraction, Health benefits and products. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 13(1), 1-19.
3.Ahmad, S., Kamran, Z., Yousaf, M., Ali, S., Ahmed, I., Ahmad, H. I., & Koutoulis, K. C. (2022). Effect of feeding linseed oil and vitamin a on production performance, egg characteristics and egg yolk fatty acids in laying hens under sub-tropical conditions. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 22(2), 311-324.
4.Abd El-Hamid, I. S., El-Din, A. N., Zaghloul, A. A., El-Bahrawy, K. A., Elshahawy, I. I., Allam, A. M., ... & Hassan, G. A. (2016). Effects of calcium salts of fatty acids rich in palmitic and oleic fatty acids on reproduction and serum biochemistry in Barki ewes. *Small Ruminant Research*, *144*, 113-118.
5.Aussanasuwannakul, A., Boonbumrung, S., & Pantoa, T. (2023). Valorization of soybean residue (Okara) by supercritical carbon dioxide extraction: compositional, physicochemical, and functional properties of oil and defatted powder. Foods, 12(14), 2698.

6.Kim, M., & Voy, B. H. (2021). Fighting fat with fat: N-3 polyunsaturated fatty acids and adipose deposition in broiler chickens. *Frontiers in Physiology*, *12*, 755317.
7.SAS Institute. (1985). *SAS user's guide: Statistics*. SAS institute.
8.Dai, S. F., Wang, L. K., Wen, A. Y., Wang, L. X., & Jin, G. M. (2009). Dietary glutamine supplementation improves growth performance, meat quality and colour stability of broilers under heat stress. *British Poultry Science*, *50*(3), 333-340.
9.Sattari Najaf Abadi, F., Mohit, A., Moravej, H., Ghavi Hosien-Zadeh, N., Darmani Koohi, H., & Tavakoli, M. (2021). Comparison the effect of Omega-3 calcium fat powder with vegetable and animal origin on productive performance, reproductive and egg quality in old broiler breeder hens. *Animal Production*, *23*(1), 97-107.
10.Corduk M, Ceylan N, Ildiz F. 2007. Effects of dietary energy density and L-carnitine supplementation on growth performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. South African Journal of Animal Science. 37(2):65-73.
11.Hayat Z, Cherian G, Pasha T, Khattak F, Jabbar M. 2010. Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: Effect of dietary antioxidants and storage. Poultry Science. 89(6):1285-1292.
12.Rouhanipour, Hasan, et al. "The effect of adding L-carnitine to omega-3 fatty acid diets on productive performance, oxidative stability, cholesterol content, and yolk fatty acid profiles in laying hens." *Poultry Science* 101.11 (2022): 102106.
13.Petrović, Marinko, et al. "Enrichment of eggs in n-3 polyunsaturated fatty acids by feeding hens with different amount of linseed oil in diet." *Food chemistry* 135.3 (2012): 1563-1568.
14.Schumann, B. E., E. J. Squires, and S. Leeson. "Effect of dietary flaxseed, flax oil and n-3 fatty acid supplement on hepatic and plasma characteristics relevant to fatty liver haemorrhagic syndrome in laying hens." *British Poultry Science* 41.4 (2000): 465-472.
15.Celebi S, Utlu N, Aksu MI. 2011. Effects of different fat sources and levels on the fatty acid composition in different tissues of laying hens. Journal of Applied Animal Research. 39(1):25-28.
16.Kazemi, D., Nosrati, A. C., Modiri, L., & Shahriyari, A. (2021). A Comparative Investigation on Egg Yolk Total Antioxidant Capacity Influencing Relativities to Mycotoxins--Ochratoxins. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences, 10(10), 700-705.

The effect of different levels of linseed oil fat powder on performance in laying hens

Abstract

Introduction: Nowadays, eggs have become a valuable source of essential nutrients for health, as it has been shown that certain valuable nutrients, such as omega-3 fatty acids, can be enriched in eggs. One of the challenges with using oils containing omega-3 fatty acids is their susceptibility to oxidation. Additionally, a general issue with using liquid oils is their reaction with phosphoric acid in the digestive system, leading to the formation of phospholipids that create soaps. These soaps are later excreted along with pigments, phospholipids, and other essential nutrients. Furthermore, another issue with liquid oils is the difficulty in mixing them with other feed ingredients, which can be mitigated by using calcium fat powder. Nowadays, oils like fish oil and flaxseed oil, which contain valuable omega-3 fatty acids, can be produced in solid powder form and used for egg enrichment.

Materials and Methods: This experiment was conducted over eight weeks on 49-week-old laying hens (Hy-Line W80). The study was a completely randomized design with 160 hens divided into 4 treatments with 5 replicates each. The experimental treatments included diets without flaxseed oil fat powder (control) and diets with 0.75%, 1.5%, and 2.25% flaxseed oil fat powder, which were fed for eight weeks. Feed intake, egg production percentage, egg weight, egg mass, and feed conversion ratio (FCR) were measured at the end of the period. The data were analyzed using SAS software, and significant differences between treatments were compared using Duncan's test at the 5% level.

Results and discussion: The results show no significant difference in egg weight and daily feed intake in hens fed different levels of fat powder ($P>0.05$). However, the levels of flaxseed oil fat powder had a significant effect on egg production percentage, egg mass, and FCR. Adding 1.5% flaxseed oil fat powder to the diet significantly increased egg production percentage and egg mass compared to the control group ($P<0.05$). Additionally, FCR in the 1.5% group significantly decreased compared to the control group ($P<0.05$). It is clear that increasing the level of omega-3 fatty acids in the diet of laying hens leads to an increase in egg production and egg mass. However, at higher levels, due to excess energy availability, the biochemical pathway for fat synthesis and storage in tissues is altered, causing disruptions in energy efficiency and reduced egg production. This reduction in egg production and egg mass was observed at flaxseed oil fat powder levels above 1.5% in the present study.

Conclusion: This study demonstrated that using 1.5% flaxseed oil fat powder significantly increases egg production, egg mass, and significantly reduces FCR, but has no significant effect on feed intake and egg weight.

Keywords: Calcium Fat Powder, Flaxseed Oil, Laying Hens, Performance

تاثیر سطوح مختلف پودر چربی روغن ماهی بر پارامترهای بیوشیمیایی خون در مرغ های تخمگذار

حمزه قادری[1*]، سید علی میرقلنج[2] ، سینا پیوستگان، حامد خلیل وندی و امیر مصیب زاده

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه ارومیه

([*]نویسنده مسئول: diehard.researcher2030@gmail.com)

چکیده

مقدمه: مرغ‌های تخم‌گذار یکی از منابع مهم پروتئین حیوانی در جهان هستند و تخم‌مرغ‌های تولیدی آن‌ها با داشتن پروتئین و چربی‌های سالم، نقشی مهم در امنیت غذایی دارند. چربی زرده تخم‌مرغ از اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل شده و ترکیب آن به جیره غذایی مرغ‌ها وابسته است. استفاده از روغن‌های مایع در جیره غذایی دام با چالش‌هایی مواجه است، اما پودر چربی می‌تواند مشکلات ترکیب، ذخیره و تأمین کلسیم را حل کند. افزودن پودر چربی به بهبود کارایی تغذیه‌ای و افزایش ارزش غذایی تخم‌مرغ کمک کرده و نسبت اسیدهای چرب امگا-3 به امگا-6 در زرده را بهبود می‌بخشد. استفاده از جیره‌های حاوی روغن ماهی یا دانه کتان که غنی از آلفا لینولنیک (امگا-3) هستند، معمولاً برای تولید تخم‌مرغ‌های امگا-3 استفاده می‌شود. چالش‌های استفاده از روغن‌های گیاهی، مانند اکسیداسیون و حمل‌ونقل، با استفاده از پودر چربی کاهش می‌یابد. تحقیقات نشان می‌دهد که افزودن این منابع به جیره مرغ‌ها باعث کاهش کلسترول و لیپید زرده تخم‌مرغ و بهبود پارامترهای بیوشیمیایی خون می‌شود.

مواد و روش ها: این آزمایش به مدت 8 هفته بر روی مرغ‌های تخم‌گذار سن 45 هفته Hy-line W80 انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 مرغ در 4 تیمار و 5 تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره فاقد پودر چربی روغن ماهی (شاهد) و جیره‌هایی با سطوح 0/75، 1/5 و 2/25 درصد پودر چربی روغن ماهی بودند، که به مدت 8 هفته تغذیه شدند. در پایان دوره آزمایشی، از پرندگان خون‌گیری صورت گرفت، سپس سرم آنها جدا شد و اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی و فاکتورهای آنتی اکسیدانی سرم خون توسط دستگاه اتوآنالایزر انجام شد. در نهایت داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد آنالیز و تفاوت‌های معنادار بین تیمارها با آزمون دانکن در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث:

نتایج نشان می‌دهد که ظرفیت آنتی اکسیدانی کل تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، در حالیکه با افزایش میزان استفاده از پودر چربی روغن ماهی میزان مالون دی آلدهید خون بطور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/05$). غلظت آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. استفاده از 1/5 و 2/25 درصد پودر چربی ماهی در جیره مرغ‌های تخمگذار میزان اوریک اسید خون را افزایش داد که البته این افزایش در مقایسه با گروه شاهد به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. با افزایش سطوح استفاده از پودر چربی ماهی در جیره مرغ‌های تخمگذار (از 1/5 تا 2/25 % جیره) میزان گلوکز خون در مقایسه با گروه‌های شاهد و گروه تغذیه شده با 0/75 پودر چربی بطور قابل توجهی افزایش یافت ($P<0/05$) .

نتیجه گیری کلی:

نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش سطح پودر چربی روغن ماهی در جیره مرغهای تخمگذار، میزان MDA سرم خون کاهش و میزان اوریک اسید و گلوکز افزایش یافت. استفاده از سطوح بالای پودر چربی روغن ماهی موجب افزایش غلظت کلسیم و فسفر خون گردید.

واژگان کلیدی: پارامترهای بیوشیمیایی خون، پودر چربی، روغن ماهی، مرغ تخمگذار

مقدّمه

تخم‌مرغ به عنوان یکی از در دسترس‌ترین منابع پروتئین حیوانی، در سال‌های اخیر با افزایش تقاضا برای تخم‌مرغ‌هایی که دارای بالاترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) هستند، به ویژه اسیدهای چرب دوکوزاهگزانوئیک (DHA؛ n 22:6C-3) و ایکوزاپنتانوئیک (EPA؛ n 20:5C-3)، مواجه شده است (1) .روغن ماهی منبع غنی اسیدهای چرب امگا-3 است که می‌تواند به زرده تخم‌مرغ منتقل شود و پروفایل تغذیه‌ای آن را بهبود بخشد (2) . نشان داده شده که اسیدهای چرب امگا-3 توانایی تغییرات فراسنجه‌های خونی پرنده را دارند. آزمایشات حیوانی اوریک اسید سرم را به عنوان یک آنتی اکسیدان معرفی کرده و افزایش آن را یک مکانیسم طبیعی بدن برای مقابله با رادیکال‌های آزاد دانسته‌اند (3). نشان داده شده که گلوکز خون پرنده در اثر مصرف اسیدهای چرب امگا-3 با منشاء روغن ماهی افزایش می یابد (4). برخی دیگر از محققان نیز افزایش گلوکز خون جوجه‌های گوشتی با مصرف اسیدهای چرب امگا-3 روغن ماهی گزارش کردند (5) .

استفاده از مقادیر زیاد منابع چربی حاوی سطوح بالای اسیدهای چرب غیراشباع در جیره مرغ‌های تخمگذار، میزان آنزیم‌های کبدی خون را افزایش میدهد که محققان این افزایش را ناشی از آسیب‌های اکسیداتیو وارد شده به سلول‌های کبد دانسته‌اند. پژوهشگران بر این باور هستند که احتمالاً تحریک افزایش بیان ژن و فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در سلول‌های کبد توسط اسیدهای چرب EPA و DHA در پرندگان تغذیه شده با روغن ماهی، عامل اصلی کاهش میزان مالون دی آلدهید (و حتی حفظ ظرفیت آنتی اکسیدانی کل) این گروه باشد(6،7). یکی از مشکلات این روغن، بو، مشکلات نگهداری و اکسیداسیون و حتی مخلوط کردن مناسب روغنهای مایع، باعث شده که پودرهای چربی بصورت جامد استفاده شود مکمل سازی جیره خوراکی مرغ‌های تخمگذار با تخم کتان به شدت موجب افزایش محتوای آلفا-لینولئیک اسید (ALA) تخم مرغ می‌شود. اما اسید چرب ALA به دلیل فواید محدود بر سلامت و ناکافی بودن تبدیل EPA به DHA در بین اسیدهای چرب امگا-3 اهمیت کمتری دارد. اغلب محتوای DHA + EPA موجود در تخم مرغ پرندگان تغذیه شده با جیره‌های حاوی مکمل ALA کمتر از 100 میلی گرم به ازاء هر تخم مرغ است. از این رو، مکمل سازی مستقیم جیره با منابع غنی از EPA و/یا DHA یکی از معقول‌ترین روش‌ها است (8). پژوهشگران با هدف مقایسه اثرات سطوح بالای (هشت درصد) روغن ماهی با روغن سویا و روغن نارگیل (همان هشت درصد) در تغذیه مرغ‌های تخمگذار جوان با سن 28 هفته، افزایش میزان MDA، AST و اوریک اسید در گروه تغذیه شده با سطوح بالای روغن ماهی را گزارش کرده و تأثیر افزایش پراکسیداسیون اسیدهای چرب روغن ماهی را عامل افزایش اوریک اسید، MDA و AST، از طریق بروز اختلال ساختاری و عملکردی در سلول‌های کبدی، به ویژه متابولیسم پروتئین‌ها، دانستند (8). هدف از این پژوهش بررسی تاثیر سطوح مختلف پودر چربی روغن ماهی بر پارامترهای بیوشیمیایی خون مرغ‌های تخمگذار می‌باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش به مدت هشت هفته بر روی مرغ‌های تخمگذار سویه تجاری های‌لاین W-80 در سن 45 هفتگی انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 قطعه مرغ تخم‌گذار در 4 تیمار، 5 تکرار و 8 قطعه مرغ تخم‌گذار در هر تکرار اجرا شد. پودر چربی روغن ماهی که در این پژوهش استفاده شد، از شرکت کیمیا رشد الوند خریداری گردید. تیمارهای آزمایشی شامل 1) جیره بدون پودر چربی ماهی به عنوان تیمار شاهد، 2) جیره حاوی 0/75 درصد پودر چربی ماهی، 3) جیره حاوی 1/5 درصد پودر چربی ماهی، 4) جیره حاوی 2/25 درصد پودر چربی ماهی بود. جیره مرغ‌های تخم‌گذار بر اساس جداول استاندارد نژاد های‌لاین W-80 و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA فرموله شدند. در پایان دوره آزمایشی، با استفاده از سرنگ‌های یکبار مصرف پلاستیکی 5 میلی‌لیتر از بال آنها خون‌گیری شد. پس از جمع آوری خون از پرنده‌ها، سرنگ‌ها به حالت مورب به مدت یک ساعت در دمای معمولی اتاق نگهداری شد، سرم ابتدایی رویی جمع‌آوری و در میکروتیوپ‌های 1/5 میلی‌لیتر وارد، سپس به مدت 18 دقیقه و با سرعت 3000 دور در دقیقه سانتریفیوژ گشته، تا سرم جدا شود. اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی سرم خون و فاکتورهای آنتی اکسیدانی سرم خون توسط دستگاه اتوآنالایزر انجام شد. داده‌های آزمایش ابتدا وارد نرم‌افزار اکسل شدند و سپس با استفاده از مدل خطی در

نرم‌افزار آماری SAS (9.1.3) مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. تفاوت‌های معنی‌دار بین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد مقایسه شد. مدل طرح آماری با استفاده از رابطه زیر تعریف شد:

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$

در این مدل Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین جامعه، T_i = اثرسطح پودر چربی، e_{ij} = خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثرات سطوح جیره‌ای مختلف پودر چربی ماهی بر فراسنجه‌های خونی در مرغ‌های تخمگذار در جدول 1 نشان داده شده است. نتایج نشان می دهد که ظرفیت آنتی اکسیدانی کل تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، در حالیکه با افزایش میزان استفاده از پودر چربی روغن ماهی غلظت مالون دی آلدهید خون بطور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0/05$). ارزیابی مقایسات چند جمله‌ای متعامد برای سطوح افزایشی پودر چربی ماهی نشان داد که روند این تغییرات بصورت درجه دو معنی‌دار بود ($P<0/01$). پرندگان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف پودر چربی بالاترین میزان آنزیم کبدی آلانین آمینوترانسفراز را نشان دادند ($P<0/05$)؛ این در حالی بود که میزان آنزیم‌های آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. بررسی روند تغییرات با ارزیابی مقایسات چند جمله‌ای نشان داد که روند تغییرات آلانین آمینوترانسفراز بصورت خطی و روند تغییرات آلکالین فسفاتاز بصورت درجه دو معنی‌دار بود ($P<0/05$). استفاده از 1/5 و 2/25 درصد پودر چربی ماهی در جیره مرغ‌های تخمگذار میزان اوریک اسید خون را افزایش داد، که البته این افزایش در مقایسه با گروه شاهد به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. با بررسی روند تغییرات اوریک اسید مشخص شد که این تغییرات هم به صورت خطی و هم درجه دو معنی‌دار بود ($P<0/05$). با افزایش سطوح استفاده از پودر چربی ماهی در جیره مرغ‌های تخمگذار (از 1/5 تا 2/25 % جیره) میزان گلوکز خون در مقایسه با گروه‌های شاهد و گروه تغذیه شده با 0/75 پودر چربی بطور قابل توجهی افزایش یافت ($P<0/05$) که این افزایش بصورت خطی و درجه دو معنی‌دار بود ($P<0/01$). گروه تغذیه شده با 2/25 درصد پودر چربی میزان کلسیم و گروه‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی حاوی 2/25 و 1/5 درصد پودر چربی میزان فسفر کمتری در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی نشان دادند که این تغییرات به لحاظ آماری معنی‌دار بودند ($P<0/05$). ارزیابی مقایسات چند جمله‌ای متعامد نشان داد که روند تغییرات مربوط به کلسیم نه به صورت خطی و نه بصورت درجه دو معنی‌دار نبود در حالیکه در ارتباط با فسفر خون، روند تغییرات هم بصورت درجه دو و هم بصورت خطی معنی‌دار بودند ($P<0/01$). برخلاف یافته‌های حاضر، افزایش آنزیم کبدی AST با مصرف روغن ماهی توسط مرغ‌های تخمگذار را گزارش کردند (8). با این حال، آن‌ها با اشاره به افزایش میزان MDA و اوریک اسید خون پرندگان تغذیه شده با 8 درصد روغن ماهی، افزایش پراکسیداسیون چربی‌ها و آسیب به ساختار و عملکرد سلول‌های بافت کبد را عامل افزایش میزان آنزیم AST خون دانستند. برخلاف پژوهش حاضر، محققان کاهش میزان آنزیم‌های کبدی AST و ALP و عدم تغییر معنی‌دار در مقادیر ALT با مصرف 3 درصد روغن ماهی و گروه شاهد (3 درصد روغن سویا) در مرغ‌های تخمگذار با سن 40 هفته را گزارش کرده و اظهار داشتند که احتمالاً بهبود شاخص‌های مرتبط با سلامتی کبد در اثر مصرف روغن ماهی، که حاوی مقادیر زیادی اسیدهای چرب DHA و EPA است، عامل کاهش آسیب‌های کبدی و به دنبال آن کاهش سطح آنزیم‌های کبدی باشد (6،7). متأسفانه مطالعات محدودی به بررسی اثر روغن ماهی بر میزان گلوکز خون مرغ‌های تخمگذار پرداخته‌اند. با این حال، تحقیقات انجام شده با جوجه‌های گوشتی، در توافق با یافته‌های حاضر، افزایش گلوکز خون در اثر مصرف اسیدهای چرب امگا-3 با منشاء روغن ماهی را گزارش کرده‌اند (4). در همین راستا، برخی دیگر از محققان نیز افزایش گلوکز خون جوجه‌های گوشتی با مصرف روغن ماهی را گزارش کرده (5) و ضمن تأیید یافته‌های محققان پیشین مبنی بر کاهش ترشح انسولین با مصرف خوراک‌های حاوی سطوح بالای اسیدهای چرب غیراشباع (10،11)، اظهار داشتند که انسولین هورمونی است که در حضور سطوح بالای کالری/انرژی در بدن استفاده از چربی‌ها برای مصارف تأمین انرژی را کاهش داده و ذخیره چربی‌ها را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر انسولین فعالیت آنزیم لیپاز حساس به هورمون را که مسئول شکستن چربی و استفاده از آن برای مصارف انرژی است را مهار می‌کند (12). نتایج نشان داد که با افزایش سطوح جیره‌ای پودر چربی ماهی، به ویژه در سطوح 1/5 و 2/25 درصد، میزان فسفر خون پرندگان بطور قابل

توجهی کاهش یافت. همچنین، با استفاده از 2/25 درصد پودر چربی روغن ماهی میزان کلسیم نیز خون بطور معنی‌داری در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی کاهش یافت. متأسفانه هیچ یک از مطالعات انجام شده با استفاده از پودرهای چربی و یا حتی روغن ماهی در جیره مرغ‌های تخمگذار تغییرات کلسیم و فسفر خون در اثر مصرف تیمارهای آزمایشی را گزارش نکردند. در توافق با یافته‌های حاضر، محققان کاهش قابلیت هضم کلسیم با افزایش سطوح چربی جیره را گزارش کردند (13). این در حالی است که در پژوهشی با تغذیه جوجه‌های گوشتی با اسید روغن سویا و پودر چربی اسید روغن سویا انجام شده بود، برخلاف آزمایش حاضر، عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم کلسیم و فسفر را نشان داده و پائین بودن چربی و کلسیم استفاده شده در آزمایش را عامل عدم اثر پذیری دانستند(14). در همین راستا، تحقیقات دیگری نتایج مشابهی را مبنی بر عدم تأثیر مصرف پودر چربی (حاوی 70% روغن پالم + 25% روغن آفتابگردان + 5% روغن سویا) بر میزان کلسیم خون جوجه‌های گوشتی را گزارش کردند (15).

جدول1. اثرات سطوح جیره‌ای مختلف پودر چربی ماهی بر فراسنجه‌های خونی در مرغ‌های تخمگذار

Table 1. Effects of different dietary levels of fish oil powder on blood parameters in laying hens

تیمارها	TAC[1] (mmol/L)	MDA (nmol/ml)	ALT (IU/L)	AST (IU/L)	ALP (IU/L)	UA (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	کلسیم (mg/dl)	فسفر (mg/dl)
شاهد Control	1/69	3/04^{b}	35/90^{b}	215/10	376/50	5/11^{ab}	163/00^{b}	36/40^{a}	9/82^{a}
% 0/75[1]	1/62	3/54^{a}	40/10^{a}	227/40	389/80	4/41^{b}	172/00^{b}	36/80^{a}	10/47^{a}
% 1/5	1/67	2/96^{b}	40/10^{a}	226/20	366/30	6/33^{a}	298/80^{a}	36/70^{a}	7/47^{b}
% 2/25	1/67	2/45^{c}	40/80^{a}	229/60	369/30	6/28^{a}	293/60^{a}	30/70^{b}	8/02^{b}
SEM	0/035	0/126	0/893	6/370	7/899	0/376	8/657	0/723	0/447
p-Value	0/442	0/01	<0/01	0/264	0/121	<0/01	<0/01	<0/01	<0/01
مقایسات چند جمله‌ای متعامد برای سطوح افزایشی پودر چربی									
Orthogonal polynomial comparisons for incremental levels of fat powder									
خطی	0/647	0/637	<0/01	0/903	0/230	0/027	<0/01	0/770	<0/01
درجه دو	0/121	<0/01	0/062	0/140	0/012	<0/01	<0/01	0/779	<0/01

[1]مخففها: 0/75%، جیره آزمایشی حاوی 0/75 در صد پودر چربی ماهی؛ 1/5%، جیره آزمایشی حاوی 1/5در صد پودر چربی ماهی؛ 2/25%، جیره آزمایشی حاوی 2/25 در صد پودر چربی ماهی؛ TAC، ظرفیت آنتی اکسیدانی کل؛ MDA، مالون دی آلدهید؛ ALT، آلانین آمینوترانسفراز؛ AST، آسپارتات آمینوترانسفراز؛ ALP، آلکالین فسفاتاز؛ UA، اوریک اسید؛ SEM، خطای استاندارد میانگین.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش سطح پودر چربی روغن ماهی در جیره مرغهای تخمگذار، میزان MDA سرم خون کاهش و میزان اوریک اسید و گلوکز افزایش یافت. در سطوح بالای پودر چربی روغن ماهی نیز کلسیم و فسفر خون بطور معنی داری بالاتر از گروه شاهد بود.

قدردانی

از دانشگاه ارومیه و تمام عزیزانی که به بنده در این مقاله کمک کردند تشکر میکنم.

منابع

1. Khan, S. U., Lone, A. N., Khan, M. S., Virani, S. S., Blumenthal, R. S., Nasir, K., ... & Bhatt, D. L. (2021). Effect of omega-3 fatty acids on cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis. EClinicalMedicine, 38.

2. Abdou, Adham, M. et al. “Functional Proteins and Peptides of Hen’s Egg Origin.” (2013).
3. Ames, B. N., Cathcart, R., Schwiers, E., & Hochstein, P. (1981). Uric acid provides an antioxidant defense in humans against oxidant-and radical-caused aging and cancer: a hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *78*(11), 6858-6862.
4. Maniila, H.A., Husvéth, F. and Németh, K., 1999. Effects of dietary fat origin on the performance of broiler chickens and on the fatty acid composition of selected tissues. *Acta Agraria Kaposvariensis*, *3*(3), pp.47-57.
5. Hosseini-Mansoub, N., & Bahrami, Y. (2011). Influence of dietary fish oil supplementation on humoral immune response and some selected biochemical parameters of broiler chickens. *Journal of Agrobiology*, *28*(1), 67.
6. Yalcin, H., 2017. Supplemental fish oil and its impact on N− 3 fatty acids in eggs. In *Egg Innovations and Strategies for Improvements* (pp. 373-381). Academic Press.
7. Mousavi, A., Mahdavi, A.H., Riasi, A. and Soltani-Ghombavani, M.J.A.F.S., 2017. Synergetic effects of essential oils mixture improved egg quality traits, oxidative stability and liver health indices in laying hens fed fish oil. *Animal Feed Science and Technology*, *234*, pp.162-172.
8. Al-Daraji, H. J., Al-Hassani, A. S., Al-Mashadani, H. A., Al-Hayani, W. K., & Mirza, H. A. (2010). Effect of dietary supplementation with sources of omega-3 and omega-6 fatty acids on certain blood characteristics of laying quail. *International Journal of Poultry Science*, *9*(7), 689-694.
9. Dong, X. F., Liu, S., & Tong, J. M. (2018). Comparative effect of dietary soybean oil, fish oil, and coconut oil on performance, egg quality and some blood parameters in laying hens. *Poultry Science*, *97*(7), 2460-2472.
10. Fraeye, I., Bruneel, C., Lemahieu, C., Buyse, J., Muylaert, K., & Foubert, I. (2012). Dietary enrichment of eggs with omega-3 fatty acids: A review. *Food Research International*, *48*(2), 961-969.
11. Grill, V. and Qvigstad, E., 2000. Fatty acids and insulin secretion. *British Journal of Nutrition*, *83*(S1), pp.S79-S84.
12. Storlien, L. H., Higgins, J. A., Thomas, T. C., Brown, M. A., Wang, H. Q., Huang, X. F., & Else, P. L. (2000). Diet composition and insulin action in animal models. *British journal of nutrition*, *83*(S1), S85-S90.
13. Holness, M.J., Smith, N.D., Greenwood, G.K. and Sugden, M.C., 2004. Acute ω-3 fatty acid enrichment selectively reverses high-saturated fat feeding-induced insulin hypersecretion but does not improve peripheral insulin resistance. *Diabetes*, *53*(suppl_1), pp.S166-S171.
14. Dänicke, S., 2001. Interaction between cereal identity and fat quality and content in response to feed enzymes in broilers.
15. Kazemi, D., Nosrati, A. C., Modiri, L., & Shahriyari, A. (2021). A Comparative Investigation on Egg Yolk Total Antioxidant Capacity Influencing Relativities to Mycotoxins--Ochratoxins. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, *10*(10), 700-705.
16. Gado, R. A. E., El-sayed, G. R., & Elsebaai, M. G. (2017). EFFECTS OF CALCIUM SALT OF FATTY ACIDS ON GROWTH PERFORMANCE AND BIOCHEMICAL PARAMETERS IN BROILER CHICKEN. *Mansoura Veterinary Medical Journal*, *18*(1), 209-220.

Effect of different levels of fish oil fat powder on performance in laying hens

Hamzeh Qadri1*, Seyed Ali Mirqalanj2, Sina Pandegan, Hamed Khalil Vandi and Amir Musibzadeh
1 Master's student, Department of Animal Sciences, Urmia University 2 Associate Professor, Department of Animal Sciences, Urmia University
(*Corresponding author: diehard.researcher2030@gmail.com)

Abstract

Introduction: Eggs are a rich source of high-quality protein, vitamins, minerals, and antioxidants, leading to an increasing demand due to their high nutritional value. Enhanced consumption of eggs containing omega-3 fatty acids, particularly DHA and EPA, has become feasible through the inclusion of fish oil supplements in poultry diets. These supplements can improve the nutritional profile of eggs and reduce fat and cholesterol levels in the yolk. Additionally, the use of fat powder or calcium salts is recommended to address issues related to fat preservation and oxidation in poultry feed.

Materials and Methods: This study was conducted over eight weeks in the poultry research facility at Urmia University to examine the effect of different levels of fishoil fat powder on egg production performance in Hy-Line W-80 laying hens. A total of 160 hens were divided into four treatments, each with five replicates and eight hens per replicate. The treatments included a control diet and diets supplemented with 0.5%, 1.25%, and 2% fish oil fat powder. Eggs were collected and weighed daily. Data were analyzed using Excel, SAS software, and Duncan's test at a 5% significance level to determine the effects of the treatments.

Results and discussion:

The results show that the total antioxidant capacity was not affected by the experimental treatments, while the amount of malondialdehyde in the blood decreased significantly ($P<0.05$) with the increase in the use of fish oil fat powder. The concentrations of aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase enzymes were not affected by the experimental treatments. The use of 1.5 and 2.25% fish oil powder in the diet of laying hens increased the amount of uric acid in the blood, although this increase was not statistically significant compared to the control group. With increasing levels of fish oil powder in the diet of laying hens (from 1.5% to 2.25% of the diet), blood glucose levels increased significantly compared to the control groups and the group fed with 0.75% fat powder (0.05 0>P).

Conclusion:

The results of this study showed that by increasing the level of fish oil fat powder in the diet of laying hens, the level of MDA in blood serum decreased and the level of uric acid and glucose increased. The use of high levels of fish oil fat powder increased the concentration of calcium and phosphorus in the blood.

Keywords: Blood biochemical parameters, Fat powder, Fish oil, Laying hens

تاثیر سطوح مختلف پودرچربی روغن ماهی بر عملکرد تولید مرغ های تخمگذار

حمزه قادری[1*]، سید علی میرقلنج[2] ، سینا پیوستگان، حامد خلیل وندی و امیر مصیب زاده

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه ارومیه [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه ارومیه

([*]نویسنده مسئول: diehard.researcher2030@gmail.com)

چکیده

مقدمه: در بحث سلامتی انسان، اسیدهای چرب امگا-3 شامل آلفالینولنیک اسید (ALA, C18:3n-3)، ایکوزاپنتانوئیک اسید (EPA, C20:5n-3) و دوکوزاهگزانوئیک اسید (DHA, C22:6n-3) دارای اهمیت ویژه ای میباشند و اثرات آنها در مورد کاهش بیماریهای قلبی عروقی انسان به خوبی تایید شده است. از طرفی ثابت شده که مرغ های تخمگذار قادرند این اسیدهای چرب امگا 3 را از منابع غذایی غنی از اسیدهای چرب امگا-3 به داخل زرده انتقال و در داخل تخم مرغ ذخیره کنند. در میان منابع غنی اسیدهای چرب امگا-3 خصوصا بلندزنجیر، روغن ماهی غنی ترین منبع غذایی میباشد ولی یکی از مشکلات این روغن، بو، مشکلات نگهداری و اکسیداسیون و حتی مخلوط کردن مناسب روغنهای مایع، باعث شده که پودرهای چربی بصورت جامد استفاده شود که هم بتوان از اثرات فیزیولوژیکی این اسیدهای چرب در تولید بهره برد و هم این اسیدهای چرب با اهمیت را در داخل زرده تخم مرغ افزایش داد.

مواد و روش ها: این آزمایش به مدت 8 هفته بر روی مرغ‌های تخم‌گذار سن 45 هفته Hy-line W80 انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 مرغ در 4 تیمار و 5 تکرار انجام شد و تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌های بدون پودر چربی روغن ماهی (شاهد) و جیره‌هایی با سطوح 0/75، 1/5 و 2/25 درصد پودر چربی روغن ماهی بودند که به مدت 8 هفته تغذیه شدند. مصرف خوراک، درصد تولید تخم‌مرغ، وزن تخم مرغ، توده تخم مرغ و ضریب تبدیل خوراک مرغها در انتهای دوره اندازه‌گیری و با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد آنالیز و تفاوت‌های معنادار بین تیمارها با آزمون دانکن در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث:

نتایج نشان داد در کل دوره آزمایش 8 هفته ای، درصد تولید، وزن تخم مرغ و توده تخم مرغ تولیدی در گروه‌های آزمایشی تغذیه شده با 0/75 درصد و 1/5 درصد پودر چربی ماهی بیشتر از گروه شاهد بدون پودر چربی بود. ضریب تبدیل خوراک نیز در ر مقایسه با گروه شاهد کاهش نشان داد. با توجه به افزایش درصد و وزن تخم مرغ تولیدی، توده تخم مرغ تولیدی نیز افزایش یافت. این نتایج در توافق با یافته‌های بود که در آن، محققان افزایش درصد تولید تخم مرغ توسط مرغ‌های مادر تغذیه شده با 1/5 پودر چربی با منشاء روغن ماهی و کتان طی دوره هشت هفته‌ای را نشان دادند. علاوه بر این، یافته‌های پژوهش مذکور، هم راستا با نتایج مطالعه حاضر، نشان داد که استفاده از پودر چربی روغن ماهی موجب افزایش وزن تخم مرغ، به ویژه در گروه تغذیه شده با 3 درصد پودر چربی ماهی شد؛ در حالیکه در تیمار تغذیه شده با 1/5 درصد پودر چربی ماهی، علارغم بالا بودن وزن تخم مرغ، در مقایسه با گروه شاهد تفاوت‌ها به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در سطوح بالای 1/5 درصد پودر چربی ، به دلیل فراهمی بیش از حد انرژی مسیر بیوشیمیایی سنتز و ذخیره چربی در بافت‌ها تغییر کرده و همین امر موجب اختلال در مسیر بازده انرژی در بدن و کاهش تولید تخم مرغ در این سطوح می‌شود.

نتیجه گیری کلی:

استفاده از سطوح 0/75 و 1/5 درصد پودر چربی روغن ماهی باعث افزایش معنی‌دار تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، توده تخم‌مرغ و کاهش معنی‌دار ضریب تبدیل خوراک می‌گردد ولی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک ندارد.

واژگان کلیدی: پودر چربی ، روغن ماهی، مرغ تخمگذار، ضریب تبدیل خوراک

مقدّمه

تخم‌مرغ‌ها منبع عالی پروتئین‌های باکیفیت، ویتامین‌ها، مواد معدنی و آنتی‌اکسیدان‌ها هستند و آن‌ها را به گزینه‌ای ایده‌آل برای نیازهای مختلف غذایی تبدیل می‌کنند (1) . در حال حاضر، با توجه به مزایای منابع پروتئین حیوانی که با ترکیبات مفید برای سلامت انسان غنی‌سازی شده‌اند، تقاضا برای این محصولات به طور چشمگیری افزایش یافته است. تخم‌مرغ به عنوان یکی از در دسترس‌ترین منابع پروتئین حیوانی، در سال‌های اخیر با افزایش تقاضا برای تخم‌مرغ‌هایی که دارای بالاترین میزان اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFAها) هستند، به ویژه اسیدهای چرب دوکوزاهگزانوئیک (DHA؛ n 22:6C-3) و ایکوزاپنتاانوئیک (EPA؛ n 20:5C-3)، مواجه شده است (2) . روغن ماهی منبع غنی اسیدهای چرب امگا-3 است که می‌تواند به زرده تخم‌مرغ منتقل شود و پروفایل تغذیه‌ای آن را بهبود بخشد (3) . یکی از چالش‌های اصلی در استفاده از روغن‌های مایع (مانند روغن ذرت و روغن ماهی) در تغذیه دام و طیور، واکنش این روغن‌ها با اسید فسفوریک و تشکیل فسفولیپیدها در سیستم گوارش است. این فرآیند منجر به تولید صابون‌هایی می‌شود که در نهایت همراه با رنگدانه‌ها، فسفولیپیدها و سایر ترکیبات مغذی دفع می‌گردند (6) . همان‌طور که قبلاً ذکر شد، یکی از اصلی‌ترین چالش‌ها در استفاده از روغن‌ها در جیره طیور، اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع در طول دوره انبارداری و در برخی موارد، کیفیت پایین ترکیب چربی/روغن با سایر اجزای جیره است. در این راستا، امروزه پودرهای چربی کلسیمی یا نمک‌های کلسیمی به بازار آمده‌اند که تقریباً تمامی مشکلات مربوط به حمل و نقل، نگهداری و اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع در جیره حیوانات را حل کرده‌اند. با این حال، باید توجه داشت که تحقیقات نشان داده‌اند که میزان انرژی تأمین‌شده توسط پودرهای چربی بسته به منبع چربی مورد استفاده، متفاوت است (7) . در تغذیه طیور، به ویژه در فصل زمستان، پیش گرم کردن روغن‌های مایع برای استفاده در خوراک حیوانات اهمیت دارد. استفاده از پودر چربی یا نمک‌های کلسیمی نه تنها مشکلات مربوط به نگهداری و حمل و نقل را کاهش می‌دهد، بلکه نگرانی‌های مربوط به پیش گرم کردن و اکسیداسیون چربی‌ها را نیز برطرف می‌کند (8) .

مواد و روش ها

این پژوهش به مدت هشت هفته بر روی مرغهای تخمگذار سویه تجاری های‌لاین W-80 در سن 45 هفتگی انجام شد. آزمایش به‌صورت طرح کاملاً تصادفی با 160 قطعه مرغ تخم‌گذار در 4 تیمار، 5 تکرار و 8 قطعه مرغ تخم‌گذار در هر تکرار اجرا شد. پودر چربی روغن کتان که در این پژوهش استفاده شد، از شرکت کیمیا رشد الوند خریداری گردید. تیمارهای آزمایشی شامل 1) جیره بدون پودر چربی کتان به عنوان تیمار شاهد، 2) جیره حاوی 0/75 درصد پودر چربی کتان ، 3) جیره حاوی 1/5 درصد پودر چربی کتان ، 4) جیره حاوی 2/25 درصد پودر چربی کتان بود. جیره مرغ‌های تخم‌گذار بر اساس جداول استاندارد نژاد های‌لاین W-80 و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA فرموله شدند. تخم‌مرغ‌های تولیدی به‌صورت روزانه جمع‌آوری و سپس وزن‌کشی شدند. محاسبه میزان مصرف خوراک از طریق کم کردن مقدار خوراک باقی‌مانده در انتهای هر دوره از مقدار خوراک داده‌شده به‌دست آمد. درصد تولید تخم‌مرغ نیز با تقسیم تعداد کل تخم‌مرغ‌های تولیدی در انتهای دوره بر تعداد مرغ‌هایی که تخم گذاشته‌اند (روز مرغ) محاسبه شد. علاوه بر این، ضریب تبدیل خوراک با تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر توده تخم‌مرغ تولیدی در انتهای دوره محاسبه گردید. توده تخم‌مرغ نیز از حاصل‌ضرب درصد تولید تخم‌مرغ در میانگین وزن تخم‌مرغ‌های تولیدی در انتهای دوره به‌دست آمد. داده‌های آزمایش ابتدا وارد نرم‌افزار اکسل شدند و سپس با استفاده از مدل خطی در نرم‌افزار آماری SAS (9.1.3) مورد آنالیز آماری قرار گرفتند. تفاوت‌های معنادار بین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معناداری پنج درصد مقایسه شد. مدل طرح آماری با استفاده از رابطه زیر تعریف شد:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ = میانگین جامعه، T_i = اثرسطح پودر چربی، e_{ij} = خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

نتایج اثرات استفاده از سطوح مختلف پودر چربی ماهی در جیره مرغ‌های تخمگذار با سن 45 هفته بر عملکرد تولیدی این پرندگان نشان داد که درصد تولید، وزن تخم مرغ و توده تخم مرغ تولیدی در کل دوره آزمایش در گروه‌های آزمایشی تغذیه شده با 0/75 درصد و 1/5 درصد پودر چربی ماهی بیشتر از گروه شاهد بود. در همین بازه‌های زمانی گروه‌های مذکور کاهش قابل توجه ضریب تبدیل خوراک را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند. با توجه به افزایش درصد و وزن تخم مرغ تولیدی، منطقی است که انتظار داشت توده تخم مرغ تولیدی نیز افزایش یابد؛ زیرا، توده تخم مرغ تولیدی در واقع تابعی از درصد و وزن تخم مرغ است. به دلیل افزایش توده تخم مرغ تولیدی ضمن ثابت ماندن مصرف خوراک، میزان ضریب تبدیل خوراک نیز کاهش یافت. این نتایج در توافق با یافته‌های پژوهشگران این بود که در آن، محققان افزایش درصد تولید تخم مرغ توسط مرغ‌های مادر تغذیه شده با 1/5 پودر چربی با منشاء روغن ماهی و کتان طی دوره هشت هفته‌ای را نشان دادند (9).

جدول 1- اثرات سطوح جیره‌ای مختلف پودر چربی روغن ماهی بر عملکرد مرغ‌های تخمگذار در کل دوره آزمایش

Table 1- Effects of different dietary levels of fish oil fat powder on the performance of laying hens throughout the entire experimental period

تیمارها	تولید (%) Production (%)	وزن تخم مرغ (گرم) Egg weight (grams)	مصرف خوراک (گرم) Feed consumption (grams)	توده تخم مرغ (گرم) Egg mass (grams)	ضریب تبدیل خوراک (گرم:گرم) Feed conversion ratio (gram:gram)
شاهد	91/02[b]	54/25[b]	102/9	49/39[b]	2/08[a]
0/75 % پودر چربی ماهی fish oil powder %0/75	92/77[a]	55/58[a]	102/8	51/56[a]	1/99[b]
1/5 % پودر چربی ماهی fish oil powder %1/5	92/67[ab]	55/53[a]	102/9	51/47[a]	2/00[b]
2/25 % پودر چربی ماهی fish oil powder %2/25	92/01[ab]	55/40[a]	103/3	50/98[ab]	2/02[ab]
[1]SEM	0/414	0/198	0/176	0/399	0/016
P-Value	0/032	<0/01	0/234	<0/01	<0/01
مقایسات چند جمله‌ای متعامد برای سطوح افزایشی پودر چربی Orthogonal polynomial comparisons for increasing levels of fat powder					
خطی	0/012	<0/01	0/998	<0/01	<0/01
درجه دو	0/089	0/011	0/650	0/034	0/027

[1]مخففها: SEM، خطای استاندارد میانگین.

علاوه بر این، یافته‌های پژوهش مذکور، هم راستا با نتایج مطالعه حاضر، نشان داد که استفاده از پودر چربی روغن ماهی موجب افزایش وزن تخم مرغ، به ویژه در گروه تغذیه شده با 3 درصد پودر چربی ماهی شد؛ در حالیکه در تیمار تغذیه شده با 1/5 درصد پودر چربی ماهی، علارغم بالا بودن وزن تخم مرغ، در مقایسه با گروه شاهد تفاوت‌ها به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. پژوهشگران بر این باور بودند که با استفاده بیش از 1/5 درصد پودر چربی در جیره پرندگان تخمگذار، به دلیل فراهمی بیش از حد انرژی (10) ، مسیر بیوشیمیایی سنتز و ذخیره چربی در بافت‌ها تغییر کرده (11) و همین امر موجب اختلال در مسیر بازده انرژی در بدن (به دلیل فعال کردن مسیر گلیکولیز از طریق افزایش فعالیت آنزیم گلوکز-6-فسفاتاز (12) و کاهش تولید تخم مرغ در سطوح بالای (به عبارت بهتر مقادیر بیشتر از 1/5 درصد) استفاده از پودر چربی ماهی در جیره خوراکی مرغ‌های تخمگذار می‌شود. علاوه بر این، مطالعات دیگر نشان دادند که برای تولید تخم مرغ در دستگاه تولید مثلی پرندگان تخمگذار مقدار

مشخصی اسید چرب لینولئیک اسید نیاز است. ازآنجائیکه افزایش سطوح استفاده از منابع چربی حاوی سطوح بالای اسیدهای چرب امگا-3، مانند روغن ماهی، کتان، آفتابگردان و غیره، در جیره مرغ‌های تخمگذار موجب کاهش قابل توجه نسبت اسید چرب لینولئیک اسید به آلفا-لینولئیک اسید می‌شود، در نتیجه استفاده طولانی مدت از روغن ماهی یا اقلام خوراکی حاوی نسبت بالای اسید چرب لینولئیک اسید به آلفا-لینولئیک اسید موجب کاهش عملکرد، به ویژه کاهش وزن تخم مرغ خواهد شد(13).

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه نشان داد که استفاده از سطوح 0/75 و 1/5 درصد پودر چربی روغن ماهی باعث افزایش معنی‌دار تولید تخم مرغ، وزن تخم مرغ، توده تخم‌مرغ و کاهش معنی دار ضریب تبدیل خوراک میگردد ولی تاثیر معنی داری بر مصرف خوراک ندارد. بنابراین در دوره پس از پیک تولید میتوان با استفاده از حداکثر 1/5 درصد پودر چربی روغن ماهی، عملکرد تولید را بهبود داد.

منابع

1. Abdou, Adham, M. et al. “Functional Proteins and Peptides of Hen’s Egg Origin.” (2013).
2. Khan SU, Lone AN, Khan MS, Virani SS, Blumenthal RS, Nasir K, Miller M, Michos ED, Ballantyne CM, Boden WE. 2021. Effect of omega-3 fatty acids on cardiovascular outcomes: A systematic review and meta-analysis. EClinicalMedicine. 38.
3. Hasan, Yalcin. "3. Supplemental Fish Oil and its Impact on n−3 Fatty Acids in Eggs." undefined (2017). doi: 10.1016/B978-0-12-800879-9.00035-4
4. I, Dewa, Gede, Agung, Angga, Diningrat., I, Putu, Ari, Astawa., Ni, Wayan, Siti., I, Made, Suasta., I, Gusti, Nyoman, Gde, Bidura. "1. The effect of feeding a mixture of shellfish meal and fish oil on egg production and egg storability of Lohmann Brown laying hens." GSC biological and pharmaceutical sciences, undefined (2024). doi: 10.30574/gscbps.2024.28.2.0285
5. Ni, Made, Anita, Dewi., Ni, Wayan, Siti., I, Putu, Ari, Astawa., I, Made, Suasta., I, Gusti, Nyoman, Gde, Bidura. "2. Supplementation of a Calcium-fish oil mixture in the diet on egg quality in Lohmann Brown laying hens." GSC biological and pharmaceutical sciences, undefined (2024). doi: 10.30574/gscbps.2024.27.3.0235
6. Dumont M-J, Narine SS. 2007. Soapstock and deodorizer distillates from North American vegetable oils: Review on their characterization, extraction and utilization. Food Research International. 40(8):957-974.
7. Abd El-Hamid I, El-Din AN, Zaghloul A, El-Bahrawy K, Elshahawy I, Allam A, El-Zarkouny S, Hassan G. 2016. Effects of calcium salts of fatty acids rich in palmitic and oleic fatty acids on reproduction and serum biochemistry in Barki ewes. Small Ruminant Research. 144:113-118.
8. Mala S, Slezáčková I, Strakova E, Suchý P, Večerek V. 2004. Plant-based diets containing ca-salts of fatty acids and their influence on performance, carcass characteristics, and health status of broiler chickens. Acta Veterinaria Brno. 73(3):321-328.
9. Sattari Najaf Abadi F, Mohit A, Moravej H, Ghavi Hosien-Zadeh N, Darmani Koohi H, Tavakoli M. 2021. Comparison the effect of Omega-3 calcium fat powder with vegetable and animal origin on productive performance, reproductive and egg quality in old broiler breeder hens. Animal Production. 23(1):97-107.

10. Nitsan Z, Dvorin A, Zoref Z, Mokady S. 1997. Effect of added soyabean oil and dietary energy on metabolisable and net energy of broiler diets. British Poultry Science. 38(1):101-106.
11. Celebi S, Utlu N, Aksu MI. 2011. Effects of different fat sources and levels on the fatty acid composition in different tissues of laying hens. Journal of Applied Animal Research. 39(1):25-28.
12. Turner K, Applegate T, Lilburn M. 1999. Effects of feeding high carbohydrate or fat diets. 2. Apparent digestibility and apparent metabolizable energy of the posthatch poult. Poultry science. 78(11):1581-1587.Grobas, S., et al. "Laying hen productivity as affected by energy, supplemental fat, and linoleic acid concentration of the diet." Poultry science 78.11 (1999):
13. Grobas, S., et al. "Laying hen productivity as affected by energy, supplemental fat, and linoleic acid concentration of the diet." Poultry science 78.11 (1999):

Effect of different levels of fish oil fat powder on performance in laying hens

Abstract

Introduction: In human health, omega-3 fatty acids, including Alpha-Linolenic Acid (ALA, C18:3n-3), Eicosapentaenoic Acid (EPA, C20:5n-3), and Docosahexaenoic Acid (DHA, C22:6n-3), are of particular importance, and their effects on reducing human cardiovascular diseases are well-documented. It has also been proven that laying hens can transfer these omega-3 fatty acids from dietary sources rich in omega-3 to the egg yolk and store them in eggs. Among sources rich in long-chain omega-3 fatty acids, fish oil is the richest dietary source. However, issues such as odor, storage difficulties, oxidation, and even the challenge of mixing liquid oils properly have led to the use of solid fat powders. This allows for both taking advantage of the physiological effects of these fatty acids in production and increasing the content of these important fatty acids in the egg yolk.

Materials and Methods: This experiment was conducted over 8 weeks on 45-week-old Hy-Line W80 laying hens. The experiment was designed as a completely randomized trial with 160 hens in 4 treatments and 5 replicates. The experimental treatments included diets without fish oil fat powder (control) and diets with 0.75%, 1.5%, and 2.25% fish oil fat powder, fed for 8 weeks. Feed intake, egg production percentage, egg weight, egg mass, and feed conversion ratio were measured at the end of the period and analyzed using SAS software. Significant differences between treatments were compared using Duncan's test at the 5% significance level.

Results and discussion: Results showed that over the entire 8-week experimental period, the egg production percentage, egg weight, and egg mass in the groups fed with 0.75% and 1.5% fish oil fat powder were higher than in the control group without fat powder. The feed conversion ratio also showed a decrease compared to the control group. Given the increase in the percentage and weight of eggs produced, the egg mass also increased. These findings are consistent with studies where researchers demonstrated an increase in egg production percentage by breeder hens fed with 1.5% fat powder derived from fish oil and flaxseed during an eight-week period. Additionally, the findings of the aforementioned research, in line with the present study, showed that the use of fish oil fat powder increased egg weight, especially in the group fed with 3% fish oil fat powder. However, in the group fed with 1.5% fish oil fat powder, despite the higher egg weight, the differences were not statistically significant compared to the control group. At levels above 1.5% fat powder, excessive energy availability altered the biochemical pathways of fat synthesis and storage in tissues, leading to disruption in energy efficiency in the body and a reduction in egg production at these levels.

Conclusion:

Using 0.75% and 1.5% levels of fish oil fat powder significantly increased egg production, egg weight, and egg mass while significantly reducing the feed conversion ratio. However, it did not have a significant effect on feed intake.

Keywords: Fat powder, fish oil, laying hens, feed conversion ratio.

تاثیر سطوح پوسته آفتابگردان بر خصوصیات لاشه و بخش‌های مختلف روده کوچک جوجه-های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی سطوح متفاوت پروتئین

نجیبه بیگ زاده[1]، سمیه سالاری*[2]، فائقه زعفریان[3]، شیما حسینی فر[4]

[1]دانشجوی دکتری تغذیه طیور، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

[2] استاد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی، ایران.

[3] استادیار، گروه تحقیق و پژوهش در تغذیه حیوانات تک معده، آدیسئو، سینت فونس، فرانسه.

[4]استادیار، گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

(*نویسنده مسئول: S.Salari@asnrukh.ac.ir)

چکیده

مقدمه: جیره‌های کم پروتئین برای ارزیابی ساختارهای جدید خوراک طیور و در نهایت عملکرد پرنده مورد توجه هستند. از طرفی، الزام به کاهش هزینه خوراک، افزایش کارایی خوراک و کاهش استفاده از محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی در خوراک، متخصصان تغذیه را تشویق کرده است تا راهبردهای دیگری را برای رسیدگی به این موضوع بررسی کنند (9). انگیزه اصلی گنجاندن فیبر نامحلول در جیره طیور، تحریک رشد و عملکرد سنگدان است که بر سلامت روده و توانایی پرنده برای استفاده بهتر از مواد مغذی تأثیر می‌گذارد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر سطوح پوسته آفتابگردان بر خصوصیات لاشه و طول بخش‌های مختلف روده کوچک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی سطوح متفاوت پروتئین بود.

مواد و روش‌ها: تحقیق حاضر با 360 قطعه جوجه گوشتی نژاد راس (308) در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×3 انجام گرفت. گروه‌های آزمایشی شامل: سه سطح پوسته آفتابگردان(0، 2 و 4 درصد جیره) و دو سطح پروتئین خام، (مطابق توصیه سویه و 10 درصد کمتر از سطح توصیه شده کاتالوگ) با 6 تکرار و 10 قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار بود. در 42 روزگی وزن بخش‌های مختلف لاشه و نیز طول بخش های مختلف روده اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد، تیمار با 4 درصد پوسته آفتابگردان و پروتئین مطابق کاتالوگ بالاترین وزن نسبی لاشه را نسبت به سایر تیمارها داشت. پرندگان تغذیه شده با 2 و 4 درصد پوسته آفتابگردان لاشه سنگین‌تری داشتند (به ترتیب 76/52 و 76/37). نتایج نشان می‌دهد که اثر پوسته بر وزن لاشه ممکن است تحت تأثیر مصرف پروتئین باشد. پرندگان تغذیه شده با پروتئین مطابق کاتالوگ و بدون پوسته آفتابگردان کمترین وزن لاشه را داشتند. در حالی که سطح پروتئین تاثیری بر وزن لاشه پرندگان تغذیه شده با پوسته آفتابگردان نشان نداد. این نشان می‌دهد که پوسته ممکن است تا حدی اثرات منفی جیره‌های غذایی کم پروتئین بر عملکرد رشد را کاهش دهد.

نتیجه گیری کلی: استفاده از 2 و 4% پوسته آفتابگردان باعث بهبود وزن نسبی لاشه و ران‌ها و کاهش پروتئین جیره همراه با استفاده از جیره حاوی 4 % پوسته آفتابگردان موجب افزایش طول دوازدهه گردید.

واژگان کلیدی: پوسته آفتابگردان، جوجه‌های گوشتی، درصد لاشه، فیبر نامحلول، کاهش پروتئین

مقدّمه

پروتئین جیره به دلیل اهمیت آن برای عملکرد و سلامت پرندگان، هزینه‌های تولید و اثرات زیست محیطی مرتبط با دفع نیتروژن، همیشه یک موضوع حائز اهمیت در تغذیه طیور بوده است (3). ثابت شده است که کاهش پروتئین جیره تا زمانی که نیاز اسیدآمینه‌ای پرنده تامین شود، مشکل‌ساز نخواهد بود (4). همچنین تاکید می‌شود که طیور نیاز به میزان خاصی از فیبر در خوراک خود دارند تا نیاز رفتار تغذیه‌ای ذاتی خود را برآورده کنند. گنجاندن منابع فیبرنامحلول در جیره طیور، تحریک رشد و عملکرد سنگدان است که بر سلامت روده و توانایی پرنده برای استفاده

بهتر از مواد مغذی تأثیر می‌گذارد. قابلیت هضم و جذب پروتئین در قسمت فوقانی دستگاه گوارش در حضور فیبر تجزیه نشده اتفاق می‌افتد (15). فیبر همچنین می‌تواند فعالیت آنزیمی پانکراس را افزایش دهد و با حرکات دودی منجر به افزایش قابلیت هضم مواد مغذی شود (1). فیبر موجود در جیره غذایی به طور قابل توجهی بر رشد اندام‌های گوارشی تأثیر می‌گذارد. در یک آزمایش اخیر، افزودن ترکیبی از فیبر سلولز با پوسته سویا منجر به افزایش بیشتری در وزن نسبی سنگدان و روده کوچک در مقایسه با جیره‌های حاوی پوسته آفتابگردان یا سلولز به تنهایی شد. پرندگانی که از جیره‌هایی با سطوح بالاتر پوسته سویا (6 و 8 درصد) تغذیه می‌شدند نیز در مقایسه با سایر گروه‌ها، ژژنوم و ایلئوم (بخش‌های روده کوچک) سنگین‌تری داشتند. افزودن مخلوطی از پوسته جو و یولاف (15%) می‌تواند وزن و حجم سنگدان را افزایش دهد و در نتیجه فرآیندهای گوارشی را تعدیل می‌کند (12). مطالعات نشان می‌دهد که افزودن فیبر نامحلول متوسط (1%) می‌تواند وزن نسبی پیش معده، سنگدان و کبد را در کنار بهبود فعالیت پروتئولیتیک پانکراس افزایش دهد (4). به طور مشابه، جیره‌های غذایی با 3 درصد سبوس گندم با افزایش وزن سنگدان و روده کوچک، همراه با افزایش فعالیت آنزیم پانکراس (آمیلاز و تریپسین)، به طور بالقوه به هضم بهتر مواد مغذی کمک می‌کند (17).

لذا فرضیه تحقیق، در پژوهش حاضر، این است که افزودن پوسته آفتابگردان به جیره جوجه‌های گوشتی با سطح پروتئین خام پایین از طریق کاهش دفع نیتروژن و تاثیر بر قابلیت هضم سایر مواد مغذی، اثرات مثبتی بر خصوصیات لاشه و ویژگی‌های قسمت‌های مختلف روده کوچک داشته باشد.

مواد و روش ها

پوسته آفتابگردان از محصولات فرعی کارخانه فرآوری مغز آفتابگردان تهیه شد. تحقیق حاضر با 360 قطعه جوجه گوشتی نژاد راس (308) در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×3 انجام گرفت. گروه‌های آزمایشی شامل: سه سطح پوسته آفتابگردان(0، 2 و 4 درصد جیره) و دو سطح پروتئین خام، (مطابق کاتالوگ و 10 درصد کمتر از سطح توصیه شده کاتالوگ) با 6 تکرار و 10 قطعه جوجه گوشتی در هر تکرار بود. در سن 42 روزگی جوجه‌ها، از هر واحد آزمایشی (قفس) یک قطعه جوجه که وزن آن نزدیک به میانگین وزن گروه باشد، انتخاب و پس از کشتار و کندن پر و تخلیه‌ی کامل حفره‌ی شکمی، نمونه‌هایی از قسمت‌های مختلف برای بررسی صفات مورد نظر جدا گردید. وزن زنده، لاشه خالی، سینه، ران‌ها، چربی حفره‌ی شکمی، کبد، سنگدان پر، پیش معده پر، طحال، بورس، سکوم پر، دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم (پر) اندازه‌گیری و با استفاده از فرمول زیر، درصد هر یک از این اندام‌ها نسبت به وزن زنده محاسبه گردید. همچنین طول دو سکوم، دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. داده‌های گروه‌های آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل (2×3) توسط نرم افزار SAS نسخه 9/1 و با استفاده از رویه GLM تجزیه شدند.

وزن نسبی اندام = (وزن زنده ÷ وزن اندام) × 100 (رابطه 1)

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف پوسته آفتابگردان و سطوح متفاوت پروتئین خام جیره بر خصوصیات لاشه جوجه‌های گوشتی در سن 42 روزگی در جدول 1 نشان داده شده است. وزن نسبی لاشه تحت تاثیر اثرات متقابل سطح پوسته و پروتئین قرار گرفت به طوری که تیمار بدون پوسته حاوی پروتئین مطابق کاتالوگ، کمترین وزن نسبی لاشه را نسبت به سایر تیمارها که حاوی پوسته و سطوح متفاوت پروتئین بودند، نشان داد ($P<0/05$). پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی پوسته، لاشه سنگین‌تری نسبت به تیمار شاهد داشتند ($P<0/05$). این نشان می‌دهد که پوسته ممکن است تا حدی اثرات منفی جیره‌های غذایی کم پروتئین بر عملکرد رشد را کاهش دهد. اثرات کاهش سطح پروتئین جیره بر وزن لاشه در چندین مطالعه بررسی شده است (5).

جدول1. تاثیر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی در سن 42 روزگی (گرم /100 گرم وزن بدن پرنده)

Table 1. Influence of experimental treatments on carcass parameters of (g/100 g body weight of bird) of broiler chickens on d 42.

متغیر variables	لاشه Carcass	سینه Breast	ران ها Thighs	دستگاه گوارش Gastrointestinal tract	کبد Liver	سنگدان Gizzard	چربی بطنی Abdominal fat	طحال Spleen
سطح پوسته آفتابگردان (%)								
بدون پوسته No hull	74.38 b	24.81	19.29 b	12.45	2.28	2.44	0.94	0.11 b
%2 (2%)	76.52 a	25.19	20.76 a	12.04	2.22	2.48	0.92	0.13 a
%4 (4%)	76.37 a	26.65	20.87 a	12.43	2.28	2.67	0.90	0.14 a
SEM	0.389	0.625	0.260	0.168	0.046	0.074	0.053	0.005
سطح پروتئین Level of protein								
پروتئین مطابق کاتالوگ Normal protein	75.38	25.08	20.02	12.32	2.34 a	2.49	0.84 b	0.14 a
پروتئین کمتر Low protein	76.13	26.02	20.60	12.39	2.18 b	2.58	1.00 a	0.11 b
SEM	0.318	0.510	0.212	0.137	0.038	0.060	0.044	0.004
پوسته آفتابگردان	پروتئین							
بدون پوسته No hull	مطابق کاتالوگ Normal	24.21	18.65	12.43	2.40	2.38	0.91	0.11
	کمتر Low	25.41	19.94	12.47	2.15	2.50	0.98	0.09
%2 2%	مطابق کاتالوگ Normal	24.33	20.46	11.99	2.30	2.49	0.90	0.13
	کمتر Low	26.05	21.06	12.08	2.15	2.48	0.94	0.12
%4 4%	مطابق کاتالوگ Normal	26.71	20.95	12.55	2.31	2.59	0.72	0.16
	کمتر Low	26.60	20.79	12.32	2.25	2.75	1.08	0.11
SEM	0.550	0.844	0.367	0.238	0.066	0.10	0.076	0.006
سطح معناداری P value								
سطح پوسته آفتابگردان Levels of sunflower hull	0.0007	0.086	0.0002	0.162	0.666	0.089	0.866	0.005
سطح پروتئین Levels of protein	0.1089	0.186	0.0641	0.867	0.008	0.301	0.015	0.0001
پوسته آفتابگردان × پروتئین protein × sunflower hull	0.0197	0.542	0.1614	0.779	0.364	0.708	0.099	0.086

1-[a-b] میانگین‌های هر عامل در هر ستون با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری دارند(P<0/05).

1-Means in a column not sharing a common letter (a-c) are significantly different (P < 0.05).

افزودن 2 و 4 درصد پوسته آفتابگردان وزن نسبی ران را نسبت به تیمار بدون پوسته افزایش داد (P<0/05) که می‌توان به عوامل مختلفی نسبت داد. افزایش ویسکوزیته گوارشی به دلیل فیبر ممکن است رشد روده و جذب مواد مغذی را تحریک کند و منجر به بهبود رشد عضلات در ران‌ها شود. از طرف دیگر، وجود فیبر می‌تواند بر تقسیم مواد مغذی تأثیر بگذارد و به رسوب عضلانی در ران‌ها کمک کند. این یافته با تحقیقات قبلی

شاهین و عبد العظیم (16) مطابقت دارد که نسبت بیشتری از عضله را در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی فیبر بالا گزارش کردند. همچنین در توافق با نتایج حاضر، پورآزادی و همکاران (10) افزایش وزن نسبی ماهیچه سینه و ران را در پرندگان تغذیه شده با فیبر نامحلول در مقایسه با گروه شاهد مشاهده کردند. استفاده از جیره حاوی پروتئین کاتالوگ موجب افزایش وزن نسبی کبد گردید. افزایش تقاضای پروتئین برای گلوکونئوژنز در پاسخ به مصرف زیاد پروتئین در جیره غذایی می‌تواند به طور بالقوه کبدهای سنگین‌تر را در تیمار حاوی پروتئین مطابق کاتالوگ توضیح دهد. وزن نسبی چربی بطنی تحت تاثیر سطح پروتئین قرار گرفت و تیمار حاوی جیره کم پروتئین چربی بطنی بالاتری نشان داد ($P<0/05$). مطالعات نشان داده‌اند که افزایش پروتئین در جیره‌غذایی می‌تواند رسوب چربی را کاهش دهد (7) است. بنابراین، برای به حداکثر رساندن رشد عضلانی و در عین حال به حداقل رساندن چربی، جیره‌غذایی باید به گونه ای تنظیم شود که نیاز روزانه حیوان به اسید آمینه ضروری را برآورده کند. وزن طحال تحت تاثیر اثرات اصلی سطح پوسته آفتابگردان و سطح پروتئین بود ($P<0/05$). تیمارهای حاوی 2 و 4 درصد پوسته آفتابگردان دارای وزن نسبی طحال بالاتری نسبت به گروه کنترل بودند ($P<0/05$). تیمارهای حاوی پروتئین مطابق کاتالوگ نیز نسبت به تیمارهای حاوی پروتئین کمتر دارای وزن نسبی طحال بالاتری بودند ($P<0/05$). افزایش سطح پوسته آفتابگردان منجر به طحال سنگین‌تر شد که ممکن است به اثرات تعدیل کننده ایمنی فیبر مرتبط باشد. مصرف پروتئین مطابق کاتالوگ همچنین منجر به افزایش وزن طحال می‌شود که احتمالاً به دلیل افزایش فعالیت متابولیک و نیازهای سیستم ایمنی مرتبط با متابولیسم پروتئین است.

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف پوسته آفتابگردان و سطوح مختلف پروتئین بر وزن نسبی و طول بخش‌های مختلف دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی در سن 42 روزگی در جدول 2 نشان داده شده است. وزن نسبی دئودنوم تحت تاثیر سطوح پروتئین جیره قرار گرفت و تیمارهای حاوی جیره کم پروتئین وزن نسبی بالاتر نسبت به جیره با پروتئین مطابق کاتالوگ نشان دادند ($P<0/05$). افزایش وزن نسبی دئودنوم در تیمارهای کم پروتئین در مقایسه با تیمارهای حاوی پروتئین مطابق کاتالوگ نشان دهنده سازگاری بالقوه با مصرف پروتئین بالاتر است. دوازدهه نقش مهمی در هضم اولیه ایفا می‌کند و ممکن است برای سازگاری با افزایش تجزیه پروتئین بزرگ شده باشد. 4 درصد پوسته آفتابگردان نسبت به سایر سطوح پوسته وزن نسبی ایلئوم بالاتری نشان داد ($P<0/05$). این نشان‌دهنده یک اثر تحریکی بالقوه پوسته آفتابگردان بر روی روده کوچک تحتانی است که احتمالاً مربوط به افزایش تخمیر میکروبی و جذب مواد مغذی در این ناحیه است. وزن نسبی سکوم در تیمارهای حاوی 2 درصد پوسته آفتابگردان وزن نسبی بالاتری نسبت به سایر تیمارها نشان داد ($P<0/05$). تیمارهای حاوی جیره کم پروتئین وزن نسبی سکوم بالاتری داشتند ($P<0/05$) که نشان‌دهنده پتانسیل پوسته آفتابگردان برای رشد یا فعالیت متابولیک در روده کور است و این با نقش ثابت پری‌بیوتیک‌ها در تحریک میکروبیوتای مفید روده که می‌تواند بر اندازه و عملکرد سکوم تأثیر بگذارد، همسو است. در مطالعات دیگر (13)، پرندگانی که از جیره‌هایی با سطوح بالاتر پوسته سویا (6 و 8 درصد) تغذیه می‌شدند نیز در مقایسه با سایر گروه‌ها، ژژنوم و ایلئوم (بخش‌های روده کوچک) سنگین‌تری داشتند. سانتوس و همکاران (14) گزارش داد که پولت‌هایی که با جیره‌غذایی حاوی تراشه‌های چوب (به عنوان منبع فیبر نامحلول) تغذیه می‌شدند، وزن نسبی روده کوچک کمتری در 28 روزگی نسبت به آنهایی داشتند که با جیره‌های دیگر تغذیه می‌شدند.

جدول 2. تاثیر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی پر (درصدی از وزن زنده بدن) و طول (سانتی متر) قسمت‌های مختلف روده کوچک جوجه‌های گوشتی در سن 42 روز

Table 2. Influence of experimental treatments on the relative weight (g/100 g body weight of bird) and length (cm) of intestinal segments of broiler chickens on d 42.

وزن(درصدی از وزن زنده بدن) Relative weight (g/100 g body weight of bird)				طول(سانتی متر) Length (cm)				متغیر variables	
دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum	سکوم Ceca	دئودنوم Duodenum	ژژنوم Jejunum	ایلئوم Ileum	سکوم Ceca		
								سطح پوسته آفتابگردان (درصد)	
0.71	2.45	1.98 b	0.67 b	37.83	96.33	104.08 b	41.75	بدون پوسته No hull	
0.73	2.26	2.04 b	0.75 a	35.33	88.33	102.08 b	42.58	%2 (2%)	
0.68	2.51	2.37 a	0.64 b	36.58	91.33	111.75 a	43.41	%4 (4%)	
0.026	0.010	0.112	0.026	0.734	2.711	2.455	0.844	SEM	
								سطح پروتئین Level of protein	
0.67 b	2.32	2.13	0.65 b	35.11 b	89.38	103.50	39.94 b	پروتئین مطابق کاتالوگ Normal protein	
0.75 a	2.50	2.14	0.72 a	38.05 a	94.61	108.44	45.22 a	پروتئین کمتر Low protein	
0.021	0.084	0.092	0.021	0.599	2.213	2.00	0.689	SEM	
								پوسته آفتابگردان	پروتئین
0.66	2.16	1.81	0.59	36.66 bc	94.16	101.00	38.00	مطابق کاتالوگ Normal	بدون پوسته No hull
0.77	2.74	2.15	0.74	39.00 ab	98.50	107.16	45.50	کمتر Low	
0.71	2.21	2.20	0.76	35.33 dc	84.16	98.66	40.83	مطابق کاتالوگ Normal	%2 2%
0.75	2.31	1.88	0.74	35.33 dc	92.50	105.50	44.33	کمتر Low	
0.63	2.58	2.37	0.59	33.33 d	89.83	110.83	41.00	مطابق کاتالوگ Normal	%4 4%
0.73	2.44	2.38	0.69	39.83 a	92.83	112.66	45.83	کمتر Low	
0.037	0.021	0.159	0.037	1.038	3.834	3.471	1.193	SEM	
								سطح معناداری P value	
0.43	0.22	0.04	0.01	0.07	0.12	0.02	0.38	سطح پوسته آفتابگردان Levels of sunflower hull	
0.01	0.14	0.93	0.01	0.001	0.10	0.09	0.0001	سطح پروتئین Levels of protein	
0.67	0.06	0.13	0.11	0.01	0.77	0.73	0.24	پوسته آفتابگردان × پروتئین protein × sunflower hull	

1-[a-b] میانگین‌های هر عامل در هر ستون با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌داری دارند(P<0/05).

1-Means in a column not sharing a common letter (a-c) are significantly different (P < 0.05).

طول دئودنوم تحت تاثیر اثر اصلی سطح پروتئین و اثرات متقابل سطح پوسته آفتابگردان و پروتئین قرار گرفت($P<0/05$). این اثر متقابل نشان دهنده یک تعامل پیچیده بین پوسته و پروتئین جیره غذایی در تأثیرگذاری بر رشد روده کوچک فوقانی است. جیره‌های حاوی 4 درصد پوسته آفتابگردان طول ایلئوم بیشتری نسبت به سایر سطوح پوسته نشان داد($P<0/05$). صادقی و همکاران (13) نشان داد که طول ژژنوم و ایلئوم در جوجه‌های گوشتی که با 3 درصد تفاله چغندرقند یا ترکیبی از تفاله چغندرقند و سبوس برنج تغذیه می‌شوند، افزایش یافته است. جیمنز مورینو و همکاران (6) همچنین نشان داد که تفاله چغندرقند طول روده را در جوجه‌های گوشتی در مقایسه با سبوس برنج در سن 6 و 12 روزگی افزایش داد. ژو و همکاران (19) نشان داد که تغذیه موش‌ها با جیره‌های غذایی سرشار از فیبر منجر به بزرگ شدن بافت‌های دستگاه گوارش می‌شود. حضور طولانی مدت فیبر نامحلول باعث افزایش فعالیت دستگاه گوارش می‌شود که منجر به افزایش طول نسبی قسمت‌های مختلف روده می‌شود. روبیو و همکاران (11) پیشنهاد کرد که یکی از مکانیسم‌های مقابله با افزایش ویسکوزیته گوارشی در روده، رشد طولی و افزایش وزن روده کوچک برای به حداکثر رساندن جذب مواد مغذی است. ویسکوزیته به طرق مختلف طول روده را افزایش می‌دهد. اولاً، پلی ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای با متسع کردن دیواره، فشار قابل توجهی بر دیواره روده و لایه‌های عضلانی آن وارد می‌کنند که منجر به افزایش طول سارکومرها و در نتیجه افزایش میوفیبریل‌های لایه عضلانی برای مقابله با فشار وارده می‌شود. علاوه بر این، افزایش طول و ضخامت عضلات دیواره روده یک مکانیسم تطبیقی از طرف پرنده برای حرکت این مواد چسبناک از طریق مجرای روده است. دومین مکانیسمی که ویسکوزیته باعث افزایش طول روده می‌شود احتمالا نیاز به مواد مغذی است. بدفورد و کلاسن، (2) دریافتند که افزایش سطح جو تا 50 درصد فیبر خام در جیره غذایی می‌تواند افزایش طول قسمت‌های مختلف روده کوچک و سکوم را توضیح دهد.

تیمارهای حاوی جیره کم پروتئین طول دوازدهه بالاتری نشان دادند ($P<0/05$). طول روده کور در تیمارهای حاوی جیره کم پروتئین بیشتر از جیره‌های با پروتئین در حد توصیه شده سویه بود ($P<0/05$). در تضاد با نتایج حاضر، برخی از مطالعات همبستگی مثبتی را بین سطح پروتئین خام جیره‌غذایی و طول روده نشان داده اند. به عنوان مثال، سریواس و همکاران. (15) مشاهده کردند که جوجه‌های گوشتی که با جیره حاوی 24 درصد پروتئین خام تغذیه می‌شوند، سکوم طولانی‌تری نسبت به جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره حاوی 18 درصد پروتئین خام دارند. مردا و همکاران. (8) مشاهده کردند که طول روده جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی 16، 20 و 24 درصد پروتئین خام تفاوت معنی‌داری نداشت. تفاوت در نتایج این مطالعات ممکن است به دلیل عوامل مختلفی از جمله نژاد جوجه، سن جوجه، نوع جیره غذایی و روش اندازه‌گیری طول روده باشد.

به طور کلی، یافته‌های حاضر نشان می‌دهد که پوسته آفتابگردان و جیره کم پروتئین می‌توانند اثرات متفاوتی بر وزن نسبی بخش‌های مختلف دستگاه گوارش داشته باشند. به نظر می‌رسد پوسته آفتابگردان به طور خاص بر ایلئوم و سکوم تأثیر می‌گذارد، در حالی که جیره کم پروتئین در درجه اول بر سکوم تأثیر می‌گذارد و موجب افزایش وزن و طول آن می‌گردد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که افزودن پوستهٔ آفتابگردان به عنوان منبع فیبر نامحلول موجب بهبود وزن نسبی لاشه و ران و طحال می‌گردد. کاهش پروتئین جیره همراه با افزودن پوسته آفتابگردان تاثیر منفی بر وزن نسبی اجزای لاشه نداشت. افزودن 4 درصد پوسته آفتابگردان موجب افزایش وزن و طول ایلئوم گردید که این نشان دهنده اثر پوسته با افزایش تخمیر میکروبی و جذب مواد مغذی بر روی بخش انتهایی روده کوچک است.

قدردانی

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به خاطر حمایت مالی از پروژه، تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. Amerah, A.M., Ravindran, V. and Lentle, R.G., (2009). Influence of insoluble fibre and whole wheat inclusion on the performance, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *British Poultry Science*, 50(3):366-375.
2. Bedford, M.R. and Classen, H.L. (1992). Reduction of intestinal viscosity through manipulation of dietary rye and pentosanase concentration is affected through changes in the carbohydrate composition of the intestinal aqueous phase and results in improved growth rate and food conversion efficiency of broiler chicks. *Journal of Nutrition*. 122, 560-569.
3. Beski, S. S., R. A. Swick, and P. A. Iji. (2015). "Specialized Protein Products in Broiler Chicken Nutrition: A Review." *Animal Nutrition*, 1 (2): 47–53.
4. Chrystal, P. V., Moss, A. F., Khoddami, A., Naranjo, V. D., Selle, P. H., & Liu, S. Y. (2020). Impacts of reduced-crude protein diets on key parameters in male broiler chickens offered maize-based diets. *Poultry Science*, 99(1), 505-516.
5. Hilliar, M., Hargreave, G., Girish, C.K., Barekatain, R., Wu, S.B. and Swick, R.A. (2020). Using crystalline amino acids to supplement broiler chicken requirements in reduced protein diets. *Poultry Science*, 99(3):1551-1563.
6. Jiménez-Moreno, E., Frikha, M., de Coca-Sinova, A., García, J. and Mateos, G.G. (2013). Oat hulls and sugar beet pulp in diets for broilers 1. Effects on growth performance and nutrient digestibility. *Animal Feed Science and Technology*, 182(1-4): 33-43.
7. Lesson S, Summers DJ. Commercial poultry nutrition. 2 ed. Guelph, Ontario. Canada: University Books;(1997). 350.
8. Murda, L. M., Židaník, Š., and Levkut, L. (2011). Effect of dietary protein content on growth performance, blood parameters, and carcass characteristics of broiler chickens. *Acta Veterinaria Hungarica*. 59, 547-556.
9. Nursiam, I., Ridla, M., & Hermana, W. (2021, June). Effect of fiber source on growth performance and gastrointestinal tract in broiler chickens. In IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science* (Vol. 788, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
10. Pourazadi, Z., Salari, S., Tabandeh, M.R. and Abdollahi, M.R. (2020). Effect of particle size of insoluble fibre on growth performance, apparent ileal digestibility and caecal microbial population in broiler chickens fed barley-containing diets. *British Poultry Science*, 61(6):734-745.
11. Rubio, L.A., Brenes, A. and Castaño, M., (1990). The utilization of raw and autoclaved faba beans (Vicia faba L., var. minor) and faba bean fractions in diets for growing broiler chickens. *British Journal of Nutrition.* 63, 419-430.
12. Sacranie, A., Svihus, B., Denstadli, V., Moen, B., Iji, P.A. and Choct, M., (2012). The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 91(3):693-700.
13. Sadeghi, A., Toghyani, M. and Gheisari, A. (2015). Effect of various fiber types and choice feeding of fiber on performance, gut development, humoral immunity, and fiber preference in broiler chicks. *Poultry Science* .94, 2734-2743.
14. Santos Jr, A. A. (2006). Influence of grain particle size and insoluble fiber content on Salmonella colonization and shedding of turkeys fed corn-soybean meal diets.

15. Serivas, M. T., Silva, J. C., and Leitão, M. N. (2007). Effect of dietary protein level on growth performance and digestive tract development of broiler chickens. *Poultry Science.* 86, 2465-2472.
16. Shahin, K. A., & Abd Elazeem, F. A. T. H. Y. (2005). Effects of breed, sex and diet and their interactions on carcass composition and tissue weight distribution of broiler chickens. *Archives Animal Breeding, 48*(6), 612-626.
17. Shang, Q., Wu, D., Liu, H., Mahfuz, S. and Piao, X. (2020). The impact of wheat bran on the morphology and physiology of the gastrointestinal tract in broiler chickens. *Animals*, 10, 1831.
18. Svihus, B., (2011). The gizzard: function, influence of diet structure and effects on nutrient availability. *World's Poultry Science Journal*, 67(2): 207-224.
19. Xu, Y., Stark, C., Ferket, P., Williams, C., Pacheco, W. and Brake. J. (2015). Effect of dietary coarsely ground corn on broiler live performance, gastrointestinal tract development, apparent ileal digestibility of energy and nitrogen, and digesta particle size distribution and retention time. *Poultry Science.* 94:53–60.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

The effect of sunflower hull levels on the carcass characteristics and of different parts of the small intestine of broilers fed with diets containing different levels of protein

N. Beigzadeh[1], S. Salari*[2], F. Zaefarian[3], Sh. Hosseinifar[4]

1- Ph.D Candidate in Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

2- Professor, Department of Animal Science, Animal Science and Food Technology Faculty, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran.

3- Assistant Professor, Department of R&I in Monogastric Animal Nutrition, Adisseo France S.A.S, European Laboratory of Innovation Science Assistant Professor, & Expertise (ELISE), Saint Fons, France.

4- Assistant Professor, Department of basic science, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran.

(*Corresponding author: S.Salari@asnrukh.ac.ir)

Abstract

Introduction: Low protein diets are important for evaluating new poultry feed structures and ultimately bird performance. On the other hand, the requirement to reduce feed cost, increase feed efficiency and reduce the use of antibiotic growth stimulants in feed has encouraged nutritionists to investigate other strategies to address this issue (10). The main motivation to include insoluble fiber in poultry diet is to stimulate the growth and function of the gizzard, which affects the health of the intestine and the bird's ability to better use nutrients. The aim of this research was to investigate the effect of sunflower hulls levels on carcass characteristics and the length of different parts of the small intestine of broilers fed with diets containing different levels of protein.

Materials and Methods: The present research was conducted with 360 broiler chickens of Ross breed (308) in the form of a completely randomized design with a factorial arrangement of 3×2. The experimental groups included: three levels of sunflower hulls (0, 2 and 4% of diet) and two levels of crude protein (corresponding to and 10% less than the recommended level of the catalog) with 6 replications and 10 pieces of broiler in each replication.

Results and discussion: The results showed that the treatment with 4% sunflower hulls and normal protein had the highest relative carcass weight compared to other treatments. Birds fed with 2% and 4% sunflower hulls had heavier carcasses (76.52 and 76.37, respectively). The results show that the effect of sunflower hulls on carcass weight may be affected by protein consumption. Birds fed with normal protein diets and without sunflower hulls showed the lowest carcass weight, while the protein level did not show an effect on the carcass weight of birds fed with shell. This indicates that sunflower hulls may partially reduce the negative effects of low protein diets on growth performance.

Conclusion: This study shows that reducing the inclusion of crude protein along with amino acids in the poultry diet may not have a negative effect on the carcass characteristics of the birds. The use of 4% sunflower hulls and normal protein in the diet compared to the control treatment (without sunflower hulls and normal protein) increased the relative weight of the carcass, but it was not different compared to other treatments. The use of 2 and 4% sunflower hulls improved the relative weight of the carcass and thighs. Decreasing dietary protein with the use of diet containing 4% sunflower hulls increased the length of duodenum. Therefore, it is possible to recommend the use of sunflower hulls when the crude protein in the diet of broilers is reduced.

Keywords: Broiler chickens, Insoluble fiber, Protein reduction

تاثیر سطوح مختلف عصاره فلفل قرمز بر عملکرد و رنگ زرده مرغ تخم‌گذار

فرزانه رئوفی[1*]، احسان صالحی فر[2]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد [2]استادیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

(*نویسنده مسئول: farzanehraoofi72@gmail.com)

چکیده

مقدمه: عصاره‌های گیاهی در تغذیه مرغ‌های تخم‌گذار کاربردهای فراوانی دارند. عصاره فلفل قرمز خواص ضد میکروبی داشته و قابلیت هضم مواد مغذی را در پرنده بهبود می‌دهد و به عنوان محرک اشتها در جیره منجر به افزایش عملکرد گله و بهبود کیفیت تخم‌مرغ تولیدی می‌گردد. فلفل قرمز بعنوان یک رنگدانه برای رنگ زرده تخم‌مرغ مطرح است و به طور گسترده‌ای در سراسر جهان کشت می‌شود. فلفل قرمز حاوی مقدار کمی از رنگدانه‌های قرمز و مقدار نسبتا زیادی از کاروتنوئیدها زرد که به آسانی جذب و به زرده می‌رسد در نتیجه باعث افزایش شدت رنگ زرد می‌شود. هدف از تحقیق حاضر، بررسی تاثیر عصاره فلفل قرمز بر عملکرد و رنگ زرده مرغ‌های تخم‌گذار سوپرنیک بود.

مواد و روش‌ها: برای این تحقیق تعداد 80 قطعه مرغ تخم‌گذار نژاد سوپر نیک با سن 34 هفته در قالب طرح کاملا تصادفی شامل 5 تیمار،4 تکرار و 4 قطعه مرغ در هر تکرار به مدت 8 هفته پرورش داده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: 1- جیره پایه همراه 2 درصد عصاره فلفل قرمز، 2- جیره پایه همراه 4 درصد عصاره فلفل قرمز، 3- جیره پایه همراه 8 درصد عصاره فلفل قرمز، 4- جیره پایه همراه رنگدانه و 5- جیره پایه (کنترل) بودند. پارامترهای عملکردی شامل وزن، توده و درصد تولید تخم‌مرغ، خوراک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل غذایی به همراه رنگ زرده تخم‌مرغ مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده‌های جمع‌آوری شده در طول دوره آزمایش وارد نرم افزار اکسل گردید و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح 5 درصد انجام شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که در کل دوره بهترین وزن و مصرف خوراک در تیمار حاوی 8 درصد عصاره فلفل مشاهده گردید ($P<0/05$). تیمار حاوی 4 درصد عصاره فلفل درصد تولید و توده تخم‌مرغ را افزایش داد و ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشید ($P<0/05$). فلفل به دلیل داشتن کپسایسین موجب تحریک ترشح آنزیم‌های هضمی پرنده شده و هضم و جذب مواد مغذی را بهبود بخشیده است که سبب بهبود عملکرد پرنده گردیده است.

نتیجه گیری کلی: با توجّه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر افزودن 4 و 8 درصد عصاره فلفل قرمز به جیره مرغ‌های تخم‌گذار وزن و درصد تولید تخم‌مرغ را افزایش و ضریب تبدیل غذایی و رنگ زده تخم‌مرغ را بهبود بخشید.

واژگان کلیدی: رنگ زرده، عصاره فلفل قرمز، عملکرد، مرغ تخم‌گذار

مقدّمه

در سال‌های اخیر به دلیل نگرانی از پیامدهای مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره پرندگان روی سلامت انسان، استفاده از فرآورده‌های گیاهی در جیره طیور افزایش یافته است (1). استفاده از افزودنی‌های خوراک گیاهی اخیراً به عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌های سنتی، پروبیوتیک‌ها، پری-بیوتیک‌ها و رنگدانه‌های مصنوعی مورد توجه قرار گرفته است. تحقیقات مختلف اثرات ضد میکروبی، محرک رشدی، آنتی اکسیدانی و ضد التهابی آن‌ها را تایید کرده‌اند (2). علاوه بر این، آن‌ها از طریق افزایش تولید آنزیم‌های گوارشی و بهبود کارایی مصرف خوراک با افزایش عملکرد کبد، اثر محرک روی سیستم گوارشی دارد که منجر به بهبود عملکرد گله می‌شوند (3). رنگ زرده تخم‌مرغ معمولاً از رنگدانه‌های مصنوعی ناشی می‌شود؛ با این حال به دلیل نگرانی فزاینده مردم در مورد استفاده از رنگدانه‌های مصنوعی، منابع طبیعی جایگزین رنگدانه‌های مصنوعی شده‌اند (4). از سوی دیگر استفاده بیش از حد مجاز از برخی رنگدانه‌های مصنوعی از قبیل کانتازانتین[1] در جیره طیور، در برخی کشورها با محدودیت‌هایی رو به

[1] Canthaxanthin

رو شده است؛ زیرا ممکن است به دلیل تشکیل کریستال در شبکیه، موجب آسیب به بینایی چشم انسان شود، از این رو در اتحادیه اروپا کانتازانتین جزء مواد بالقوه مضر برای انسان طبقه بندی شده است (5). مرغ‌ها قادر به انتقال حدود 20 تا 60 درصد از رنگدانه‌های موجود در خوراک به زرده تخم‌مرغ هستند، و قادر به تولید رنگدانه‌ها با فرآیندهای بیوشیمیایی خود نیستند (7 و 8). فلفل قرمز [1]منبعی غنی از کاروتنوئیدها مانند ویتامین C، E و پرویتامینA، با عملکردهای آنتی‌اکسیدانی شناخته شده است. گزارش شده است که ترکیبات فعال موجود در فلفل قرمز دارای اثرات شیمیایی پیشگیری کننده و شیمی درمانی هستند. ترکیبات موثر فلفل قرمز کپسایسین، کپسیسین و کپسانتین هستند (9 و 10). فلفل قرمز در جیره جوجه‌های گوشتی و مرغ‌های تخم‌گذار با هدف افزایش اشتهای پرنده (11 و 12) و افزایش رنگ زده و تولید تخم‌مرغ مورد استفاده قرار می‌گیرد (13). در تحقیقات مختلف برای بهبود اشتها و عملکرد پرنده، فلفل با روش‌های مختلفی از جمله پودر کردن (1) و مصرف عصاره فلفل (14) به جیره مرغ‌های تخم‌گذار اضافه گردید. بنابراین، هدف از این مطالعه تعیین اثرات سطوح مختلف عصاره فلفل بر عملکرد و رنگ زرده مرغ تخم‌گذار است.

مواد و روش ها

این پژوهش سال 1402 در سالن مرغ تخم‌گذار ایثار در شهر مشهد 5 کیلومتری گلمکان انجام شد. به مدت2 هفته دوره عادت پذیری و 8 هفته طرح اصلی انجام گرفت. سالن دارای سه ردیف قفس دوطرفه بود که هر ردیف دارای چهار طبقه قفس بود. دو ردیف کنار هم به عنوان قفس‌های طرح انتخاب و شماره‌گذاری شدند. تعداد پرندگانی که برای این آزمایش در نظر گرفته شد 80 قطعه مرغ تخم‌گذار نژاد سوپر نیک با سن 34 هفته بود. هر قفس به وسیله دانخوری ناودانی و آبخوری نیپل مجهز بود. آب و خوراک به صورت دسترسی آزاد در اختیار مرغ‌ها قرار گرفت و برنامه نوردهی 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی اجرا شد. سایر شرایط محیطی طبق کاتالوگ مرغ تخم‌گذار سوپر نیک تنظیم گردید. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی شامل 5 تیمار، 4 تکرار و 4 پرنده در هر تکرار بود. تیمارهای آزمایشی شامل: 1- جیره پایه به اضافه 2 درصد عصاره فلفل قرمز، 2- جیره پایه 4 درصد عصاره فلفل قرمز، 3- جیره پایه همراه 8 درصد عصاره فلفل قرمز، 4- جیره پایه همراه رنگدانه و 5- جیره پایه (کنترل) بودند. همه جیره‌های غذایی مطابق با راهنمای پرورش نژاد سوپر نیک فرموله شدند. دمای سالن پرورش در طول آزمایش در 4 ± 23 درجه سانتی‌گراد حفظ شد. در طول دوره آزمایش، تولید و وزن تخم‌مرغ‌ها روزانه بطور جداگانه با ترازوی دیجیتال توزین و مصرف خوراک به‌صورت هفتگی برای محاسبه تولید، توده تخم‌مرغ و ضریب تبدیل خوراک به‌دست آمد. برای مشخص کردن رنگ زرده از شابلون‌های رنگی رش(Rhosh) استفاده گردید. از آزمون در سطح 5 درصد جهت مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌های جمع آوری شده نیز در قالب طرح کاملا تصادفی و از رویه GLM و با نرم افزار آماری SAS (نسخه 9/4) انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج جدول 1 نشان داد که تیمارهای حاوی عصاره فلفل وزن تخم‌مرغ را نسبت به تیمارهای شاهد و رنگدانه افزایش داد (P <0/05). از نظر وزن تخم‌مرغ بین تیمارهای شاهد و رنگدانه تفاوتی مشاهده نشد (p >0/05). استفاده از 8 درصد عصاره فلفل موجب افزایش وزن تخم‌مرغ گردید (P <0/05). وزن تخم‌مرغ از شاخص‌های اصلی بازار پسندی تخم‌مرغ بوده که افزایش آن برای تولید کننده سود اقتصادی بالایی دارد. همسو با نتایج ما آپیتانی و ایماسن (15) با افزودن 10 و 15 گرم بر کیلوگرم فلفل قرمز به جیره وزن تخم‌مرغ را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. کپسایسین موجود در فلفل به وسیله تحریک آنزیم‌های هضمی و بهبود فعالیت آنزیم‌های پروتئاز، آمیلاز و لیپاز (آنزیم‌های هضمی موجود در دئودنوم پرنده) موجب بهبود عملکرد گله می‌گردد (16 و 17). تیمارها حاوی 4 و 8 درصد عصاره فلفل میزان تولید و توده تخم‌مرغ را نسبت به تیمارهای دیگر افزایش دادند (p<0/05)، اما بین تیمارهای شاهد، 2 درصد عصاره فلفل و رنگدانه تفاوتی مشاهده نشد (p >0/05). تیمارها حاوی عصاره فلفل مصرف خوراک را نسبت به تیمارهای شاهد و رنگدانه افزایش داد (p<0/05). از نظر مصرف خوراک تیمار رنگدانه مصرف بالاتری

[1] Capsicum annuum

نسبت به شاهد داشت (p<0/05). دلیل بهبود توده تخم‌مرغ می‌تواند به افزایش جذب بهتر مواد مغذی باشد به طوری که لوکاومنی و همکاران (18) بیان کردند که فلفل قرمز منجر به افزایش تعداد سلول‌های اپی‌تلیال و ارتفاع ویلی گردیده و سطح جذب مواد مغذی را افزایش داده که توده تخم‌مرغ و در نتیجه عملکرد گله بهتر شده است. همچنین در پژوهشی نشان داده شده است که کپسایسین سبب افزایش فعالیت گلوکز 6 فسفات دهیدروژناز و لیپوپروتئین لیپاز شده که باعث افزایش مصرف انرژی و مواد مغذی به وسیله سلول‌ها می‌شود (19). در بین تیمارهای حاوی عصاره فلفل، تیمار 8 درصد عصاره فلفل مصرف خوراک بالاتری را داشت (p <0/05). از نظر ضریب تبدیل غذایی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید، بطوریکه بهترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی 4 درصد عصاره فلفل مشاهده گردید (p<0/05). تأثیر قابل توجه افزودنی‌های خوراک گیاهی بر عملکرد تخم‌گذاری را نیز می‌توان به اثرات مثبت این افزودنی‌ها در تعدیل میکروبیوتای روده، افزایش قابلیت هضم و جذب مواد مغذی، و بهبود ویژگی‌های تخمدان نسبت داد (20). تیمارهای حاوی عصاره فلفل رنگ زرده را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند اما نسبت به رنگدانه پایین‌تر بودند (p <0/05). فلفل منبع کاروتنوئیدها است، بنابراین می‌توان از آن به عنوان یک رنگ طبیعی زرده استفاده کرد که برای مصرف کنندگان تخم‌مرغ ایمن و بالقوه سالم تر از رنگ‌های مصنوعی یا طبیعی است (15). لی و همکاران (8) بیان کردند که مصرف 0/3 تا 9/6 قسمت در میلیون از رنگدانه مصنوعی کاروفیل و رنگدانه استخراج شده از فلفل قرمز در جیره مرغ تخم‌گذار سبب افزایش به ترتیب به امتیاز 12/3 و 12/7 گردید.

جدول1. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد مرغ‌های تخم‌گذار از سن 34 تا 43 هفتگی

Table 1. Effect of experimental treatments on performance of laying hens from the age of 34 to 43 weeks

سطح معناداری P-value	شاهد Control	رنگدانه pigment	8 درصد عصاره فلفل 8% pepper extract	4 درصد عصاره فلفل 4% pepper extract	2 درصد عصاره فلفل 2% pepper extract	متغییرها variables
<0.0001	61.21^{e}	61.34^{d}	61.86^{a}	61.74^{b}	61.51^{c}	وزن تخم‌مرغ Egg weight (g)
<0.0001	90.71^{b}	91.29^{b}	93.30^{a}	93.75^{a}	90.85^{b}	میزان تولید Production rate (%)
<0.0001	55.47^{b}	56.00^{b}	57.72^{a}	57.89^{a}	55.88^{b}	توده تخم‌مرغ Egg mass
<0.0001	107.03^{d}	107.96^{c}	110.51^{a}	109.62^{ab}	108.96^{b}	مصرف خوراک Feed intake (g/day)
<0.0001	1.93^{ab}	1.92^{ab}	1.91^{bc}	1.89^{c}	1.95^{a}	ضریب تبدیل غذایی Food conversion factor
<0.0001	6.25^{c}	11.87^{a}	70.50^{b}	7.25^{b}	7.62^{b}	رنگ زرده Yolk color

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد افزودن سطوح 4 و 8 درصد عصاره فلفل قرمز در جیره مرغ‌های تخم‌گذار بدون هیچ تاثیر منفی بر عملکرد گله، وزن و درصد تولید گله را افزایش می‌دهد. همچنین مصرف خوراک و ضریب تبدیل غذایی را بهبود می‌بخشند.

قدردانی

این تحقیق در فارم تخم‌گذار ایثار مشهد با راهنمایی دکتر صالحی فر انجام شد که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مدیریت محترم فارم و استاد ارجمند، اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Abou-Elkhair, R., Selim, S., & Hussein, E. (2018). Effect of supplementing layer hen diet with phytogenic feed additives on laying performance, egg quality, egg lipid peroxidation and blood biochemical constituents. *Animal nutrition*, 4(4), 394-400.
2. Mohammadi Gheisar, M., & Kim, I. H. (2018). Phytobiotics in poultry and swine nutrition–a review. *Italian journal of animal science*, 17(1), 92-99.
3. Abou-Elkhair, R., Ahmed, H. A., & Selim, S. (2014). Effects of black pepper (Piper nigrum), turmeric powder (Curcuma longa) and coriander seeds (Coriandrum sativum) and their combinations as feed additives on growth performance, carcass traits, some blood parameters and humoral immune response of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(6), 847.
4. Reda, F. M., Alagawany, M., Mahmoud, H. K., Mahgoub, S. A., & Elnesr, S. S. (2020). Use of red pepper oil in quail diets and its effect on performance, carcass measurements, intestinal microbiota, antioxidant indices, immunity and blood constituents. *Animal*, 14(5), 1025-1033.
5. Spasevski, N., Čolović, D., Rakita, S., Ikonić, P., Đuragić, O., Banjac, V., & Vukmirović, Đ. (2016). Fatty acid composition and β-carotene content in egg yolk of laying hens fed with linseed, paprika and marigold. Contemporary *Agriculture*, 65(1-2), 15-22.
6. Breithaupt, D. E. (2007). Modern application of xanthophylls in animal feeding–a review. *Trends in Food Science & Technology*, 18(10), 501-506.
7. Karadas, F., Grammenidis, E., Surai, P. F., Acamovic, T., & Sparks, N. H. C. (2006). Effects of carotenoids from lucerne, marigold and tomato on egg yolk pigmentation and carotenoid composition. *British poultry science*, 47(5), 561-566.
8. Li, H., Jin, L., Wu, F., Thacker, P., Li, X., You, J., & Xu, Y. (2012). Effect of red pepper (Capsicum frutescens) powder or red pepper pigment on the performance and egg yolk color of laying hens. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 25(11), 1605.
9. Krinsky, N. I. (2001). Carotenoids as antioxidants. *Nutrition*, 17(10), 815-817.
10. Dewanjee, S., Bhattacharjee, N., Chakraborty, P., & Bhattacharjee, S. (2021). Carotenoids as antioxidants. Carotenoids: structure and function in the human body, 447-473.
11. Özer, A., Erdost, H., & Zõk, B. (2005). Histological investigations on the effects of feeding a diet containing red hot pepper on the reproductive organs of the chicken. *Phytotherapy Research*, 19(6), 501-505.
12. Oni, A. I., Adeleye, O. O., Adebowale, T. O., & Oke, O. E. (2024). The role of phytogenic feed additives in stress mitigation in broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 108(1), 81-98.

13. Özer, A., Zik, B., Erdost, H., & Özfiliz, N. (2006). Histological investigations on the effects of feeding with a diet containing red hot pepper on the reproductive system organs of the cock. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 30(1), 7-15.
14. Eldeeb, M. A., Metwally, M. A., & Galal, A. E. (2006). The Impact of botanical extract, capsicum (Capsicum Frutescence L), oil supplementation and their interactions on the productive performance of broiler chicks. Verona: The world's poultry science association. In European Poultry Conference (Vol. 12, Pp. 243-247).
15. Aikpitanyi, K. U., & Imasuen, J. A. (2023). Assessment of Production Performance and Egg Quality of Commercial Laying Hens Fed Black Pepper and Red Pepper Additives. *European Journal of Veterinary Medicine*, 3(3), 1-7.
16. Paraksa, N. (2011). The miracle of capsicum in animal production. In SAADC 2011 strategies and challenges for sustainable animal agriculture-crop systems,Volume I: invited papers. Proceedings of the 3rd International Conference on sustainable animal agriculture for developing countries, Nakhon Ratchasima, Thailand, 26-29 July, 2011 (pp. 178-184). Suranaree University of Technology.
17. Sözcü, A. (2019). Effects of supplementing layer hen diet with red pepper (Capsicum annuum L.) powder as natural yolk colourant on laying performance, pigmentation of yolk, egg quality and serum immunoglobulin levels. *Journal of Poultry Research*, 16(2), 80-85.
18. Lokaewmanee, K., Yamauchi, K., & Okuda, N. (2013). Effects of dietary red pepper on egg yolk colour and histological intestinal morphology in laying hens. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 97(5), 986-995.
19. Nirwan, J. S., Hasan, S. S., Babar, Z. U. D., Conway, B. R., & Ghori, M. U. (2020). Global prevalence and risk factors of gastro-oesophageal reflux disease (GORD): systematic review with meta-analysis. *Scientific reports*, 10(1), 5814.
20. Melo, R. D., Cruz, F. G. G., Feijó, J. D. C., Rufino, J. P. F., Melo, L. D., & Damasceno, J. L. (2016). Black pepper (Piper nigrum) in diets for laying hens on performance, egg quality and blood biochemical parameters. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 38(4), 405-410.

The effect of different levels of red pepper extract on the performance and yolk color of laying hens

F. Reofi[1*], E. Salehi Far[2]
1. MSc Student, Isalamic Azad University of Mashhad 2. Isalamic Azad University of Mashhad
([*]Corresponding author: farzanehraoofi72@gmail.com)

Abstract

Introduction: Plant extracts have many uses in feeding laying hens. Red pepper extract has antimicrobial capacity and improves the digestibility of nutrients in the bird, and as an appetite stimulant in the diet, it leads to an increase in flock performance and an improvement in the quality of produced eggs. The purpose of this research was to investigate the effect of red pepper extract on the performance and yolk color of super nick laying hens.

Materials and Methods: A total of 80 Super Nick laying hens, 34 weeks old,were designed by 5 treatment, 4 replicates and 4 hens in each by completely randomized design (CRD). The experimental treatments contain treatment 1- basic diet with 2% red pepper extract, treatment 2- basic diet with 4% red pepper extract, treatment 3- basic diet with 8% red pepper extract, treatment 4- basic diet with pigment, and treatment 5- control based diet. Performance parameters including weight, mass and percentage of egg production, daily feed intake and feed conversion ratio along with egg yolk color were evaluated. Data collected during the experimental period were entered into Excel software and data analysis was performed with SAS software and means were compared with Duncan's test at the 5% level.

Results and discussion: The results shown that the best weight and feed consumption was observed in the treatment containing 8% pepper extract ($P<0.05$). The treatment containing 4% pepper extract increased the percentage of egg production and mass and improved the feed conversion ratio ($P<0.05$). Due to the presence of capsaicin, pepper stimulates the release of digestive enzymes in birds and improves the digestion and absorption of nutrients, which improves the bird's performance.

Conclusion: According to the results obtained from the present research, adding 4 and 8% of red pepper extract to the diet of laying hens increased the weight and percentage of egg production and improved the feed conversion ratio and yolk color of the flock.

Keywords: laying hen, performance, Red pepper extract, yolk color

تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر رنگ گوشت جوجه‌های گوشتی

کلثوم نصیری[1*] ، محمد کاظمی‌فرد[2] ، منصور رضایی[2] ، یداله چاشنی‌دل[2] ، سهیل یوسفی[2]

[1]دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

[2] عضو هیأت علمی گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

(*ایمیل نویسنده مسئول: kolsum_nasiri2011@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: نشاسته منبع اولیه انرژی در جیره‌های طیور است. استفاده از منابع کربوهیدراتی در جیره به‌دلیل داشتن سطوح بالایی از الیاف یا پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای می‌تواند اثرات سوء بر فیزیولوژی دستگاه گوارش بگذارد. اگرچه جیره جوجه‌های گوشتی عموماً برپایه ذرت است اما برخی موادمغذی در گندم به میزان فراوان‌تری در مقایسه با ذرت وجود دارند. با این وجود استفاده از گندم در تغذیه جوجه‌های گوشتی به دلیل حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب (زایلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) محدود است زیرا نقش ضد تغذیه‌ای دارند. این ترکیبات گندم، ویسکوزیته مواد در دستگاه گوارش را افزایش می‌دهند و قابلیت هضم لیپید، نشاسته و پروتئین را کم می‌کنند، فلور میکروبی روده را تغییر داده و از تغییرات فیزیولوزکی و مورفولوژیکی (صفات بافتی) دستگاه گوارش می‌کاهند و نهایتاً منجر به کاهش عملکرد پرنده می‌شوند. بنابراین ممکن است استفاده از امولسیفایرها به افزایش هضم موادمغذی در جیره‌های حاوی پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای منجر شود. ازجمله امولسیفایرهای فسفولیپیدی موثر در هضم جذب چربی در پرندگان می‌توان به لیزوفسفولیپید اشاره کرد. لیزوفسفولیپید، سورفاکتانت‌های طبیعی هستند که از هیدرولیز فسفولیپید توسط آنزیم فسفولیپاز A_2 به دست می‌آیند. لیزوفسفولیپیدها ظرفیت بالاتری برای تشکیل میسل دارند، تشکیل میسل ریز بسیار مهم است و منجر به جذب بالاتر چربی می‌شود از این رو، آزمایش حاضر با هدف بررسی تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر رنگ گوشت جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش ها: این آزمایش با تعداد 400 قطعه جوجه یک روزه نر سویه تجاری راس308در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل2×2×2،شامل دو نوع جیره (ذرت، گندم)، دو سطح لیزوفسفولیپید (صفر و 0/1 درصد) و دو سطح لسیتین (صفر و 1 درصد) انجام شد. به هر تیمار آزمایشی،پنج تکرار حاوی 10 قطعه پرندهاختصاصیافت.در پایان دوره پرورش (38 روزگی) دو قطعه در هر واحد آزمایشی کشتار شدند که پس از ایجاد برش طولی از سینه، تصویر یک قطعه از گوشت با ابعاد مشخص با استفاده از دستگاه imgpardazeshگرفته شد. پس از انتقال تصاویر به رایانه، مختصات رنگی آن‌ها به صورت مقادیر L (روشنی)، a (قرمزی) و b (زردی) توصیف شد.

نتایج و بحث: نتایج آزمایش نشان دادتأثیر منبع نشاسته (ذرت و گندم)، افزودن لیزوفسفولیپید به جیره بر هیچکدام از مؤلفه‌های L (روشنایی)، a(قرمزی)، b (زردی) رنگ سطح داخلی و بیرونی گوشت تأثیر معنی‌داری نداشت. افـزودن لسیتین بـه جیـره موجب کاهش مؤلفه a (قرمزی) رنگ سطح داخلی گوشت شد (P< 0/05). اثرات متقابل نوع منبع نشاسته جیره، لیزوفسفولیپید و لسیتین موجب افزایش معنی‌داری بر مؤلفه a (قرمزی) رنگ سطح بیرونی گوشت شد (P< 0/05). ولی بر سایر مؤلفه‌های L (روشنایی)، a (قرمزی)، b (زردی) رنگ سطح داخلی گوشت و مؤلفه‌های L(روشنایی)، b(زردی) رنگ سطح بیرونی گوشت تأثیر معنی‌داری نداشت.

نتیجه گیری کلی: نتایج آزمایش حاضر نشان داد افزودن لیزوفسفولیپید و لسیتین به جیره حاوی ذرت و گندم موجب افزایش معنی‌داری بر رنگ سطح خارجی پوست به سمت مولفهa(قرمزی)رنگ گوشت شد. رنگ گوشت به‌دلیل اینکه مصرف کننده آن را با تازگی و کیفیت کلی گوشت مرتبط می‌داند دارای اهمیت است. از این‌رو، این صفت تأثیر مهمی بر تصمیم مصرف کننده برای خرید آن محصول دارد.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، رنگ گوشت، قابلیت هضم نشاسته، ، لیزوفسفولیپید

مقدمه

نشاسته منبع اولیه انرژی در جیره‌های طیور است. از نظر شیمیایی نشاسته‌ها پلی‌ساکاریدی هستند که از تکرار واحدهـای گلـوکز تشکیل شده اند (18). هضم نشاسته به طور عمده توسط آنزیم آلفا-آمیلاز پانکراس در دئودنوم و ژئوژنوم انجام می‌شود که بیشتر پیوندهای گلیکوزیدی (آلفا4-1) را در آمیلوز و آمیلوپکتین تجزیه می‌کند (11). الیاف یا پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای (NSP) یک واژه کلی است و شامل کلیه‌ی مواد گیاهی غیرقابل‌هضم مانند سلولز، لیگنین و سایر کربوهیدارت‌های پیچیده در جیره است (6). گاهی استفاده از منابع کربوهیدراتی در جیره به‌دلیل داشتن سطوح بالایی از الیاف یا پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای می‌تواند اثرات سوء بر فیزیولوژی دستگاه گوارش بگذارد. اگرچه جیره جوجه‌های گوشتی عموماً برپایه ذرت است اما برخی موادمغذی در گندم به میزان فراوان‌تری در مقایسه با ذرت وجود دارند. با این وجود استفاده از گندم در تغذیه جوجه‌های گوشتی به دلیل حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب (زایلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) محدود است زیرا نقش ضد تغذیه‌ای دارند. این ترکیبات گندم، ویسکوزیته مواد در دستگاه گوارش را افزایش می‌دهند و قابلیت هضم لیپید، نشاسته و پروتئین را کم می‌کنند، فلور میکروبی روده را تغییر داده و از تغییرات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی (صفات بافتی) دستگاه گوارش می‌کاهند و نهایتاً منجر به کاهش عملکرد پرنده می‌شوند (1). فسفولیپیدها جز ترکیباتی هستند که در فرآیند امولسیفه کردن چربی‌ها شرکت می‌کنند. فسفولیپیدها دارای دو بخش آب گریز و و آب دوست هستند. بنابراین ممکن است استفاده از امولسیفایرها به افزایش هضم موادمغذی در جیره‌های حاوی پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای منجر شود. ازجمله امولسیفایرهای فسفولیپیدی موثر در هضم جذب چربی در پرندگان می‌تواند به لیزوفسفولیپید اشاره کرد. لیزوفسفولیپید، سورفاکتانت‌های طبیعی هستند که از هیدرولیز فسفولیپید توسط آنزیم فسفولیپاز A_2 به دست می‌آیند (9).لیزوفسفولیپید می‌تواند ویژگی مشابه با فسفولیپید داشته باشد با این تفاوت که به‌دلیل از دست دادن یک اسید چرب ویژگی آبدوست بیشتری دارند و پیوند بیشتر با ترکیبات قطبی برقرار می‌کنند (19). لیزوفسفولیپیدها ظرفیت بالاتری برای تشکیل میسل دارند، تشکیل میسل ریز بسیار مهم است و منجر به جذب بالاتر چربی می‌شود (16). لیزوفسفولیپیدها سبب تغییر لایه‌های سلولی مانند سلول‌های روده‌ای می‌شوند با افزایش تبادلات یونی شکل کانال‌های پروتئینی غشاء را تغییر می‌دهد (13). لیزوفسفولیپیدها تعداد و اندازه منافذ غشایی را افزایش داده و در نتیجه سبب افزایش نرخ عبور ماکرومولکول‌ها در عرض غشاء سلولی می‌شوند (12). هر دو ساز و کار سبب انتقال مواد مغذی، از ذرات کوچک مانند یون‌های کلسیم تا ترکیبات پیچیده و بزرگ هم‌چون پلی‌ساکاریدها می‌شود، که این امر سبب افزایش قابلیت دسترسی موادمغذی و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود (3). هدف از اجرای این آزمایش بررسی تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر رنگ گوشت جوجه‌های گوشتیمی‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در بهار سال 1402در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. تعداد 400 قطعه جوجه خروس سویه تجاری راس 308 به صورت تصادفی به 8 تیمار آزمایشی با تعداد 5 تکرار و 10 قطعه پرنده در هر واحد آزمایش اختصاص داده شد. در این آزمایش اثر سه عامل جیره، لسیتین و لیزوفسفولیپید مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل : 1-جیره شاهد حاوی ذرت بدون افزودن لسیتین و لیزوفسفولیپید 2- جیره حاوی ذرت با افزودن لسیتین (1 درصد) 3- جیره حاوی ذرت با افزودن لیزوفسولیپید (0/1%) 4- جیره حاوی ذرت با افزودن لیزوفسفولیپید (0/1%) و لسیتین (1 درصد) 5- جیره شاهد حاوی گندم (30 درصد) بدون افزودن لیزوفسفولیپید و لسیتین 6- جیره حاوی گندم (30 درصد) با افزودن لسیتین (1 درصد) 7- جیـره حاوی گندم (30 درصد) با افزودن لیزوفسفولیپید (0/1%) 8- جیـره حـاوی گندم (30 درصد) بـا افزودن لیـزوفسفولیپید (0/1%) و لسیتین (1 درصد). نیـازهـای تغـذیـه‌ای جوجه‌هـا از جـداول احتیـاجـات ارایـه شـده در راهنمـای جـوجـه گـوشتـی سـویـه تجـاری راس 308 استخـراج و بـه طـور آزاد در اختیـار جوجه‌هـا قـرار داده شد.به‌منظور بررسی برای اندازه‌گیری رنگ گوشت جوجه‌های مورد آزمایش، در پایان دوره پرورش (38 روزگی) دو قطعه در هر واحد آزمایشی کشتار شدند که پس از ایجاد برش طولی از سینه، تصویر یک قطعه از گوشت با ابعاد مشخص با استفاده از دستگاه imgpardazeshگرفته شد. پس از انتقال تصاویر به رایانه، مختصات رنگی آن‌ها به صورت مقادیر L (روشنی)، a (قرمزی) و b (زردی)

توصیف شد. و مقادیر میانگین L، a و b از نمونه به روش hunter (8) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. داده‌های حاصل با استفاده از رویه GLMدر نرم‌افزاری (17) در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.مقایسه‌ی میانگین‌های تیمارهای آزمایشی به روش دانکن در سطح احتمال معنی‌داری 0/05 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثرات تیمارهای آزمایشی بر رنگ گوشت در سن 38 روزگی در جدول 1نشانداده شده است.رنگ گوشت مهم‌ترین ویژگی کیفی محصول برای پذیرش مصرف کننده محسوب می‌شود. تأثیر منبع نشاسته (ذرت و گندم)، افزودن لیزوفسفولیپید به جیره بر هیچکدام از مؤلفه‌های L (روشنایی)، a(قرمزی)، b (زردی) رنگ سطح داخلی و بیرونی گوشت تأثیر معنی‌داری نداشت. افـزودن لسیتین بـه جیـره موجب کاهش مؤلفه a (قرمزی) رنگ سطح داخلی گوشت شد (P< 0/05). اثرات متقابل نوع منبع نشاسته جیره، لیزوفسفولیپید و لسیتین موجب افزایش معنی‌داری بر مؤلفه a (قرمزی) رنگ سطح بیرونی گوشت شد (P< 0/05). ولی بر سایر مؤلفه‌های L (روشنایی)، a (قرمزی)، b (زردی) رنگ سطح داخلی گوشت و مؤلفه‌های L(روشنایی)، b(زردی) رنگ سطح بیرونی گوشت تأثیر معنی‌داری نداشت. به‌طوری که بیشترین مؤلفه a (قرمزی) رنگ سطح بیرونی گوشت مربوط به تیمار جیره حاوی ذرت فاقد لیزوفسفولیپید و لسیتین و کمترین مربوط به تیمار جیره حاوی گندم با لیزوفسفولیپید و لسیتین می‌باشد. رنگ گوشت براساس روشنایی به تاریکی (L< 50)، نرمال (56>L>50) یا کم‌رنگ (L> 56) طبقـه‌بندی می‌شود (15). بنابراین میزان روشنایی به‌عنوان شاخص رنگ گوشت سینه بیشتر برای ارزیابی شرایطی مانند رنگ پریده، پیشنهاد می‌کنند (15). همبستگی مثبتی بین محتوای امولسیفایر در جیره و رنگ ماهیچه که منجر به افزایش درجه روشنی، قرمزی و زردی مشاهده شد. مقدار روشنایی عضله سینه به طور خطی از 51/5 به 54/1 در پرندگان تغذیه شده با سطوح امولسیفایر افزایش یافت که نشان دهنده اثر مثبت مکمل امولسیفایر است. افزایش درجه زردی عضله سینه به علت محتوای رنگدانه گزانتوفیل در ماهیچه که در جیره‌هایی که ذرت بالایی داشتند مشاهده شد. قابلیت هضم چربی قابلیت هضم گزانتوفیل را بهبود بخشید زیرا رنگدانه گزانتوفیل محلول در چربی هستند. با وجودی که درجه قرمزی در عضله سینه در مقایسه با عضله ران کمتر بود اما با افزایش سطح امولسیفایر مقدار قرمزی گوشت ماهیچه سینه افزایش یافت. افزایش قرمزی می‌تواند به‌دلیل وجود میوگلوبین در سطح گوشت باشد. بنابراین وقتی گوشت تـازه بـرش داده شـود اکسیژن هـوا بـا سطح گـوشت تمـاس یـافتـه و جـذب شده و سبب رنگ قـرمز روشن در گوشت می‌شود (2). رنگ با تازگی گوشت مرتبط است. رنگ گوشت به غلظت رنگدانه‌های میوگلوبین و هموگلوبین، حالت شیمیایی رنگدانه‌ها و پراکندگی آن‌ها در گوشت بستگی دارد (10). (14) گزارش کردند که میزان چربی موجود در جیره غذایی با میزان روشنایی (L) گوشت جوجه‌های گوشتی رابطه عکس دارد. رنگ یکی از مهم‌ترین صفات در کیفیت گوشت است. نقش رنگ پوست در فروش محصول بسیار حایز اهمیت می‌باشد. رنگ گوشت در جوجه‌های گوشتی با دسترسی به مرتع تیره‌تر است (4). هر قدر ماهیچه‌ها حاوی مقادیر زیادی میوگلوبین باشند رنگ تیره‌تری خواهند داشت. رنگ عضلات برحسب سن و سایر عوامل تغییر می‌یابد. به‌عنوان مثال عضلاتی که تحرک زیادتری دارند از عضلاتی که تحرک چندانی ندارند تیره‌تر و این بدان علت است که عضلات با تحرک بیشتر از عضلات با تحرک کمتر میوگلوبین بیشتری دارند (5). میوگلوبین همراه با هموگلوبین و سیتوکروم C مسئول ایجاد رنگ عضله گوشت هستند و رنگ پریده شدن گوشت به‌دلیل اکسید شدن میوگلوبین و تبدیل شدن آن به مت‌گلوبین است. نشان داده شده است که تنش طولانی سبب کاهش روشنایی (L) می‌شود و علت عدم تأثیر جیره‌ها بر رنگ گوشت، احتمالاً به عدم وجود تنش در طول آزمایش مرتبط باشد (7).

جدول1- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر رنگ گوشت جوجه‌های گوشتی

Table 1. Effect of experimental treatments on meat color of broiler chickens

تیمار Traetments		رنگ سطح داخلی گوشت Color of the inner surface of the meat			رنگ سطح بیرونی گوشت Color of the outer surface of the meat		
اثرات اصلی Main effects		*L	*a	*b	*L	*a	*b
نوع جیره* Type of ration	ذرت corn	37/31	9/25	107/24	34/18	11/68	12/22
	گندم wheat	37/03	9/24	11/26	34/99	11/26	11/22
سطح معنی‌داری P-Value		0/803	0/994	0/325	0/532	0/403	0/059
لیزوفسفولیپید Lysophospholipid	0	36/96	9/41	106/53	34/82	11/88	11/63
	0.1%	37/38	9/08	11/97	34/35	11/06	11/80
سطح معنی‌داری P-Value		0/709	0/514	0/332	0/715	0/111	0/735
لسیتین Lecithin	0	36/66	9/91[a]	106/19	34/03	11/59	11/24
	1%-	37/69	8/57[b]	12/31	35/14	11/35	12/19
سطح معنی‌داری P-Value		0/362	0/017	0/335	0/387	0/633	0/071
اثرات متقابل نوع جیره* × لیزوفسفولیپید× لسیتین Interaction effects of Type of ration× Lysophospholipid Lecithin×	نوع جیره* / لیزوفسفولیپید / لسیتین						
	ذرت / 0 / 1%	35/74	8/98	12/00	33/18	11/90[ab]	11/84
	ذرت / 0/1% / 0	41/36	9/41	14/2	35/14	10/80[ab]	12/94
	ذرت / 0 / 1%	39/05	7/91	13/9	35/19	10/79[ab]	13/34
	ذرت / 0/1%0/ 1%0	33/11	10/71	388/7	32/51	13/23[a]	10/76
	گندم / 0 / 1%	35/85	8/88	10/9	35/22	10/09[b]	11/60
	گندم / 0/1% / 0	36/59	9/05	10/7	33/87	11/45[ab]	10/85
	گندم / 0 / 1%	40/13	8/55	12/4	36/26	12/63[ab]	12/01
	گندم / 0/1%0 / 0	35/58	10/51	11/1	34/60	10/87[ab]	10/45
سطح معنی‌داری P-Value		0/172	0/778	0/337	0/329	0/003	0/162
خطای استاندارد میانگین Standard error of the means (SEM)		0/950	0/439	82/113	1/088	0/421	0/425

[ab]در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مختلف تفاوت آماری معنی‌داری دارند(P<0/05).

*نوع جیره: نوع منبع نشاسته جیره (ذرت و گندم) می‌باشد.

*Diet type: The type of starch source in the diet is (corn and wheat).
a-b: Means with different alphabet in columns differ significantly (P<0.05).
*L= means Lightness ,*a= means redness and *b= means yellowness.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش حاضر نشان داد افزودن لیزوفسفولیپید و لسیتین به جیره حاوی ذرت و گندم موجب افزایش معنی‌داری بر رنگ سطح خارجی پوست به سمت مولفهa(قرمزی)رنگ گوشت شد. رنگ گوشت به‌دلیل اینکه مصرف کننده آن را با تازگی و کیفیت کلی گوشت مرتبط می‌داند دارای اهمیت است. از این‌رو، این صفت تأثیر مهمی بر تصمیم مصرف کننده برای خرید آن محصول دارد.

منابع

1. Basmacioğlu Malayoğlu, H., Baysal, Ş., Misirlioğlu, Z., Polat, M. E. L. T. E. M., Yilmaz, H., & Turan, N. (2010). Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat–soybean meal diets. *British poultry science*, 51(1), 67-80.
2. Boles, J. A., & Pegg, R. (2010). Meat color. Montana State University and Saskatchewan Food Product Innovation, Program University of Saskatchewan.
3. Boontiam, W., Jung, B., & Kim, Y. Y. (2017). Effects of lysophospholipid supplementation to lower nutrient diets on growth performance, intestinal morphology, and blood metabolites in broiler chickens. *Poultry science*, 96(3), 593-601.
4. Cowieson, A. J., & Ravindran, V. (2008). Effect of exogenous enzymes in maize-based diets varying in nutrient density for young broilers: growth performance and digestibility of energy, minerals and amino acids. *British poultry science*, 49(1), 37-44.
5. Groom, G. M. (1990). Factors affecting poultry meat quality. L'aviculture en Méditerranée. Montpellier: CIHEAM, 205-210.
6. Hilton, J. W., Atkinson, J. L., & Slinger, S. J. (1983). Effect of increased dietary fiber on the growth of rainbow trout (Salmo gairdneri). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40(1), 81-85.
7. Hosseini Siyar, S. A., & Farahavar, A. (2017). Comparison of the effects of using Sumac powder (Rhus coriria. L) and vitamin E on body and internal organs weight, biochemical parameters and meat quality in broiler chickens after the stress induction by dexamethasone. *Animal Production Research*, 6(1), 89-107.
8. Hunter, R. S. (1958). Photoelectric color difference meter. *Josa*, 48(12), 985-995.
9. Jones, D. B., Hancock, J. D., Harmon, D. L., & Walker, C. E. (1992). Effects of exogenous emulsifiers and fat sources on nutrient digestibility, serum lipids, and growth performance in weanling pigs. *Journal of animal science*, 70(11), 3473-3482.
10. Leheska, J. M., Wulf, D. M., Clapper, J. A., Thaler, R. C., & Maddock, R. J. (2002). Effects of high-protein/low-carbohydrate swine diets during the final finishing phase on pork muscle quality. *Journal of animal science*, 80(1), 137-142.
11. Lehmann, U., & Robin, F. (2007). Slowly digestible starch–its structure and health implications: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 18(7), 346-355.
12. Lundbæk, J. A., Collingwood, S. A., Ingólfsson, H. I., Kapoor, R., & Andersen, O. S. (2010). Lipid bilayer regulation of membrane protein function: gramicidin channels as molecular force probes. *Journal of the Royal Society Interface*, 7(44), 373-395.
13. Maingret, F., Patel, A. J., Lesage, F., Lazdunski, M., & Honoré, E. (2000). Lysophospholipids open the two-pore domain mechano-gated K+ channels TREK-1 and TRAAK. *Journal of Biological Chemistry*, 275(14), 10128-10133.
14. Pekel, A. Y., Demirel, G., Midilli, M., Yalcintan, H., Ekiz, B., & Alp, M. (2012). Comparison of broiler meat quality when fed diets supplemented with neutralized sunflower soapstock or soybean oil. *Poultry Science*, 91(9), 2361-2369.
15. Petracci, M., Betti, M., Bianchi, M., & Cavani, C. (2004). Color variation and characterization of broiler breast meat during processing in Italy. *Poultry Science*, 83(12), 2086-2092.

16. Reynier, M. O., Lafont, H., Crotte, C., Sauve, P., & Gerolami, A. (1985). Intestinal cholesterol uptake: comparison between mixed micelles containing lecithin or lysolecithin. *Lipids*, 20, 145-150.
17. SAS. 2001. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Cary, NC (In Persian).
18. Svihus, B. (2011). Limitations to wheat starch digestion in growing broiler chickens: a brief review. *Animal production science*, 51(7), 583-589.
19. Zhang, B., Haitao, L., Zhao, D., Guo, Y., & Barri, A. (2011). Effect of fat type and lysophosphatidylcholine addition to broiler diets on performance, apparent digestibility of fatty acids, and apparent metabolizable energy content. *Animal Feed Science and Technology*, 163(2-4), 177-184.

The effect of lysophospholipid and starch sources on meat color of broiler chickens

k.l.Nasiri[1*]. M.O.Kazemifard[2], M.A.Rezaei[2], Y.A.Chashnidel[2], S.O.Yousefi[2].
1-Ph.D student in Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2- Associate Professor of Animal Sciences Department of Sari Agricultural and Natural Resources University
Corresponding Author :kolsum_nasiri2011@yahoo.com

Abstract

Introduction: Starch is the primary source of energy in poultry diets. The use of carbohydrate sources in the diet that containhigh levels of fiber or non-starch polysaccharides can adversely affectthe physiology of the digestive tract. Although broiler diets are generally based on corn, some nutrients are present in wheat in higher amounts than in corn. However, the use of wheat in broiler diets is limited by the presence of water-soluble non-starch polysaccharides (xylans and beta-glucans) because they have an anti-nutritional role. These wheat components increase the viscosity of the material in the digestive tract and reduce the digestibility of lipids, starch and proteins, alter the intestinal microbial flora and reduce the physiological and morphological changes (textural characteristics) of the digestive tract, ultimately leading to a decrease in bird performance. Therefore, the use of emulsifiers may lead to increased nutrient digestion in diets containing non-starch polysaccharides. Among the phospholipid emulsifiers effective in the digestion and absorption of fat in birds, lysophospholipids can be mentioned. Lysophospholipids are natural surfactants that are obtained from the hydrolysis of phospholipids by the enzyme phospholipase A2. Lysophospholipids have a higher capacity for micelle formation, the formation of fine micelles is very important and leads to higher fat absorption. This experimentwas conducted to investigate the effect of lysophospholipid and starch sources on meat color of broiler chickens.

Materials and Methods: This experiment was conducted with 400 one-day-old male commercial Ross 308 chicks in a completely randomized 2×2×2 factorial design, including eight levels, two types of diets (corn, wheat), two levels of lysophospholipid (0 and 0.1 percent), and two levels of lecithin (0 and 1 %). Five replicates containing 10 birds were assigned to each experimental treatment. At the end of the rearing period (38 days of age), two birds in each experimental unit were slaughtered. After making a longitudinal cut from the breast, an image of a piece of meat with specific dimensions was taken using an imgpardazesh device. After transferring the images to the computer, their color coordinates were described as L (lightness), a (redness), and b (yellowness) values.

Results and discussion: The results of the experiment showed that the effect of starch source (corn and wheat), adding lysophospholipid to the diet had no significant effect on any of the components L (brightness), a (redness), b (yellowness) of the color of the inner and outer surface of the meat.Adding lecithin to the diet

caused a decrease in the component a (redness) of the color of the inner surface of the meat ($P < 0.05$).The interaction effects of the type of starch source of the diet, lysophospholipid and lecithin caused a significant increase in the component a (redness) of the color of the outer surface of the meat ($P < 0.05$).However, there was no significant effect on the other components L (brightness), a (redness), b (yellowness) of the color of the inner surface of the meat and the components L (brightness), b (yellowness) of the color of the outer surface of the meat.

Conclusion: The results of the present experiment showed that the addition of lysophospholipids and lecithin to a diet containing corn and wheat significantly increased the color of the outer skin surface towards the a (redness) component of meat color.Meat color is important because consumers associate it with the freshness and overall quality of the meat.Therefore, this attribute has an important influence on the consumer's decision to purchase that product.

Keywords: broiler chicken, meat color, Starch digestibility, lysophospholipids,

تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر طول روده در جوجه‌های گوشتی

کلثوم نصیری[1*] ، محمد کاظمی‌فرد[2] ، منصور رضایی[2] ، یداله چاشنی‌دل[2] ، سهیل یوسفی[2]

[1]دانشجوی دکتری تغذیه طیور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

[2] عضو هیأت علمی گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،

(*ایمیل نویسنده مسئول: kolsum_nasiri2011@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: نشاسته منبع اولیه انرژی در جیره‌های طیور است. استفاده از منابع کربوهیدراتی در جیره به‌دلیل داشتن سطوح بالایی از الیاف یا پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای می‌تواند اثرات سوء بر فیزیولوژی دستگاه گوارش بگذارد. اگرچه جیره جوجه‌های گوشتی عموماً برپایه ذرت است اما برخی موادمغذی در گندم به میزان فراوان‌تری در مقایسه با ذرت وجود دارند. با این وجود استفاده از گندم در تغذیه جوجه‌های گوشتی به دلیل حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب (زایلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) محدود است زیرا نقش ضد تغذیه‌ای دارند. این ترکیبات گندم، ویسکوزیته مواد در دستگاه گوارش را افزایش می‌دهند و قابلیت هضم لیپید، نشاسته و پروتئین را کم می‌کنند، فلور میکروبی روده را تغییر داده و از تغییرات فیزیولوزکی و مورفولوژیکی (صفات بافتی) دستگاه گوارش می‌کاهند و نهایتاً منجر به کاهش عملکرد پرنده می‌شوند. بنابراین ممکن است استفاده از امولسیفایرها به افزایش هضم موادمغذی در جیره‌های حاوی پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای منجر شود. ازجمله امولسیفایرهای فسفولیپیدی موثر در هضم جذب چربی در پرندگان می‌تواند به لیزوفسفولیپید اشاره کرد. لیزوفسفولیپید، سورفاکتانت‌های طبیعی هستند که از هیدرولیز فسفولیپید توسط آنزیم فسفولیپاز A_2 به دست می‌آیند. لیزوفسفولیپیدها ظرفیت بالاتری برای تشکیل میسل دارند، تشکیل میسل ریز بسیار مهم است و منجر به جذب بالاتر چربی می‌شود از این رو، آزمایش حاضر با هدف بررسی تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر طول روده در جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش ها: این آزمایش با تعداد 400 قطعه جوجه یک روزه نر سویه تجاری راس 308 در قالب طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل2×2×2، شامل هشت سطح، دو نوع جیره (ذرت، گندم)، دو سطح لیزوفسفولیپید (صفر و 0/1 درصد) و دو سطح لسیتین (صفر و 1 درصد) انجام شد. به هر تیمار آزمایشی، پنج تکرار حاوی 10 قطعه پرنده اختصاص یافت. در سن 38 روزگی از هر تکرار 2 قطعه جوجه گوشتی با میانگین وزنی نزدیک به میانگین واحد آزمایشی، انتخاب و توزین شدند. جوجه‌های انتخاب شده بعد از نصب پلاک پا، کشتار شدند. پس از کشتار نمونه‌های روده مربوط به هر تیمار شماره‌گذاری شده و طول روده اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج آزمایش نشان داد تاثیر منبع نشاسته (ذرت و گندم) بر طول سکوم معنی‌دار بود، به طوری که مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی گندم نسبت به جیره حاوی ذرت بر طول سکوم افزایش معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). ولی بر طول دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم روده جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت. هم‌چنین افزودن لیزوفسفولیپید به جیره، افزودن لسیتین به جیره، اثر متقابل نوع منبع نشاسته جیره، لیزوفسفولیپید و لسیتین بر طول بخش‌های مختلف روده تأثیر معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری کلی: نتایج آزمایش حاضر نشان داد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی گندم به‌دلیل حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب و افزایش ویسکوزیته مواد در دستگاه گوارش موجب افزایش طول سکوم شد. ترکیبات گندم به‌دلیل مواد ضد تغذیه‌ای که دارند قابلیت هضم لیپید، نشاسته و پروتئین را کم می‌کنند، فلور میکروبی روده را تغییر داده و از تغییرات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی (صفات بافتی) دستگاه گوارش می‌کاهند.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، طول روده، قابلیت هضم نشاسته، لیزوفسفولیپید

مقدمه

نشاسته منبع اولیه انرژی در جیره‌های طیور است. از نظر شیمیایی نشاسته‌ها پلی‌ساکاریدی هستند که از تکرار واحدهـای گلـوکز تشکیل شده اند (13). هضم نشاسته به طور عمده توسط آنزیم آلفا-آمیلاز پانکراس در دئودنوم و ژئوژنوم انجام می‌شود که بیشتر پیوندهای گلیکوزیدی (آلفا4-1) را در آمیلوز و آمیلوپکتین تجزیه می‌کند (7). الیاف یا پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای (NSP) یک واژه کلی است و شامل کلیه‌ی مواد گیاهی غیرقابل‌هضم مانند سلولز، لیگنین و سایر کربوهیدارت‌های پیچیده در جیره است (3). گاهی استفاده از منابع کربوهیدراتی در جیره به‌دلیل داشتن سطوح بالایی از الیاف یا پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای می‌تواند اثرات سوء بر فیزیولوژی دستگاه گوارش بگذارد. اگرچه جیره جوجه‌های گوشتی عموماً برپایه ذرت است اما برخی موادمغذی در گندم به میزان فراوان‌تری در مقایسه با ذرت وجود دارند. با این وجود استفاده از گندم در تغذیه جوجه‌های گوشتی به دلیل حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب (زایلان‌ها و بتاگلوکان‌ها) محدود است زیرا نقش ضد تغذیه‌ای دارند. این ترکیبات گندم، ویسکوزیته مواد در دستگاه گوارش را افزایش می‌دهند و قابلیت هضم لیپید، نشاسته و پروتئین را کم می‌کنند، فلور میکروبی روده را تغییر داده و از تغییرات فیزیولوزکی و مورفولوژیکی (صفات بافتی) دستگاه گوارش می‌کاهند و نهایتاً منجر به کاهش عملکرد پرنده می‌شوند (1). بنابراین ممکن است استفاده از امولسیفایرها به افزایش هضم موادمغذی در جیره‌های حاوی پلی‌ساکاریدهای‌غیرنشاسته‌ای منجر شود. ازجمله امولسیفایرهای فسفولیپیدی موثر در هضم جذب چربی در پرندگان می‌تواند به لیزوفسفولیپید اشاره کرد. لیزوفسفولیپید، سورفاکتانت‌های طبیعی هستند که از هیدرولیز فسفولیپید توسط آنزیم فسفولیپاز A_2 به دست می‌آیند (4). لیزوفسفولیپید می‌تواند ویژگی مشابه با فسفولیپید داشته باشد با این تفاوت که به‌دلیل از دست دادن یک اسید چرب ویژگی آبدوست بیشتری دارند و پیوند بیشتر با ترکیبات قطبی برقرار می‌کنند (14). لیزوفسفولیپیدها ظرفیت بالاتری برای تشکیل میسل دارند، تشکیل میسل ریز بسیار مهم است و منجر به جذب بالاتر چربی می‌شود (11). لیزوفسفولیپیدها سبب تغییر لایه‌های سلولی مانند سلول‌های روده‌ای می‌شوند با افزایش تبادلات یونی شکل کانال‌های پروتئینی غشاء را تغییر می‌دهد (9). لیزوفسفولیپیدها تعداد و اندازه منافذ غشایی را افزایش داده و در نتیجه سبب افزایش نرخ عبور ماکرومولکول‌ها در عرض غشاء سلولی می‌شوند (8). هر دو ساز و کار سبب انتقال مواد مغذی، از ذرات کوچک مانند یون‌های کلسیم تا ترکیبات پیچیده و بزرگ هم‌چون پلی‌ساکاریدها می‌شود، که این امر سبب افزایش قابلیت دسترسی موادمغذی و بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی می‌شود (2). هدف از اجرای این آزمایش بررسی تأثیر لیزوفسفولیپید و منابع نشاسته بر طول روده در جوجه‌های گوشتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در بهار سال 1402 در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. تعداد 400 قطعه جوجه خروس سویه تجاری راس 308 به صورت تصادفی به 8 تیمار آزمایشی با تعداد 5 تکرار و 10 قطعه پرنده در هر واحد آزمایش اختصاص داده شد. در این آزمایش اثر سه عامل جیره، لسیتین و لیزوفسفولیپید مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل : 1-جیره شاهد حاوی ذرت بدون افزودن لسیتین و لیزوفسفولیپید 2- جیره حاوی ذرت با افزودن لسیتین (1 درصد) 3- جیره حاوی ذرت با افزودن لیزوفسولیپید (0/1%) 4- جیره حاوی ذرت با افزودن لیزوفسفولیپید (0/1%) و لسیتین (1 درصد) 5- جیره شاهد حاوی گندم (30 درصد) بدون افزودن لیزوفسفولیپید و لسیتین 6- جیره حاوی گندم (30 درصد) با افزودن لسیتین (1 درصد) 7- جیـره حاوی گندم (30 درصد) با افزودن لیزوفسفولیپید (0/1%) 8- جیـره حـاوی گندم (30 درصد) بـا افزودن لیـزوفسفولیپید (0/1%) و لسیتین (1 درصد). نیـازهـای تغـذیـه‌ای جوجه‌هـا از جـداول احتیـاجـات ارایـه شـده در راهنمـای جـوجـه گـوشتـی سـویـه تجـاری راس 308 استخـراج و بـه طـور آزاد در اختیـار جوجه‌هـا قـرار داده شد. به منظور بررسی طول بخش‌های مختلف روده جوجه‌های مورد آزمایش، در سن 38 روزگی از هر تکرار 2 قطعه جوجه گوشتی با میانگین وزنی نزدیک به میانگین واحد آزمایشی، انتخاب و توزین شدند. جوجه‌های انتخاب شده بعد از نصب پلاک پا، کشتار شدند. پس از کشتار، عمل تخلیه شکم از امعاء و احشاء و چربی حفره شکمی انجام شد. طول بخش‌های مختلف روده شامل

دوازدهه، ژژنوم، ایلئوم و سکوم اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل با استفاده از رویه GLM در نرم‌افزاری (12) در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه‌ی میانگین‌های تیمارهای آزمایشی به روش دانکن در سطح احتمال معنی‌داری 0/05 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثرات تیمارهای آزمایشی بر طول روده در سن 38 روزگی در جدول 1 نشان داده شده است. تاثیر منبع نشاسته (ذرت و گندم) بر طول سکوم معنی‌دار بود، به طوری که مصرف خوراک جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی گندم نسبت به جیره حاوی ذرت بر طول سکوم افزایش معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). ولی بر طول دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم روده جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری نداشت. هم‌چنین افزودن لیزوفسفولیپید به جیره، افزودن لسیتین به جیره، اثر متقابل نوع منبع نشاسته جیره، لیزوفسفولیپید و لسیتین بر طول بخش‌های مختلف روده تأثیر معنی‌داری نداشت.

جدول1- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر طول بخش‌های مختلف روده (سانتی‌متر) جوجه‌های گوشتی

Table 1. Effect of experimental treatments on Length of different parts of the intestine (centimeters) of broiler chickens

تیمار Traetments						طول دئودنوم Length Duodenum	طول ژژنوم Length Jejunum	طول ایلئوم Length Ileum	طول سکوم Length Cecum
اثرات اصلی Main effects									
نوع جیره* Type of ration	ذرت corn					29/750	82/62	37/92	19/800[b]
	گندم wheat					30/900	84/90	94/20	21/67[a]
سطح معنی‌داری P-Value						0/089	0/204	0/432	0/002
لیزوفسفولیپید Lysophospholipid	0					30/22	83/47	92/92	20/600
	0/1%					30/42	84/100	93/65	20/87
سطح معنی‌داری P-Value						0/763	0/729	0/754	0/637
لسیتین Lecithin	0					30/82	83/52	91/95	20/52
	1%					29/82	84/05	94/62	20/95
سطح معنی‌داری P-Value						0.138	0/772	0/252	0/466
اثرات متقابل نوع جیره* × لیزوفسفولیپید× لسیتین Interaction effects of Type of ration ×Lysophospholipid ×Lecithin	نوع جیره*	لیزوفسفولیپید	لسیتین						
	ذرت	0/1%	1%0			29/200	83/900	92/500	20/500
	ذرت	0/1%	1%			30/200	82/100	90/200	19/400
	ذرت	00	0			29/200	82/00	93/900	19/700
	ذرت	0/1%	1%			30/400	82/500	92/900	19/600
	ذرت	0/1%	0			30/100	86/100	96/00	22/100
	گندم	00	1%			32/200	84/300	95/900	21/500
	گندم		0			30/800	84/200	96/100	21/500
	گندم					30/500	85/200	88/800	21/600
	گندم								
سطح معنی‌داری P-Value						0/330	0/944	0/361	0/897
خطای استاندارد میانگین Standard error of the means (SEM)						0/734	2/010	2/570	0/645

[ab] در هر ستون، میانگین‌های دارای حروف مختلف تفاوت آماری معنی‌داری دارند ($P<0/05$).

*نوع جیره: نوع منبع نشاسته جیره (ذرت و گندم) می‌باشد.

*Diet type: The type of starch source in the diet is (corn and wheat).
a-b: Means with different alphabet in columns differ significantly ($P<0.05$).

در مطالعه، (5) استفاده از لیزوفسفولیپید در جیره تأثیر معنی‌داری بر طول دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم نداشت. افزودن لیزوفسفولیپید به جیره جوجه گوشتی در گروه تحت تنش گرمایی تأثیر معنی‌داری بر طول نسبی بخش‌های مختلف روده کوچک نداشت (10). که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد.

استفاده از سطوح بالای مواد خوراکی حاوی پلی ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث افزایش ویسکوزیته در روده کوچک پرندگان می‌شود. ویسکوزیته از چند طریق باعث افزایش طول و وزن روده کوچک می‌شوند. اول این که این ترکیبات با اتساع دیواره روده باعث وارد آمدن فشار زیادی به دیواره روده و لایه های عضلانی آن می‌شوند که باعث افزایش طول سارکومرها و در نتیجه میوفیبریل‌های لایه عضلانی شده تا از این طریق با فشار وارده مقابله کند. به علاوه افزایش طول ماهیچه‌های جداره روده و هم‌چنین ضخامت آن‌ها یک ساز و کار سازشی از سوی پرنده می‌باشد تا به این نحو بتواند، این مواد با ویسکوزیته بالا را در مجرای روده به حرکت درآورد، دومین مکانیسمی که ویسکوزیته باعث افزایش طول روده می‌شوند، احتمالا نیاز پرنده به مواد مغذی است. عدم هضم مواد غذایی در نتیجه افزایش ویسکوزیته در دستگاه گوارش سبب، رسیدن حجم قابل ملاحظه‌ای از مواد مغذی هضم نشده به روده می‌شود و علاوه بر اتساع دیواره روده و در نتیجه عضلانی شدن دیواره آن باعث تولید ترکیبات سمی و گازهای فرار زیادی بوسیله جمعیت میکروبی انتهای روده کوچک شده، که به تحریک سدهای دفاعی دیواره روده می‌انجامد. پرنده با ترشح مواد مخاطی و موسین بیشتر، سعی در ممانعت از ورود گازها و سموم به سلول‌های مجرای روده خود می‌نماید، علی‌رغم افزایش طول روده و سطح جذب مواد مغذی، ولی به‌دلیل ضخیم شدن دیواره سلول‌های جذبی، سطح تماس و سطح جذب کاهش یافته و بهبودی در قابلیت جذب مواد مغذی ایجاد نمی‌شود (6).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش حاضر نشان داد جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی گندم به‌دلیل حضور پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول در آب و افزایش ویسکوزیته مواد در دستگاه گوارش موجب افزایش طول سکوم شد. ترکیبات گندم قابلیت هضم لیپید، نشاسته و پروتئین را کم می‌کنند، فلور میکروبی روده را تغییر داده و از تغییرات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی (صفات بافتی) دستگاه گوارش می‌کاهند.

منابع

1. Basmacioğlu Malayoğlu, H., Baysal, Ş., Misirlioğlu, Z., Polat, M. E. L. T. E. M., Yilmaz, H., & Turan, N. (2010). Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat–soybean meal diets. *British poultry science*, 51(1), 67-80.
2. Boontiam, W., Jung, B., & Kim, Y. Y. (2017). Effects of lysophospholipid supplementation to lower nutrient diets on growth performance, intestinal morphology, and blood metabolites in broiler chickens. *Poultry science*, 96(3), 593-601.
3. Hilton, J. W., Atkinson, J. L., & Slinger, S. J. (1983). Effect of increased dietary fiber on the growth of rainbow trout (Salmo gairdneri). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40(1), 81-85.
4. Jones, D. B., Hancock, J. D., Harmon, D. L., & Walker, C. E. (1992). Effects of exogenous emulsifiers and fat sources on nutrient digestibility, serum lipids, and growth performance in weanling pigs. *Journal of animal science*, 70(11), 3473-3482.

5. Khonyoung, D., Yamauchi, K., & Suzuki, K. (2015). Influence of dietary fat sources and lysolecithin on growth performance, visceral organ size, and histological intestinal alteration in broiler chickens. *Livestock Science*, 176, 111-120.
6. Langhout, D. J., Schutte, J. B., De Jong, J., Sloetjes, H., Verstegen, W. A., & Tamminga, S. (2000). Effect of viscosity on digestion of nutrients in conventional and germ-free chicks. *British Journal of Nutrition*, 83(5), 533-540.
7. Lehmann, U., & Robin, F. (2007). Slowly digestible starch–its structure and health implications: a review. Trends *in Food Science & Technology*, 18(7), 346-355.
8. Lundbæk, J. A., Collingwood, S. A., Ingólfsson, H. I., Kapoor, R., & Andersen, O. S. (2010). Lipid bilayer regulation of membrane protein function: gramicidin channels as molecular force probes. *Journal of the Royal Society Interface*, 7(44), 373-395.
9. Maingret, F., Patel, A. J., Lesage, F., Lazdunski, M., & Honoré, E. (2000). Lysophospholipids open the two-pore domain mechano-gated K+ channels TREK-1 and TRAAK. *Journal of Biological Chemistry*, 275(14), 10128-10133.
10. Melegy, T., Khaled, N. F., El-Bana, R., & Abdellatif, H. (2010). Dietary fortification of a natural biosurfactant, lysolecithin in broiler. *African journal of agricultural research*, 5(21), 2886-2892.
11. Reynier, M. O., Lafont, H., Crotte, C., Sauve, P., & Gerolami, A. (1985). Intestinal cholesterol uptake: comparison between mixed micelles containing lecithin or lysolecithin. *Lipids*, 20, 145-150.
12. SAS. 2001. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Cary, NC.
13. Svihus, B. (2011). Limitations to wheat starch digestion in growing broiler chickens: a brief review. *Animal production science*, 51(7), 583-589.
14. Zhang, B., Haitao, L., Zhao, D., Guo, Y., & Barri, A. (2011). Effect of fat type and lysophosphatidylcholine addition to broiler diets on performance, apparent digestibility of fatty acids, and apparent metabolizable energy content. *Animal Feed Science and Technology*, 163(2-4), 177-184.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

The effect of lysophospholipid and starch sources on intestinal length in broiler

k.l.Nasiri[1*]. M.O.Kazemifard[2], M.A.Rezaei[2], Y.A.Chashnidel[2], S.O.Yousefi[2].
1-Ph.D student in Poultry Nutrition, Department of Animal Sciences, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2- Associate Professor of Animal Sciences Department of Sari Agricultural and Natural Resources University
Corresponding Author :kolsum_nasiri2011@yahoo.com

Abstract

Introduction: Starch is the primary source of energy in poultry diets. The use of carbohydrate sources in the diet due to high levels of fiber or non-starch polysaccharides can have adverse effects on the physiology of the digestive tract. Although broiler diets are generally based on corn, some nutrients are present in wheat in higher amounts than in corn. However, the use of wheat in broiler diets is limited by the presence of water-soluble non-starch polysaccharides (xylans and beta-glucans) because they have an anti-nutritional role. These wheat components increase the viscosity of the material in the digestive tract and reduce the digestibility of lipids, starch and proteins, alter the intestinal microbial flora and reduce the physiological and morphological changes (textural characteristics) of the digestive tract, ultimately leading to a decrease in bird performance. Therefore, the use of emulsifiers may lead to increased nutrient digestion in diets containing non-starch polysaccharides. Among the phospholipid emulsifiers effective in the digestion and absorption of fat in birds, lysophospholipids can be mentioned. Lysophospholipids are natural surfactants that are obtained from the hydrolysis of phospholipids by the enzyme phospholipase A2. Lysophospholipids have a higher capacity for micelle formation, the formation of fine micelles is very important and leads to higher fat absorption. Therefore, the present experiment was conducted to investigate the effect of lysophospholipid and starch sources on intestinal length in broiler chickens.

Materials and Methods: This experiment was conducted with 400 one-day-old male commercial Ross 308 chicks in a completely randomized 2×2×2 factorial design, including eight levels, two types of diets (corn, wheat), two levels of lysophospholipid (0 and 0.1%) and two levels of lecithin (0 and 1%). Five replicates containing 10 birds were assigned to each experimental treatment. At the age of 38 days, 2 broiler chicks from each replicate with an average weight close to the average of the experimental unit were selected and weighed. The selected chicks were slaughtered after footplates were installed. After slaughter, the intestinal samples for each treatment were numbered and the intestinal length was measured.

Results and discussion: The results of the experiment showed that the effect of starch source (corn and wheat) on the length of the cecum was significant, so that the consumption of feed of broilers fed with a diet containing wheat compared to a diet containing corn had a significant increase in the length of the cecum ($P < 0.05$). However, it did not have a significant effect on the length of the duodenum, jejunum and ileum of the intestine of broilers. Also, the addition of lysophospholipid to the diet, the addition of lecithin to the diet, the interaction effect of the type of starch source of the diet, lysophospholipid and lecithin did not have a significant effect on the length of different parts of the intestine.

Conclusion: The results of the present experiment showed that broiler chickens fed a wheat-containing diet increased cecal length due to the presence of water-soluble non-starch polysaccharides and increased viscosity of materials in the digestive tract. Wheat components reduce the digestibility of lipid, starch, and protein, alter the intestinal microbial flora, and reduce physiological and morphological changes (textural characteristics) of the digestive tract.

Keywords: broiler chicken, intestinal length, Starch digestibility, lysophospholipid,

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

تاثیر میوه زرشک بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی راس 308 در شرایط چراگاه و عدم چراگاه

هادی ضیایی[1*]، سونیا زکی‌زاده[2]، علی زنگنه[3]

[1] کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، مرکز آموزش جهاد کشاورزی خراسان رضوی [2] دانشیار گروه علوم دامی ، مرکز تحقیقات علوم دامی کشور [3] مدرس، گروه علوم دامی ، مرکز آموزش جهاد کشاورزی خراسان رضوی

(*نویسنده مسئول: hadi2005_sb@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: برای تولید گوشت ارگانیک نیازمند رعایت اصول و قوانین پرورش ارگانیک می باشیم؛ از جمله این قوانین، عدم استفاده از اسیدهای آمینه سنتیک و آنتی بیوتیک و افزایش طول دوره پرورش می‌باشد. در مزارع پرورش مرغ ارگانیک حیوانات با خوراک‌های غیر سنتتیکی و طبیعی تغذیه می‌شوند. این نوع تغذیه به حیوان اجازه می‌دهد رفتارهای طبیعی خود را بروز دهد. گیاه زرشک به صورت درختچه‌ای با ارتفاع یک تا سه متر، پوشیده از خارهای تیز، دارای چوب زرد رنگ، برگ‌های دوک مانند، گل‌های پاندولی و میوه‌ای قرمز رنگ می‌باشد. یکی از منابع سرشار از آنتی اکسیدان‌های طبیعی می‌باشد که تاکنون مطالعات بسیاری بر روی قسمت‌های مختلف آن انجام شده است. هدف پژوهش در انتهای مقدمه ذکر شود. هدف از این مطالعه بررسی میوه زرشک بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی راس 308 در شرایط چراگاه و عدم چراگاه می‌باشد.

مواد و روش ها: این آزمایش به مدت 81 روز روی تعداد 156 جوجه گوشتی راس 308 در قالب یک طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکوریل 2×2 در 4 تیمار و 3 تکرار و 13 پرنده در هر تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار اول: جیره پایه بدون زرشک با عدم دسترسی به چراگاه، تیمار دوم: جیره پایه با 3 درصد زرشک بدون دسترسی به چراگاه، تیمار سوم: جیره پایه بدون زرشک با دسترسی به چراگاه و تیمار چهارم: جیره پایه با 3 درصد زرشک با دسترسی به چراگاه بودند. خون‌گیری در روز ..پرورش انجام شد. تیتر آنتی بادی‌های IgM و IgG مورد سنجش قرار گرفتند

نتایج و بحث: استفاده از سیستم چراگاه سبب افزایش معنی‌دار تیتر آنتی بادی IgM در جوجه‌های گوشتی در سن 42 روزگی می‌شود. از طرفی تاثیر معنی‌داری در سن 81 روزگی ایجاد نکرد. افزودن زرشک به جیره به میزان 3 درصد اثر معنی‌داری بر افزایش میزان تیتر آنتی بادی IgM در 42 و 81 روزگی گردید. اثرات متقابل مذکور تیمار سالن و 3 درصد زرشک قرار داشت که تفاوت آن با تیمار سالن و 0 درصد زرشک معنی‌دار بود.

نتیجه گیری کلی: استفاده از زرشک در جیره جوجه‌های گوشتی تاثیر مثبتی در بهبود سیستم ایمنی دارد.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، چراگاه، زرشک، سیستم ایمنی.

مقدّمه

صنعت پرورش مرغ گوشتی به عنوان یکی از مهمترین صنایع در تأمین پروتئین حیوانی در جهان مطرح است و در زمینه‌های مختلف از قبیل بهداشت، تغذیه، ژنتیک و مدیریت توسعه یافته و به حداکثر تولید رسیده است. علاوه بر آن، سرعت رشد طیور در مقایسه با سایر دام‌ها بالا است، به طوری که یک جوجه 40 گرمی در مدت کمتر از 7 هفته به 50 برابر وزن اولیه خود می‌رسد (1).

در سالهای اخیر، با توجه به افزایش تولیدات طیور صنعتی، تقاضا برای استفاده از محصولات غذایی ارگانیک افزایش یافته است. در مزارع پرورش مرغ ارگانیک حیوانات با خوراک‌های غیر سنتتیکی و با استفاده از خوراک طبیعی تغذیه می‌شوند. این نوع تغذیه به حیوان اجازه می‌دهد که رفتارهای طبیعی خود را بروز دهد. همچنین افزایش برخی استانداردها از قبیل رفاه حیوان، کیفیت بالای محصول جهت افزایش رضایت مصرف کننده و ارائه محصولات سالم به بازار و در نهایت افزایش سطح درآمد از محصولات، به دلیل گرانتر بودن محصولات ارگانیک را می‌توان در ضرورت اجرای این طرح مؤثر دانست. به دلیل اینکه در سیستم رایج، پرنده در تمام طول دوره تولید در قفس نگهداری می‌شود، شرایط مورد نیاز برای رفاه

پرنده رعایت نمی‌شود و بر این اساس، در سیستم پرورش ارگانیک سعی بر این است که این مشکل بزرگ برطرف شود. برای تولید گوشت ارگانیک نیازمند رعایت اصول و قوانین پرورش ارگانیک می باشیم؛ که از جمله این قوانین، عدم استفاده از اسیدهای آمینه سنتیک و آنتی بیوتیک و افزایش طول دوره پرورش می باشد. شواهد کافی وجود دارد که نشان می‌دهد گیاهان دارویی عملکرد طیور را بهبود می‌بخشد. اکسیداسیون چربی‌ها در مواد غذایی، نگهداری آنها را شدیدا کاهش داده و باعث می‌شود که غذاهایی با کیفیت غیر قابل قبول به مشتری ارائه شود. تحقیقات زیادی برای یافتن پتانسیل آنتی اکسیدان‌های طبیعی بدست آمده از مواد مختلف کشاورزی به عنوان جایگزینی برای ترکیبات سنتزی انجام شده است (2).

یکی از منابع سرشار از آنتی اکسیدان‌های طبیعی، گیاه زرشک می‌باشد که تاکنون مطالعات بسیاری بر روی قسمت‌های مختلف این گیاه از جمله ریشه، ساقه، برگ و میوه آن انجام شده است. گیاه زرشک به صورت درختچه‌ای با ارتفاع 1 تا 3 متر، پوشیده از خارهای تیز، دارای چوب زرد رنگ، برگ‌های دوک مانند، گل‌های پاندولی و میوهای قرمز رنگ می‌باشد (3). محققین دریافته‌اند که استفاده از عصاره خوراکی ریشه زرشک در بلدرچین از طریق تقویت سیستم دفاعی میزبان در تخفیف عوارض نامطلوب ناشی از استرس گرمایی مؤثر می‌باشد (4). تحقیقات نشان داده است که عصاره ریشه زرشک تأثیرات ضد باکتریایی دارد. همینطور تحقیقات روی عصاره زرشک تأثیرات محافظت کنندگی کبد و محافظت کنندگی سلولی را نشان داده است (5). هدف از این پژوهش بررسی تاثیر میوه زرشک بر سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در شرایط چراگاه و عدم چراگاه می‌باشد.

مواد و روش ها

این طرح در یک مرغداری واقع در شهرستان قاینات صورت گرفت. پس از شستشو سالن با آب، با فشار ضدعفونی شدند. تجهیزات داخل سالن از جمله آب خوری‌ها و دان‌خوری‌ها بعد از اینکه با آب شستشو شدند، با محلول جرمی ساید نیز ضد عفونی شدند. جهت مبرا ساختن بستر استفاده شده از هر گونه آلودگی و ضدعفونی هوای سالن، بعد از بستن در و پنجره‌های سالن از فرمالکس استفاده گردید. بعد از 48 ساعت جوجه‌ها وارد سالن شدند. جیره به صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. دمای سالن در هفته اول حدود 33 درجه تنظیم شد، بعد از آن هر هفته 2 درجه کم شد تا نهایتاً در هفته پایانی پرورش دمای سالن به 20 درجه رسید. مطالعه در چهار دوره یا فاز تغذیه‌ای شامل (1-21)، (22-42)، (43-63) و (64-81) روزگی اجرا شد. بر اساس استاندارد ارگانیک طول دوره پرورش به 81 روز افزایش یافت (منبع). جیره‌های پایه بر اساس احتیاجات مواد مغذی توصیه شده توسط NRC تنظیم شد (6). تعداد 156 قطعه جوجه یک روزه گوشتی نژاد راس 308 به صورت تصادفی در قالب 12 واحد آزمایشی در پن‌های 13 تایی در داخل قفس‌های توری که دارای آبخوری و دانخوری جداگانه است در سالن تحقیقاتی آماده شده و ضد عفونی شده قرار گرفتند. در کلیه آزمایش ها جیره‌ی پایه بر اساس ذرت وکنجاله سویا و به شکل آردی و مش تهیه گردید. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار اول: جیره پایه بدون زرشک با عدم دسترسی به چراگاه، تیمار دوم: جیره پایه با 3 درصد زرشک بدون دسترسی به چراگاه، تیمار سوم: جیره پایه بدون زرشک با دسترسی به چراگاه و تیمار چهارم: جیره پایه با 3 درصد زرشک با دسترسی به چراگاه بودند.

به منظور اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با سیستم ایمنی در سن 42 و 81 روزگی از هر واحد آزمایشی یک قطعه جوجه با وزن نزدیک به میانگین وزنی هر پن انتخاب و از ورید بال آن خون‌گیری گردید و پس از تهیه سرم جهت آزمایشات ایمنوگلوبین‌ها به آزمایشگاه ارائه و اندازه‌گیری انجام شد. در روز 32 دوره پرورش به تمام جوجه‌های هر پن 0/5 سی سی از محلول SRBC که از گلبول‌های قرمز خون گوسفند تهیه شد به صورت عضلانی در ماهیچه سینه تزریق شد. برای اندازه گیری پاسخ آنتی بادی اولیه و ثانویه علیه SRBC، در روز 42 دوره پرورش (10 روز پس از تزریق) از هر پن دو جوجه انتخاب و از ورید بال آنها 2 میلی لیتر خون‌گیری انجام گردید. پس از لخته شدن نمونه خون، سرم آن جدا گردیده و برای سنجش تیتر به آزمایشگاه منتقل شد تا مقدار تیتر آنتی بادی‌های IgM و IgG مورد سنجش قرار گیرد آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با 4 تیمار و 3 تکرار انجام گرفت. داده‌های حاصل شده با استفاده از نرم افزار SAS9.1 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها نیز با روش توکی در سطح احتمال 5 درصد معنی‌داری بررسی شدند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تیتر آنتی بادی IgG و IgM اندازه گیری شده در روزهای 42 و 81 از دوره پرورش جوجه‌های گوشتی در جدول 1 نشان داده شده است. نتایج نشان داد در سیستم چراگاه، تیتر آنتی بادی IgM و IgG افزایش یافت. استفاده از سیستم چراگاه به طور معنی‌داری سبب افزایش تیتر آنتی بادی IgM در جوجه‌های گوشتی می‌شود. از طرفی تاثیر معنی‌داری در سن 81 روزگی ایجاد نکرد (P>0/05). افزودن زرشک به جیره به میزان 3 درصد اثر معنی‌داری (P<0/05) بر افزایش میزان تیتر آنتی بادی IgM در هر دو سنین 42 و 81 روزگی گردید. میانگین میزان تیتر آنتی بادی IgG در سن 42 روزگی از دوره پرورش در تیمارهای سالن و 3 درصد زرشک در جیره و چراگاه با 3 درصد زرشک در جیره برابر و بنابراین اختلاف معنی‌داری نداشتند. از طرفی اختلاف آنها با سایر اثرات متقابل شامل سالن و 0 درصد زرشک و همچنین چراگاه و 0 درصد زرشک معنی‌دار بود. بعد از اثرات متقابل مذکور تیمار سالن و 3 درصد زرشک قرار داشت که تفاوت آن با تیمار سالن و 0 درصد زرشک معنی‌دار (P<0/05) بود. مکانیسم‌های متعددی برای اثرات مفید این افزودنی‌های غذایی بیان شده است. رادیکال‌های آزاد در اثر واکنش‌های اکسیداتیو در بدن تولید شده و بر کل بدن اثر گذار هستند. گیاهان دارای خاصیت آنتی اکسیدانی هستند و با خنثی کردن این رادیکال‌های آزاد به حفظ سلامت بدن کمک می‌کنند (منبع). گیاه زرشک دارای مواد مؤثره مختلفی می‌باشد که این مواد در بخش های مختلف به میزان‌های متفاوت وجود دارند. در مطالعات مختلفی نشان داده شده است که مهم ترین مواد مؤثر در این گیاه شامل بربرین[1]، بربرآمین2، پالماتین3 و 5-متوکسی هیدنوکاپین4 است (8). ساز و کارهای دفاعی، در شرایط روبرو شدن با عوامل بیماریزا اولویت بدن در استفاده از مواد مغذی هستند و پرنده به منظور غلبه بر بیماری از حداکثر توان خود و مواد مغذی استفاده می‌کند (منبع). اگر برخی از مواد مغذی در حد کم تر از نیاز حیوان باشند، در زمان بروز بیماری مقدار کافی از ماده‌ی مغذی جهت مقابله با بیماری و تامین نیاز های کل بدن فراهم نخواهد بود. سیستم ایمنی هومورال نسبت به هر آنتی ژن خاص عکس العمل خود را نشان می‌دهد (7).

نتیجه‌گیری کلی

در سیستم چراگاه، تیتر آنتی بادی IgM و IgG افزایش یافت. چنین اثر مشابهی با افزودن زرشک به جیره نیز مشاهده گردید.

1 - berberine
2 - berberamine
3 - palmatine
4 - 5’methoxyhydnocarpin

جدول 1. تاثیر زرشک و چراگاه بر تیتر آنتی بادی IgG و IgM جوجه‌های گوشتی در فازهای مختلف پرورش.

Table 1. Effect of barberry and pasture on IgG and IgM antibody titer of broilers in different phases of rearing.

IgM		IgG			
روز 81 81 Day	روز 42 42 Day	روز 81 81 Day	روز 42 42 day	تیمار treatments	
1.41 a	1.39 a	2.81 a	2.64 b	سالن hall	محیط پرورش breeding environment
1.41 a	1.45 a	2.86 a	2.79 a	چراگاه	
1.35 a	1.37 a	2.67 b	2.48 b	0 درصد 0%	زرشک barberry
1.37 a	1.47 a	2.99 a	2.95 a	3 درصد 3%	
				اثر متقابل محیط پرورش * درصد زرشک barberry % * breeding environment	
				درصد زرشک barberry %	محیط پرورش breeding environment
1.36 a	1.35 a	2.65 b	2.33 c	0 درصد 0%	سالن hall
1.35 a	1.40 a	2.70 b	2.62 b	3 درصد 3%	سالن hall
1.44 a	1.44 a	2.96 b	2.95 a	0 درصد 0%	چراگاه Pasture
1.49 a	1.49 a	3.02 a	2.95 a	3 درصد 3%	چراگاه Pasture
		سطح معنی داری (P<0/05)			
0.052	0.42	0.052	0.035		محیط پرورش Breeding environment
0.0005	0.18	0.0005	0.001		درصد زرشک barberry %
0.91	0.93	0.91	0.035		محیط پرورش * درصد زرشک Breeding environment * barberry %

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

قدردانی

از همه عزیزانی که به نحوی ما را در اجرای این طرح همراهی کردند کمال تقدیر و تشکر را دارم.

منابع

1. Aggrey SE, Karnuah AB, Sebastian B. and Anthony NB. (2010). Genetic properties of feed efficiency parameters in meat-type chickens. *Genetics Selection Evolution*. 42:25.
2. Ballard ST. (2008). Optimizing the Extraction of Phenolic Antioxidant Compounds from Peanut Skins. *Ebook. Blacksburg, VA.*
3. Imanshahidi M. and Hosseinzadeh H. (2008). Pharmacological and Therapeutic Effects of Berberis vulgaris and its Active Constituent, Berberine. *Phytotherapy reaserch*. 22: 999–1012.
4. Sahin K, Orhan C, Tuzcu M, Borawska MH, Jabłonski J, Guler O. (2013). Berberis vulgaris root extract alleviates the adverse effects of heat stress via modulating hepatic nuclear transcription factors in quails. *British Journal of Nutrition.* 110(4): 609-616.
5. Sepehri Menesh, M., Pourbaghi, L., Rajaian, H., Dadres, H. and Razaghian Jahrami, A. (2012). Investigating the effects of adding barberry root (Berberis vulgaris) to Arbor Acers broiler diet as a growth stimulant. Quarterly *Journal of Medicinal Plants.* (2) 11. 136-130. (in Persian).
6. Nutrient Requirements of Poultry (NRC). 1994. Ninth Revised Edition.
7. Hwang JM, Wang CJ, Chou FP. (2002). Inhibitory effect of berberine on tert-butyl hydroperoxide-induced oxidative damage in rat liver. *Arch Toxicol.* 76: 664 – 70.
8. Vial MP, Crisosto CH. and Crisosto GM. (2005). Early harvest delays berry skin browning of 'Princess' table grapes. *California Agriculture Journal.* 59 (2): 103-108.

The effect of barberry fruit on the immune system of Ras 308 broiler chickens in pasture and non-pasture conditions

Abstract

Introduction: The growth rate of poultry is high compared to other livestock, so that a 40-gram chicken reaches 50 times its initial weight in less than 7 weeks. To produce organic meat, we need to follow the principles and rules of organic farming; Among these rules are the non-use of synthetic amino acids and antibiotics and increasing the breeding period. There is enough evidence that shows that medicinal plants improve the performance of poultry. One of the rich sources of natural antioxidants is the barberry plant, which has been studied so far on different parts of this plant, including its root, stem, leaf and fruit.

Materials and Methods: This experiment was conducted with the aim of investigating the effect of barberry fruit on the immune system of 156 broiler chickens of Ross 308 in the form of a completely randomized design with factorial arrangement in 4 treatments and 3 replications. Experimental treatments include the first treatment: basic diet without barberry with no access to pasture, second treatment: basic diet with 3% barberry without access to pasture, third treatment: basic diet without barberry with access to pasture and fourth treatment: basic diet with 3% Barberry was with access to pasture. The titers of IgM and IgG antibodies were measured.

Results and discussion: Results indicated that additive genetic and residual variances were 684,363 (SE=13,155) and 1,795,408 (SE=10,230) kg^2, respectively and that the heritability of the trait was found to be 0.276 (SE=0.0048). Milk has long been considered as the main trait affecting major income of a dairy farm. Genetic and environmental variance components are needed as breeding value of the animals is to be predicted. In the model, the fixed effects of province, herd, year and month of calving, random effect of cow, along with some covariates (including lactation length, first calving age, and Holstein gene inheritance proportion) were included. Total number of the animals in the pedigree was 460,363 and total equations of the system to be solved were 3452.

Conclusion: The use of pasture system causes a significant increase in IgM antibody titer in broiler chickens at the age of 42 days. On the other hand, it did not have a significant effect at the age of 81 days. Adding barberry to the diet at the rate of 3% had a significant effect on increasing the IgM antibody titer at 42 and 81 days. The mentioned mutual effects were between the salon and 3% barberry treatment, which was significantly different from the salon and 0% barberry treatment.

Keywords: Barberry, Broiler, immune system, pasture.

تعیین مناسب‌ترین سطح پروتئین خام و اسیدهای‌آمینه(متیونین، لیزین،آرژنین و والین) بر خصوصیات رشد جوجه‌های گوشتی آرین

فروغ شاهسونی[1]، سید جواد حسینی واشان[2]، سید همایون فرهنگ فر[3]، سید احسان غیاثی[4]

[1] دانشجوی کتریدکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند [3]استاد گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

[4]دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه بیرجند

چکیده

مقدمه: یکی از مسائل مهم در صنعت طیور افزایش مداوم حجم تولید است. در دهه‌های اخیر، چالش افزایش سرعت رشد و وزن بدن پرنده در سنین پایین مورد توجه پرورش دهندگان طیور قرار گرفته است. از طرفی افزایش هزینه‌های خوراک طیور در سال‌های جاری، بخصوص قیمت بالای کنجاله سویا، در دسترس‌ترین و رایج‌ترین منبع پروتئینی خوراک طیور، این چالش را سخت‌تر می‌کند. تامین اسیدهای‌آمینه ضروری بویژه اسیدهای‌آمینه محدود کننده همزمان با تامین سطوح کافی پروتئین خام می‌تواند در افزایش راندمان تولید و کاهش خطرات زیست محیطی ناشی از دفع نیتروژن مازاد، مفید باشد. هدف از این پژوهش تعیین مناسب‌ترین سطح پروتئین‌خام و اثر سطوح مختلف اسیدهای‌آمینه (متیونین، لیزین، والین و آرژنین) بر خصوصیات رشد، جوجه گوشتی سویه آرین بود.

مواد و روش ها: این آزمایش با تعداد 540 قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه تجاری آرین در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 3*3 با 9 تیمار، 5 تکرار و 12 قطعه جوجه در هر تکرار انجام گردید. ضرایب اسیدهای‌آمینه کل اقلام خوراک بر اساس جداول NRC مورد ارزیابی قرار گرفت. پرندگان آزمایشی با جیره‌های خوراک دارای سطح یکسان انرژی سوخت و ساز، سه سطح پروتئین خام (Cp) (90 و 95 و 100 درصد) و سه سطح اسیدهای‌آمینه کل (TAA) 90، 95و 110درصد، اسیدهای‌آمینه کل براساس توصیه راهنمای پرورش سویه آرین در قالب چهار دوره آغازین (1-14 روزگی)، رشد (24-15 روزگی)، پایانی یک (35-25 روزگی) و پایانی دو (42-36 روزگی) تغذیه شدند. در پایان هر دوره وزن کشی پرنده و مصرف خوراک جهت بررسی عملکرد و ضریب تبدیل خوراک انجام گرفت.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد در هر چهار دوره پرورش برهمکنش سطح توصیه شده پروتئین (سطح 100 درصد) با سطوح AA به خصوص سطح 100 درصد اسیدهای‌آمینه بیشترین وزن بدن را داشت (P<0/5). در دوره آغازین، پایانی1 و کل دوره(0-42 روزگی)، افزایش وزن روزانه بدن و مصرف خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/5). تیمار حاوی سطح 100 درصد Cp و سطح 110 درصد AA بیشترین افزایش وزن بدن و مصرف خوراک در کل دوره پرورش (42-0 روزگی) داشت (P<0/5). تیمار آزمایشی سطح 100 درصد Cp و سطح 110 درصد AA موجب کاهش ضریب تبدیل‌خوراک در دوره آغازین شد (P<0/5). اثرات متقابل Cp و اسیدهای‌آمینه اثر معنی‌داری بر وزن سینه ، ران و پیش معده داشت (P<0/5). تیمار آزمایشی حاوی سطح پروتئین 100 درصد و سطح اسیدهای‌آمینه 110 درصد در کل دوره پرورش بیشترین شاخص کارایی تولید اروپای(EPEF) را داشت(P<0/5).

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج آزمایش، مناسب‌ترین سطح پروتئین در جوجه گوشتی سویه آرین سطح توصیه شده (100 درصد) است. ولی کاهش سطح پروتئین و افزایش سطح اسیدهای‌آمینه منجر به بهبود بعضی از خصوصیات رشد و شاخص کارایی تولید شد.

واژگان کلیدی: آرژنین، سویه آرین، جوجه گوشتی، شاخص کارایی تولید اروپایی، والین

مقدّمه

طی دهه‌های اخیر، چالش افزایش سرعت رشد و وزن بدن پرنده در سنین پایین مورد توجه پرورش دهندگان طیور قرار گرفته است (1). از طرفی افزایش هزینه‌های خوراک طیور در سال‌های جاری، بخصوص قیمت بالای کنجاله سویا، در دسترس‌ترین و رایج‌ترین منبع پروتئینی جیره خوراک طیور، این چالش را سخت‌تر می‌کند (4). محققان نشان دادند که مکمل های اسیدآمینه در جیره کم پروتئین به طور قابل توجهی باعث کاهش دفع نیتروژن در مقایسه با هر دو جیره سطح کم پروتئین بدون اسیدآمینه و سطح بالای اسیدآمینه می شود. که با کاهش بالقوه ردپای نیتروژن

در پرورش طیور پیامدهای مثبتی برای پایداری محیطی دارد(7). از طرفی جیره‌های جوجه‌های گوشتی بر پایه کنجاله ذرت و سویا، با کمبود متیونین (Met)، لیزین (Lys)، ترئونین (Thr)، والین (Val) و آرژنین (Arg) روبرو هستند تا احتیاجات جوجه‌های‌گوشتی را برآورده کنند. به دلیل این محدودیت، افزودن مکمل اسیدهای‌آمینه ضروری در جیره خوراک جوجه‌های گوشتی برای دستیابی به عملکرد مطلوب ضروری است(11). هرناندز و همکاران (5) بیان کردند یک جیره خوراک با سطح کم پروتئین (LP) بدون مکمل عملکرد رشد را مختل می‌کند، ولی با افزودن اسیدهای‌آمینه ضروری کلیدی می‌تواند معیارهای رشد را به سطوح قابل مقایسه، حتی در شرایط بهداشتی ضعیف، با یک جیره خوراک با پروتئین بالا (HP) بازگرداند. محققان بیان کردند جیره‌های خوراک با سطح کم پروتئین(0%، 1%، 2%)، زمانی که به‌اندازه کافی با اسیدهای‌آمینه ضروری (متیونین، لیزین، ترئونین، والین، آرژنین و تریپتوفان) مکمل شوند، بهره‌وری یا کیفیت لاشه را به خطر نمی‌اندازند، اگرچه بر عواملی مانند محتوای چربی‌شکمی و ریخت‌شناسی روده‌ها در هر جنس متفاوت تأثیر می‌گذارد (5). آزمایش‌ها و تلاش‌های زیادی قبلاً برای کاهش سطح CP جیره‌های جوجه‌های گوشتی از اوایل دهه 2000 انجام شده است، و برخی از آنها نتوانستند نتایج عملکرد رضایت‌بخشی داشته باشند(10). از این رو، جستجو برای فرموله کردن جیره‌های با CP پایین‌تر همچنان یک مشکل پیچیده است که باید بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس مطالعات پیشین، آزمایش ارزیابی مکمل کردن اسیدهای‌آمینه والین و آرژنین در جیره جوجه‌های گوشتی که بر پایه اسیدهای‌آمینه قابل هضم برای کاهش CP طراحی شد تا اثر کاهش سطح پروتئین جیره بر عملکرد رشد، شاخص‌های لاشه، ریخت‌شناسی روده و شاخص کارایی تولید در جوجه های گوشتی آرین مورد ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش ها

در این آزمایش از 540 قطعه جوجه گوشتی یک روزه مخلوط دو جنس سویه آرین در یک دوره 42 روزه استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل 3*3 شامل سه سطح پروتئین (90 و 95 و 100 درصد) و سه سطح اسیدهای‌آمینه قابل هضم (90، 95و 110درصد) با 9 تیمار و 5 تکرار اجرا شد. اسیدهای‌آمینه مورد نیاز (متیونین، لیزین، والین و آرژنین) از شرکت مرغ نوجان تهیه شد. ضرایب اسیدهای‌آمینه قابل هضم اقلام خوراک بر اساس جداول NRC1 مورد ارزیابی قرار گرفت. برنامه‌های پرورشی و مدیریتی طبق توصیه‌های شرکت آرین انجام شد. جیره‌های آزمایشی، مطابق احتیاج تغذیه‌ای سویه‌ی آرین و با توجه به ترکیب‌های مواد مغذی خوراک با انرژی یکسان برای تیمارها و دوره‌های مختلف پرورش (1-14، 15-24، 25-35، 36-42 روزگی) بر پایه‌ی ذرت و سویا، تهیه و برای تنظیم جیره‌ها از نرم‌افزار UFFDA2 استفاده شد (جدول 1). در پایان دوره‌های تغذیه‌ای آغازین، رشد، پایانی 1 و 2، باقیمانده خوراک جمع آوری و توزین شد و جوجه‌های هر تکرار نیز توزین شدند سپس میانگین مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در دوره جهت بررسی عملکرد تعیین شد.

شاخص کارایی تولید اروپایی(EPEF3)

جهت ارزیابی سودآوری تولید طیور گوشتی از فرمول EPEF (فرمول شماره 1) استفاده شد. که شامل فاکتورهایی مانند درصد زنده‌مانی، میانگین وزن نهایی ، ضریب‌تبدیل‌خوراک و تعداد روزی که پرنده در مرغداری هست می‌باشد. این شاخص بیانگر عملکرد درست در مزرعه طیور است و هرچه عدد شاخص از 260 بیشتر باشد نشان دهنده این است که سود اقتصادی مرغدار قابل قبول است. با پایش این فرمول در مرغداری‌های جوجه گوشتی این امکان را می‌دهد به راحتی سودآوری تولید را بدست آوریم(8)

$$EPEF = \frac{\text{درصد زنده‌مانی} \times \text{وزن میانگین (گرم)}}{\text{ضریب‌تبدیل‌خوراک} \times \text{تعداد روز پرورش}} \times 100$$ **رابطه 1)**

تجزیه آماری

[1] National Research Council

[2] User-friendly Feed Formulation, Don Again

[3] European Production Efficiency Factor

جدول ۱- جیره پایه خوراک(دیگر تیمارهای آزمایشی براساس جیره پایه تنظیم و تهیه شده است)

تیمار (TREATMENT) / ترکیبات خوراک(%) (%)FEEDSTUFF	جیره (Starter ration) آغازین	جیره (grower ration) رشد	پایانی finisher ration1	پایانی finisher ration2
	T1	T1	T1	T1
ذرت(CORN)	57.82	58.11	60.43	65.64
کنجاله سویا ۴۴ درصد(SOYBEAN MEAL)	29.42	34.86	31.00	27.47
گلوتن ذرت(CORN GLUTEN MEAL)	7.50	-	-	-
روغن سویا(SOYBEAN OIL)	1	3.18	5.00	3.30
کربنات کلسیم(CALCIUM CARBONATE)	1.43	1.28	1.29	1.17
دیکلسیم فسفات-(DI-CALCIUM PHOSPHATE)	1.52	1.44	1.24	1.26
نمک(SODIUM CHLORIED)	0.34	0.34	0.34	0.34
مکمل معدنی (SUPPLEMENT VIT AND MIN) و ویتامینی	0.30	0.30	0.25	0.25
دی ال _ متیونین(DL- METHIONINE)	0.18	0.22	0.19	0.20
ال_ والین(L- VALIN)	.06	0.08	0.07	0.08
ال_آرژنین (L- ARGININE)	-	-	-	-
ال_ لیزین(L- LYSIN)	0.43	0.19	0.19	0.28
مواد مغذی محاسبه شده(CALCULATED NUTRIENTS)				
انرژی قابل متابولیسم(کیلو کالری) (METABOLISABLE ENERGY)	2900	3020	3164	3100
پروتئین خام(%)(CRUDE PROTIEN)	22.2	20.00	18.50	17.50
کلسیم(%)(CALCIUM)	0.96	0.90	0.85	0.80
فسفر(%)	0.48	0.44	0.39	0.39
ال متیونین+ سیستین کل (L-METHIONINE + CYSTEINE)	1.00	0.92	0.85	0.82
ال_ لیزین کل (L_IYSIN)	1.33	1.20	1.1	1.04
ال_ والین کل(L- VAALIN)	1.03	0.94	0.87	0.83
ال_آرژنین کل(L-ARGININE)	1.41	1.28	1.18	1.12

هر ۳ کیلوگرم مکمل تامین کننده مواد زیر است منگنز ۱۰۰ گرم، روی ۶۵ گرم، آهن ۵۰ گرم، مس ۵ گرم، کبالت ۰.۱ گرم، سلنیم ۰.۲ گرم، ید ۱ گرم، ویتامین B 1.5 یک گرم، ویتامین B 6 دوگرم، ویتامین B 12 سه گرم، ویتامین B 1.5 شش گرم، ویتامین B ۱۲ شانزده میلی گرم.

each 3 kilograms of supplement provides the following ingredients: 100 grams of manganese, 65 grams of zinc, 50 grams of iron, 5 grams of copper, 0.1 grams of cobalt, 0.2 grams of selenium, 1 gram of iodine, 1.5 grams of vitamin b1, 6 grams of vitamin b2, 12 grams of vitamin b3, 1.5 grams of vitamin b6, and 16 milligrams of vitamin b12."

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار آماری SAS استفاده و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون توکی و در سطح معنی‌دار 0/05 انجام شد. مدل آماری طرح بصورت $Yijkl= \mu+Ai+Bj++(Ai\times Bj)+eijk$ بود که در این فرمول $Yijkl$: مقدار هر مشاهده، μ : میانگین جمعیت، Ai: اثر سطح پروتئین خام، Bj: اثر سطح اسیدهای‌آمینه کل ،$(Ai\times Bj)$:اثر متقابل پروتئین خام و اسیدهای‌آمینه کل،eijk: : اثر خطای آزمایش است.

نتایج و بحث

نتایج تاثیر برهمکنش سطوح پروتئین‌خام (Cp) و اسیدهای‌آمینه کل (AA) بر وزن بدن جوجه گوشتی آرین در (جدول2)نشان داده شد. در هر چهار دوره پرورش سطح توصیه شده پروتئین (سطح 100 درصد) بیشترین وزن بدن را داشت (P<0/5). در دوره آغازین به جز تیمار سطح 90 درصد پروتیئن خام و سطح 110 درصد اسیدهای‌آمینه و تیمار سطح 95 درصد پروتئین خام و سطح 90 درصد اسیدهای‌آمینه دیگر تیمارهای آزمایشی منجر به افزایش وزن بدن شد (P<0/5). در دوره رشد بیشترین وزن بدن را تیمار سطح 100 درصد Cp و سطح 100 درصد AA را داشت (P<0/5). بر اساس مطالعه حاضر بیشترین وزن بدن در 42 روزگی ،تیمار حاوی سطح پروتئین 100 درصد و اسیدهای‌آمینه 110 درصد و کمترین وزن بدن را تیمار سطح پروتئین 90 درصد و سطح اسیدهای‌آمینه 110 درصد داشت(P<0/5). مطابق با جدول 3 جیره‌های خوراک در دوره 14 روزگی و 35 روزگی، تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن داشت (P<0/5). بطوریکه سطح 100 درصد و 95 درصد پروتئین به ترتیب همراه با سطح 100 و 110 درصد اسیدهای‌آمینه بیشترین افزایش وزن بدن را در پی داشت (P<0/5). سطوح مختلف پروتئین و اسیدهای‌آمینه در افزایش وزن دوره رشد و پایانی 2 تاثیر نداشت. نتایج (جدول 3) نشان دادکاهش سطح پروتئین خام جیره خوراک به مقدار 5 و 10 درصد منجر به کاهش مصرف خوراک شد(P<0/5).

جدول2- تأثیرسطوح پروتئین‌خام و اسیدهای‌آمینه بر عملکرد وزن بدن (گرم) جوجه گوشتی آرین

Table 2- The effect of crude protein and amino acids levels on body weight performance (grams) of Arian broilers

	تیمارهاTreatments		وزن بدن (گرم) Body weight (grams)					افزایش وزن بدن(گرم) Body weight gain (grams)		
			14 روزگی	24 روزگی	35 روزگی	42 روزگی	1-14روزگی	14-24 روزگی	24-35 روزگی	35-42 روزگی
اثرات اصلی	پروتئین خام Crude protein	90%	347.00 ab	807.21 b	1272.34 b	1947.58 b	310.90 ab	460.20	465.13	678.40
		95%	337.02 a	794.09 b	1343.76 b	2000/29 b	300.92 b	457.07	549.67	653.36
		100 %	367.40 a	883.53 a	1430.07 a	2164.15 a	331.33 a	516.12	546.54	734.08
	P.value		0.0078	0.0021	0.0001	0.0001	0.0077	0.0153	0.0320	0.1631
	اسیدآمینه کل Total amino acid	90%	341.04	814.93	1343.69	2069.36	304.91	473.89	528.75	690.49
		100 %	363.19	841.92	1379.76	2043.34	327.06	478.73	537.84	679.70
		110 %	347.20	827.98	1322.72	1999.31	311.17	480.78	494.75	695.72
	P.value		0.0605	0.5680	0.2327	0.2841	0.0607	0.9482	0.4351	0.9283
	SEM		0.5615	17.8015	23.4122	31.0143	0.5567	15.3141	24.6112	0.9128
	پروتئین خامCP	×اسیدهای‌آمینه کلTAA								
اثرات تیمارهای آزمایشی	100	100	372.00 a	864.33a	1473.09 a	2133.33 ab	335.90 a	509.00	592.09 a	660.24
	90	100	377.82 a	888.13 a	1419.10 ab	2146.07 ab	341.69 a	510.31	530.96 b	726.98
	110	100	352.40 a	881.46 a	1398.03 ab	2213.05 a	316.40 a	529.06	516.58 b	815.02
	100	95	368.56 a	868.82 a	1395.10 ab	2044.18 abc	332.47 a	500.26	526.28 ab	649.07
	90	95	248.51 b	729.46 b	1254.67 bc	1984.44 abc	248.41 b	444.94	525.21 ab	729.77
	110	95	358.00 a	784.00 ab	1381.52 ab	1972.24 abc	321.88 a	426.00	597.52 a	590.73
	100	90	349.02 a	775.94 ab	1271.09 ab	1952.52 bc	312.82 a	426.92	495.15 ab	681.42
	90	90	360.80 a	827.21 ab	1357.30 abc	2077.58 ab	324.65 a	466.41	530.09 ab	720.27
	110	90	331.20 ab	795.14 ab	188.63 c	1812.64 c	295.25 ab	478.27	370.16 b	624.01
	P.value		0.0001	0.0022	0.003	0.0003	0.0001	0.0635	0.0361	0.1334
	SEM		11.3649	25.1783	40.5512	53.7184	11.3565	26.5249	42.6270	51.8105

میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی دار می باشند(p<0/05) Means with different superscripts within the p<0.05)

تیمار آزمایشی سطح 100 درصد پروتئین و سطح 110 درصد اسیدهای‌آمینه موجب کاهش ضریب‌تبدیل‌خوراک در دوره آغازین شد (P<0/5). برهمکنش سطوح مختلف پروتئین و اسیدهای‌آمینه در دوره رشد، پایانی یک و پایانی دو اثر معنی داری بر ضریب تبدیل خوراک نداشت. محققین بیان کردند به دلیل اینکه در دوره آغازین احتیاجات پروتئینی پرنده زیاد است کاهش سطح پروتئین جیره درصورت مکمل کردن با اسیدهای‌آمینه منجر به کاهش وزن شده است(6). با این حال مخالف با شواهد حاضر برجندال و همکاران (2) بیان کردند کاهش سطح پروتئین جیره حاوی اسیدهای‌آمینه نتوانست عمکرد رشد را نسب به تیمار شاهد حاوی پروتئین توصیه شده بهبود دهد. همچنین محققین بیان کردند اثر متقابل کاهش سطح پروتئین ایده‌آل و افزایش نسبت سطح اسیدآمینه والین به لیزین قابل هضم بر عمکلرد جوجه گوشتی موثر نبود (9). همچنین گزارشات نشان داد اثر متقابل سطوح کم پروتئین و مکمل کردن اسیدهای آمینه(متیونین، لیزین، ترئونین، والین، آرژنین و تریپتوفان) تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در طی مراحل رشد هر دو جنس نر و ماده جوجه گوشتی راس ندارد(5). پژوهشگران بیان کردند که تنوع در نتایج عملکرد تولیدی به عوامل مختلفی از جمله تفاوت در خطوط ژنتیکی پرندگان، سن پرنده و غلظت مواد مغذی استفاده شده در فرمولاسیون جیره‌های خوراک بستگی دارد. علاوه بر این، متغیرهای دیگر فرآیند گوارش‌پذیری مانند سرعت هضم پروتئین‌ها و نرخ جذب پپتیدهای تری‌پپتید و آمینو اسیدهای آزاد در جیره‌های کاهش‌یافته پروتئین در مقایسه با جیره‌های استاندارد متفاوت است(3).

جدول 3- تأثیر سطوح پروتئین‌خام و اسیدهای‌آمینه بر مصرف خوراک(گرم)، ضریب تبدیل خوراک و شاخص تولید(%) جوجه گوشتی آرین

Table 3- The effect of crude protein and amino acids levels on feed consumption (grams), feed conversion ratio and production index (%) in Arian broilers

	Treatments تیمارها		مصرف خوراک روزانه (گرم) Daily feed consumption (gram)				ضریب تبدیل خوراک (گرم/ گرم) feed conversion ratio (gram/gram)					شاخص تولید 42-0 روزگی Production index 0-42 days
			14	15-24	25-35	42-36	42-0	14-0	15-24	25-35	42-36	42-0	
اثرات اصلی	پروتئین خام	90%	392.95	1043.65^{b}	1125.83 ^{c}	952.09 ^{b}	3514.52 ^{b}	1.26 ^{a}	2.30	2.50	1.47	1.83	229.66 ^{b}
	Crude protein	95%	382.27	1071.65^{b}	1190.58 ^{b}	1012.90 ^{ab}	3657.42 ^{b}	1.27 ^{a}	2.36	2.23	1.59	1.81	224.55 ^{b}
		100%	392.50	1127.89^{a}	1251.79 ^{a}	1057.60^{a}	3829.77 ^{a}	1.19 ^{b}	2.19	2.23	1.47	1.77	253.00 ^{a}
	P.value		0.3469	0.0001	0.0001	0.0027	0.0001	0.0004	0.1031	0.1869	0.5163	0.3050	0.0001
	اسیدآمینه کل Total amino acid	90%	374.29 ^{b}	1083.61	1211.89 ^{a}	1031.73	3701.42	1.24	2.29	2.34	1.43	1.78	238.11
		100%	404.58 ^{a}	1092.12	1216.67 ^{a}	992.10	3705.48	1.24	2.29	2.28	1.55	1.81	239.00
		110%	388.84 ^{ab}	1067.45	1139.75 ^{b}	998.76	3594.82	1.25	2.27	2.48	1.55	1.80	229.99
	P.value		0.0030	0.5000	0.0030	0.3350	0.1224	0.9170	0.9720	0.5080	0.5236	0.7175	0.4060
	SEM		5.7855	14.9068	16.4277	19.9843	42.0459	0.0155	0.0564	0.1229	0.0873	0.0269	5.2231
	پروتئین خامCP ×اسید آمینه کلTAA												
اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی	100	100	393.90^{a}	1123.00	1278.58^{a}	1027.82 ^{a}	3832.30^{a}	1.17^{bc}	2.21	2.17	1.59	1.79	255.99^{ab}
	90	100	378.42^{ab}	1133.13	1278.57 ^{a}	1078.67 ^{a}	3868.80 ^{a}	1.11^{c}	2.22	2.46	1.49	1.80	242.77^{abc}
	110	100	405.20^{a}	1127.55	1189.21 ^{ab}	1066.28 ^{a}	3788.20 ^{a}	1.28^{ab}	2.14	2.38	1.31	1.71	260.44^{a}
	100	95	414.11^{a}	1121.94	1217.07 ^{ab}	980.53 ^{ab}	3733.60 ^{a}	1.24^{b}	2.24	2.32	1.60	1.83	230.77 ^{abc}
	90	95	340.94^{b}	1044.68	1157.01 ^{abc}	987.53^{ab}	3530.20 ^{ab}	1.37^{a}	2.35	2.29	1.36	1.77	216.66 ^{bc}
	110	95	391.77^{a}	1048.33	1197.67 ^{ab}	1070.70 ^{a}	3708.50 ^{a}	1.21^{bc}	2.49	2.06	1.82	1.88	226.33 ^{abc}
	100	90	405.75 ^{a}	10.31.42	1145.36 ^{bc}	967.97 ^{ab}	3550.20 ^{ab}	1.30^{ab}	2.41	2.35	1.46	1.82	230.77^{b}
	90	90	403.52 ^{a}	1073.03	1199.76 ^{ab}	1029.00 ^{a}	3705.30 ^{a}	1.24^{b}	2.31	2.28	1.43	1.78	255.00 ^{ab}
	110	90	369.58 ^{ab}	1026.48	1032.38 ^{c}	859.31 ^{b}	3287.80 ^{b}	1.25^{ab}	2.19	3.01	1.52	1.82	203.11^{c}
	P.value		0.0002	0.0103	0.0001	0.0019	0.0001	0.0001	0.2426	0.1745	0.4703	0.4905	0.0005
	SEM		10.0209	25.8194	28.4536	34.6139	72.8256	0.02691	0.0977	0.2128	0.1512	0.0466	9.0472

میانگین های با حروف غیر مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی دار می باشند(p<0/05)(Means with different superscripts within the column differ ($p < 0.05$)

شاخص کارایی تولید اروپایی

بر اساس مطالعه حاضر (جدول 3) برای ارزیابی اقتصادی شاخص کارایی تولید اروپایی مورد بررسی قرار گرفت. این شاخص در کل دوره تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/5). بطوریکه سطح 100 درصد پروتئین و سطح 110 درصد اسیدهای‌آمینه قابل هضم عدد شاخص کارایی تولید 260 را در پی داشت (P<0/5). که سود تولید قابل قبول برای یک مرغداری است (8). با کاهش سطح پروتئین خام جیره خوراک شاخص تولید نیز کاهش یافت (P<0/5). که بدلیل کاهش وزن بدن، افزایش ضریب‌تبدیل‌خوراک، عدم توازن پروتئین، سطوح اسیدهای‌آمینه و انرژی است.

نتیجه‌گیری کلی

یافته‌های بدست آمده از تحقیق حاضر نشان داد در هر چهار دوره پرورش برهمکنش سطح توصیه شده پروتئین (سطح 100 درصد) با اسیدهای-آمینه به خصوص سطح 100 درصد اسیدهای‌آمینه بیشترین وزن بدن را داشت (P<0/5). تیمار آزمایشی حاوی سطح پروتئین 100 درصد و سطح اسیدهای‌آمینه 110 درصد در کل دوره پرورش بیشترین شاخص کارایی تولید اروپای(EPEF) را داشت(P<0/5). در نتیجه مناسب‌ترین سطح پروتئین‌خام در جوجه گوشتی سویه آرین سطح توصیه شده (100 درصد) است. ولی کاهش سطح پروتئین‌خام تا 95 درصد و افزایش سطح اسیدهای‌آمینه تا 100 درصد منجر به بهبود بعضی از خصوصیات رشد و شاخص کارایی تولید اروپای شد .

قدردانی

بدین وسیله از همکاری مسولین دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند بخصوص بخش دامپروی، و اساتید محترم که در اجرای طرح مرا یاری کرده‌اند تشکر و قدردانی می‌شود

منابع

1. Aletor, V. A., Hamid, I. I., Niess, E., & Pfeffer, E. (2000). Low-protein amino acid-supplemented diets in broiler chickens: effects on performance, carcass characteristics, whole-body composition and efficiencies of nutrient utilisation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *80*(5), 547-554.
2. Bregendahl, K., Sell, J., & Zimmerman, D. (2002). Effect of low-protein diets on growth performance and body composition of broiler chicks. *Poultry Science*, *81*(8), 1156-1167.
3. Chrystal, P. V., Moss, A. F., Khoddami, A., Naranjo, V. D., Selle, P. H., & Liu, S. Y. (2020). Effects of reduced crude protein levels, dietary electrolyte balance, and energy density on the performance of broiler chickens offered maize-based diets with evaluations of starch, protein, and amino acid metabolism. *Poultry Science*, *99*(3), 1421-1431. https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.060
4. Dairo, F., Adesehinwa, A., Oluwasola, T., & Oluyemi, J. (2010). High and low dietary energy and protein levels for broiler chickens. *African Journal of Agricultural Research*, *5*(15), 2030-2038.
5. Hernández-Huesca, A., Cortes-Cuevas, A., Juarez-Ramirez, M., Menocal-Arce, J., Margarito-Romero, M., & Ávila-Gonzalez, E. (2024). effect of low protein diets supplemented with amino acids on productive performance, carcass yield and intestinal integrity on broilers. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, *27*(2). https://doi.org/http://doi.org/10.56369/tsaes.4905
6. Macelline, S. P., Wickramasuriya, S. S., Cho, H. M., Kim, E., Shin, T. K., Hong, J. S., Kim, J. C., Pluske, J. R., Choi, H. J., & Hong, Y. G. (2020). Broilers fed a low protein diet supplemented with synthetic amino acids maintained growth performance and retained intestinal integrity while reducing nitrogen excretion when raised under poor sanitary conditions. *Poultry Science*, *99*(2), 949-958.

7. Mavromati, E., Sena, L., Gjeta, Z., & Mavromati, J. (2018). Assessing the economic efficiency in some broiler farms through the European production efficiency factor (EPEF). *European Academic Research*, *6*(9), 5354-5362. https://doi.org/https://euacademic.org/
8. Salahi Moghaddam, R., & Shahir, M. (2021). Response of broiler chicks to different levels of dietary ideal protein and digestible valine to lysine ratios in the starter period. *Livestock products*, 23(4), 535-548. https://doi.org/https://doi.org/10.22059/jap.2021.323616.623617
9. Saleh, A. A., Amber, K. A., Soliman, M. M., Soliman, M. Y., Morsy, W. A., Shukry, M., & Alzawqari, M. H. (2021). Effect of low protein diets with amino acids supplementation on growth performance, carcass traits, blood parameters and muscle amino acids profile in broiler chickens under high ambient temperature. *Agriculture*, *11*(2), 185. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agriculture11020185
10. Teng, P.-Y., Choi, J., Yadav, S., Tompkins, Y., & Kim, W. K. (2021). Effects of low-crude protein diets supplemented with arginine, glutamine, threonine, and methionine on regulating nutrient absorption, intestinal health, and growth performance of Eimeria-infected chickens. *Poultry Science*, *100*(11), 101427.
11. Toprak, N., Yavaş, I., ÇENESİZ, A., Ceylan, N., & Çiftci, I. (2021). Effects of digestible amino acid based formulation of low protein broiler diets supplemented with valine, isoleucine and arginine on performance and protein efficiency. *Czech Journal of Animal Science*, 66(5).

Determination of the Optimal Crude Protein and Amino Acid Levels for Growth Characteristics of Arian Broiler Chickens

Forugh shahsevani1, seyyd javad Hosseini vashan2, seyyed Homayoun farhangfar3, seyyd ehsan ghiasi4
1. PHDPHD Student, University of Birjand 2Associate Professor, University of Birjand 3. Professor , University of Birjand 4. Associate Professor, University of Birjand

Abstract

Introduction: One of the critical issues in the poultry industry is the continuous increase in production volume. In recent decades, the challenge of increasing growth rate and body weight at early ages has been a focal point for poultry breeders. On the other hand, the rising feed costs, particularly the high price of soybean meal—the most accessible and common protein source in poultry feed—have made this challenge even more difficult. Providing essential amino acids, especially limiting amino acids, along with adequate levels of crude protein can be beneficial in improving production efficiency and reducing environmental risks caused by excess nitrogen excretion. This study aimed to determine the optimal level of crude protein and the effects of different levels of amino acids (methionine, lysine, valine, and arginine) on growth performance characteristics of Arian strain broilers.

Materials and Methods: This experiment was conducted using 540 one-day-old commercial Arian broiler chickens in a completely randomized design with a 3x3 factorial arrangement, resulting in 9 treatments, 5 replicates, and 12 birds per replicate. The amino acid coefficients of all feed ingredients were evaluated based on NRC tables. The experimental birds were fed diets with the same metabolizable energy levels, three levels of crude protein (90, 95, and 100%), and three levels of total amino acids (90, 95, and 110%) according to the recommended guidelines of the Arian strain. The feeding program was divided into four phases: starter (days 1-14), grower (days 15-24), finisher 1 (days 25-35), and finisher 2 (days 36-42). At the end of each phase, body weight and feed intake were recorded to evaluate performance and feed conversion ratio.

Results and Discussion: The results showed that in all four rearing phases, the interaction of the recommended protein level (100%) with amino acid levels, especially 100% total amino acid level, led to the highest body weight ($P<0.05$). During the starter, finisher 1, and the overall period (0-42 days), the average daily gain and feed intake were significantly affected by the experimental treatments ($P<0.05$). The treatment with 100% CP and 110% AA levels had the highest body weight gain and feed intake throughout the entire rearing period (0-42 days) ($P<0.05$). The treatment with 100% CP and 110% AA levels also resulted in a lower feed conversion ratio during the starter phase ($P<0.05$). The interaction between CP and amino acid levels had a significant effect on breast, thigh, and proventriculus weights ($P<0.05$). The treatment containing 100% CP and 110% AA levels had the highest European Production Efficiency Factor (EPEF) during the entire rearing period ($P<0.05$).

Conclusion: Based on the results, the recommended protein level (100%) is the optimal level for Arian strain broilers. However, reducing protein levels and increasing amino acid levels improved some growth characteristics and production efficiency indices.

Keywords: Arginine, Arian, Broiler chicken, European Production Efficiency Factor, Valine

مقایسه اثر مکمل ویتامین C با نانو ویتامین C بر اجزای لاشه جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

رسول شادمان ماهانی [1]، نعمت ضیائی [*2]، امیدعلی اسماعیلی پور[1]، مهدی رنجبر[3]

[1]بترتیب دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت، [2]دانشیار گروه علوم دامی ، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد،

[3]استادیار مرکز تحقیقات داروسازی نانوتکنولوژی، پژوهشکده نوروفارماکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ایران

(*نویسنده مسئول: Nemat.Ziaei@ub.ac.ir)

چکیده

مقدمه: یکی از موانع مهم توسعه صنعت مرغداری در مناطق گرم جهان، مسئله وقوع تنش گرمایی است. درجه حرارت بالا، به‌ویژه هنگامی که با رطوبت بالا همراه می‌شود، موجب تحمیل تنش شدید به پرندگان شده و به کاهش عملکرد منجر می‌شود. در طول دو دهه گذشته پژوهش‌های زیادی در مورد راه‌های کاهش اثرات تنش گرمایی در پرندگان تحت درجه حرارت بالای محیطی انجام شده است. گرچه تاکنون مؤثرترین روش‌ها، ایجاد تحول در شیوه‌های ایجاد تاسیسات مرغداری برای اقلیم‌های گرم است اما نقش موثر ویتامین C در کاهش اثرات جانبی ناشی از استرس گرمایی را نمی توان نادیده گرفت. نانوفناوری دانشی است که اخیرا توجه زیادی را در تمامی رشته ها به خود معطوف کرده است. در نانو ذرات بدلیل افزایش نسبت سطح به حجم ویژگی های منحصر به فردی در جذب و اثرگذاری مواد مشاهده شده است. از این رو، در این پژوهش با تبدیل ذرات ویتامین C به فرم نانو و مقایسه سطوح آن با ویتامین C تحت شرایط تنش گرمایی اجزای لاشه جوجه های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: در این آزمایش تعداد 280 قطعه جوجه گوشتی یکروزه سویه راس 308، جنس نر به مدت 17 روز در بازه‌ی 26 الی 42 روزگی مورد آزمایش قرار گرفتند. آزمایش قالب طرح کاملا تصادفی با 7 تیمار و 4 تکرار بود که هر تکرار 10 پرنده اختصاص یافت. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) جیره پایه (شاهد)، 2) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم ویتامین C در جیره، 3) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم نانو ویتامین C در جیره، 4) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم ویتامین C درجیره، 5) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم نانو ویتامین C درجیره، 6) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم ویتامین C درجیره، 7) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم نانو ویتامین C در جیره. در پایان دوره (42 روزگی) دو پرنده از هر تکرار کشتار شد و وزن نسبی لاشه، سینه، ران، کبد، طحال و بورس فابرسیوس اندازه‌گیری شد. داده های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم افزار Mini Tab مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه ای توکی در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث: اثر مقایسه‌ای تیمارهای آزمایشی بر وزن ران و کبد معنی‌دار نبود. بیشترین افزایش وزن نسبی لاشه مربوط به تیمار 200 میلی‌گرم ویتامین C بود ($P<0/05$). بیشترین افرایش وزن نسبی سینه مربوط به تیمار 50 میلی‌گرم نانو ویتامین C بود ($P<0/05$). جوجه‌هایی که تیمار 100 میلی‌گرم ویتامین C را دریافت کرده بودند، بیشترین وزن نسبی طحال را داشتند ($P<0/01$). همچنین جوجه‌هایی که تیمارهای 100 میلی‌گرم ویتامین C و نانو ویتامین C را دریافت کرده بودند کمترین وزن نسبی بورس را داشتند ($P<0/01$).

نتیجه گیری کلی: استفاده از مقدار کمتر فرم نانوذرات ویتامین C می‌تواند با جذب بهتر به دلیل افزایش نسبت سطح به حجم موجب بهبود رشد بافت اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی گردد.

واژگان کلیدی: ویتامین C، نانو ذرات، جوجه گوشتی، لاشه.

مقدّمه

تنش گرمایی یکی از مهم‌ترین چالش‌های محیطی در صنعت پرورش جوجه‌های گوشتی است که می‌تواند رشد، سلامت و بازده اقتصادی تولید را به طور قابل توجهی تحت تأثیر قرار دهد. این پدیده زمانی رخ می‌دهد که دمای محیط بالاتر از محدوده تحمل پرندگان باشد و مکانیسم‌های تنظیم دمایی بدن آن‌ها برای مقابله با گرما به تنهایی کافی نباشد (7). تنش گرمایی علاوه بر کاهش مصرف خوراک و بهره‌وری غذایی، عملکرد سیستم ایمنی را نیز تضعیف می‌کند و پرندگان را در برابر بیماری‌ها آسیب‌پذیرتر می‌سازد. همچنین، این شرایط منجر به افزایش استرس اکسیداتیو، اختلالات هورمونی و کاهش کیفیت گوشت می‌شود. استفاده از مکمل‌های غذایی نظیر ویتامینC ، ویتامین E و بتائین به عنوان راهکاری مؤثر در کاهش اثرات منفی تنش گرمایی شناخته شده‌اند. این افزودنی‌ها با خواص آنتی‌اکسیدانی خود، نه تنها از آسیب‌های اکسیداتیو جلوگیری می‌کنند، بلکه از طریق بهبود تعادل متابولیک و تقویت ایمنی، تحمل پرندگان به شرایط نامطلوب محیطی را افزایش می‌دهند (6). نانوفناوری یکی از پیشرفته‌ترین شاخه‌های علم و فناوری است که با بررسی و کنترل ماده در ابعاد نانو، تحولی اساسی در علوم مختلف ایجاد کرده است. مقیاس نانو، که کمتر از 100 نانومتر است، به دلیل خواص ویژه‌ای که در این اندازه بروز می‌کند، باعث می‌شود مواد ویژگی‌هایی نظیر افزایش استحکام، رسانایی بهتر و بهبود واکنش‌پذیری نشان دهند. این فناوری در حوزه‌های مختلف از جمله پزشکی، کشاورزی، انرژی، محیط‌زیست و صنایع الکترونیک کاربردهای گسترده‌ای یافته است (5، 11). در این پژوهش فرم نانوذرات ویتامین C با فرم معمولی آن تحت شرایط تنش گرمایی بر اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

در این آزمایش تعداد 280 قطعه جوجه گوشتی یکروزه سویه راس 308، جنس نر به مدت 17 روز در بازه‌ی 26 الی 42 روزگی مورد آزمایش قرار گرفتند. آزمایش قالب طرح کاملا تصادفی با 7 تیمار و 4 تکرار بود که هر تکرار 10 پرنده اختصاص یافت. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) جیره پایه (شاهد)، 2) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم ویتامین C در جیره، 3) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم نانو ویتامین C در جیره، 4) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم ویتامین C درجیره، 5) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم نانو ویتامین C درجیره، 6) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم ویتامین C درجیره، 7) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم نانو ویتامین C در جیره. در 26 روزگی با شروع تنش گرمایی، پرنده‌ها به مدت هشت ساعت در روز از ساعت نه صبح تا پنج بعد از ظهر در معرض دمای 2 ± 34 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. جیره‌های آزمایشی بر اساس ذرت و سویا در سه دوره آغازین (1-14)، رشد (15-24) و پایانی (25-42) تنظیم شدند. در طول دوره آزمایش آب و غذا بصورت آزاد در اختیار جوجه ها قرار داده شد. نوردهی در سالن بصورت 24 ساعته انجام شد. در 42 روزگی آزمایش دو جوجه از هر تکرار (پن) با میانگین وزنی مشابه با پن مورد نظر انتخاب، توزین و کشتار شد. پس از کشتار درصد لاشه، وزن نسبی سینه، ران، کبد، طحال و بورس اندازه‌گیری شد و داده‌های بدست آمده به صورت نسبی (درصدی از وزن بدن) بیان شدند. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم افزار Mini Tab مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای توکی مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در جدول 1 نشان داده شده است. اثر مقایسه‌ای تیمارهای آزمایشی بر وزن ران و کبد معنی‌دار نبود. وزن نسبی سینه و لاشه توسط تیمارهای آزمایشی تحت تاثیر قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده شد. بیشترین افزایش وزن نسبی لاشه مربوط به تیمار 200 میلی‌گرم ویتامین C بود، این تیمار نسبت به سطح 50 میلی‌گرم ویتامین C و 50 میلی‌گرم نانو ویتامین C اختلاف معنی‌داری داشت (P<0/05). بیشترین افزایش وزن نسبی سینه مربوط به تیمار 50 میلی‌گرم نانو ویتامین C بود این تیمار نسبت به سایر تیمارها به جز تیمار 200 میلی‌گرم ویتامین C نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود (P<0/05). اثر تیمارها بر وزن نسبی طحال و بورس معنی‌دار بود (P<0/01). جوجه‌هایی که تیمار 100 میلی‌گرم ویتامین C را دریافت کرده بودند، بیشترین وزن نسبی طحال را داشتند. همچنین جوجه‌هایی

که تیمارهای 100 میلی‌گرم ویتامین C و نانو ویتامین C را دریافت کرده بودند کمترین وزن نسبی بورس را داشتند. مطابق با قسمتی از نتایج این پژوهش، محققین گزارش کردند که استفاده از ویتامین C در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر درصد لاشه و اجزای داخلی لاشه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی نداشت (9). وانگ و همکاران (10) گزارش کردند ویتامین C تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی اجزای لاشه نداشت. ساهین و کوچوک (8) مشاهده کردند ویتامین C موجب بهبود صفات عملکرد لاشه در بلدرچین‌های گوشتی پرورش یافته تحت تنش گرمایی گردید. در پژوهشی دیگر پژوهشگران گزارش کردند استفاده از ویتامین C در شرایط دمای طبیعی تابستان موجب بهبود درصد لاشه جوجه‌های گوشتی گردید (4). ویتامین C یا آسکوربیک اسید به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی قوی می‌تواند در شرایط تنش اثرات مثبت داشته باشد. تنش فیزیولوژیک می‌تواند منجر به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد و در نتیجه آسیب اکسیداتیو به سلول‌ها شود؛ ویتامین C با خنثی کردن رادیکال‌های آزاد، از آسیب اکسیداتیو جلوگیری می‌کند (2). تغییر وزن نسبی طحال و بورس فابریسیوس در جوجه‌های گوشتی می‌تواند به دلایل مختلف مرتبط با عوامل تغذیه‌ای، محیطی و وضعیت فیزیولوژیک پرنده رخ دهد. طحال مسئول فیلتر کردن خون، ذخیره‌سازی لنفوسیت‌ها و تولید پادتن است. بورس فابریسیوس یک اندام تخصصی پرندگان است که در تولید و تمایز سلول‌های B نقش دارد. مصرف مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامین C از آسیب اکسیداتیو جلوگیری کرده و فعالیت سلول‌های ایمنی را افزایش می‌دهد، که منجر به افزایش وزن نسبی این اندام‌ها می‌شود (1، 3). ویتامین C می‌تواند با کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب، رشد بافت لنفاوی را تحریک کنند. این امر به‌ویژه تحت شرایط تنش‌زاد مانند گرما یا واکسیناسیون قابل‌توجه است. ویتامین C همچنین از طریق کاهش غلظت گلوکوکورتیکوئیدها (هورمون‌های استرس)، عملکرد طبیعی و رشد این اندام‌ها را بهبود می‌بخشد (12).

جدول 1. اثر تیمارهای آزمایشی بر وزن نسبی قسمت‌های لاشه و اندام‌های داخلی (درصدی از وزن زنده) جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

Table 1. Effect of experimental treatments on carcass cuts and internal organs (g/100 g of live weight) of heat stressed broiler chickens

تیمارهای آزمایشی Experimental Treatment	لاشه Carcass	سینه Breast	ران Thigh	کبد Liver	طحال Spleen	بورس فابرسیوس Bursa
جیره شاهد (پایه) Control	66.53^{a}	23.86^{b}	19.64	2.02	0.157^{a}	0.100^{a}
50 میلی‌گرم ویتامین c 50 mg Vitamin C	64.56^{bc}	24.69^{b}	18.43	1.96	0.127^{c}	0.070^{b}
50 میلی‌گرم نانو ویتامین C 50 mg Nano Vitamin C	63.94^{c}	26.19^{a}	18.43	1.88	0.132^{c}	0.087^{ab}
100 میلی‌گرم ویتامین c 100 mg Vitamin C	65.15^{bc}	23.40^{c}	18.77	1.90	0.162^{a}	0.062^{b}
100 میلی‌گرم نانو ویتامین c 100 mg Nano Vitamin C	64.80^{bc}	23.73^{bc}	18.89	1.90	0.152^{ab}	0.062^{b}
200 میلی‌گرم ویتامین c 200 mg Vitamin C	68.07^{a}	26.20^{a}	20.36	1.74	0.127^{c}	0.067^{b}
200 میلی‌گرم نانو ویتامین c 200 mg Nano Vitamin C	65.68^{b}	22.84^{c}	19.46	1.73	0.145^{bc}	0.067^{b}
میانگین خطای آزمایش SEM	0.663	0.382	0.484	0.107	0.005	0.006
سطح معنی‌داری P-Value	0.007	0.001	0.083	0.455	0.001	0.002

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می‌باشند.

[a,b] Within rows, means with commons superscripts do not differ (P>0.05).

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از مقدار کمتر فرم نانوذرات ویتامین C می‌تواند با جذب بهتر به دلیل افزایش نسبت سطح به حجم موجب بهبود رشد بافت اجزای لاشه جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی گردد.

منابع

1. Bhatti, N., Hussain, Z., Mukhtar, M., Ali, A., Imran, M., Rafique, A., ... & Rehman, S. (2016). Effects of vitamins E and C supplementation on the immune response of broiler chicks. *Journal of Antivirals & Antiretrovirals*, *8*(4), 151-154.
2. Didier, A. J., Stiene, J., Fang, L., Watkins, D., Dworkin, L. D., & Creeden, J. F. (2023). Antioxidant and Anti-Tumor Effects of Dietary Vitamins A, C, and E. *Antioxidants*, *12*(3), 632. https://doi.org/10.3390/antiox12030632
3. Ferronato, G., Tavakoli, M., Bouyeh, M., Seidavi, A., Suárez Ramírez, L., & Prandini, A. (2024). Effects of Combinations of Dietary Vitamin C and Acetylsalicylic Acid on Growth Performance, Carcass Traits and, Serum and Immune Response Parameters in Broilers. *Animals*, *14*(4), 649. https://doi.org/10.3390/ani14040649
4. Konca, Y., Kirpinar, M.S., Yartsven, F., 2009. Effect of dietary ascorbic acid supplementation on growth performance, carcass, bone and quality and blood parameters in broiler during natural summer temperature. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 4 (3), 139–147.
5. Kulkarni, A. D., Vanjari, Y. H., Sancheti, K. H., Belgamwar, V. S., Surana, S. J., & Pardeshi, C. V. (2015). Nanotechnology-mediated nose to brain drug delivery for Parkinson's disease: a mini review. *Journal of drug targeting*, *23*(9), 775-788.
6. Mangan, M., & Siwek, M. (2024). Strategies to combat heat stress in poultry production—A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, *108*(3), 576-595.
7. Oluwagbenga, E. M., & Fraley, G. S. (2023). Heat stress and poultry production: a comprehensive review. *Poultry Science*, 103141.
8. Sahin, K., & Kucuk, O. (2001). Effects of vitamin C and vitamin E on performance, digestion of nutrients and carcass characteristics of Japanese quails reared under chronic heat stress (34 C). *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 85(11-12), 335-341.
9. Tuleun, C.D., Adenkola, A.Y., Afele, T., 2011. Effect of dietary ascorbic acid supplementation on the performance of Japanese (Coturnix coturnix japonica) quails in a tropical environment. *Journal of Animal Plant Science*, 1268–1275.
10. Wang, C., Wang, M.Q., Ye, S.S., Tao, W.J., Du, Y.J., 2011. Effects of copper loaded chitosan nanoparticles on growth and immunity in broiler chickens. *Poultry Science*, 90 (10), 2223–2228.
11. Whitesides, G. M. (2005). Nanotechnology: Future applications in medicine and beyond. *Nature Biotechnology*, 23(5), 517–519. https://doi.org/10.1038/nbt1105
12. Zhu, L., Wang, J., Li, Z., Ma, H., Zhu, Y., Yang, X., & Yang, X. (2021). In ovo feeding of vitamin C regulates splenic development through purine nucleotide metabolism and induction of apoptosis in broiler chickens. *British Journal of Nutrition*, *126*(5), 652-662.

Comparison of the effects of vitamin C and nano-vitamin C supplementation on the carcass components of broiler chickens under heat stress conditions

R. Shadman Mahani [1], N. Ziaei [2*], O. A. Esmaeilipour [1], M. Ranjbar [3]

[1]Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, [2]Department of Animal Science, Shirvan Faculty of Agriculture, University of Bojnord, Iran ,[3]Nanotechnology Pharmaceutics Research Center, Institute of Neuropharmacology, Kerman University of Medical Sciences, Iran

*Corresponding Author: Nemat.Ziaei@ub.ac.ir

Abstract

Introduction: One of the major obstacles to the development of the poultry industry in hot regions of the world is the issue of heat stress. High temperatures, especially when combined with high humidity, impose severe stress on birds, leading to reduced performance. Over the past two decades, numerous studies have been conducted on ways to reduce the effects of heat stress in birds under high environmental temperatures. Although the most effective methods to date involve transforming poultry farming facilities for hot climates, the important role of vitamin C in reducing heat stress cannot be overlooked. Nanotechnology, a field that has recently garnered significant attention across all disciplines, has demonstrated unique properties in the absorption and effectiveness of substances due to the increased surface-to-volume ratio of nanoparticles. Therefore, in this study, the conversion of vitamin C into its nano form and comparison with conventional vitamin C levels under heat stress conditions were evaluated in terms of carcass components of broiler chickens.

Materials and Methods: In this experiment, 280 one-day-old male Ross 308 broiler chicks were tested over a period of 17 days (from 26 to 42 days of age). The experiment followed a completely randomized design with 7 treatments and 4 replicates, with 10 birds per replicate. The experimental treatments included: 1) Control diet (no supplementation), 2) Control diet + 200 mg of vitamin C, 3) Control diet + 200 mg of nano-vitamin C, 4) Control diet + 100 mg of vitamin C, 5) Control diet + 100 mg of nano-vitamin C, 6) Control diet + 50 mg of vitamin C, 7) Control diet + 50 mg of nano-vitamin C. At the end of the experiment (42 days), two birds from each replicate were slaughtered, and the relative weights of carcass, breast, thigh, liver, spleen, and bursa of Fabricius were measured. The data were analyzed statistically using the GLM procedure of Minitab software, and the means were compared using Tukey's multiple comparison test at the 5% level.

Results and Discussion: The comparative effect of the experimental treatments on the relative weights of the thigh and liver was not significant. The highest increase in carcass weight was observed in the group supplemented with 200 mg of vitamin C ($P<0.05$). The greatest increase in relative breast weight was observed in the group supplemented with 50 mg of nano-vitamin C ($P<0.05$). The chicks receiving 100 mg of vitamin C had the highest relative spleen weight ($P<0.01$). Additionally, the chicks receiving 100 mg of both vitamin C and nano-vitamin C had the lowest relative bursa weight ($P<0.01$).

Conclusion: Using lower doses of nano-vitamin C may improve carcass growth in broiler chickens under heat stress conditions, likely due to better absorption resulting from the increased surface-to-volume ratio of nanoparticles.

Keywords: Vitamin C, Nanoparticles, Broiler Chickens, Carcass

مقایسه اثر مکمل ویتامین C با نانو ویتامین C بر پاسخ ایمنی جوجه های گوشتی در شرایط تنش گرمایی

رسول شادمان ماهانی [1]، نعمت ضیائی [*2]، امیدعلی اسماعیلی پور[1]، مهدی رنجبر[3]

[1] بترتیب دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت، [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد،

[3] استادیار مرکز تحقیقات داروسازی نانوتکنولوژی، پژوهشکده نوروفارماکولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ایران

(*نویسنده مسئول: Nemat.Ziaei@ub.ac.ir)

چکیده

مقدمه: یکی از موانع مهم توسعه صنعت مرغداری در مناطق گرم جهان، مسئله وقوع تنش گرمایی است. درجه حرارت بالا، به‌ویژه هنگامی که با رطوبت بالا همراه می‌شود، موجب تحمیل تنش شدید به پرندگان شده و به کاهش عملکرد منجر می‌شود. در طول دو دهه گذشته پژوهش‌های زیادی در مورد راه‌های کاهش اثرات تنش گرمایی در پرندگان تحت درجه حرارت بالای محیطی انجام شده است. گرچه تاکنون مؤثرترین روش‌ها، ایجاد تحول در شیوه‌های ایجاد تاسیسات مرغداری برای اقلیم‌های گرم است اما نقش موثر ویتامین C در کاهش تنش ناشی از دمای بالا را نمی توان نادیده گرفت. نانوفناوری دانشی است که اخیرا توجه زیادی را در تمامی رشته ها به خود معطوف کرده است. در نانو ذرات بدلیل افزایش نسبت سطح به حجم ویژگی های منحصر به فردی در جذب و اثرگذاری مواد مشاهده شده است. از این رو، در این پژوهش با تبدیل ذرات ویتامین C به فرم نانو و مقایسه سطوح آن با ویتامین C تحت شرایط تنش گرمایی پاسخ ایمنی جوجه های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: در این آزمایش تعداد 280 قطعه جوجه گوشتی یکروزه سویه راس 308، جنس نر به مدت 17 روز در بازه‌ی 26 الی 42 روزگی مورد آزمایش قرار گرفتند. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با 7 تیمار و 4 تکرار که هر تکرار شامل 10 پرنده انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) جیره پایه (شاهد)، 2) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم در کیلو گرم ویتامین C در جیره، 3) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم در کیلو گرم نانو ویتامین C در جیره، 4) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم در کیلو گرم ویتامین C درجیره، 5) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم نانو در کیلو گرم ویتامین C درجیره، 6) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم در کیلو گرم ویتامین C درجیره، 7) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم در کیلو گرم نانو ویتامین C در جیره. در 26 روزگی با شروع تنش گرمایی، پرنده‌ها به مدت هشت ساعت در روز از ساعت نه صبح تا پنج بعد از ظهر در معرض دمای 2 ± 34 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. برای تعیین پاسخ ایمنی در روزهای 28 و 35 به دو قطعه پرنده از هر پن 1 میلی‌لیتر از محلول گلبول قرمز گوسفندی تزریق شد و در روزهای 35 و 42 روزگی نمونه خون گرفته شد و به آزمایشگاه ارسال گردید. داده های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم افزار Mini Tab مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه ای توکی در سطح 5 درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث: اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ ایمنی در 35 روزگی معنی‌دار بود ($P<0/001$). جوجه‌هایی که تیمار حاوی سطوح مختلف ویتامین C و نانو ویتامین C را دریافت کرده بود تفاوت معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد داشتند. در سن 42 روزگی میزان تیتر آنتی بادی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

نتیجه گیری کلی: نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد استفاده از ویتامین C موجب بهبود سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در 35 روزگی گردید، اما استفاده از فرم نانوذرات هیچ برتری نسبت به فرم معمولی ویتامین C نداشت.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، سیستم ایمنی، نانوذرات، ویتامین C.

مقدّمه

هنگامیکه پرندگان در آب و هوای گرم قرار می‌گیرند دچار تنش گرمایی می‌شوند (5). در طول دو دهه گذشته پژوهش‌های زیادی در مورد راه‌های کاهش اثرات تنش گرمایی در پرندگان تحت درجه حرارت بالای محیطی انجام شده است. گرچه تاکنون مؤثرترین روش‌ها، ایجاد تحول در شیوه‌های ایجاد تاسیسات مرغداری برای اقلیم‌های گرم است اما نقش موثر ویتامین C در کاهش تنش ناشی از استرس گرمایی را نمی‌توان نادیده گرفت. استفاده از ویتامین C در شرایط تنش گرمایی و مقاوم سازی طیور نسبت به این عامل تنش زا، سالیان است که توسط محققین به ثبت رسیده است (6). ویتامین C یکی از ویتامین‌های ضروری و محلول در آب است که به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی قوی و نقش‌های متنوع زیستی، اهمیت زیادی در حفظ سلامت بدن دارد. ویتامین C به عنوان یک آنتی‌اکسیدان قوی، رادیکال‌های آزاد را خنثی می‌کند و از سلول‌ها در برابر آسیب اکسیداتیو محافظت می‌نماید. این خاصیت به کاهش خطر بیماری‌های مزمن مانند بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، و سرطان کمک می‌کند (10). ویتامین C با افزایش تولید سلول‌های سفید خون مانند لنفوسیت‌ها و فاگوسیت‌ها، نقش کلیدی در تقویت ایمنی بدن ایفا می‌کند. همچنین به بهبود واکنش‌های ایمنی و کاهش التهاب در برابر عوامل بیماری‌زا کمک می‌کند (1). در پژوهشی محققین گزارش کردند مکمل‌سازی ویتامین C باعث افزایش تولید آنتی‌بادی‌ها شده و پاسخ به واکسیناسیون و مقاومت در برابر عفونت‌ها را بهبود می‌بخشد. در شرایط تنش، نیاز به ویتامین C افزایش می‌یابد و مکمل‌سازی آن می‌تواند آسیب‌های ناشی از تنش را کاهش دهد (11).

نانوفناوری دانشی است که اخیرا توجه زیادی را در تمامی رشته‌ها به خود معطوف کرده است. در نانو ذرات بدلیل افزایش نسبت سطح به حجم ویژگی‌های منحصر به فردی در جذب و اثرگذاری مواد مشاهده شده است (12). استفاده از فناوری نانو در تغذیه طیور نوپا بوده و می‌توان بسیاری از مکمل‌های جیره با تغییر به نانو ذرات و افزایش نسبت سطح به حجم و افزایش جذب آن‌ها، در پرورش طیور رویکرد جدیدی را به دنیا عرضه کرد (2). در این تحقیق فرم نانوذرات ویتامین C با فرم معمولی آن تحت شرایط تنش گرمایی بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

در این آزمایش تعداد 280 قطعه جوجه گوشتی یکروزه سویه راس 308، جنس نر به مدت 17 روز در بازه‌ی 26 الی 42 روزگی مورد آزمایش قرار گرفتند. آزمایش قالب طرح کاملا تصادفی با 7 تیمار و 4 تکرار بود که به هر تکرار 10 پرنده اختصاص یافت. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) جیره پایه (شاهد)، 2) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم در کیلو گرم ویتامین C در جیره، 3) شاهد باضافه 200 میلی‌گرم در کیلو گرم نانو ویتامین C در جیره، 4) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم در کیلو گرم ویتامین C درجیره، 5) شاهد باضافه 100 میلی‌گرم در کیلو گرم نانو ویتامین C درجیره، 6) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم در کیلو گرم ویتامین C درجیره، 7) شاهد باضافه 50 میلی‌گرم در کیلو گرم نانو ویتامین C در جیره. جیره‌های آزمایشی بر اساس ذرت و سویا در سه دوره آغازین (1-14)، رشد (15-24) و پایانی (25-42) تنظیم شدند. در 26 روزگی با شروع تنش گرمایی، پرنده‌ها به مدت هشت ساعت در روز از ساعت نه صبح تا پنج بعد از ظهر در معرض دمای 2 ± 34 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. در طول دوره آزمایش آب و دان بصورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داده شد. نوردهی در سالن بصورت 24 ساعته انجام شد. در روزهای 28 و 35 به دو قطعه پرنده از هر پن 1 میلی‌لیتر از سوسپانسیون گلبول قرمز گوسفند 5 درصد شسته شده در بافر فسفات استریل (0/5 میلی‌لیتر از آن در یک سمت عضله سینه و 0/5 میلی‌لیتر در سمت دیگر عضله سینه) تزریق گردید. هفت روز پس از هر بار تزریق گلبول قرمز (روزهای 35 و 42)، از همان پرنده‌ها از طریق ورید بال حدود یک میلی‌لیتر خون گرفته شد. نمونه‌های خون یک شب در دمای اتاق نگهداری می‌شدند تا سرم از لخته خون جدا شود. سرم به دست آمده با سرعت 4000 دور در دقیقه و به مدت 15 دقیقه سانتریفیوژ گردید. سرم بلافاصله در دمای چهار درجه سانتی گراد قرار داده شد. برای تعیین عیار آنتی بادی تولید شده علیه گلبول قرمز گوسفند از روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد. به این منظور نمونه‌های سرم جهت خنثی شدن سیستم کمپلمان و عدم تداخل آن با آنتی بادی ضد گلبول قرمز گوسفند به مدت سی دقیقه در دمای 55 درجه سانتی گراد در گرم خانه گذاشته شد. به تمام چاهک‌های میکرو پلیت U شکل، مقدار 25 میکرولیتر محلول بافر فسفات افزوده شد. سپس از هر نمونه

سرم مقدار 25 میکرولیتر به اولین چاهک هر یک از ردیف‌های هشت گانه میکروپلیت افزوده شد و با استفاده از میکروپیپت سری رقت با عامل رقت 5 تهیه گردید. بدین ترتیب که پس از چند بار مخلوط کردن سرم و بافر در اولین چاهک هر ردیف، مقدار 25 میکرولیتر از مخلوط به چاهک بعدی منتقل و این عمل تا آخرین چاهک ادامه یافت. از آخرین چاهک نیز 25 میکرولیتر از مخلوط بیرون ریخته شد تا تمام چاهک‌ها 25 میکرولیتر مخلوط سرم و بافر داشته باشند. در میکروپلیت یک ردیف به عنوان شاهد در نظر گرفته شد و به آن سرم اضافه نشد. در مرحله آخر به هر یک از چاهک‌ها 25 میکرولیتر سوسپانسیون 0/5 درصد گلبول قرمز گوسفند در محلول بافر فسفات سالین به عنوان آنتی ژن افزوده شد و پلیت‌ها به مدت یک ساعت در دمای 37 درجه سانتی گراد گرمخانه گذاری شدند. پس از سپری شدن این مدت لگاریتم در مبنای دو، عکس آخرین رقتی که در آن هماگلوتیناسیون دیده میشد به عنوان عیار آنتی بادی ثبت گردید. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم افزار Mini Tab مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای توکی مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اجزای پاسخ سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در جدول 1 نشان داده شده است. اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ ایمنی در 35 روزگی معنی‌دار بود ($P<0/001$). جوجه‌هایی که تیمار حاوی سطوح مختلف ویتامین C و نانو ویتامین C را دریافت کرده بود تفاوت معنی‌داری در مقایسه با گروه شاهد داشتند. در سن 42 روزگی میزان تیتر آنتی بادی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. میزان آنتی بادی‌های بوجود آمده علیه گلبول قرمز گوسفند نشان دهنده وضعیت سیستم ایمنی هومورال است (3).

جدول 1. اثر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ‌های ایمنی اولیه و ثانویه بر ضد SRBC جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

Table 1. Effect of experimental treatments on the primary and secondary immune responses against SRBC in broiler chickens under heat stress.

تیمارهای آزمایشی Experimental Treatment	پاسخ اولیه (35 روزگی) primary responses (35 d)	پاسخ ثانویه (42 روزگی) secondary responses (42 d)
جیره شاهد (پایه) Control	2.75 [b]	4.75
50 میلی‌گرم ویتامین c 50 mg Vitamin C	6.50 [a]	4.00
50 میلی‌گرم نانو ویتامین C 50 mg Nano Vitamin C	7.50 [a]	5.75
100 میلی‌گرم ویتامین c 100 mg Vitamin C	6.50 [a]	5.25
100 میلی‌گرم نانو ویتامین c 100 mg Nano Vitamin C	7.75 [a]	4.75
200 میلی‌گرم ویتامین c 200 mg Vitamin C	7.25 [a]	4.50
200 میلی‌گرم نانو ویتامین c 200 mg Nano Vitamin C	6.50 [a]	6.50
خطای معیار میانگین SEM	0.758	0.932
سطح معنی‌داری P-Value	0.003	0.575

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می‌باشند.

[a,b] Within rows, means with commons superscripts do not differ (P>0.05).

گلبول قرمز گوسفند به عنوان یک ماده خارجی نقش پادگن را ایفا نموده و سیستم ایمنی را تحریک می‌کند. این پادگن ممکن است به طور مستقیم لنفوسیت‌های B را تحریک نموده و یا ابتدا موجب فعال شدن سلول‌های T و در نهایت تحریک سلول‌های B شود (14). ویتامین C که به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی قوی خود شناخته شده است، نقشی حیاتی در تقویت سامانه ایمنی جوجه‌های گوشتی، به‌ویژه در شرایط تنش، ایفا می‌کند. اسید آسکوربیک با خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، از آسیب اکسیداتیو به سلول‌های ایمنی جلوگیری می‌کند، که این امر در مواجهه با تنش‌های محیطی مانند دماهای بالا یا چالش‌های بیماری بسیار حائز اهمیت است (9). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که مکمل ویتامین C ایمنی سلولی را با افزایش تکثیر لنفوسیت‌ها و فعالیت فاگوسیت‌ها و ماکروفاژها، که برای حذف عوامل بیماری‌زا ضروری هستند، تقویت می‌کند (7). علاوه بر این، این ویتامین ایمنی هومورال را از طریق افزایش تولید پادتن بهبود بخشیده و مقاومت در برابر عفونت‌ها و پاسخ به واکسیناسیون را تقویت می‌کند (9). در شرایط تنش، ویتامین C با تثبیت سطح کورتیزول، اثرات ایمنی‌سرکوبی ناشی از تنش را کاهش می‌دهد (4). علاوه بر این، استفاده از نانوویتامین C به دلیل زیست‌دسترس‌پذیری بالاتر، توانسته است در دوزهای کمتر اثرات مثبتی در تقویت پاسخ‌های ایمنی نشان دهد (13).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد استفاده از ویتامین C موجب بهبود سیستم ایمنی جوجه‌های گوشتی در 35 روزگی گردید، اما استفاده از فرم نانوذرات هیچ برتری نسبت به فرم معمولی ویتامین C نداشت.

قدردانی

از دانشگاه جیرفت جهت فراهم نمودن امکانات آزمایش تشکر می‌شود.

منابع

1. Bhatti, N., Hussain, Z., Mukhtar, M., Ali, A., Imran, M., Rafique, A., & Rehman, S. (2016). Effects of vitamins E and C supplementation on the immune response of broiler chicks. *Journal of Antivirals & Antiretrovirals*, *8*(4), 151-154.
2. Ebrahimnezhad, Y., Gheiasi, J., Maheri Sis, N., Mohammadi Khah, M. and Ahmadi, F. 2013. Influence of zinc oxide nanoparticles on growth performance, carcass quality and growth index of immune organs of broiler chickens. *International Journal Poultry Science*, 92: 83-90.
3. Grasman, K. A. 2010. In vivo functional tests for assessing immunotoxicity in birds. Immunotoxicity Testing: *Methods and Protocols*. 387-398.
4. McKee, J. S., & Harrison, P. C. (1995). Effects of supplemental ascorbic acid on the performance of broiler chickens exposed to multiple concurrent stressors. *Poultry Science*, 74(11), 1772–1785.
5. Morovat, M. and Salarmoeini, M. 2013. Effect of different levels of food restriction on performance and body temperature in broiler chicks under thermal stress conditions. *Journal of Animal Science* Vol. 32 No. 3.
6. Nameghi, A., Nasiri Moghadam, F., Tavakoli Afshari, G. and Kermanshahy, H. 2007. Effect of Vitamin C Supplementation on Immunological Responses and Performance of Broiler Chicks. *Iranian Journal of Animal Science*, Vol. 39, No. 1, 1387 (10-1).
7. Pardue, S. L., & Thaxton, J. P. (1984). Ascorbic acid in stress and immunity in poultry. *Avian Biology Research*, 5(4), 159–163.
8. Sahin, K., Kucuk, O., & Sahin, N. (2002). Effects of dietary vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation, blood parameters, and breast meat quality in broilers. *British Poultry Science*, 43(4), 802–810.

9. Sahin, K., Kucuk, O., Sahin, N., & Sari, M. (2002). Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation status, serum hormone, metabolite, and mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stress (34º C). *International journal for vitamin and nutrition research*, 72(2), 91-100.
10. See, X. Z., Yeo, W. S., & Saptoro, A. (2024). A comprehensive review and recent advances of vitamin C: Overview, functions, sources, applications, market survey and processes. *Chemical Engineering Research and Design.*
11. Shojadoost, B., Yitbarek, A., Alizadeh, M., Kulkarni, R. R., Astill, J., Boodhoo, N., & Sharif, S. (2021). Centennial Review: Effects of vitamins A, D, E, and C on the chicken immune system. *Poultry Science*, 100(4), 100930.
12. Simchi, A. 2008. Introduction to nanoparticles (properties, methods of production and application), Scientific publications of Sharif University of Technology.
13. Zhao, L., Zhang, H., Wang, L., & Guo, Z. (2016). Effects of nano vitamin C on oxidative stress and immune function in broilers. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7(1), 1–8.
14. Hosseinian Bailandi, H. M. Hosseini, J. Dabbagh Kakhki and M. Naqous. 2012. The effect of selenium, vitamin E and garlic powder on performance, immune system and fat accumulation in the carcass of broilers. *Journal of Livestock and Poultry Research.* 4, (39-46).

Comparison of the Effects of Vitamin C and Nano-Vitamin C Supplementation on Immune Response in Broiler Chickens under Heat Stress Conditions

R. Shadman Mahani [1], N. Ziaei [2*], O. A. Esmaeilipour [1], M. Ranjbar [3]

[1]Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, [2]Department of Animal Science, Shirvan Faculty of Agriculture, University of Bojnord, Iran ,[3]Nanotechnology Pharmaceutics Research Center, Institute of Neuropharmacology, Kerman University of Medical Sciences, Iran

*Corresponding Author: Nemat.Ziaei@ub.ac.ir

Abstract

Introduction: One of the major challenges to the development of the poultry industry in hot regions of the world is heat stress. High temperatures, especially when combined with high humidity, impose severe stress on birds, resulting in reduced performance. Over the past two decades, extensive research has been conducted to mitigate the effects of heat stress in poultry under high environmental temperatures. While transforming poultry farming practices for hot climates has been the most effective strategy so far, the significant role of vitamin C in alleviating heat stress cannot be overlooked. Nanotechnology, a field that has recently attracted attention across disciplines, offers unique advantages through nanoparticles due to their increased surface-to-volume ratio, which enhances absorption and efficacy. This study investigated the impact of converting vitamin C into its nano form and compares its effects with conventional vitamin C on the immune responses of broiler chickens under heat stress conditions.

Materials and Methods: This experiment was conducted on 280 one-day-old male Ross 308 broiler chickens over a 17-day period (from 26 to 42 days of age). The trial followed a completely randomized design with seven treatments and four replicates, each containing 10 birds. The experimental treatments included: (1) control diet, (2) control + 200 $mgkg^{-1}$ vitamin C, (3) control + 200 $mgkg^{-1}$ nano-vitamin C, (4) control + 100 $mgkg^{-1}$ vitamin C, (5) control + 100 $mgkg^{-1}$ nano-vitamin C, (6) control + 50 $mgkg^{-1}$ vitamin C, (7) control + 50 $mgkg^{-1}$ nano-vitamin C. From day 26, heat stress was induced by exposing birds to a temperature of 34°C ± 2°C for 8 hours daily (9 AM to 5 PM). To assess immune responses, 1 mL of sheep red blood cell solution was injected into two birds per pen on days 28 and 35, and blood samples were collected on days 35 and 42 for analysis. Data were analyzed using the GLM procedure in Minitab software, and means were compared using Tukey's multiple range test at a 5% significance level.

Results and Discussion: The experimental treatments significantly affected immune responses on day 35 ($P<0.001$). Broilers supplemented with various levels of vitamin C and nano-vitamin C exhibited significant differences compared to the control group. However, at day 42, antibody titers were not influenced by the treatments.

Conclusion: The results of this study indicated that vitamin C supplementation improved the immune system of broiler chickens at 35 days of age. However, the nano-particle form of vitamin C did not show superiority over the conventional form.

Keywords: Broiler chickens, immune system, nanoparticles, vitamin C.

مقایسه اثرات جایگزینی اکسی‌تتراسایکلین با ماکروجلبک قهوه‌ای و سین‌بیوتیک در جیره بر قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی

زهره گازر حبیب آبادی[1*]، محمدجواد آگاه[2]، محمدرضا رضوانی[3]، علی داد بوستانی[2]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] استادیار، گروه علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس [3] دانشیار، بخش علوم دامی، دانشگاه شیراز

(*نویسنده مسئول: zohrehgazor@gmail.com)

چکیده

مقدمه: رواج استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی برای بهبود عملکرد و سلامت پرندگان در صنعت مرغداری موجب ایجاد مشکلاتی هم‌چون مقاومت آنتی‌بیوتیکی-باکتریایی، کاهش کارایی سیستم ایمنی و ایجاد عفونت ثانویه شده است. افزایش تقاضای مصرف کننده برای محصولات بدون آنتی‌بیوتیک و افزایش علاقه محققان و تولیدکنندگان مرغ گوشتی برای شناسایی گزینه‌های جایگزین منجر به ایجاد یک روند جهانی برای محدود کردن استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت خوراک دام و دامپزشکی شده است. هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات افزودن یک نوع سین‌بیوتیک تجاری (LIMAX) و ماکروجلبک قهوه‌ای سارگاسوم آنگوستیفولیوم (*Sargassum Angustifolium*) در مقایسه با آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین به جیره بر عملکرد و قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی در سن یک تا 42 روزگی بود.

مواد و روش ها: در یک طرح کاملا تصادفی 240 قطعه جوجه گوشتی سویه راس 308 به پنج تیمار و چهار تکرار و هر تکرار دارای 12 پرنده اختصاص داده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: (T1) جیره بدون افزودنی (شاهد)، (T2) جیره پایه + 0/05 درصد اکسی‌تتراسایکلین، (T3) جیره پایه + 0/2 درصد جلبک قهوه‌ای سارگاسوم و تیمارهای (T4) جیره پایه + 1 درصد سین‌بیوتیک و (T5) جیره پایه + 1/5 درصد سین‌بیوتیک بودند. برای اندازه‌گیری درصد قابلیت هضم ظاهری اجزای جیره‌های آزمایشی مختلف شامل (ماده خشک، پروتئین، عصاره اتری) از روش مارکر استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها بر طبق طرح کاملا تصادفی از نرم افزار آماری SAS استفاده و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای توکی و در سطح معنی‌دار 0/05 انجام شد.

نتایج و بحث: یافته‌ها نشان دادند که تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک روزانه پرنده‌ها اثر معنی‌دار نداشتند. بیشترین میانگین افزایش وزن روزانه در دوره پایانی در تیمار اکسی‌تتراسایکلین و کمترین آن در تیمار سین‌بیوتیک یک و 1/5 درصد بود (P<0/05). اما در کل دوره تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. درصد گوارش‌پذیری پروتئین و خاکستر بیشترین میزان را در گروه شاهد و سین‌بیوتیک 1/5 درصد داشت.

نتیجه گیری کلی: با توجه نتایج نهایی و با وجود مشکلات استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره پرندگان، مکمل سین‌بیوتیک و ماکروجلبک قهوه‌ای سارگاسوم می‌تواند جایگزین مناسبی برای اکسی‌تتراسایکلین باشد.

واژگان کلیدی: جلبک قهوه‌ای سارگاسوم، جوجه گوشتی، سین‌بیوتیک، گوارش‌پذیری

مقدّمه

نزدیک به هشت دهه است که محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی برای بهبود عملکرد و سلامت پرندگان در صنعت مرغداری استفاده می‌شود. اما استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها سبب ایجاد مشکلاتی هم‌چون مقاومت آنتی‌بیوتیکی-باکتریایی، کاهش کارایی سیستم ایمنی، ایجاد عفونت ثانویه و تجمع احتمالی مواد باقی‌مانده در فرآورده‌های دامی می‌شود، که برای مصرف‌کنندگان خطرناک است (13). افزایش تقاضای مصرف کننده برای محصولات بدون آنتی‌بیوتیک و افزایش علاقه محققان و تولیدکنندگان مرغ گوشتی برای شناسایی گزینه‌های جایگزین منجر به ایجاد یک روند جهانی برای محدود کردن استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت خوراک دام و دامپزشکی شده است (3). پس از ممنوعیت مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها توسط اتحادیه اروپا در

ژانویه 2006 گزینه‌های مؤثری برای جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان عوامل پیشگیری کننده ضدباکتری و مؤثر بر عملکرد رشد حیوان بررسی و پیشنهاد شده است. این جایگزین‌ها شامل سین‌بیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و فیتوبیوتیک‌ها هستند (2).

بر طبق تعریف کارگروه مشترک غذا و کشاورزی ملل متحد[1] (FAO) و سازمان بهداشت جهانی[2] (WHO) پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که در صورت استفاده در مقدار کافی، سبب ایجاد سلامتی همچون، ایجاد تعادل میکروبی در روده میزبان می‌گردد (14). پری‌بیوتیک‌ها الیگوساریدهای غیرقابل هضمی هستند که از منابع طبیعی استخراج یا به صورت آنزیمی سنتز می‌شوند (12) و از طریق تحریک رشد یا فعال کردن گونه‌های محدودی از باکتری‌های موجود در روده و همچنین از طریق متصل شدن به باکتری‌های بیماری‌زایی که از قبل به دستگاه گوارش چسبیده‌اند و جدا کردن آن‌ها، اثرهای سودمندی برای میزبان دارند و سلامتی آن‌ها را بهبود می‌دهند (10). سین‌بیوتیک به عنوان یک ماده افزودنی خوراک از ترکیب همزمان پروبیوتیک و پری‌بیوتیک است (1). فیتوبیوتیک‌ها ترکیبات گیاهی هستند که دارای خواص ضدمیکروبی، تقویت کننده رشد و دیگر اثرهای مرتبط با سلامتی می‌باشند. فیتوبیوتیک‌ها برای پرندگان دارای مزایایی از جمله افزایش گوارش‌پذیری مواد مغذی، تحریک مصرف خوراک و افزایش ترشح آنزیم‌های درون‌ریز می‌باشند (8). اثر آنتی‌بیوتیکی گیاهان دریایی از جمله جلبک‌ها برای تقویت و سلامت عملکرد حیوان به دلیل فعالیت‌های ضدباکتریایی ثابت شده است. در میان موجودات دریایی، ماکروجلبک‌ها منبع ویژه‌ای از ترکیب‌های زیستی را به خود اختصاص می‌دهند. سارگاسوم آنگوستیفولیوم یک ماکروجلبک از جلبک‌های دریایی قهوه‌ای منبع غنی از ترکیب‌های فعال زیستی است (11،15). این جلبک دریایی توسط مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر تحت شماره 2662 شناسایی و ثبت شده است (9). هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات افزودن یک نوع سین‌بیوتیک تجاری (LIMAX) و ماکروجلبک قهوه‌ای سارگاسوم آنگوستیفولیوم (*Sargassum Angustifolium*) در مقایسه با آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین به جیره بر عملکرد و قابلیت هضم جوجه‌های گوشتی در سن یک تا 42 روزگی بود.

مواد و روش ها

در این پژوهش مقایسه اثرات جایگزینی آنتی‌بیوتیک اکسی تتراسایکلین با جلبک قهوه‌ای سارگاسوم و یک نوع سین بیوتیک تجاری (لیماکس) بر عملکرد و قابلیت هضم جوجه های گوشتی سویه راس 308 مورد بررسی قرار گرفت. در این پژوهش از تعداد 240 جوجه یک روزه راس 308 مخلوط دوجنس با 5 تیمار و 4 تکرار و در هر تکرار 12 جوجه استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل: گروه شاهد (جیره بر پایه ذرت و کنجاله سویا)، گروه دوم جیره پایه + 0/05 درصد آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین، گروه سوم جیره پایه + 0/2 درصد جلبک قهوه‌ای سارگاسوم، گروه چهارم جیره پایه + 1 درصد سین‌بیوتیک و گروه پنجم جیره پایه + 1/5 درصد سین‌بیوتیک بودند. سین‌بیوتیک مصرفی با نام تجاری لیماکس از انجمن علوم دام کرمان حاوی باکتری‌های لاکتوباسیلوس پلانتروم[3]، باسیلوس سابتیلیس[4]، باسیلوس لچینی فرمیس[5]، انتروکوکوس فاسالیس[6] و استرپتوکوکوس درموفیلوس[7] همچنین پوست خشک مرکبات بود. جیره همه گروه‌ها از لحاظ پروتئین، انرژی و سایر مواد مغذی یکسان بودند. جیره‌های بر پایه ذرت و کنجاله سویا، بر اساس راهنمای پرورش 2019 سویه راس 308 با نرم‌افزار UFFDA تنظیم شد. پس از تهیه جیره‌ها مکمل سین‌بیوتیک و جلبک قهوه‌ای سارگاسوم به آن‌ها اضافه و به خوبی مخلوط شد.

برای اندازه‌گیری درصد قابلیت هضم ظاهری اجزای جیره‌های آزمایشی مختلف شامل (ماده خشک، پروتئین، عصاره اتری) از روش مارکر استفاده شد. سه گرم اکسیدکروم تهیه شده از شرکت مرک آلمان به عنوان مارکر به هر کیلوگرم از جیره‌های آزمایشی اضافه شد و به خوبی با جیره‌ها مخلوط گردید. به مدت دو روز از روز 37 پرورش جیره‌های حاوی 0/3 درصد اکسیدکروم در اختیار واحدهای آزمایشی قرار داده شد. سپس درصد

[1] Food and Agriculture Organization
[2] World Health Organization
[1] *Lactobacillus plantrum*
[2] *Bacillus subtilis*
[3] *Bacillus lechiniformis*
[4] *Entrococcus faecalis*
[5] *Streptococcus tremophilus*

رطوبت و ماده خشک، درصد ازت، درصد چربی خام و درصد خاکستر نمونه‌ها بر طبق راهنمای آنالیز تقریبی AOAC, 2005 به شرح زیر با استفاده از فرمول 1 محاسبه شد.

فرمول (1)

$$\text{درصد قابلیت هضم ظاهری} = 100 - \left(100 \times \frac{\text{درصد اکسید کروم جیره}}{\text{درصد اکسید کروم فضولات}} \times \frac{\text{درصد ماده غذایی فضولات}}{\text{درصد ماده غذایی جیره}} \right)$$

برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار آماری SAS استفاده و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای توکی و در سطح معنی‌دار 0/05 انجام شد. در این پژوهش از مدل آماری طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار به شرح ذیل استفاده شد.

$y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$

y_{ij} = مشاهده‌ی j ام در i امین تیمار، μ = میانگین صفت مورد مطالعه، t_i = اثر i امین تیمار و eij = خطا (باقی مانده مشاهده‌ی j ام در i امین تیمار) با میانگین صفر و توزیع نرمال

نتایج و بحث

در جدول 1، تأثیر تیمارهای آزمایشی بر گوارش‌پذیری پروتئین خام، چربی خام و خاکستر جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در سن 37 روزگی آمده است. مطابق نتایج بیشترین درصد گوارش‌پذیری پروتئین خام برای گروه شاهد و سین‌بیوتیک 1/5 درصد و کمترین میزان آن در گروه سین‌بیوتیک یک درصد، اکسی‌تتراسایکلین و جلبک سارگاسوم مشاهده شد (P<0/05). بیشترین مقدار گوارش‌پذیری خاکستر برای گروه شاهد و سین‌بیوتیک 1/5 درصد و کمترین میزان آن مربوط به گروه اکسی‌تتراسایکلین، جلبک سارگاسوم و سین‌بیوتیک یک درصد بود (P<0/05). در مورد عصاره اتری از نظر تجزیه واریانس تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، اما مطابق آزمون دانکن بیشترین درصد گوارش‌پذیری مربوط به جلبک سارگاسوم و کمترین آن در گروه اکسی‌تتراسایکلین مشاهده شد (P<0/05). در مطالعه صورت گرفته توسط عزیزی و همکاران (4) در مقایسه جلبک دریایی سبز با جلبک دریایی قهوه‌ای قابلیت هضم ظاهری پروتئین و عصاره اتری در جوجه‌های گروه جلبک قهوه‌ای بالاتر از جوجه‌های گروه جلبک سبز بود ، اما تفاوت معنی‌داری بین خاکستر این گروه‌ها مشاهده نشد (4). بسیت و همکاران (5) قابلیت هضم پروتئین، عصاره اتری و خاکستر در گروه فیتوبیوتیک نسبت به گروه شاهد و آنتی‌بیوتیک را به صورت معنی‌دار بیشتر گزارش کردند (5). محققان دیگر نیز قابلیت هضم پروتئین و عصاره اتری در گروه سین‌بیوتیک (سیر و لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس)، (اینولین و لاکتوباسیلوس پلانتاروم) و (عصاره مخمر خشک شده ساکارومیسیس سروزیه) را نسبت به گروه شاهد و آنتی‌بیوتیک به صورت معنی‌دار بیشتر گزارش کردند (7).

نتیجه‌گیری کلی

طبق نتایج حاصل شده از پژوهش حاضر، کاربرد مکمل سین‌بیوتیکی در سطوح یک و 1/5 درصد و جلبک قهوه‌ای سارگاسوم در سطح 0/2 درصد در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی علی‌رغم افزایش معنی‌دار گوارش‌پذیری پروتئین، از نظر بهبود عملکرد توانایی کافی در مقایسه با گروه شاهد در شرایط عدم تنش را نداشتند؛ اما با توجه به عدم مشکلات مقاومت آنتی‌بیوتیکی در مکمل سین‌بیوتیک و جلبک قهوه‌ای سارگاسوم و معنی‌دار نبودن شاخص تولید، می‌توان این مکمل‌ها را به عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در پرورش جوجه‌های گوشتی در نظر گرفت؛ اما با توجه به محدودیت بررسی صفات مورد مطالعه پژوهش پیش رو، نمی‌توان آن را بدون تحقیقات بیشتر در صنعت اجرا کرد.

جدول1. اثر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم در سن 37 روزگی

Table 1. Effect of experimental treatments on digestibility at the age of 37 days

متغییرها	شاهد	اکسی‌تتراسایکلین	سارگاسوم	سین‌بیوتیک	سین‌بیوتیک	خطای استاندارد	سطح

معناداری P-value	میانگین SEM	1/5درصد Synbiotic 1.5%	1درصد Synbiotic 1%	Sargassum	Oxytetracycline	Control	variables
0/0173	1/04	65/79[a]	56/57[b]	57/70[b]	57/47[b]	66/18[a]	پروتئین خام Crude protein
0/0741	0/97	89/16	89/45	94/78	84/77	89/23	چربی خام Crude fat
0/0254	1/69	37/15[a]	25/38[b]	25/00[b]	23/57[b]	38/86[a]	خاکستر Ash

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

منابع

1. Abdel-Wareth, A. A., Hammad, S., Khalaphallah, R., Salem, W. M., & Lohakare, J. (2019). Synbiotic as eco-friendly feed additive in diets of chickens under hot climatic conditions. *Poultry Science, 98*(10), 4575–4583.
2. Abdel-Wareth, A. A., Taha, E. M., Südekum, K.-H., & Lohakare, J. (2018). Thyme oil inclusion levels in a rabbit ration: Evaluation of productive performance, carcass criteria and meat quality under hot environmental conditions. *Animal Nutrition, 4*(4), 410–416.
3. Ahiwe, E., dos Santos, T. T., Graham, H., & Iji, P. (2021). Can probiotic or prebiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) serve as alternatives to in-feed antibiotics for healthy or disease-challenged broiler chickens?-A Review. *Journal of Applied Poultry Research*, 100164, 1–13.
4. Azizi, M. N., Loh, T. C., Foo, H. L., Akit, H., Izuddin, W. I., Shazali, N., Samsudin, A. A. (2021). Chemical compositions of brown and green seaweed, and effects on nutrient digestibility in broiler chickens. *Animals, 11*(7), 1–11.
5. Basit, M. A., Kadir, A. A., Loh, T. C., Abdul Aziz, S., Salleh, A., Zakaria, Z. A., & Banke Idris, S. (2020). Comparative efficacy of selected phytobiotics with halquinol and tetracycline on gut morphology, ileal digestibility, cecal microbiota composition and growth performance in broiler chickens. *Animals, 10*(11), 2150– 2168.
6. Choi, Y., Lee, S., & Oh, J. (2014). Effects of dietary fermented seaweed and seaweed fusiforme on growth performance, carcass parameters and immunoglobulin concentration in broiler chicks. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 27*(6), 862–870.
7. Khalid, A. H., Ullah, K. S., Naveed, S., Latif, F., Pasha, T. N., Hussain, I., & Qaisrani, S. N. (2021). Effects of spray dried yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance and carcass characteristics, gut health, cecal microbiota profile and apparent ileal digestibility of protein, amino acids and energy in broilers. *Tropical Animal Health and Production, 53*(2), 1–11.
8. Kim, S.-J., Lee, K.-W., Kang, C.-W., & An, B.-K. (2016). Growth performance, relative meat and organ weights, cecal microflora, and blood characteristics in broiler chickens fed diets containing different nutrient density with or without essential oils. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 29*(4), 549–554.
9. Mehdinezhad, N., Ghannadi, A., & Yegdaneh, A. (2016). Phytochemical and biological evaluation of some *Sargassum* species from Persian Gulf. *Research in Pharmaceutical Sciences, 11*(3), 243–249.
10. Reski, S., Mahata, M., Rizal, Y., & Pazla, R. (2021). Influence of brown seawed (*Turbinaria murayana*) in optimizing performance and carcass quality characteristics in broiler chickens. *Adv. Anim. Vet. Sci, 9*(3), 407–515.
11. Suganya, S., Ishwarya, R., Jayakumar, R., Govindarajan, M., Alharbi, N., Kadaikunnan, S., Vaseeharan, B. (2019). New insecticides and antimicrobials derived from *Sargassum* wightii and Halimeda gracillis seaweeds:

Toxicity against mosquito vectors and antibiofilm activity against microbial pathogens. *South African Journal of Botany, 125*, 466–480.

12. Vera, C., Illanes, A., & Guerrero, C. (2021). Enzymatic production of prebiotic oligosaccharides. *Current Opinion in Food Science, 37*, 160–170.
13. Wales, A., & Davies, R. (2019). Antimicrobial drug resistance in *Salmonella* and related organisms in poultry-what do we know about risk factors? Paper presented at the Proceedings of the 13th Turkey Science and Production Conference.
14. Zhang, H., Wang, H., Shepherd, M., Wen, K., Li, G., Yang, X., Settlage, R. (2014). Probiotics and virulent human rotavirus modulate the transplanted human gut microbiota in gnotobiotic pigs. *Gut Pathogens, 6*(1), 39–46.
15. Zhang, R., Zhang, X., Chen, Z., Tang, Y., & Mao, J. (2019). Composition, isolation, purification and biological activities of *Sargassum* fusiforme polysaccharides: A review. *Carbohydrate Polymers*, 1–14.

Comparing the effects of replacing oxytetracycline with brown macroalgae and synbiotic in the diet on the digestibility of broiler chickens

Z. Cazor Habibabadi[1*], M.J. Agah[2], M.R. Rezvani[3],A. Boostani [2]

1. Ph.D Student, Ferdowsi University of Mashhad 2. Assistant Professor, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center 3. Associate Professor, Shiraz University

([*]Corresponding author:zohrehgazor@gmail.com)

Abstract

Introduction: The widespread use of antibiotics as antibiotic growth promoters to improve the performance and health of birds in the poultry industry has caused problems such as antibiotic-bacterial resistance, reducing the efficiency of the immune system and causing secondary infection. Increasing consumer demand for antibiotic-free products and increased interest by researchers and broiler producers to identify alternatives has led to a global trend to limit the use of antibiotics in the animal feed and veterinary industries. The purpose of this study was to investigate the effects of adding commercial limax synbiotic (LIMAX) and the brown macroalgae Sargassum angustifolium (Sargassum angustifolium) to the diets of broiler chickens instead of oxytetracycline antibiotics at the age of 1-42 days.

Materials and Methods: In a completely random design, 240 broiler chickens of the Ras 308 strain were assigned to five treatments and four replicates, and each replicate included 12 birds. The experimental treatments included (T1) a diet without additives (control), (T2) a basic diet + 0.05% oxytetracycline, (T3) a basic diet + 0.2% Sargassum brown algae and treatments (T4) and (T5). The base diet + one and 1.5% were synbiotic. The marker method was used to measure the percentage of apparent digestibility of the components of different test diets including (dry matter, protein, ether extract). SAS statistical software was used for the statistical analysis of the data according to a completely randomized design, and comparison of the means was done based on Tukey's multi-range test at a significance level of 0.05.

Results and discussion: The findings revealed that the experimental treatments had no significant effect on the daily feed consumption of the birds. The highest average daily weight gain in the final period was observed in the oxytetracycline treatment group, and the lowest weight gain in the synbiotic treatment group was 1.5% ($P<0.05$). However, during the whole period, no significant difference was observed between the treatments. The digestibility percentage of protein and ash was the highest in the control group and was 1.5% in Limax.

Conclusion: Despite the problems associated with the use of antibiotics in the diet of birds, the synbiotic supplement of limax and brown macroalgae sargassum may be a suitable alternative to oxytetracycline.

Keywords: Broiler, digestibility, Sargassum brown algae, Synbiotic

اثر متقابل سطوح مختلف انرژی و تراکم بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی آرین

کامران بهرامپور[1*]، نظر افضلی[2]، سید جواد حسینی واشان[2]، محمدسالارمعینی[3]، کاظم یوسفی کلاریکلائی[4]

[1] دانش‌آموخته دکترا، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، [2] استاد و دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، دانشیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [4] استادیار بخش علوم دامی مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران.

(*نویسنده مسئول: kamranbahrampour@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: انتخاب تراکم مناسب و حداکثر تولید در واحد سطح یکی از چالش‌های پرورش دهندگان می‌باشد. تراکم در واحد سطح باعث کاهش هزینه‌های تولید شامل هزینه سوخت، کارگری و ... می‌گردد، و در نتیجه افزایش سودآوری و افزایش تولید مرغ بیشتری به همراه دارد. اما تراکم بیش از حد موجب ایجاد تنش و کاهش عملکرد خواهد شد. در شرایط تنش پرنده انرژی بیشتری صرف برقراری تعادل فیزیولوژیکی خود می‌کند، در نتیجه سهم انرژی مورد نیاز برای رشد کاهش می‌یابد. لذا این مطالعه با هدف بررسی افزایش سطح انرژی جیره در شرایط تراکم جمعیت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین انجام شد.

مواد و روش ها: در این پژوهش از 672 قطعه جوجه گوشتی یک روزه مخلوط دو جنس سویه آرین در یک دوره 42 روزه استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل 4×2 شامل چهار سطح انرژی (جدول 1) و دو سطح تراکم (12، 16 پرنده در مترمربع) با 8 تیمار و 6 تکرار اجرا شد. پن‌های آزمایشی با ابعاد 1/25×0/8 متر دارای مساحت یک متر مربع بودند. تغذیه جوجه‌های گوشتی در 4 دوره آغازین (1-14 روزگی)، رشد (15-24 روزگی)، پایانی1 (25-35 روزگی) و پایانی2 (36-42 روزگی) انجام گردید. صفات عملکردی شامل مصرف خوراک و افزایش وزن در طی چهار دوره آغازین، رشد، پایانی 1 و پایانی 2 رکوردبرداری شد و در نهایت ضریب تبدیل غذایی محاسبه گردید. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار MiniTab نسخه 16 استفاده شد.

نتایج و بحث: . اثر متقابل انرژی و تراکم جمعیت بر مصرف خوراک روزانه در هیچ یک از دوره‌ها معنی‌داری نبود (P>0/05). برهم‌کنش سطوح مختلف انرژی و تراکم جمعیت بر میانگین افزایش وزن روزانه در دوره‌های پایانی 2 (36-42 روزگی) و کل دوره (1-42 روزگی) معنی‌دار بود (P<0/05)، در دوره پایانی 2 (36-42 روزگی) و کل دوره (1-42 روزگی) پرندگانی که در شرایط تراکم جمعیت (16پرنده در مترمربع)، پایین‌ترین سطح انرژی را دریافت کرده بودند، کمترین میانگین افزایش وزن روزانه را داشتند. برهم‌کنش سطوح مختلف انرژی و تراکم جمعیت بر ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی2 معنی‌دار بود (P<0/05) و استفاده از سطح انرژی پیشنهادی کاتالوگ آرین و تراکم 16 پرنده در متر مربع بیشترین ضریب تبدیل خوراک را نسبت به سایر تیمارها نشان داد.

نتیجه گیری کلی: بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد در کل دوره پرورش تفاوت معنی‌داری بین تراکم جمعیت 12 و 16 پرنده در مترمربع نمی‌باشد؛ اما در هفته آخر پرورش تراکم بالا موجب کاهش روند رشد گردید و تاثیر منفی بر ضریب تبدیل خوراک داشت، که با افزایش 3/5 درصد سطح انرژی در دوره پایانی 2، موجب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین گردید.

واژگان کلیدی: آرین، انرژی، تراکم جمعیت، جوجه گوشتی، عملکرد.

مقدّمه

امروزه پرورش طیور نقش مؤثری در تغذیه انسان و به ویژه تأمین پروتئین مورد نیاز، ایفا می‌کند. علاوه بر توجه به توسعه صنعت پرورش طیور و افزایش سطح تولید، توجه به افزایش سطح سلامت طیور ضروری می‌باشد (16). پرندگان در طول پرورش ممکن است در معرض انواع تنش مانند تنش گرمایی و سرمایی، تنش ناشی از حمل و نقل، تراکم بالا و بیماری قرار گیرند، که موجب کاهش عملکرد پرنده و افزایش ضریب تبدیل خوراک می‌گردد (9). انتخاب تراکم مناسب و حداکثر تولید در واحد سطح یکی از چالش‌های پرورش دهندگان می‌باشد. تراکم در واحد سطح باعث کاهش هزینه‌های تولید شامل هزینه سوخت، کارگری و ... می‌گردد، و در نتیجه افزایش سودآوری و افزایش تولید مرغ بیشتری به همراه دارد (7،8). ولی برای افزایش تراکم باید به عوامل بسیاری توجه کرد؛ از جمله قوانین مربوط به رفاه حال حیوانات، سن کشتار، سیستم پرورش و فصل پرورش را می‌توان نام برد (25). معایب تراکم بالای جمعیت شامل افزایش آمونیاک، کاهش دسترسی پرنده به آب و خوراک و کیفیت هوای نامناسب به دلیل عدم تبادل هوا در اطراف پرنده می‌باشد، همچنین باعث کاهش تبادل گرمای بدن پرنده به محیط می‌شود (9). در نتیجه کاهش مصرف خوراک، کاهش وزن بدن و در نهایت کاهش عملکرد پرنده را به دنبال خواهد داشت (7،8). تراکم زیاد می‌تواند باعث افزاش مرگ و میر، بروز مشکلات پا، کاهش کیفیت زندگی پرنده (21) و کاهش کیفیت گوشت بدلیل تنش محیط (24) را به دنبال داشته باشد. این کاهش عملکرد ناشی از ترشح هورمون تنش کورتیکوسترون (CS[1]) می‌باشد. اگر تنش مزمن باشد، ترشح CS تداوم پیدا می‌کند و هنگامیکه غلظت این هورمون در خون بالا بماند، می‌تواند موجب بروز بیماری‌های قلبی عروقی، هایپرکلسترولمی، تخریب دستگاه گوارش، تضعیف سیستم ایمنی بدن و تغییر در متابولیسم گلوکز و مواد معدنی گردد (19). همچنین کورتیکواسترون ناشی از تنش می‌تواند بر اندام‌های لنفاوی تاثیر گذاشته (17،26) و با تغییر خصوصیات هتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها (2) بر سطح فعالیت عامل نکروز تومور (TNF) آلفا، اینترلوکین 2- (IL) و ایمونوگلوبولین G (Ig) تاثیر می‌گذارد (26). علاوه بر این ترشح کورتیکواسترون سبب آسیب به مخاط روده در پرندگان می‌شود (17)، تکثیر سلول‌های اپیتلیال روده را به تاخیر انداخته و موجب کاهش ارتفاع پرز روده و عمق کریپت شود (11).

سطح انرژی جیره یکی از مهم ترین عوامل مؤثر بر سرعت رشد و افزایش وزن جوجه‌های گوشتی نیز می‌باشد. در جیره نویسی طیور، انتخاب سطح انرژی جیره، اولین قدم می‌باشد و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لذا نقش عمده‌ای را در تعیین بازده اقتصادی در صنعت پرورش مرغ گوشتی دارد (14). جوجه‌ها در شرایط تنش به انرژی بیشتری نیاز دارند. عوامل تنش‌زا و گاز آمونیاک می‌توانند بر تولید رادیکال‌های آزاد در میتوکندری تأثیر بگذارند و در نتیجه کارایی تولید انرژی و ساخت ATP[2] را کاهش دهند (18)، در نتیجه سهم انرژی مورد نیاز برای رشد کاهش می‌یابد. در بسیاری از تحقیقات از سال 1979 تاکنون گزارش شده است که افزایش انرژی سوخت و ساز به مقدار 100 تا 200 کیلوکالری بر کیلوگرم تحت تنش حرارتی، افزایش وزن بدن را تا 17 درصد و ضریب تبدیل خوراک را تا 10 درصد بهبود بخشیده است (22). بنابراین شناخت احتیاجات در شرایط پرورشی مختلف برای یک پرورش اقتصادی و سودآور ضروری می‌باشد. در حال حاضر مطالعاتی در مورد تأثیر افزایش غلظت انرژی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین در معرض تراکم بالای جمعیت وجود ندارد. لذا این پژوهش به بررسی تأثیر افزایش سطح انرژی و تراکم جمعیت بر عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن تحقیقاتی طیور گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه بیرجند انجام شد. در این پژوهش از 672 قطعه جوجه گوشتی یک روزه مخلوط دو جنس سویه آرین در یک دوره 42 روزه استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل 4×2 شامل چهار سطح انرژی (جدول 1) و دو سطح تراکم (12، 16 پرنده در مترمربع) با 8 تیمار و 6 تکرار اجرا شد. پن‌های آزمایشی با ابعاد 1/25×0/8 متر دارای مساحت یک متر مربع بودند.

[1] Corticosterone

[2] Adenosine triphosphate

جدول 1. سطح انرژی در تیمارهای آزمایشی در دوره‌های پرورش

Table 1. Energy level of experimental treatment in breeding periods

شماره جیره Diet No.	جیره آزمایشی experimental treatment	آغازین Starter (1-14 d) Kcal/kg	رشد Grower (15-24 d) Kcal/kg	پایانی1 Finisher1 (25-35 d) Kcal/kg	پایانی2 Finisher2 (36-42 d) Kcal/kg
EL1	سطح انرژی کاتالوگ آرین Arian recommendation energy level	2870	2950	3025	3025
EL2	سطح انرژی بالاتر پایانی2 3.5% higher Finisher 2	2870	2950	3025	3125
EL3	سطح انرژی 3/5 % بالاتر از کاتالوگ آرین 3.5% higher than Arian recommendation	2970	3050	3125	3125
EL4	سطح انرژی 3/5 % بالاتر از توصیه سویه آرین و 6/1 % پایانی2 بالاتر از توصیه سویه آرین 3.5% higher than Arian recommendation and 6.1% higher Finisher 2	2970	3050	3125	3200

تغذیه جوجه‌های گوشتی در 4 دوره آغازین (1-14 روزگی)، رشد (15-24 روزگی)، پایانی1 (25-35 روزگی) و پایانی2 (36-42 روزگی) انجام گردید. جیره آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا بر مبنای دفترچه راهنمای آرین (3) با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم شد. در طول دوره آزمایش، شرایط پرورشی شامل برنامه نوری، درجه حرارت و رطوبت مطابق پیشنهادات سویه آرین اعمال شد. واکسیناسیون مطابق با دستور دامپزشک طبق برنامه منطقه انجام شد. در طی دوره اجرای طرح آزمایشی، دسترسی به آب و خوراک آزاد بود. صفات عملکردی شامل مصرف خوراک و افزایش وزن در طی چهار دوره آغازین، رشد، پایانی 1 و پایانی 2 رکوردبرداری شد و در نهایت ضریب تبدیل غذایی محاسبه گردید. به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار MiniTab نسخه 16 استفاده شد. داده‌ها با استفاده از مدل عمومی GLM برای مدل زیر تجزیه شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح معنی‌داری $P<0.05$ انجام گرفت.

$$Yijk= \mu+ \alpha i+\beta j+ (\alpha\beta)ij+ eijk$$

Y_{ijk}: مقدار هر مشاهده؛ **μ**: میانگین جمعیت؛ e_{ijk} اثر خطای آزمایشی؛ α_i: اثر سطح انرژی؛ β_j: اثر سطح تراکم؛ $(\alpha\beta)_{ij}$: اثر متقابل انرژی و تراکم

نتایج و بحث

نتایج مربوط به عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین در جدول (2) نشان داده شده است. اثر متقابل انرژی و تراکم جمعیت بر افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک در دوره‌های آغازین و رشد معنی‌دار نبود و نتایج آن در جدول عملکرد ارائه نشد. اثر متقابل انرژی و تراکم جمعیت بر مصرف خوراک روزانه در هیچ یک از دوره‌ها معنی‌داری نبود (P>0/05). برهم‌کنش سطوح مختلف انرژی و تراکم جمعیت بر میانگین افزایش وزن روزانه در دوره‌های پایانی 2 (36-42 روزگی) و کل دوره (1-42 روزگی) معنی‌دار بود (P<0/05). در دوره پایانی 2 (36-42 روزگی) و کل دوره (1-42 روزگی) پرندگانی که در شرایط تراکم جمعیت (16پرنده در مترمربع)، پایین‌ترین سطح انرژی (کاتالوگ آرین-2870 کیلوکالری) را دریافت کرده بودند، کمترین میانگین افزایش وزن روزانه را داشتند.

برهم‌کنش سطوح مختلف انرژی و تراکم جمعیت بر ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی2 معنی‌دار بود (P<0/05) و استفاده از سطح انرژی پیشنهادی کاتالوگ آرین و تراکم 16 پرنده در متر مربع بیشترین ضریب تبدیل خوراک را نسبت به سایر تیمارها نشان داد.

تنش ایجاد شده در اثر تراکم جمعیت باعث تنش اکسیداتیو می‌شود و هنگامی که پرندگان در معرض تنش مزمن قرار می‌گیرند، گوارش و جذب مواد مغذی (فعالیت‌های فیزیولوژیکی تغذیه‌ای پرنده) مختل می‌شود و در نهایت موجب کاهش وزن نهایی بدن در پایان دوره می‌شود (4). بطور مشابه گزارش شد تراکم جمعیت بالاتر (40 کیلوگرم بر مترمربع) در مقایسه با تراکم پایین (28 و 38 کیلوگرم بر مترمربع) باعث کاهش مصرف خوراک و افزایش وزن بدن در جوجه‌های گوشتی شد (1). در پژوهشی دیگر گزارش شد پرورش جوجه‌های گوشتی در تراکم پایین (24 کیلوگرم بر مترمربع) نسبت به تراکم بالا (30 کیلوگرم بر مترمربع) موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن گردید (6). استفاده از چهار سطح تراکم (10، 15، 17 و 20 پرنده در مترمربع) در پرورش جوجه گوشتی نشان داد پرورش ده پرنده در هر مترمربع بیشترین نرخ رشد را همراه داشت ولی 17 پرنده در مترمربع بیشترین بازده اقتصادی را در پی دارد (10). نتایج ضریب تبدیل خوراک نشان داد تراکم جمعیت تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک در کل دوره (1-42 روزگی) نداشت. مطابق با این نتایج، سالیس و همکاران (20) از سه سطح تراکم جمعیت 0/25، 0/17 و 0/13 مترمربع به ازاء هر پرنده در جوجه گوشتی استفاده کرد و گزارش داد سطوح مختلف تراکم هیچ اثر معنی‌داری بر افزایش وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک نداشت. تانگ و همکاران، (23) گزارش کردند که تراکم جمعیت تاثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوارک نشان نداد.

نتایج این تحقیق نشان داد که سطح انرژی (EL1) در شرایط تراکم بالا، کمترین وزن بدن و بیشترین ضریب تبدیل خوراک را پس از 35 روزگی داشت و افزایش سطح انرژی در تیمارهای EL2، EL3 و EL4 در شرایط تراکم بالا از تنزل افزایش وزن روزانه و بالارفتن ضریب تبدیل خوراک در دوره پایانی2 جلوگیری کرد. تنظیم انرژی جیره جوجه‌های گوشتی نقش مهمی در تعادل انرژی مصرفی برای نگهداری و تولید دارد (28). در شرایط تنش‌زا برای حفظ هموستاز، انرژی یک پرنده باید بطور بهینه بین عملکردهای فیزیولوژیکی مانند تنظیم دمای بدن، رشد و تولید مثل تقسیم شود (26). یکی از پاسخ‌های فیزیولوژیکی بدن در هنگام تنش، فعال شدن محور هیپوتالاموس-هیپوفیز- فوق‌کلیه[1] می‌باشد که در نهایت باعث ترشح گلوکوکورتیکوئیدها[2] می‌گردد (12). این محصول نقش کلیدی در تنظیم هموستاز بدن در هنگام بروز تنش دارد (5)، از طرفی با تحریک اشتها در سیستم عصبی مرکزی[3] موجب افزایش تمایل جوجه‌ها به مصرف جیره‌های پرانرژی و افزایش جذب مواد مغذی می‌شوند (27).

تحقیقات بسیاری گزارش دادند تمایل به خوراک چرب و پرانرژی در هنگام بروز تنش افزایش می‌یابد (22). در شرایط تنش، هیپوتالاموس سینگال‌های مغز، سیستم گردش خون و دستگاه گوارش را در جهت تنظیم تغذیه و تعادل انرژی یکپارچه می‌کند (13). در پژوهشی از دو سطح انرژی قابل سوخت و ساز (2900 و 3200 کیوکالری بر کیلوگرم) در شرایط تراکم جمعیت (10، 14 و 18 پرنده در مترمربع) استفاده کرد. نتایج آن‌ها نشان داد تراکم گله تاثیری بر عملکرد رشد در کل دوره نداشت ولی افزایش انرژی جیره باعث بهبود افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک گردید که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد (15).

نتیجه‌گیری کلی

[1] Hypothalamic-pituitaryadrenal

[2] Glucocorticoids

[3] Central nervous system

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد در کل دوره پرورش تفاوت معنی‌داری بین تراکم جمعیت 12 و 16 پرنده در متر مربع نمی‌باشد، اما در هفته آخر پرورش تراکم بالا موجب کاهش روند رشد گردید و تاثیر منفی بر ضریب تبدیل خوراک داشت، که با افزایش 3/5 درصد سطح انرژی در دوره پایانی 2، موجب بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی آرین گردید.

جدول 2. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی.

Table 2. Effect of experimental treatments on performance in broilers.

تیمارهای آزمایشی Experimental treatment		مصرف خوراک روزانه (گرم/پرنده/روز) Daily Feed intake (g/b/d)			افزایش وزن روزانه (گرم/ پرنده/ روز) Daily weight gain (g/b/d)			ضریب تبدیل خوراک Feed conversion rate		
اثرات برهم‌کنش انرژی و تراکم جمعیت Interaction effect of energy level and stock density		25-35 d	36-42 d	1-42 d	25-35 d	36-42 d	1-42 d	25-35 d	36-42 d	1-42 d
سطح انرژی Energy Level	تراکم جمعیت Stock Density									
1	12	132.1	170.5	98.9	73.5	89.7 ^{a}	49.0 ^{abc}	1.798	1.91^{b}	2.02
2	12	126.0	162.7	94.5	70.3	85.2 ^{a}	47.9 ^{abc}	1.808	1.93 ^{b}	1.97
3	12	131.2	150.2	98.9	69.6	87.5 ^{a}	46.6 ^{bc}	1.889	1.82 ^{b}	2.05
4	12	129.4	162.3	96.6	77.1	85.2 ^{a}	49.1 ^{abc}	1.685	1.91 ^{b}	1.97
1	16	128.3	164.2	94.0	75.9	59.5 ^{b}	46.1 ^{c}	1.696	2.64 ^{a}	2.07
2	16	129.2	173.8	96.1	67.1	98.4 ^{a}	49.8 ^{ab}	1.935	1.79 ^{b}	1.93
3	16	126.4	157.5	92.1	77.7	82.7 ^{ab}	49.9 ^{ab}	1.633	1.98 ^{b}	1.87
4	16	128.6	162.2	91.7	73.4	82.2 ^{ab}	50.2 ^{ab}	1.764	2.01 ^{b}	1.87
SEM		5.429	3.87	2.41	2.82	5.38	0.74	0.080	0.10	0.05
سطح انرژی× تراکم جمعیت Energy Level × Stock Density		0.883	0.127	0.339	0.138	0.003	0.001	0.079	0.001	0.154

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند

^{a,b} Within rows, means with commons superscripts do not differ (P>0.05).

1) سطح انرژی پیشنهادی سویه آرین (2870، 2950، 3025 و 3025 کیلوکالری به ترتیب آغازین، رشد، پایانی1 و پایانی2)

2) سطح انرژی 3/5 % بالاتر پایانی2 (2870، 2950، 3025 و 3125 کیلوکالری به ترتیب آغازین، رشد، پایانی1 و پایانی2)

3) سطح انرژی 3/5 % بالاتر از توصیه سویه آرین (2970، 3050، 3125 و 3125 کیلوکالری به ترتیب آغازین، رشد، پایانی1 و پایانی2)

4) سطح انرژی 3/5 % بالاتر از توصیه سویه آرین و 6/1 % پایانی2 بالاتر از توصیه سویه آرین (2970، 3050، 3125 و 3200 کیلوکالری به ترتیب آغازین، رشد، پایانی1 و پایانی2.

T1) Arian recommendation energy level (2870-2950-3025-3025 kcal/kg)
T2) 3.5% higher Finisher 2 (2870-2950-3025-3125 kcal/kg)
T3) 3.5% higher than Arian recommendation (2970-3050-3125-3125 kcal/kg)
T4) 3.5% higher than Arian recommendation and 6.1% higher Finisher 2 (2970-3050-3125-3200 kcal/kg)

منابع

26. Abudabos, A. M., Samara, E. M., Hussein, E. O., Al-Ghadi, M. a. Q., & Al-Atiyat, R. M. (2013). Impacts of stocking density on the performance and welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 12(1), e11.
27. Akhavan-Salamat H., Ghasemi H.A. (2016). Alleviation of chronic heat stress in broilers by dietary supplementation of betaine and turmeric rhizome powder: dynamics of performance, leukocyte profile, humoral immunity, and antioxidant status. *Tropical Animal Health and Production*. 48(1), 181-188.
28. Arian Broiler Breeding Guide, Arian Line Chicken Training, Research and Development Working Group, Arian Line Chicken Revival Committee, Azar 1999 (In perisan).
29. Aslam, M. A., İpek, E., Riaz, R., Özsoy, Ş. Y., Shahzad, W., & Güleş, Ö. (2021). Exposure of broiler chickens to chronic heat stress increases the severity of white striping on the pectoralis major muscle. *Tropical Animal Health and Production*, 53, 1-10.
30. Chrousos, G. P., & Kino, T. (2007). Glucocorticoid action networks and complex psychiatric and/or somatic disorders. *Stress*, 10(2), 213-219.
31. Costa, H. D. A., Vaz, R. G. M. V., Silva, M. C. D., Rodrigues, K. F., Sousa, L. F., Bezerra, L. D. S., ... & Oliveira, M. F. D. (2021). Performance and meat quality of broiler chickens reared on two different litter materials and at two stocking densities. *British Poultry Science*, 62(3), 396-403.
32. Dozier, W. A., J. P. Thaxton, J. L. Purswell, H. A. Olanrewaju, S. L. Branton, and W. B. Roush. (2006). Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poultry Science*. 85:344–351.
33. Dozier, W. A., J. P. Thaxton, S. L. Branton, G. W. Morgan, D. M. Miles, W. B. Roush, B. D. Lott, and Y. Vizzier-Thaxton. (2005). Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Science*, 84:1332–1338.
34. Feddes, J. J. R., E. J. Emmanuel, and M. J. Zuidhof. (2002). Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*. 81:774–779.
35. Gholami, M., Chamani, M., Seidavi, A., Sadeghi, A. A., & Aminafschar, M. (2020). Effects of stocking density and environmental conditions on performance, immunity, carcase characteristics, blood constitutes, and economical parameters of cobb 500 strain broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 524-535.
36. Hu X., Guo Y. (2008). Corticosterone administration alters small intestinal morphology and function of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*., 21: 1773–1778.
37. Liu, L., Wang, X., Jiao, H., Zhao, J., & Lin, H. (2015). Glucocorticoids inhibited hypothalamic target of rapamycin in high fat diet-fed chicks. *Poultry Science*, 94(9), 2221-2227.
38. Lu, Z., He, X., Ma, B., Zhang, L., Li, J., Jiang, Y., ... & Gao, F. (2018). Serum metabolomics study of nutrient metabolic variations in chronic heat-stressed broilers. *British Journal of Nutrition*, 119(7), 771-781.
39. National Research Council, (1994). Nutrient requirements of poultry. 9th rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
40. Nogueira, W. C. L., Velásquez, P. A. T., Furlan, R. L., & Macari, M. (2013). Effect of dietary energy and stocking density on the performance and sensible heat loss of broilers reared under tropical winter conditions. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 15, 53-57
41. Petracci, M., S. Mudalal, F. Soglia, and C. Cavani. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World Poultry Science Journal*, 71:363–374.
42. Quinteiro-Filho W.M., Ribeiro A., Ferraz-de-Paula V., Pinheiro M.L., Sakai M., Sá L.R.M., Ferreira A.J.P., Palermo-Neto J. (2010). Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens. *Poultry Science*., 89: 1905–1914.

43. Shah, S. W. A., Chen, D., Zhang, J., Liu, Y., Ishfaq, M., Tang, Y., & Teng, X. (2020). The effect of ammonia exposure on energy metabolism and mitochondrial dynamic proteins in chicken thymus: through oxidative stress, apoptosis, and autophagy. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 206, 111413
44. Siegel, H. S. (1995). Stress, strains, and resistance. *British Poultry Science*. 36:3–22.
45. Silas, A. F., Ayorinde, A. O., Daisy, E., Mark, S. O., Bolanle, O. O., & Nwakaegh, E. G. (2014). Effect of stocking density and quantitative feed restriction on growth performance, digestibility, haematological characteristics and cost of starting broiler chicks. *Journal of Animal Health and Production*, 2(4), 60-64.
46. Simitzis, P.E.; Kalogeraki, E.; Goliomytis, M.; Charismiadou, M.A.; Triantaphyllopoulos, K.; Ayoutanti, A. et al. (2012). Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioral components and indicators of physiological and oxidative stress. *British Poultry Science*, 53 (6):721–730.
47. Teyssier, J.-R., Brugaletta, G., Sirri, F., Dridi, S., & Rochell, S. J. (2022). A review of heat stress in chickens. Part II: Insights into protein and energy utilization and feeding. *Frontiers in Physiology*, 1521.
48. Tong HB, Lu J, Zou JM, Wang Q, Shi SR (2012). Effects of stocking density on growth performance, carcass yield and immune status of a local chicken breed. *Poultry Science* 91(3): 667 – 673.
49. Vanhonacker, F, Verbeke, W, Van Poucke, E, Buijs, S. and Tuyttens, F.A.M. (2008). Societal concern related to stocking density, pen size and group size in farm animal production. *Livestock Science*, 113:123–132.
50. Xiong, X., Yang, Y., Jiang, X., Yu, C., Peng, H., Chen, J., ... & Yang, C. (2020). Effects of stocking density on performance, egg quality, reproductive hormones, and antioxidant capacity in egg-laying ducks. *Journal of Applied Animal Research*, 48(1), 454-459.
51. Yang J., Liu L., Sheikhahmadi A., Wang Y., Li C., Jiao H., Lin H., Song Z. (2015). Effects of corticosterone and dietary energy on immune function of broiler chickens. *PloS ONE*, 10: e0119750.
52. Yuan, L., Lin, H., Jiang, K. J., Jiao, H. C., & Song, Z. G. (2008). Corticosterone administration and high-energy feed results in enhanced fat accumulation and insulin resistance in broiler chickens. *British poultry science*, 49(4), 487-495.
53. Zhao, P. Y., & Kim, I. H. (2017). Effect of diets with different energy and lysophospholipids levels on performance, nutrient metabolism, and body composition in broilers. *Poultry Science*, 96(5), 1341-1347.

Effect of energy levels and stock density on growth performance of Arian broilers

K. Bahrampour[1*], N. Afzali[2], S.J. Hosseini vashan[2], M. Salarmoini[3], k. Yussefi Kelarikolaei[4]
1. Ph.D Graduate, University of Birjand, 2. Professor and associate professor, University of Birjand, 3. Assistant Professor of Shahid Bahonar University of Kerman, 4. Department of Animal Science Research, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran
([*]Corresponding author: Kamranbahrampour@yhoo.com)

Abstract

Introduction: Selecting the appropriate stocking density to maximize production per unit area is one of the key challenges faced by poultry producers. Higher stocking densities can reduce production costs, including fuel and labor expenses, leading to increased profitability and higher production of broiler chickens. However, excessive density can lead to stress and reduced performance. In stressful conditions, birds expend more energy to maintain physiological balance, which reduces the energy available for growth. Therefore, this study aimed to investigate the effects of increased dietary energy levels under high stocking density conditions on the performance of Arian broiler chickens.

Materials and Methods: In this study, 672 mixed Sex, one-day-old Arian broiler chicks were used over a 42-day period. The experiment was designed as a completely randomized factorial (4×2) with four energy levels and two stocking densities (12 and 16 birds/m^2), comprising eight treatments with six replicates. The experimental pens, measuring 1.25×0.8 meters, covered an area of one square meter. The chicks were fed in four phases: starter (days 1-14), grower (days 15-24), finisher 1 (days 25-35), and finisher 2 (days 36-42). Performance traits, including feed intake and weight gain, were recorded during the starter, grower, finisher 1, and finisher 2 periods, and the feed conversion ratio (FCR) was calculated. Statistical analysis was performed using MiniTab software version 16.

Results and Discussion: The interaction between energy levels and stocking density had no significant effect on daily feed intake during any period ($P>0.05$). However, the interaction between different energy levels and stocking densities significantly affected average daily weight gain during the finisher 2 period (days 36-42) and the overall period (days 1-42) ($P<0.05$). In the finisher 2 period and the overall period, birds at a stocking density of 16 birds per square meter that received the lowest energy level had the lowest average daily weight gain. The interaction between energy levels and stocking densities significantly affected the feed conversion ratio during the finisher 2 period ($P<0.05$), with the Arian catalog energy level and 16 birds per square meter showing the highest FCR compared to other treatments.

Conclusion: Overall, the results of this study showed no significant difference between stocking densities of 12 and 16 birds per square meter throughout the entire rearing period. However, in the final week of rearing, high stocking density led to reduced growth rates and negatively affected the feed conversion ratio. Increasing the energy level by 3.5% in the finisher 2 period improved the performance of Arian broiler chickens.

Keywords: Arian, Broiler chicken, Energy, Performance, Stocking density.

اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر شاخص‌های ریخت شناسی دوازدهه روده باریک جوجه‌های گوشتی سویه آرین

امیر نوری[1*]، مجید علیایی[2]و روح الله کیانفر[3]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه تبریز [3] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: a.nurixy@gmail.com)

چکیده

مقدمه: به نظر می‌رسد تنش بر ریخت شناسی و فعالیت گوارشی روده تأثیر داشته باشد. ارتفاع پرز، مساحت مخاط روده و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت که به ترتیب از شاخص‌های مهم توانایی روده در جذب مواد مغذی و نشانه توانایی کلی روده هستند، در شرایط تنش تحت تأثیر قرار می‌گیرند (1).

در این تحقیق اثر تنش گرمایی و تراکم پرورش بر ریخت شناسی دئودنوم روده باریک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها: این آزمایش در سه سطح تراکم پرورش و در دو دمای محیط و تنش گرمایی از روز 21 تا 42 پرورش انجام گرفت. پس از نمونه برداری، نمونه‌ها داخل محلول فرمالین 10 درصد به مدت 24 ساعت قرار داده شد. برای آماده‌سازی نمونه‌های بافتی سه مرحلهٔ: آبگیری، شفاف‌سازی و پارافینه شدن انجام گرفت و پس از برش نمونه ها از مقطع عرضی آن‌ها تصویر تهیه شده و با نرم افزار digimizer بررسی شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که دمای پرورش تأثیر معنی‌داری بر طول ویلی، عمق کریپت (P <0/05) و ضخامت لایه عضلانی (P <0/01) داشته است و پرندگانی که در محیط بدون تنش گرمایی پرورش یافته‌اند نسبت به پرندگانی که در محیط با تنش گرمایی پرورش یافته‌اند، ارتفاع ویلی، عمق کریپت و ضخامت لایه عضلانی بیشتری در دئودنوم روده داشته‌اند. همچنین تراکم پرورش تأثیر معنی‌داری بر عمق کریپت (P <0/05)، طول ویلی، ضخامت لایه عضلانی و نسبت طول به عرض ویلی (P <0/01) در دئودنوم روده داشته است.

نتیجه گیری کلی: نتایج این تحقیق نشان داد که در طی دوره پرورش جوجه‌های گوشتی، تنش‌هایی مانند تنش گرمایی و تراکم پرورش در توسعه دستگاه گوارش علی الخصوص دئودنوم پرنده تاثیر دارد و باعث می‌شوند دستگاه گوارش پرنده به اندازه کافی توسعه پیدا نکند. در صورتی که دستگاه گوارش پرنده به اندازه کافی توسعه پیدا نکند عملکرد پرنده در هضم و جذب مواد مغذی کاهش پیدا خواهد کرد.

واژگان کلیدی: آرین، تنش گرمایی، تراکم پرورش، جوجه گوشتی، دئودنوم

مقدّمه

تولید گوشت مرغ طی 50 سال گذشته با افزایش بهره‌وری به دلیل ژنتیک، تغذیه و مدیریت پرورش، دستخوش تغییرات بزرگی شده است، تا جایی که جوجه‌های گوشتی بیشترین کارایی را در بین حیوانات تولیدکننده گوشت دارند. در نتیجه انتخاب ژنتیکی، پیشرفت‌های تغذیه‌ای و پیشرفت‌های مدیریتی، تولید و عرضه گوشت جوجه‌های گوشتی به مصرف‌کنندگان در دهه گذشته به طور قابل توجهی افزایش یافته است، اما همچنان نیاز به تامین گوشت مرغ و افزایش تولید آن برای مصرف جامعه انسانی احساس می شود. به همین جهت نیاز به بهبود مستمر در رشد و بهبود استفاده از خوراک و همچنین مدیریت بهتر در پرورش جوجه های گوشتی مورد توجه قرار گرفته است.

پرندگان حساسیت زیادی به عوامل تنش زا دارند. در میان این عوامل، تنش گرمایی از همه مهم تر است. یکی از مشکلات عمده مناطق گرمسیری کاهش عملکرد ناشی از تنش گرمایی است. تنش گرمایی یکی از نگرانی‌های عمده توسعه صنعت طیور در کشورهای دارای شرایط آب و هوای گرم و به خصوص در فصل تابستان است، زیرا تنش گرمایی با کاهش مصرف غذا و قابلیت هضم خوراک، سبب کاهش بهره‌وری، سوخت‌وساز مواد مغذی، افزایش تولید حرارت و کاهش ابقای پروتئین، تضعیف سیستم ایمنی به دلیل آسیب اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس) و کاهش

پاسخ ایمنی جوجه‌ها در زمان روبه‌رو شدن با برخی از عوامل تنش‌زا و بیماری‌زا می‌شود و در نهایت باعث کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود (2).

طبق آخرین تحقیقات صورت گرفته، پرورش جوجه‌های گوشتی در تراکم بالا یکی از عوامل مهم محیطی در پرورش صنعتی طیور جهت دستیابی به بالاترین پتانسیل عملکردی تا زمان رسیدن به سن کشتار و ارسال به بازار است (3).

در شرایط تنش با کاهش گوارش و جذب مواد غذایی از عملکرد حیوان کاسته می‌شود. به نظر می‌رسد تنش بر ریخت شناسی و فعالیت گوارشی روده تأثیر داشته باشد. همچنین تنش بر نقش محافظتی روده نیز مؤثر است (4). ارتفاع پرز، مساحت پرز روده و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت که به ترتیب از شاخص‌های مهم توانایی روده در جذب مواد مغذی و نشانه توانایی کلی روده هستند، در شرایط تنش تحت تأثیر قرار می‌گیرند (1).

با توجه به این که تأثیر تنش گرمایی و تراکم پرورش در سویه آرین به اندازه کافی مورد مطالعه قرار نگرفته و هم چنین ویژگی‌های ریخت شناسی دستگاه گوارش تأثیر مستقیم در تولید گوشت مرغ دارند، لذا در این تحقیق اثر تنش گرمایی و تراکم پرورش بر ریخت شناسی دئودنوم روده باریک مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

این آزمایش در سالن تحقیقات طیور گروه علوم دامی در ایستگاه آموزشی و تحقیقات کشاورزی خلعت پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. این تحقیق با استفاده از 720 قطعه جوجه گوشتی سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با 6 تیمار و 6 تکرار و به صورت فاکتوریل 3×2 اجرا شد که در آن سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر متر مربع) و در دو دمای محیط (دما در محدوده خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و تنش گرمایی :28درجه سانتی گراد) از روز 21 تا 42 پرورش انجام گرفت. دوره پرورش 42 روز (6 هفته) در نظر گرفته شد. پرندگان دسترسی آزاد به خوراک و آب در طول دوره پرورش داشته و جیره‌های غذایی براساس توصیه‌های سویه آرین تنظیم شد. برای بررسی اثرات تنش گرمایی و تراکم پرورش بر ریخت شناسی روده باریک، پس از کشتار انسانی و خارج کردن روده باریک جوجه‌های گوشتی، از قسمت میانی دئودنوم، در حدود اندازه 1/5 سانتی‌متر نمونه‌برداری شد. به‌منظور خالی شدن محتویات دستگاه گوارش و به‌منظور سهولت در وزن کشی و نمونه برداری بهتر از بافت روده باریک، حدود 4 ساعت قبل از کشتار به جوجه‌ها گرسنگی داده شد. جهت تثبیت، نمونه‌ها داخل محلول فرمالین 10 درصد به مدت 24 ساعت قرار داده شد و پس از آن به‌منظور ماندگاری طولانی مدت نمونه‌ها تا زمان مراحل رنگ‌آمیزی و تهیه برش‌های بافتی از نمونه، محلول فرمالین آن‌ها تعویض شدند.

برای آماده‌سازی نمونه‌های بافتی سه مرحلهٔ: آبگیری، شفاف‌سازی و پارافینه شدن انجام گرفت. برای آبگیری از نمونه‌های بافتی، ابتدا نمونه‌ها داخل محلول الکل اتیلیک با درجات صعودی قرار داده شدند. سپس جهت شفاف‌سازی و گرفتن الکل از گزیلول استفاده شد و به‌منظور اشباع‌سازی نمونه‌ها با پارافین، عمل پارافینه کردن انجام شد.

بعد از انجام عمل پارافینه کردن، به‌وسیلهٔ میکروتوم چرخان برش‌هائی با ضخامت 5-6 میکرومتر ایجاد شد. برش‌های حاصله داخل آب 40 درجه سانتیگراد شناور گردیدند تا پس از صاف شدن چروک‌های احتمالی، به راحتی روی لام قرار گیرند. لام‌های مربوطه روی صفحهٔ گرمی قرار گرفته (40 -45 درجهٔ سانتی‌گراد) تا ضمن خشک‌شدن، پارافین‌های اضافی نیز ذوب گردد.

رنگ‌آمیزی بافت‌های پایدار شده روی لام، پس از پارافین‌گیری با گزیلول و آب‌دهی با درجات نزولی الکل اتیلیک، به کمک هماتوکسیلین و ائوزین (HE) انجام می‌گیرد. برای بررسی بافت‌های تهیه شده از میکروسکوپ نوری متصل به کامپیوتر (Olympus BX41 Tokyo, Japan) استفاده شد. سپس با کمک دوربین نصب شده روی میکروسکوپ، عکس‌هایی از محل‌های دلخواه گرفته شده و با استفاده از نرم‌افزار Digimize، فراسنجه‌های موردنظر اندازه‌گیری شد.

ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق کریپت لیبرکان و ضخامت لایه عضلانی بر حسب میکرومتر (µm) اندازه‌گیری و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت و سطح جذبی پرزها بر حسب میکرومتر مربع (با استفاده از داده‌های ارتفاع و میانگین عرض پرز) محاسبه شد (4):

طول یا ارتفاع ویلی: میانگین طول 10 ویلی سالم از نوک ویلی تا محل اتصال آن به کریپت

عرض ویلی: میانگین عرض 10 ویلی سالم از ابتدا، وسط و قسمت انتهایی پرز

عمق کریپت: میانگین عمق کریپت 10 پرز سالم از پایه ویلی تا لایه زیر مخاطی

نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت: تقسیم ارتفاع پرز به عمق کریپت

ضخامت لایه ماهیچه‌ای: از لایه زیر مخاطی تا پایین‌ترین بخش پرز

تعیین شد (µm2) سطح جذبی پرزها: با استفاده از فرمول زیر و بر حسب میکرومتر مربع

(نصف عرض ویلی) × (ارتفاع ویلی) × π2= سطح جذبی روده

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق در جدول 1 آورده شده است. نتایج نشان داد که دمای پرورش تأثیر معنی‌داری بر طول ویلی، عمق کریپت (P <0/05) و ضخامت لایه عضلانی (P <0/01) داشته است و پرندگانی که در محیط بدون تنش گرمایی پرورش یافته‌اند نسبت به پرندگانی که در محیط با تنش گرمایی پرورش یافته‌اند، طول ویلی، عمق کریپت و ضخامت لایه عضلانی بیشتری در دئودنوم روده داشته‌اند.

با توجه به نتایج، تراکم پرورش تأثیر معنی‌داری بر عمق کریپت (P <0/05)، طول ویلی، ضخامت لایه عضلانی و نسبت طول به عرض ویلی (P <0/01) در دئودنوم روده داشته است. طول ویلی در پرندگان با تراکم متوسط و تراکم بالا کمتر از پرندگان با تراکم کم بوده است. عمق کریپت در پرندگان با تراکم 14 پرنده بیشتر از پرندگان با تراکم 12 و 16 بوده است. ضخامت لایه عضلانی هم در پرندگان با تراکم متوسط و تراکم بالا بیشتر از پرندگان پرورش یافته در تراکم کم بودند. نسبت طول به عرض ویلی در پرندگان با تراکم بالا نسبت به تراکم کم، کمتر بوده اما نسبت به تراکم متوسط زیادتر بوده است.

هم چنین نتایج نشان داد که برهم‌کنش دما و تراکم پرورش تأثیر معنی‌داری بر عرض ویلی، عمق کریپت و مساحت جذبی ویلی داشته است (P <0/05).

همان‌طور که مشاهده شد، دما و تراکم پرورش تأثیر معنی‌داری بر عرض پرز نداشته است؛ اما برهم‌کنش دما و تراکم پرورش بر عرض پرز معنی‌دار بوده است و بیشترین عرض پرز زمانی حاصل شده است که تراکم پرنده در واحد سطح کم بوده (12 پرنده در مترمربع) و همراه با تنش گرمایی بوده است و کمترین عرض پرز زمانی حاصل شده است که تعداد پرنده در واحد سطح همچنان کم بوده؛ ولی پرنده در تنش گرمایی نبوده است.

هم چنین مساحت سطح جذب پرز نیز در دما و تراکم پرورش معنی‌دار نبوده است؛ اما در بررسی برهم‌کنش دما و تراکم پرورش اثر آن‌ها بر مساحت سطح جذبی معنی‌دار بوده است.

دستگاه گوارش پرندگان اصلی‌ترین وظیفه را در رشد پرنده به ویژه طیور گوشتی دارد. رشد و توسعه دستگاه گوارش گام حیاتی در جهت استفاده از مواد مغذی محسوب می‌شود (5).

تحقیقات نشان داده است که افزایش طول پرز موجب بالا رفتن بازده استفاده از خوراک می شود و در نتیجه عملکرد رشد پرنده بهبود خواهد یافت (6). بنابراین پرندگانی که در شرایط بدون تنش گرمایی یا تراکم کم بوده‌اند، می‌توان انتظار داشت که کارایی بهتری داشته باشند چون طول ویلی در این پرندگان بلندتر بوده و می‌توانند استفاده بهتری را از مواد مغذی داشته باشند.

این چنین می‌توان استنباط کرد که پرندگان پرورش یافته در شرایطی که تنش در آن نباشد چه تنش دمایی و چه تنش تراکم، رشد و توسعه دستگاه گوارش در آن‌ها بهتر بوده و طول ویلی در آن‌ها بزرگ‌تر خواهد بود. اما با توجه به جدول 1، در صورت اعمال هر دو شرایط و بررسی برهم‌کنش تنش گرمایی و تراکم، مساحت جذب زمانی بیشتر بوده است که پرنده در تنش گرمایی بوده و تراکم پرورش هم کم بوده است.

خوراک مصرفی طیور برای جذب شدن لازم هست تا ابتدا در دستگاه گوارش هضم شده و سپس جذب شده و در نهایت به استفاده پرنده برسد. هضم غذا از دهان پرنده با آمیلاز موجود در بزاق و تبدیل نشاسته به دکسترین شروع می‌شود. اما هضم اصلی از پیش معده شروع شده و سپس با ترشح آنزیم‌های مختلف در دئودنوم ادامه می‌یابد. از جمله آنزیم‌های ترشح شده در دئودنوم می‌توان به آمیلاز، تریپسین، کیموتریپسین، الاستاز، کربوکسی پپتیداز، الاستاز و لیپاز اشاره کرد که هر کدام با توجه به سوبسترای خود، ممکن است مواد مغذی متفاوتی را هضم کنند(7). بنابراین رشد و توسعه دئودنوم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، چرا که نقش مهمی در ترشح آنزیم‌های گوارشی و هم چنین صفرا داشته و تا زمانی که هضم خوراک اتفاق نیافتد، جذب مواد مغذی در سایر قسمت‌های دستگاه گوارش امکان پذیر نخواهد بود و در نهایت عملکرد پرنده کمتر خواهد بود.

جدول1. اثرات دما و تراکم پرورش بر شاخص‌های ریخت شناسی دئودنوم جوجه‌های گوشتی سویه آرین (42 روزگی)

Table 1. The effects of temperature and stocking density on the histomorphometric indices of duodenum of Arian strain broilers (42 days)

متغییرها variables		طول پرز villi height (mμ)	عرض پرز villi width (mμ)	عمق کریپت crypt depth (mμ)	ضخامت لایه عضلانی thickness of muscle layer (mμ)	نسبت طول به عرض پرز Villi length to width (mμ) ratio	مساحت سطح جذب absorption ($mμ^2$) area
دمای پرورش (تنش گرمایی و دمای نرمال) Temperature (Heat Stress and Normal temperature)							
تنش گرمایی HS		1496.02[b*]	171.93	170.439[b]	[b]255.92	9.381	818182
دمای نرمال NT		1525.37[a]	145.95	188.92[a]	364.44[a]	8.417	685421
SEM		30.202	9.584	8.861	13.493	0.476	46121.96
تراکم پرورش در واحد سطح (تعداد پرنده در واحد سطح مترمربع) Stocking density (bird per m^2)							
12		1677.96[a]	155.02	174.198[b]	269.41[a]	10.225[a]	815497
14		1432.73[b]	167.047	209.96[a]	351.14[a]	7.109[c]	751605
16		1401.41[b]	151.71	164.67[b]	340.89[a]	8.720[b]	661225
SEM		36.990	11.737	10.853	16.526	0.583	56487.6
اثرات متقابل دمای پرورش و تراکم پرورش Interaction Between Temperature and Stocking Density							
تنش گرمایی HS	12	1654.11	197.52[a]	170.71[b]	236.99	10.807	1030087[a]
تنش گرمایی HS	14	1356.13	140.17[b]	165.61[b]	264.97	8.400	595511[ab]

* میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

ادامه جدول1. اثرات دما و تراکم پرورش بر شاخص‌های ریخت شناسی دئودنوم جوجه‌های گوشتی سویه آرین (42 روزگی)

Table 1. The effects of temperature and stocking density on the histomorphometric indices of duodenum of Arian strain broilers (42 days)

متغییرها variables		طول پرز (mµ)villi height	عرض پرز villi width (mµ)	عمق کریپت crypt depth (mµ)	ضخامت لایه عضلانی thickness of muscle layer (mµ)	نسبت طول به عرض پرز Villi length to width (mµ) ratio	مساحت سطح جذب absorption (mµ²) area
اثرات متقابل دمای پرورش و تراکم پرورش Interaction Between Temperature and Stocking Density							
تنش گرمایی HS	16	1378.46	158.97^{ab}	173.28^{b}	275.12	8.266	684090^{ab}
بدون تنش گرمایی NT	12	1703.96	108.66^{c}	179.63^{b}	304.77	9.698	581398^{b}
بدون تنش گرمایی NT	14	1474.50	182.35^{ab}	234.14^{a}	398.14	6.405	836747^{ab}
بدون تنش گرمایی NT	16	1417.29	146.68^{ab}	158.70^{b}	386.41	9.035	645394^{ab}
SEM		52.312	16.601	15.348	23.372	0.824	79885
p-value							
دمای پرورش Temperature		0.044	0.070	0.038	<0.0001	0.165	0.115
تراکم پرورش در واحد سطح Stocking density (bird per m^2)		<0.0001	0.787	0.028	0.001	0.0004	0.061
اثرات متقابل دمای پرورش و تراکم پرورش Interaction Between Temperature and Stocking Density		0.617	<0.0001	0.005	0.198	0.113	<0.0001

* میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

*Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که تنش‌هایی مانند تنش گرمایی و تنش ناشی از تراکم بالای پرورش در توسعه دستگاه گوارش علی الخصوص دئودنوم پرنده تاثیر داشته و باعث می‌شوند دستگاه گوارش پرنده به اندازه کافی توسعه پیدا نکند. و لذا در صورتی که دستگاه گوارش پرنده به اندازه کافی توسعه پیدا نکند عملکرد پرنده در هضم و جذب مواد مغذی کاهش پیدا خواهد کرد.

منابع

1. Abu-Dieyeh, Z. H. M. (2006). Effect of chronic heat stress and long-term feed restriction on broiler performance. International Journal of Poultry Science, 5(2), 185-190.
2. Liu, L., Ren, M., Ren, K., Jin, Y., & Yan, M. (2020). Heat stress impacts on broiler performance: a systematic review and meta-analysis. Poultry Science, 99(11), 6205-6211.
3. Liu, Z. L., Xue, J. J., Huang, X. F., Chen, Y., Wang, Q. G., Zhang, S., & Wang, C. (2021). Effect of stocking density on growth performance, feather quality, serum hormone, and intestinal development of geese from 1 to 14 days of age. Poultry Science, 100(11), 101417..
4. Bird, A. R., Croom Jr, W. J., Fan, Y. K., Daniel, L. R., Black, B. L., McBride, B. W., ... & Taylor, I. L. (1994). Jejunal glucose absorption is enhanced by epidermal growth factor in mice. The Journal of nutrition, 124(2), 231-240.
5. abdollahpour, a. and a. shaddelteli, *Investigating changes in the morphology of the small intestine of male and female broiler chickens in different weeks of the rearing period*. 1397, The 12th congress of veterinary students.: Faculty of Veterinary, Semnan University. p. (in persian).
7. Van Leeuwen, P., Mouwen, J. M. V. M., Van Der Klis, J. D., & Verstegen, M. W. A. (2004). Morphology of the small intestinal mucosal surface of broilers in relation to age, diet formulation, small intestinal microflora and performance. British Poultry Science, 45(1), 41-48.
6. Leeson, S., & Summers, J. D. (2001). Scott's nutrition of the chicken, Guelph.

Effects of heat stress and stocking density on the histomorphometry indices of duodenum and small intestine of Arian strain broilers

A. Nouri[1*], M. Olyayee[2], R.O. Kiyanfar[3]
1. PhD Student, University of Tabriz 2. Excellent Assistant Professor, University of Tabriz 3. Excellent Assistant Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author:a.nurixy@gmail.com)

Abstract

Introduction: Stress seems to have an effect on histomorphometry and intestinal digestive activity. The height of villi, the area of the intestinal mucosa and the ratio of the height of the villi to the depth of the crypt, which are important indicators of the ability of the intestine to absorb nutrients and a sign of the overall ability of the intestine, respectively, are affected in stress conditions.

In this research, the effect of heat stress and stocking density on the histomorphometry of the duodenum of the small intestine has been investigated.

Materials and Methods: This experiment was conducted at three levels of stocking density and at two ambient temperatures and heat stress from the 21st to the 42nd day of rearing. After sampling, the samples were placed in 10% formalin solution for 24 hours. To prepare tissue samples, three steps were performed: dehydration, clarification and paraffinization, and after cutting the samples, their cross-sections were imaged and analyzed with digimizer software.

Results and discussion: The results showed that temperature had a significant effect on villi length, crypt depth ($P < 0.05$) and muscle layer thickness ($P < 0.01$). The birds reared in an environment without heat stress had more villi length, crypt depth and thickness of muscle layer in duodenum. Also, breeding density had a significant effect on crypt depth ($P>0.05$), villi length, muscular layer thickness and villi length-to-width ratio ($P>0.01$) in intestinal duodenum.

Conclusion: The results of this research showed that stresses such as heat stress and breeding density have an effect on the development of the digestive system, especially the duodenum of birds, and cause the digestive system of birds not to develop sufficiently. Therefore, if the bird's digestive system is not developed enough, the bird's performance in digesting and absorbing nutrients will decrease.

Keywords: Arian broiler, Heat stress, Stock density, duodenum

ارزیابی اثرات پودر گزنه بر پروتئین گرما شوک 70 (Heat shock protein-70) در جوجه های گوشتی تحت استرس گرمایی مزمن

سیده عالمه حسینیان[1*]، سید مهراد میرسعیدی[2]

[1]استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز،[2] دانش آموخته دکتری تخصصی بهداشت و بیماریهای طیور، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شیراز

(* نویسنده مسئول: az.hosseinian@gmail.com)

چکیده

مقدمه: استرس گرمایی یکی از رایجترین ناهنجاریهای محیطی صنعت طیور است. خواص آنتی اکسیدانی گیاه گزنه در تحقیقات متعدد به اثبات رسیده است.

مواد و روش ها: در مجموع 160 قطعه جوجه گوشتی به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند: 1. کنترل یا Ctrl: نگهداری در دمای محیطی نرمال و تغذیه با رژیم غذایی پایه؛ 2. HS: تحت استرس گرمایی و تغذیه شده با رژیم غذایی پایه ؛ 3. HS-SN2: تحت استرس گرمایی و تغذیه شده با جیره حاوی 2 درصد گزنه؛ 4. HS-SN4: تحت استرس گرمایی و تغذیه شده با جیره حاوی 4 درصد گزنه. همه پرندگان از روزهای 1 تا 14 با رژیم غذایی پایه تغذیه شدند. از روزهای 14 تا 29، پودر گیاه گزنه در گروه های درمانی مذکور به رژیم غذایی پایه اضافه و القای تنش گرمایی از روز 22 تا 29 روزگی انجام شد. در 29 روزگی، چهار جوجه از هر گروه انتخاب، کشتار و سطح پروتئین گرما شوک 70 در کبد و ایلئوم ارزیابی شد.

نتایج و بحث: گروه HS به طور معنی داری بالاترین سطح پروتئین گرما شوک 70 کبدی و روده ای را در بین تیمارهای مورد آزمایش داشت. سطح بافتی پروتئین گرما شوک 70 در جوجه های گوشتی که با 2درصد و 4 درصد پودر گزنه تغذیه شدند، کمتر از پرندگان گروه HS بود و گروه HS-SN4 کمترین میزان پروتئین شوک حرارتی 70 را در مقایسه با تیمارهای HS و HS-SN2 داشت.

نتیجه گیری کلی: با کاهش سطح پروتئین گرما شوک 70 در بافتها متعاقب گنجاندن 4 درصد پودر گزنه در رژیم غذایی جوجه های گوشتی می توان چنین نتیجه گرفت که گیاه گزنه اثرات منفی استرس گرمایی را کاهش داده و می تواند به عنوان افزودنی خوراک در رژیم غذایی طیور مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: استرس گرمایی مزمن، پروتئین گرما شوک 70، کبد، ایلئوم، جوجه گوشتی

مقدّمه

صنعت طیور یکی از صنایع پر درآمد دنیا بوده که سهم قابل توجهی در تأمین امنیت غذایی و تغذیه انسان ها دارد. صنایع مرغداری و تولید گوشت مرغ و تخم مرغ از بزرگترین منابع دامپروری در سطح جهان هستند. مقالات مختلف اشاره کرده اند که که تقاضای جهانی محصولات طیوری (به ویژه گوشت و تخم مرغ) در سراسر جهان همزمان با رشد روزافزون جمعیت جهان به طور تصاعدی در دهه های اخیر افزایش یافته است. پروتئین موجود در گوشت مرغ و تخم مرغ ارزان ترین منبع گوشت برای مصرف انسان است (1).

دما و رطوبت نسبی سالن پرورش طیور گوشتی، از اصلی‌ترین فاکتورهای موثر بر سلامت، عملکرد رشد و رفاه پرنده در طول یک دوره پرورش است. پرندگان فاقد غده عرق بوده و به دلیل داشتن سرعت بالای متابولیسم پایه، بسیار حساس به دمای بالای محیط می باشند. عموما دمای بدن ماکیان اهلی در دامنه نسبتا محدودی به نام دامنه راحتی یا ناحیه دمای طبیعی به وسیله واکنش های مختلف فیزیولوژیک بدن، ثابت نگه داشته می شود. زمانیکه پرنده در محیطی قرار بگیرد که دمای آن بالاتر از دامنه راحتی باشد، دچار استرس گرمایی می شود (2، 3).

پرندگانی که در معرض استرس گرمایی قرار می‌گیرند، معمولاً دچار اختلالات مختلف فیزیولوژیکی مانند اختلال در تنظیم سیستم ایمنی و غدد درون ریز شده که باعث کاهش سلامت و عملکرد آنها می‌شود. پاسخ های استرس گرمایی در طیور در درجه اول با فعال شدن محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال، افزایش سطح کورتیکواسترون پلاسما و تغییر وضعیت اکسیدانی بدن همراه است (4). همچنین در هنگام مواجه با گرمای بالای محیط، به دنبال کاهش مصرف خوراک توسط پرنده، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی مختل شده و در نتیجه کاهش عملکرد رشد جوجه های گوشتی را به دنبال دارد (5).

پاسخ تمام موجودات زنده به بالا رفتن دمای محیط، افزایش ساخت دسته ای از پروتئین‌های معروف به نام پروتئین‌های شوک گرمایی[1] (HSPs) در سلول‌های مختلف بدن است. پروتئین‌های شوک گرمایی معمولاً در اصلاح ساختار پروتئین‌ها، جابجایی و تعامل با پروتئین‌های آسیب دیده در شرایط استرس‌زا نقش دارند (6). HSP70، یکی از انواع این پروتئین‌ها بوده و در شرایط مواجه به تنش گرمایی میزان بیان آن افزایش می‌یابد. HSP70 آسیب اکسیداتیو ناشی از تنش گرمایی را شناسایی و پروتئین‌های آسیب دیده را اصلاح و جمع آوری می‌کند. همچنین این پروتئین می‌تواند با مهار آسیب پروتئینی از بروز آپوپتوز سلولی در اثر انواع مختلف استرس‌های محیطی جلوگیری کند (7).

یکی از رایج‌ترین و متداول‌ترین ترکیبات به کار رفته جهت مقابله با اثرات منفی ناشی از استرس گرمایی، ترکیبات گیاهی با خواص آنتی اکسیدانی است. آنتی اکسیدانها ترکیباتی هستند که از سلولهای بدن در برابر رادیکالهای آزاد محافظت می‌کنند. تحقیقات متعدد نشان داده اند که گنجاندن ترکیبات مختلف گیاهی با خواص آنتی اکسیدانی در رژیم غذایی باعث کاهش رادیکال‌های آزاد در سلولهای کبدی و روده ای شده و همچنین به حفظ سلامت سلول‌های کبد و روده کمک می‌کند (8).

یکی از گیاهان دارویی فیتوژنیک و دارای خواص آنتی اکسیدانی با اثرات مثبت روی رشد و سلامت پرندگان، گیاه گزنه (*Urtica diocia*) است که در مطالعات متعدد به عنوان افزودنی خوراکی در جیره های طیور مورد ارزیابی قرار گرفته است. گزارش شده است که این گیاه فعالیتهای دارویی مختلفی از جمله آنتی اکسیدانی، ضد التهاب، ضد کولیت، ضد زخم، ضد سرطان، ضد ویروس، ضد باکتری، ضد میکروب، ضد قارچ، حشره کش، اثرات تقویت سیستم ایمنی، هیپوکلسترولمی، کاهش قند خون، ضد درد، محافظت کبدی و روماتوئید دارد (9). گیاه گزنه در رژیم های غذایی طیور به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی استفاده شده است. بهبود در افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک پرندگان تغذیه شده با گزنه با اثرات آنتی اکسیدانی فنل های ترپنوئید طبیعی موجود در گیاه ارتباط دارد. کارواکرول و کارون، ترپنوئیدهای اصلی موجود در گزنه هستند که اثرات مثبتی در افزایش عملکرد رشد و تولید در طیور دارد (10).

اثرات مثبت گیاه گزنه بر بهبود عملکرد رشد و کنترل برخی از بیماریهای پرندگان مانند سندرم آسیت اثبات شده است (11). اما تاکنون اثرات این گیاه در کنترل استرس اکسیداتیو ناشی از تنش گرمایی در جوجه های گوشتی ناشناخته مانده است. بنابراین تحقیق حاضر جهت بررسی اثرات خوراکی پودر این گیاه در دو دوز مختلف (2 و 4 درصد جیره) بر سطح HSP70 موجود در بافت کبد و روده در جوجه‌های گوشتی مواجه شده با تنش گرمایی طراحی شد.

مواد و روش ها

در مجموع 160 قطعه جوجه گوشتی یک روزه نژاد آربراکرز (*Arbor Acres*) خریداری و در شرایط کنترل شده محیطی پرورش داده شده‌اند. جوجه های گوشتی در قفس های استیل ضد زنگ با آبخوری نیپل نگهداری می شدند و تغذیه آنها در اتاق هایی با کنترل دما انجام می‌شد. برای پرندگان در طول دوره آزمایش، 23 ساعت روشنایی و 1 ساعت تاریکی فراهم گشت. جیره غذایی برای تأمین مواد مغذی مورد نیاز مرغ گوشتی از کارخانه خوراک دام و طیور محلی به صورت آماده تهیه شد. همه جوجه های گوشتی با رژیم غذایی آغازین (روز 0 تا 10)، رشد (روز 10-25) و پایانی (29-25 روز) به شکل پلت تغذیه شده اند. در روز 14، جوجه های گوشتی به طور تصادفی به چهار گروه 40 تایی (چهار تکرار و تعداد ده قطعه پرنده در هر تکرار) تقسیم شدند. گروههای مختلف مورد آزمایش به شرح زیر بودند: 1- کنترل (Ctrl)؛ که با رژیم پایه تغذیه می شدند و

[1]Heat shock protein

درتمام طول آزمایش در دمای طبیعی (24 درجه سانتیگراد) نگهداری می شدند. 2- HS: تغذیه شده با رژیم غذایی پایه و تحت تنش گرمایی پرورش یافته است. 3- HS-SN2: که با جیره پایه حاوی 2% پودر گزنه تغذیه و تحت تنش گرمایی پرورش یافتند.4- HS-SN4: رژیم پایه حاوی 4% گزنه دریافت کرده و تحت تنش گرمایی پرورش یافتند.

همه پرندگان از روزهای 1 تا 14 با رژیم غذایی پایه تغذیه شدند. در ادامه، از روزهای 14 تا 29، پودر گیاه گزنه در گروه های درمانی (HS-SN2 و HS-SN4) به رژیم غذایی پایه اضافه شد. دمای اتاق های نگهداری پرندگان در 3 روز اول 34 درجه سانتیگراد بود. سپس دمای محیط به تدریج به 24 درجه سانتیگراد کاهش یافت و این دما تا سن 22 روزگی ثابت نگه داشته شد. در سن 22 روزگی، دمای محیط به طور ناگهانی در گروه های تحت استرس حرارتی(HS، HS-SN2 و HS-SN4) برای القای تنش گرمایی مزمن افزایش یافت. گروه کنترل در اتاق جداگانه و در دمای طبیعی (2±24 درجه سانتیگراد) به مدت 24 ساعت در روز نگه داشته شد و گروه‌های تحت استرس گرمایی در اتاق های کنترل شده در 2 ± 38 درجه سانتیگراد به مدت 8 ساعت در روز و در ادامه برای 16 ساعت در روز با دمای 24 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. در این مطالعه القای تنش گرمایی از روز 22 تا 29 روزگی انجام شد.

در 29 روزگی، چهار جوجه از هر گروه به طور تصادفی انتخاب و به روش انسانی (جابجایی مهره گردنی) ذبح شد. نمونه های کبد و روده (ایلئوم) از پرندگان ذبح شده جمع‌آوری و در دمای 80- درجه سانتی گراد ذخیره شد تا در ادامه HSP70 بر روی آن ها ارزیابی شود. پروتئین شوک گرمایی 70 در نمونه های جمع‌آوری شده با استفاده از کیت الیزا (Bioassay technology laboratory, Shanghai, China) و مطابق با دستورالعمل شرکت سازنده ارزیابی شد.

تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (SPSS نسخه 22) انجام شد. همه داده ها تحت تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و به دنبال آن آزمون Post-Hoc Bonferroni قرار گرفتند. نتایج به عنوان میانگین و میانگین خطای استاندارد (Mean±SE) و P <0/05 به عنوان ملاک معنی داری آماری بیان شدند. تمام نمودارها با استفاده از GraphPad Prism 6.0 ترسیم شده اند (Graph Pad Inc.، La Jolla، CA، USA).

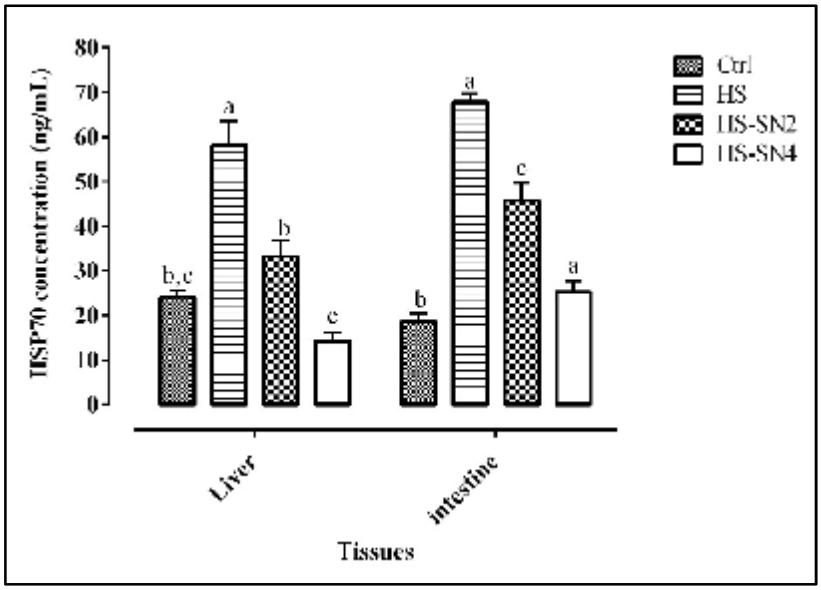
نتایج و بحث

اثر دریافت پودر گزنه در دو سطح 2 و 4 درصد جیره بر سطح HSP70 در کبد و ایلئوم جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی در شکل 1 نشان داده شده است. همانطور که در شکل مذکور دیده می شود، در پژوهش حاضر، استرس گرمایی مزمن سبب افزایش تولید پروتئین شوک حرارتی در بافتهای کبد و روده شد. به طوریکه در بین تیمارهای مختلف، گروه HS به طور معنی داری بالاترین HSP-70 کبدی و روده ای را داشت (P < 0/05). سطح بافتی HSP-70 در جوجه های گوشتی که با 2٪ و 4٪ پودر گزنه تغذیه شدند، کمتر از پرندگان گروه HS بود (P < 0/05) و گروه HS-SN4 کمترین میزان پروتئین شوک حرارتی 70 را در مقایسه با HS و HS-SN2 داشت.

به طور مشابه با نتایج تحقیق حاضر، یافته های محققین دیگر نیز نشان داد که در پاسخ به استرس گرمایی، محتوای HSP در بافت های مختلف بدن بخصوص کبد و روده افزایش می یابد و در نتیجه HSP منجر به بهبود ظرفیت آنتی اکسیدان و مهار پراکسیداسیون لیپید در جوجه ها می شود، از این رو از مخاط روده و سلولهای کبدی در برابر صدمات ناشی از تنش گرمایی محافظت می کند (12).

در پاسخ به شرایط استرس زا، پروتئین های سلولی اکسیده و دناتوره می شوند. پس از قرار گرفتن در معرض استرس حرارتی، پروتئین های شوک حرارتی برای بازسازی پروتئین های تغییر شکل یافته و جلوگیری از تخریب پروتئین ها و سلول ها در برابر آسیب های گرمایی کشنده ، سنتز می شوند (13). HSP70 به عنوان یکی از پرتئین های شوک حرارتی اصلی بوده که در اثر قرار گرفتن در معرض گرما تولید می شود و دارای اثرات محافظتی در برابر اثرات سمی تنش گرمائی در جوجه های گوشتی است (14). در جوجه های گوشتی تحت فشار حرارتی ، بیان HSP به بافت وابسته است (15). همانطور که در مطالعه حاضر یافت شد ، بافت روده حساس تر بوده و سطح HSP70 بالاتری از کبد دارد. این نتایج نشان می دهد که پاسخ بافتی مختلف به چالش گرمایی متفاوت است (15).

در مطالعه حاضر، دریافت مکمل خوراکی گیاه گزنه در هر دو غلظت 2% و 4% باعث کاهش محتوای کبدی HSP70 در پرندگان مواجه با استرس گرمایی شد و این اثر در رژیم غذایی 4% گیاه گزنده شدیدتر بود. سطح HSP70 در نمونه های بافتی تفاوت معنی داری بین گروه HS-SN4 و گروه Ctrl نداشت (P > 0/05). در مطالعات مختلف نیز گزارش شده است که گیاهان با محتوای آنتی اکسیدان بالا باعث کاهش بیان HSP در پرندگان تحت تنش گرمایی می شوند (14)، اما گزارش های محدودی در مورد اثر گیاه گزنه بر میزان HSP70 در جوجه های گوشتی تحت شرایط تنش وجود دارد. نتایج حاصل از این آزمایش ممکن است این فرضیه را تایید کند که گیاه گزنه موجود در رژیم غذایی تأثیر مهمی بر کاهش سنتز HSP70 در شرایط مواجه با استرس گرمایی داشته و پاسخ استرس اکسیداتیو را تنظیم می‌کند.



شکل 1. تغییرات سطح HSP70 بافت (Mean±SE) در جوجه های گوشتی متعاقب تغذیه با پودر گزنه خوراکی و مواجه با تنش گرمایی.

Ctrl: تغذیه با رژیم پایه و نگهداری در دمای طبیعی؛ HS: تغذیه با رژیم پایه و مواجه با استرس گرمایی؛ HS-SN2: تغذیه با جیره حاوی 2% پودر گیاه گزنه و تحت تنش گرمایی؛ HS-SN4: تغذیه با جیره حاوی 4% پودر گیاه گزنه و تحت استرس گرمایی. a, b, c حروف مختلف در نتایج بالا اختلاف معنی داری را نشان می دهد (P <0/05).

Figure 1. Changes in tissue HSP70 levels (Mean±SE) in broiler chickens following feeding with nettle powder and exposed to heat stress.

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه برای اولین بار، اثرات مثبت پودر گیاه گزنه موجود در رژیم غذایی بر سطح پروتئین گرما شوک 70 در جوجه های گوشتی تحت استرس گرمایی مزمن را نشان داده است. بنابراین می توان نتیجه گرفت افزودن پودر خوراکی گزنه به جیره در سطح 4% می تواند اثرات منفی استرس

گرمایی را کاهش بدهد. همچنین به نظر می رسد که از این گیاه به خاطر داشتن خواص انتی اکسیدانی قوی، می توان به عنوان یک افزودنی خوراکی در رژیم غذایی جوجه های گوشتی برای بهبود سلامت و بهبود مکانیسم های دفاعی پرندگان جهت مقابله با شرایط تنش زای مختلف در طی دوره پرورش استفاده کرد.

منابع

54. Reyer H, Hawken R, Murani E, Ponsuksili S, & Wimmers K. (2015). The genetics of feed conversion efficiency traits in a commercial broiler line. *Scientific Reports*. 5:16387.

55. Wang, Y., Saelao, P., Chanthavixay, K., Gallardo, R., Bunn, D., Lamont, S. J., Dekkers, J. M., Kelly, T., & Zhou, H. (2018). Physiological responses to heat stress in two genetically distinct chicken inbred lines. *Poultry Science*, 97, 770–780.

56. Xie, J., Tang, L., Lu, L., Zhang, L., Lin, X., Liu, H. C., Odle, J., & Luo, X. (2015). Effects of acute and chronic heat stress on plasma metabolites, hormones and oxidant status in restrictedly fed broiler breeders. *Poultry Science*, 94, 1635–1644.

57. Habibi, R., Sadeghi, G.H., & Karimi, A. (2014). Effect of different concentrations of ginger root powder and its essential oil on growth performance, serum metabolites and antioxidant status in broiler chicks under heat stress. *British Poultry Science*, 55(2), 228–237.

58. Zheng, C., Li, F., Hao, Z., & Liu, T. (2018). Effects of adding mannan oligosaccharides on digestibility and metabolism of nutrients, ruminal fermentation parameters, immunity, and antioxidant capacity of sheep. *Journal of Animal Science*, 96, 284–292.

1. Xu, J., Tang, S., Song, E., Yin, B., & Bao, E. (2017). Inhibition of heat shock protein 70 intensifies heat-stressed damage and apoptosis of chicken primary myocardial cells in vitro. *Molecular Medicine Reports*, 15, 2881-2889.

2. Cedraz, H., Gromboni, J.G.G., Junior, G. A.A.P., R.V., Farias Filho, Souzam, T. M., Oliveira, E.R.D., de Oliveira, E. B., do Nascimento, C. S., Meneghetti, C., & Wencesla, A. A. (2017). Heat stress induces expression of HSP genes in genetically divergent chickens. *PLoSONE*, 12(10), e0186083.

3. Akbarian, A., Michiels, J., Degroote, J., Majdeddin, M., Golian, A., & Smet, S. De. (2016). Association between heat stress and oxidative stress in poultry; mitochondrial dysfunction and dietary interventions with phytochemicals. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7, 37.

4. Kregiel D. Pawlikowska E., Antolak H. (2018). *Urtica* spp.: Ordinary Plants with Extraordinary Properties. *Molecules*, 23, 1664.

5. Joshi, B., Mukhija, M., & Kalia, A. (2014). Pharmacognostical review of *Urtica dioica* L. *International Journal of Green Pharmacy*, 8, 201-214.

6. Ahmadipour, B., & Khajali F. (2019). Expression of antioxidant genes in broiler chickens fed nettle (Urtica dioica) and its link with pulmonary hypertension. *Animal Nutrition*, 5, 264-269.

7. Ahmed K., Furusawa Y., Tabuchi Y., Emam H. F., Piao J. L., & Hassan M. A. (2012). Chemical inducers of heat shock proteins derived from medicinal plants and cytoprotective genes response. *International Journal of Hyperthermia*; 28:1–8.

8. Gu, X. H., Hao, Y., & Wang, X. L. (2012). Overexpression of heat shock protein 70 and its relationship to intestine under acute heat stress in broilers: 2. Intestinal oxidative stress. *Poultry science*, 91, (4), 790-799.

9. Surai, P. F., Kochish, I. I., Fisinin, V. I., & Kidd, M. T. (2019). Antioxidant Defence Systems and Oxidative Stress in Poultry Biology: An Update. *Antioxidants* (Basel, Switzerland), 8(7), 235.

10. Rajkumar, U., Vinoth, A., Shanmugam, M., Rajaravindra, K. S., & Rama Rao, S. V. (2017). Effect of increased incubation temperature on HSP 90 and 60 gene expressions in coloured broiler chickens, *Journal of Applied Animal Research*, 45, 298-303.

Evaluating the effects of stinging nettle powder on heat shock protein-70 in broilers under chronic heat stress.

Abstract

Introduction: Heat stress is one of the most common environmental abnormalities in poultry sector. The antioxidant properties of nettle plant have been proven in many studies.

Materials and Methods: A total of 160 broilers were divided into four experimental groups randomly as follows: 1. Control or Ctrl: kept at normal ambient temperature and fed with a basal diet; 2. HS: under heat stress and fed with basal diet; 3. HS-SN2: under heat stress and fed with diet containing 2% nettle; 4. HS-SN4: under heat stress and fed with a diet containing 4% nettle. All birds were fed a basal diet from days 1 to 14. From days 14 to 29, nettle plant powder was added to the basic diet in the mentioned treatment groups. Induction of heat stress was done from the 22nd to the 29th day. At the age of 29 days, four chicks from the group were selected, slaughtered, and measured the level of heat shock protein 70 at liver and ileum.

Results and discussion: The HS group significantly had the highest intestinal and hepatic levels of heat shock protein 70 among the tested treatments. The tissue level of heat shock protein 70 in broilers fed with 2% and 4% nettle powder was lower than that of HS group birds, and the HS-SN4 group had the lowest amount of heat shock protein 70 compared to the HS and HS-SN2 treatment groups.

Conclusion: By reducing the level of heat shock protein 70 in tissues following the inclusion of 4% nettle powder in the diet of broiler chickens, it can be concluded that nettle plant reduces the negative effects of heat stress and can be used as a feed additive in poultry.

Keywords: Chronic heat stress, Heat shock protein 70, Liver, Ileum, Broiler

بررسی ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی سویه آرین و راس در شرایط تراکم جمعیت

کامران بهرامپور[1*]، سید جواد حسینی واشان[2]، حامد عارفی‌نیا[3]

[1] دانش‌آموخته دکترا، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، [3] سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان جنوبی

(*نویسنده مسئول: kamranbahrampour@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: حداکثر تولید در واحد سطح و تراکم مناسب و بهینه در واحد سطح یکی از چالش‌های پرورش دهندگان می‌باشد. انتخاب حداکثر تراکم مناسب در واحد سطح باعث کاهش هزینه تولید می‌گردد و افزایش سودآوری و افزایش تولید کیلوگرم مرغ بیشتری می‌گردد. انتخاب سویه مناسب جوجه گوشتی می‌تواند بر سودآوری و صفات عملکردی دوره پرورش تاثیرگذار باشد. سویه راس رتبه شماره یک جوجه‌های گوشتی در جهان است که با پاسخ‌گویی به نیاز مشتریان خود از نظر ژنتیکی و عملکرد و همچنین شبکه توزیع گسترده، نژاد منتخب صنعت مرغداری جهانی می‌باشد. سویه آرین یکی از سویه‌های مهم گوشتی موجود در ایران می‌باشد، که لاین آن در داخل کشور پرورش می‌یابد و توانسته در طی سال‌های اخیر، تقریبا سهم 30 درصدی از بازار بدست بیاورد. اما نسبت به سویه‌های خارجی از محبوبیت کمتری در بین پرورش‌دهندگان برخوردار است. در این پژوهش وضعیت ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی آرین و راس در شرایط تراکم بالا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: در این آزمایش از 112 قطعه جوجه گوشتی یک روزه مختلط سویه آرین و 112 قطعه جوجه گوشتی یک روزه مختلط سویه راس استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×2 با استفاده از دو سویه جوجه (آرین و راس) و دو سطح تراکم (12 و 16 پرنده در مترمربع) با 4 تیمار، 4 تکرار از سن یک تا 42 روزگی اجرا شد. در پایان دوره (42 روزگی) دو پرنده از هر تکرار کشتار شد و از قسمت ژژنوم قطعه‌ای به طول 4 سانتی‌متر جدا شد و برای آزمایش ریخت‌شناسی روده استفاده شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از رویه GLM نرم افزار Mini Tab مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای توکی مقایسه شدند.

نتایج و بحث: اثر اصلی سویه بر ریخت شناسی روده نشان داد در سویه راس عرض پرز و سطح جذب بیشتر بود ($P<0/05$). تراکم بالای جمعیت موجب کاهش طول پرز، عرض پرز و سطح جذب گردید ($P<0/05$). اثر متقابل سویه × تراکم جمعیت بر هیچ‌یک از قسمت‌های ریخت شناسی روده تاثیر معنی‌داری نداشت ($P>0/05$).

نتیجه گیری کلی: بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد وضعیت ریخت‌شناسی روده در سویه راس نسبت به سویه آرین بهتر بود. همچنین افزایش تراکم از 12 به 16 پرنده در متر مربع تاثیر منفی بر ریخت‌شناسی پرزهای روده داشت. اما اثر متقابل این دو فاکتور بر یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

واژگان کلیدی: آرین، تراکم جمعیت، جوجه گوشتی، راس، ریخت‌شناسی روده.

مقدّمه

امروزه پرورش طیور نقش مؤثری در تغذیه انسان و به ویژه تأمین پروتئین مورد نیاز، ایفا می‌کند. علاوه بر توجه به توسعه صنعت پرورش طیور و افزایش سطح تولید، توجه به افزایش سطح سلامت طیور ضروری می‌باشد (18). پرندگان در طول پرورش ممکن است در معرض انواع تنش مانند تنش گرمایی و سرمایی، تنش ناشی از حمل و نقل، تراکم بالا و بیماری قرار گیرند، که موجب کاهش عملکرد پرنده و افزایش ضریب تبدیل خوراک می‌گردد (13). انتخاب تراکم مناسب و حداکثر تولید در واحد سطح یکی از چالش‌های پرورش دهندگان می‌باشد. تراکم در واحد سطح باعث کاهش هزینه‌های تولید شامل هزینه سوخت، کارگری و ... می‌گردد، و در نتیجه افزایش سودآوری و افزایش تولید مرغ بیشتری به همراه دارد (11،12). ولی برای افزایش تراکم باید به عوامل بسیاری توجه کرد؛ از جمله قوانین مربوط به رفاه حال حیوانات، سن کشتار، سیستم پرورش و فصل پرورش را می‌توان نام برد (25). معایب تراکم بالای جمعیت شامل افزایش آمونیاک، کاهش دسترسی پرنده به آب و خوراک و کیفیت هوای نامناسب به دلیل عدم تبادل هوا در اطراف پرنده می‌باشد، همچنین باعث کاهش تبادل گرمای بدن پرنده به محیط می‌شود (13). در نتیجه کاهش مصرف خوراک، کاهش وزن بدن و در نهایت کاهش عملکرد پرنده را به دنبال خواهد داشت (11،12). تراکم زیاد می‌تواند باعث افزاش مرگ و میر، بروز مشکلات پا، کاهش کیفیت زندگی پرنده (21) و کاهش کیفیت گوشت بدلیل تنش محیط (23) را به دنبال داشته باشد. این کاهش عملکرد ناشی از ترشح هورمون تنش کورتیکوسترون (CS[1]) می‌باشد. اگر تنش مزمن باشد، ترشح CS تداوم پیدا می‌کند و هنگامیکه غلظت این هورمون در خون بالا بماند، می‌تواند موجب تخریب دستگاه گوارش و سایر عوارض دیگر شود. همچنین کورتیکواسترون ناشی از تنش می‌تواند به مخاط روده پرندگان آسیب وارد کرده (19)، تکثیر سلول‌های اپیتلیال روده را به تاخیر انداخته و موجب کاهش ارتفاع پرز روده و عمق کریپت شود (14). سویه آرین یکی از سویه‌های مهم گوشتی موجود در ایران می‌باشد، که لاین آن در داخل کشور پرورش می‌یابد و بر اساس آمار سایت هن‌ورک[2] توانسته در طی سال‌های اخیر، تقریبا سهم 30 درصدی از بازار بدست بیاورد. اما نسبت به سویه‌های خارجی از محبوبیت کمتری در بین پرورش-دهندگان برخوردار است. در این پژوهش وضعیت ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی آرین و راس در شرایط تراکم بالا مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن تحقیقاتی گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه بیرجند انجام شد. در این آزمایش از 112 قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه آرین و 112 قطعه جوجه گوشتی یک روزه سویه راس استفاده شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل 2×2 با استفاده از دو سویه جوجه (آرین و راس) و دو سطح تراکم (12 و 16 پرنده در مترمربع) اجرا شد. این آزمایش دارای 4 تیمار، 4 تکرار از سن 1 تا 42 روزگی اجرا گردید.

تغذیه جوجه‌های گوشتی در 4 دوره آغازین (1-14 روزگی)، رشد (15-24 روزگی)، پایانی1 (25-35 روزگی) و پایانی2 (36-42 روزگی) انجام گردید. جیره آزمایشی بر پایه ذرت و کنجاله سویا بر مبنای دفترچه راهنمای آرین (3) با استفاده از نرم افزار UFFDA تنظیم شد (جدول 1). در طول دوره آزمایش، شرایط پرورشی شامل برنامه نوری، درجه حرارت و رطوبت مطابق پیشنهادات سویه آرین اعمال شد. واکسیناسیون مطابق با دستور دامپزشک طبق برنامه منطقه انجام شد. در طی دوره اجرای طرح آزمایشی، دسترسی به آب و خوراک آزاد بود. برای مطالعه ساختار پرزهای بافت ژوژنوم، در 42 روزگی نمونه‌هایی از بافت ژژنوم (به اندازه 4 سانتیمتر قبل از زائده مکل) تهیه و پس از تخلیه محتویات و شستشو در فرمالین 10 درصد نگهداری شد. هر نمونه در محلول پارافین قرار گرفت و پس رنگ آمیزی از سطع مقطع آن برش عرضی داده شد و با میکروسکوپ نوری طول پرز، عرض پرز و عمق کریپت اندازه شد (8). در پایان مقادیر یادداشت شده براساس کالیبراسیون، با استفاده از اسلاید میکرومتری، به میکرومتر تبدیل شد.

همچنین سطح جذب پرزهای ژژنوم با استفاده از رابطه 1 محاسبه شد (26):

رابطه 1: (2/میانگین عرض پرز) × (میانگین طول پرز) = سطح جذب پرز

[1] Corticosterone

[2] Henwork

به منظور تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار MiniTab نسخه 16 استفاده شد. داده‌ها با استفاده از مدل عمومی GLM برای مدل زیر تجزیه شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح معنی‌داری $P<0.05$ انجام گرفت.

$$Yijk= \mu+ \alpha i+\beta j+ (\alpha\beta)ij+ eijk$$

Y_{ijk}: مقدار هر مشاهده؛ μ: میانگین جمعیت؛ e_{ijk} اثر خطای آزمایشی؛ α_i: اثر سطح انرژی؛ β_j: اثر سطح تراکم؛ $(\alpha\beta)_{ij}$: اثر متقابل انرژی و تراکم

جدول 1. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی

Table 1. Components and Chemical Composition

Rearing Periods	Starter (1-14 days)	Grower (15-24 days)	Finisher 1 (25-35 days)	Finisher 2 (36-42 days)
Feed Ingredients				
Corn (%)	56.32	58.09	64.35	65.47
Soybean meal 45% (%)	38.99	36.17	30.22	28.69
Soybean oil (%)	0.33	1.32	1.51	1.50
Calcium carbonate (%)	1.01	1.01	0.91	1.00
Dicalcium phosphate (%)	1.92	1.94	1.69	1.98
Salt (%)	0.30	0.30	0.25	0.30
Sodium bicarbonate (%)	0.10	0.10	0.15	0.15
Mineral and vitamin premix (%)	0.50	0.50	0.50	0.50
DL-methionine (%)	0.29	0.33	0.23	0.24
Lysine hydrochloride (%)	0.14	0.14	0.09	0.07
Choline chloride (%)	0.10	0.10	0.10	0.10
Chemical Composition (%)				
Metabolizable energy (kcal/kg)	2870	2950	3025	3025
Crude protein (%)	22.3	20.5	18.6	18.0
Arginine (%)	1.42	1.34	1.17	1.13
Lysine (%)	1.22	1.16	0.98	0.93
Methionine + cysteine (%)	0.88	0.89	0.75	0.75
Threonine (%)	0.72	0.69	0.61	0.59
Tryptophan (%)	0.25	0.22	0.21	0.20
Calcium (%)	0.96	0.96	0.85	0.95
Available phosphorus (%)	0.48	0.48	0.43	0.47

هرکیلوگرم از مکمل معدنی حاوی 39680 میلی‌گرم منگنز، 20000 میلی‌گرم آهن، 33880 میلی‌گرم روی، 4000 میلی‌گرم مس، 396 میلی‌گرم ید و 80 میلی‌گرم سلنیوم بود. هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی نیز حاوی 3600000 واحد بین المللی ویتامین A، 800000 واحد بین المللی ویتامین D_3، 14400 واحد بین المللی ویتامین E، 700 میلی‌گرم ویتامین B_1، 2640 میلی‌گرم ویتامین B_2، 3920 میلی‌گرم ویتامین B_3، 1176 میلی‌گرم ویتامین B_6، 400 میلی‌گرم ویتامین B_9، 6 میلی‌گرم ویتامین B_{12}، 40 میلی‌گرم بیوتین، و 400 میلی‌گرم BHT بود.

Each kilogram of the mineral premix contained 39,680 mg manganese, 20,000 mg iron, 33,880 mg zinc, 4,000 mg copper, 396 mg iodine, and 80 mg selenium. Each kilogram of the vitamin premix contained 3,600,000 IU vitamin A, 800,000 IU vitamin D3, 14,400 IU vitamin E, 700 mg vitamin B1, 2,640 mg vitamin B2, 3,920 mg vitamin B3, 1,176 mg vitamin B6, 400 mg vitamin B9, 6 mg vitamin B12, 40 mg biotin, and 400 mg BHT.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر سویه و تراکم جمعیت بر ریخت شناسی روده در جدول (2) نشان داده شده است. اثر اصلی سویه بر ریخت شناسی روده نشان داد در سویه راس عرض پرز و سطح جذب بیشتر بود (P<0/05). تراکم بالای جمعیت موجب کاهش طول پرز، عرض پرز و سطح جذب گردید (P<0/05). اثر متقابل سویه × تراکم جمعیت بر هیچ‌یک از قسمت‌های ریخت شناسی روده تاثیر معنی‌داری نداشت (P>0/05).

عملکرد و سلامت بدن مستقیماً با سلامت روده مرتبط است پرزهای روده در جذب مواد مغذی و مایعات ایفای نقش می‌کنند، همچنین از تهاجم پاتوژن‌ها و سموم مضر نیز جلوگیری می‌کند (6). اپیتلیوم روده به طور مداوم با تکثیر انتروسیت در کریپت‌ها و انتقال به نوک پرزها تجدید و بازسازی می‌شود. علت‌های عفونی یا غیرعفونی ممکن است منجر به آسیب مخاط و کوتاه شدن پرزهای روده شود (2،15). اختلال در رشد و بازسازی پرزهای روده می‌تواند بر فرآیندهای جذب در روده تأثیر منفی بگذارد و افزایش وزن را در حیوانات مبتلا به بیماری یا تحت تنش مختل کند (7).

در این پژوهش مشاهده شد سویه راس دارای عرض پرز و سطح جذب پرز روده بیشتری نسبت به سویه آرین دارد. عوامل متعددی از جمله سن، نوع خوراک و افزودنی‌ها و عوامل محیطی بر ریخت‌شناسی پرزهای روده تأثیر دارد (10). ریخت‌شناسی پرز روده به عنوان یکی از شاخص اصلی رشد و سلامت و عملکرد روده در نظر گرفته می‌شود که بر هضم وجذب مواد مغذی و به دنبال آن بر عملکرد پرنده تاثیر خواهد داشت (24). در این پژوهش طول پرز، عمق کریپت و نسبت طول پرز به عمق کریپت تفاوت معنی‌داری نداشت که ناشی از یکسان بودن کلیه شرایط پرورشی و تغذیه‌ای بین دو سویه می‌باشد. در پژوهشی شاخص‌های ریخت‌شناسی روده بین دو سویه آرین و راس مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند عرض پرز و سطح مقطع جذب پرز ژژنوم و ایلئوم در سویه آرین بیشتر از راس بود. تفاوت معنی‌داری بین داده‌های طول پرز در هیچ‌یک از قسمت‌های روده و عمق کریپت در ددنوم، ژژنوم بین دو سویه مشاهده نشد (20)، که با قسمتی از نتایج این تحقیق هم‌خوانی داشت.

در پژوهش حاضر نتایج نشان داد تراکم بالای جمعیت تاثیر منفی بر شاخص‌های ریخت شناسی ژژنوم داشت. مطابق با نتایج پژوهش حاضر گزارش کردند که تراکم بالای جمعیت ارتفاع و عرض پرز را کاهش می‌دهد (1). در پژوهشی دیگر گزارش شد، تنش ناشی از تراکم جمعیت موجب کاهش ارتفاع پرزهای دوازدهه، عرض پرزهای ژژنوم و کاهش ارتفاع و عرض پرزهای ایلئوم در خوک گردید (16)، که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد.

در شرایط محیطی نامطلوب، نفوذپذیری روده به اندوتوکسین افزایش می‌یابد و باعث آسیب مورفولوژیکی پرزهای روده می‌شود (23). دستگاه گوارش یکی از حساس ترین اندام‌ها به عوامل محیطی نامطلوب است و روده کوچک چون محل اصلی گوارش و جذب مواد مغذی می‌باشد حفظ سلامت آن حائز اهمیت است (17). ارتفاع بلندتر پرزهای روده، نشان دهنده سلامت دستگاه گوارش است که باعث افزایش راندمان جذب در جوجه‌های گوشتی می‌شود (4). بسیاری از مطالعات نشان دادند که تنش گرمایی باعث تغییرات ماکرو و میکروسکوپی در سیستم گوارش طیور می‌شود، که این تغییرات می‌تواند تأثیرات قابل توجهی بر عملکرد پرنده داشته باشد (17). تنش محیطی می‌تواند با ایجاد اختلال در اتصال پاتوژن‌ها به گیرنده‌های سطح اپیتلیال و مهار رشد پرزهای روده باعث برهم زدن در یکپارچگی بافت اپیتلیال روده شود (9). تنش گرمایی باعث کاهش تولید آنزیم‌های گوارشی در مجرای روده و کاهش جمعیت باکتری‌های مفید (لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم) در روده می‌گردد، به دنبال آن جمعیت باکتری‌های مضر مانند کلی‌فرم‌ها و کلستریدیوم افزایش خواهد یافت (9،22). این تغییرات بر رشد پرزهای روده تأثیر منفی می‌گذارد و قابلیت هضم خوراک و عملکرد را کاهش می‌دهد (3). برخلاف نتایج این تحقیق گزارش شد که تراکم جمعیت تأثیر قابل توجهی بر ارتفاع پرز، عمق کریپت و VH/CD نداشت (4).

جدول 2. اثر تیمارهای آزمایشی بر ریخت‌شناسی ژژنوم روده جوجه‌های گوشتی (میکرومتر).

Table 2. Effect of experimental treatments on jejunum morphology in broilers (µm).

تیمارهای آزمایشی Experimental treatments	طول پرز Villus height	عرض پرز Villus width	عمق کریپت Crypt depth	نسبت طول پرز به عمق کریپت Villus height: Crypt depth	سطح مقطع پرز (میکرمترمربع) Villus surface area (µm^2)
سویه strain					
Arian	1332	141.9 ^{b}	158.0	8.56	593.5 ^{b}
Ross	1349	153.2 ^{a}	172.2	153.2	650.9 ^{a}
SEM	19.35	2.725	7.221	0.382	15.76
P-Value	0.538	0.007	0.177	0.495	0.017
تراکم جمعیت Stock density					
12	1377 ^{a}	152.6 ^{a}	173.6	8.10	660.8 ^{a}
16	1304 ^{b}	142.5 ^{b}	156.6	8.64	583.6 ^{b}
SEM	19.35	2.725	7.221	0.382	15.76
P-Value	0.013	0.015	0.108	0.328	0.002
برهکنش سویه و تراکم جمعیت Interaction effect of Strain and Stock density					
SD Strain					
12 Arian	1359	148.1	158.4	8.64	631.4
16 Arian	1304	135.7	157.5	8.47	555.6
12 Ross	1394	157.2	188.8	7.56	690.1
16 Ross	1303	149.3	155.6	8.80	611.7
SEM	27.36	3.854	10.21	0.541	22.29
P-Value	0.528	0.568	0.128	0.205	0.953

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ستون در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند

^{a,b} Within rows, means with commons superscripts do not differ (P>0.05).

نتیجه‌گیری کلی

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد وضعیت ریخت‌شناسی روده در سویه راس نسبت به سویه آرین بهتر بود. همچنین افزایش تراکم از 12 به 16 پرنده در متر مربع تاثیر منفی بر ریخت‌شناسی پرزهای روده داشت. اما اثر متقابل این دو فاکتور بر یکدیگر تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

منابع

11. Abudabos, A. M., Samara, E. M., Hussein, E. O., Al-Ghadi, M. a. Q., & Al-Atiyat, R. M. (2013). Impacts of stocking density on the performance and welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 12(1), e11.
12. Adji, A. V., Plumeriastuti, H., Ma'ruf, A., & Legowo, D. (2019). Histopathological Alterations of Ceca in Broiler Chickens (Gallus gallus) Exposed to Chronic Heat Stress. *World's Veterinary Journal*, 9(3), 211-217.
13. Ahmad, R., Yu, Y.-H., Hsiao, F. S.-H., Su, C.-H., Liu, H.-C., Tobin, I., Zhang, G., & Cheng, Y.-H. (2022). Influence of heat stress on poultry growth performance, intestinal inflammation, and immune function and potential mitigation by probiotics. *Animals*, 12(17), 2297.
14. Alfaro, D., Silva, A., Borges, S., Maiorka, F., Vargas, S., & Santin, E. (2007). Use of Yucca schidigera extract in broiler diets and its effects on performance results obtained with different coccidiosis control methods. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(2), 248-254.
15. Arian Broiler Breeding Guide, Arian Line Chicken Training, Research and Development Working Group, Arian Line Chicken Revival Committee, Azar 1999 (In perisan).
16. Awad, W. A., Hess, C., & Hess, M. (2018). Re-thinking the chicken–Campylobacter jejuni interaction: a review. *Avian Pathology*, 47(4), 352-363.
17. Awad, W., Ghareeb, K., & Böhm, J. (2008). Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a synbiotic containing Enterococcus faecium and oligosaccharides. *International Journal of Molecular Sciences*, 9(11), 2205-2216.
18. Bradley, G. L., Savage, T. F., & Timm, K. I. (1994). The effects of supplementing diets with Saccharomyces cerevisiae var. boulardii on male poult performance and ileal morphology. *Poultry Science*, *73*(11), 1766-1770.
19. Burkholder, K., Thompson, K., Einstein, M., Applegate, T., & Patterson, J. (2008). Influence of stressors on normal intestinal microbiota, intestinal morphology, and susceptibility to Salmonella enteritidis colonization in broilers. *Poultry Science*, 87(9), 1734-1741.
20. Creamer, B. (1964). Variations in small-intestinal villous shape and mucosal dynamics. *British Medical Journal*, 2(5421), 1371.
21. Dozier, W. A., J. P. Thaxton, J. L. Purswell, H. A. Olanrewaju, S. L. Branton, and W. B. Roush. (2006). Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poultry Science*. 85:344–351.
22. Dozier, W. A., J. P. Thaxton, S. L. Branton, G. W. Morgan, D. M. Miles, W. B. Roush, B. D. Lott, and Y. Vizzier-Thaxton. (2005). Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Science*, 84:1332–1338.
23. Feddes, J. J. R., E. J. Emmanuel, and M. J. Zuidhof. (2002). Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poultry Science*. 81:774–779.
24. Hu X., Guo Y. (2008). Corticosterone administration alters small intestinal morphology and function of broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.*, 21: 1773–1778.
25. Iji, P. A., Saki, A., & Tivey, D. R. (2001). Body and intestinal growth of broiler chicks on a commercial starter diet. 1. Intestinal weight and mucosal development. *British poultry science*, 42(4), 505-513.
26. Li, X., Xiong, X., Wu, X., Liu, G., Zhou, K., & Yin, Y. (2020). Effects of stocking density on growth performance, blood parameters and immunity of growing pigs. *Animal Nutrition*, 6(4), 529-534.
27. Mazzoni, M., Zampiga, M., Clavenzani, P., Lattanzio, G., Tagliavia, C., & Sirri, F. (2022). Effect of chronic heat stress on gastrointestinal histology and expression of feed intake-regulatory hormones in broiler chickens. *Animal*, 16(8), 100600.
28. Petracci, M., S. Mudalal, F. Soglia, and C. Cavani. (2015). Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World Poultry Science Journal*, 71:363–374.

29. Quinteiro-Filho W.M., Ribeiro A., Ferraz-de-Paula V., Pinheiro M.L., Sakai M., Sá L.R.M., Ferreira A.J.P., Palermo-Neto J. (2010). Heat stress impairs performance parameters, induces intestinal injury, and decreases macrophage activity in broiler chickens. *Poultry Science*., 89: 1905–1914.
30. Samadian, F., Karimi Torshizi, M. A., & Eivakpour, A. (2023). A Comparison between Performance, Tibia Bone Characteristics and Intestinal Morphology in Ross 308 and Arian Broilers. *Research On Animal Production*, 14(40), 70-77.
31. Simitzis, P.E.; Kalogeraki, E.; Goliomytis, M.; Charismiadou, M.A.; Triantaphyllopoulos, K.; Ayoutanti, A. et al. (2012). Impact of stocking density on broiler growth performance, meat characteristics, behavioral components and indicators of physiological and oxidative stress. *British Poultry Science*, 53 (6):721–730.
32. Song J., Xiao K., Ke Y.L., Jiao L.F., Hu C.H., Diao Q.Y., Shi B., Zou X.T. (2014). Effect of a probiotic mixture on intestinal microflora, morphology, and barrier integrity of broilers subjected to heat stress. *Poultry Science*., 93: 581–588.
33. Vanhonacker, F, Verbeke, W, Van Poucke, E, Buijs, S. and Tuyttens, F.A.M. (2008). Societal concern related to stocking density, pen size and group size in farm animal production. *Livestock Science*, 113:123–132.
34. Wang, J.X. and Peng. K.M. (2008). Developmental morphology of the small intestine of African ostrich chicks. *Poultry Science*, 87(12): 2629-2635.
35. Xiong, X., Yang, Y., Jiang, X., Yu, C., Peng, H., Chen, J., ... & Yang, C. (2020). Effects of stocking density on performance, egg quality, reproductive hormones, and antioxidant capacity in egg-laying ducks. *Journal of Applied Animal Research*, 48(1), 454-459.
36. Prakatur, I., Miskulin, M., Pavic, M., Marjanovic, K., Blazicevic, V., Miskulin, I., & Domacinovic, M. (2019). Intestinal morphology in broiler chickens supplemented with propolis and bee pollen. *Animals*, *9*(6), 301.

Study of Intestinal Morphology of Arian and Ross Broiler Chickens in high Stocking Density Conditions

K. Bahrampour[1*], S.J. Hosseini vashan[2], H. Arefinia [3]
1. Ph.D Graduate, University of Birjand, 2. Associate professor, University of Birjand, 3. Ph.D Student, University of Zabol
([*]Corresponding author: Kamranbahrampour@yahoo.com)

Abstract

Introduction: Maximizing production per unit area and achieving optimal stocking density are among the key challenges faced by poultry farmers. Selecting the maximum appropriate density per unit area reduces production costs and increases profitability, leading to greater production of poultry in terms of kilograms. Choosing the right broiler breed can significantly impact profitability and performance traits during the rearing period. The Ross breed is ranked as the number one broiler breed globally, known for meeting customer demands in terms of genetics, performance, and having an extensive distribution network, making it the preferred choice in the global poultry industry. The Arian breed is one of the prominent broiler breeds in Iran, with its lines being developed domestically, and it has captured approximately 30% of the market in recent years. However, it is less popular among farmers compared to others strain. This study examines the intestinal morphology of Arian and Ross broilers under high stocking density conditions.

Materials and Methods: In this experiment, 112 mixed-sex one-day-old Arian broiler chicks and 112 mixed-sex one-day-old Ross broiler chicks were used. The experiment followed a completely randomized factorial design (2×2) with two broiler breeds (Arian and Ross) and two stocking densities (12 and 16 birds per square meter), resulting in four treatments with four replications from day 1 to day 42 of age. At the end of the experiment (day 42), two birds from each replication were slaughtered, and a 4 cm section of the jejunum was collected for intestinal morphology analysis. Data obtained from the experiment were statistically analyzed using the GLM procedure in MiniTab software, and means were compared using Tukey's multiple range test.

Results and Discussion: The main effect of breed on intestinal morphology showed that the Ross breed had greater villus width and absorption area ($P<0.05$). High stocking density reduced villus heigh, villus width, and absorption area ($P<0.05$). The interaction between breed and stocking density had no significant effect on any intestinal morphology parameters ($P>0.05$).

Conclusion: Overall, the results of this study indicated that the intestinal morphology in the Ross strain was better compared to the Arian strain. Additionally, increasing the stocking density from 12 to 16 birds/m^2 had a negative impact on intestine morphology. However, the interaction between these two factors did not result in any significant differences.

Keywords: Arian, Broiler chicken, Intestinal morphology, Ross, Stocking density.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

کاهش عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل در جوجه‌های گوشتی سویه آرین تحت تنش گرمایی و تراکم پرورش

امیر نوری[1*]، مجید علیایی[2]، روح الله کیانفر[3]و حسین جانمحمدی[4]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [3] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [4] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: a.nurixy@gmail.com)

چکیده

مقدمه: تنش گرمایی با کاهش مصرف غذا و قابلیت هضم خوراک، سبب کاهش بهره‌وری، سوخت‌وساز مواد مغذی، افزایش تولید حرارت و کاهش ابقای پروتئین، تضعیف سامانه ایمنی به دلیل آسیب اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس) و کاهش پاسخ ایمنی جوجه‌ها در زمان روبه‌رو شدن با برخی از عوامل تنش‌زا و بیماری‌زا می‌شود و در نهایت باعث کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود (1). تراکم پرورش بالا در جوجه‌های گوشتی یکی از عوامل مهم محیطی و عامل اصلی محدود کننده در پرورش صنعتی طیور جهت دستیابی به بالاترین پتانسیل رشدی تا زمان رسیدن به سن کشتار و ارسال به بازار می‌باشد (2). بیماری نیوکاسل یکی از بیماری‌های مسری و کشنده است که بوسیله ویروس نیوکاسل (NDV) ایجاد می‌شود. ویروس بیماری نیوکاسل با انتشار جهانی، خسارات اقتصادی قابل توجهی در صنعت طیور به بار می‌آورد. لذا در این تحقیق سعی شده است تا تاثیر تنش گرمایی و تراکم پرورش بر عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل در جوجه‌های گوشتی سویه آرین مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها: این آزمایش در سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر متر مربع) و در دو دمای محیط (دما در محدوده خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و تنش گرمایی :28درجه سانتی گراد) از روز 21 تا 42 پرورش انجام گرفت. جهت بررسی پاسخ ایمنی به تزریق واکسن نیوکاسل، در روز چهارم و یازدهم، واکسن به‌صورت قطره چشمی استفاده شد و سپس در روز 35 و 41 از هر تکرار دو جوجه خون‌گیری انجام شد. به‌منظور تعیین عیار سرمی آنتی‌بادی تولید شده بر علیه ویروس نیوکاسل از روش ممانعت هماگلوتیناسیون (HI) استفاده شد.

نتایج و بحث: نتایج این تحقیق نشان داد که دما و تراکم پرورش، هر دو تأثیر معنی‌داری در میزان تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه ویروس نیوکاسل داشته‌اند ($P < 0/05$). تحقیقات متعددی نتایج مشابهی را گزارش کرده‌اند. اثری که تنش، چه تنش گرمایی و چه تنش در تراکم پرورش بر روی پاسخ ایمنی میگذارد احتمالاً از طریق تولید و ترشح هورمون‌های تنش باشد که از کارکرد مناسب سامانه ایمنی جلوگیری می‌کنند.

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که تنش گرمایی و تراکم پرورش بالا باعث کاهش تیتر آنتی‌بادی نیوکاسل و تضعیف ایمنی هومورال گشته که در این صورت پرنده مستعد ابتلا به بیماری نیوکاسل و متعاقباً درگیری با عفونت‌های ثانویه و افزایش تلفات می‌باشد.

نتیجه گیری کلی: نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تنش گرمایی و تراکم پرورش بالا باعث کاهش تیتر آنتی‌بادی نیوکاسل و تضعیف ایمنی هومورال گشته که در این صورت پرنده مستعد ابتلا به بیماری نیوکاسل و متعاقباً درگیری با عفونت‌های ثانویه و افزایش تلفات می‌باشد. در صورتی که گله با بیماری نیوکاسل درگیر شود و سیستم ایمنی عملکرد بهتری نداشته باشد و تیتر آنتی‌بادی به اندازه کافی نباشد در این صورت چه تلفات افزایش پیدا کند و چه تلفات افزایش پیدا نکند در نهایت باعث کاهش عملکرد گله خواهد شد.

واژگان کلیدی: تراکم پرورش، تنش گرمایی، جوجه گوشتی آرین، نیوکاسل

مقدّمه

تولید گوشت مرغ طی 50 سال گذشته با افزایش بهره‌وری به دلیل ژنتیک، تغذیه و مدیریت پرورش، دستخوش تغییرات بزرگی شده است، تا جایی که جوجه‌های گوشتی بیشترین کارایی را در بین حیوانات تولیدکننده گوشت دارند. در نتیجه انتخاب ژنتیکی، پیشرفت‌های تغذیه‌ای و مدیریتی،

موجب افزایش تولید و عرضه گوشت جوجه‌های گوشتی به مصرف‌کنندگان در دهه گذشته شده است، اما همچنان نیاز به تامین گوشت مرغ و افزایش تولید آن برای مصرف جامعه انسانی احساس می‌شود. به همین جهت نیاز به بهبود مستمر در رشد و بهبود استفاده از خوراک و همچنین مدیریت بهتر در پرورش جوج های گوشتی مورد توجه قرار گرفته است.

پرندگان حساسیت زیادی به عوامل تنش زا دارند. در میان این عوامل، تنش گرمایی از همه مهم تر است. یکی از مشکلات عمده مناطق گرمسیری کاهش عملکرد ناشی از تنش گرمایی است. تنش گرمایی یکی از نگرانی‌های عمده توسعه صنعت طیور در کشورهای دارای شرایط آب و هوای گرم و به خصوص در فصل تابستان است، زیرا تنش گرمایی با کاهش مصرف غذا و قابلیت هضم خوراک، سبب کاهش بهره‌وری، سوخت‌وساز مواد مغذی، افزایش تولید حرارت و کاهش ابقای پروتئین، تضعیف سیستم ایمنی به دلیل آسیب اندام‌های لنفاوی اولیه (تیموس و بورس) و کاهش پاسخ ایمنی جوجه‌ها در زمان روبه‌رو شدن با برخی از عوامل تنش‌زا و بیماری‌زا می‌شود و در نهایت باعث کاهش عملکرد و افزایش تلفات می‌شود (1).

طبق آخرین تحقیقات صورت گرفته، تراکم پرورش بالا در جوجه‌های گوشتی یکی از عوامل مهم محیطی و عامل اصلی محدود کننده در پرورش صنعتی طیور جهت دستیابی به بالاترین پتانسیل رشدی تا زمان رسیدن به سن کشتار و ارسال به بازار و سلامت دستگاه گوارش می‌باشد (2).

بیماری نیوکاسل یکی از بیماری‌های مسری و کشنده پرندگان است که به وسیله ویروس نیوکاسل (NDV) ایجاد می‌شود. این RNA ویروس با ژنوم قطب منفی، متعلق به جنس *Orthoavulavirus* از خانواده *Paramyxoviridae* است (3). ویروس بیماری نیوکاسل با انتشار جهانی، خسارات اقتصادی قابل توجهی در صنعت طیور به بار می‌آورد و بسته به سویه ویروس، نرخ ابتلا و میزان مرگ و میر در گله از تقریبا 100 درصد تلفات در حالت فوق حاد تا بدون ضایعات و مرگ و میر در شکل تحت بالینی تغییر می‌کند (4). همچنین در صورتی درصد تلفات هم پایین باشد در نهایت باعث کاهش سود اقتصادی خواهد شد. به همین جهت کنترل این بیماری و عوامل موثر در کنترل آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. با توجه به این که تنش‌های محیطی از عوامل موثر در پاسخ سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی می‌باشند و هم چنین تاثیر تنش گرمایی و تراکم پرورش بر میزان تیتر آنتی بادی علیه ویروس نیوکاسل در جوجه‌های گوشتی سویه آرین مطالعه نشده است، لذا در این تحقیق سعی شده است تا تاثیر تنش گرمایی و تراکم پرورش بر تیتر آنتی بادی علیه ویروس نیوکاسل در جوجه‌های گوشتی سویه آرین مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سالن تحقیقات طیور گروه علوم دامی در ایستگاه آموزشی و تحقیقات کشاورزی خلعت پوشان دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. این تحقیق با استفاده از 720 قطعه جوجه گوشتی سویه آرین در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل 3×2 با 6 تیمار و 6 تکرار اجرا شد که در آن سه سطح تراکم پرورش (12، 14 و 16 قطعه در هر متر مربع) و در دو دمای محیط (دما در محدوده خنثی حرارتی (21 درجه سانتی گراد) و تنش گرمایی :28درجه سانتی گراد) از روز 21 تا 42 پرورش انجام گرفت. دوره پرورش 42 روز (6 هفته) در نظر گرفته شد. پرندگان دسترسی آزاد به خوراک و آب در طول دوره پرورش داشته و جیره‌های غذایی براساس توصیه‌های سویه آرین تنظیم شد. جهت بررسی پاسخ ایمنی به تزریق واکسن نیوکاسل، در روز چهارم و یازدهم، واکسن به‌صورت قطره چشمی استفاده شد و سپس در روز 35 و 41 از هر تکرار دو جوجه خون‌گیری انجام شد. به‌منظور تعیین عیار سرمی آنتی‌بادی تولید شده بر علیه ویروس نیوکاسل از روش ممانعت هماگلوتیناسیون (HI) استفاده شد. روش کار به اختصار بدین شرح است: ابتدا محلول 4 واحد HI از واکسن لاسوتا (برای نیوکاسل) تهیه می‌شود. بدین منظور بر اساس تجربه واکسن خشک در ابتدا با 8 میلی لیتر سالین مخلوط و 25 میکرولیتر از آن در چاهک اول (پلیت 96تایی که دارای چاهک‌های V شکل است) ریخته خواهد شد و به سایر چاله‌ها 25 میکرولیتر سالین اضافه می‌گردد. سپس پاساژ و رقیق‌سازی از خانه اول شروع و پس از اتمام آن به تمامی خانه‌ها 25 میکرولیتر خون مرغی 0/95 درصد اضافه خواهد شد. پس از 15 تا 30 دقیقه، عدد 2 از عدد حاصل از چاله‌ای که رسوب گلبول‌های قرمز در آن مشاهده شد، کم شد و به‌صورت توان عدد 2 قرار داده خواهد شد. عدد حاصل مبنای رقیق سازی واکسن غلیظ قرار داده می‌شود. به عنوان مثال اگر رسوب مشاهده شده در چاهک ردیف 6 مشاهده شود، عدد 2 را از 6 کسر کرده و در توان 2 قرار می‌گیرد (2 به توان

4 که حاصل 16 می‌شود). هر میلی‌لیتر از واکسن با 15 میلی‌لیتر سالین مخلوط خواهد شد، تا جمعاً 16 میلی‌لیتر مخلوط رقیق تهیه شود. مراحل تهیه سوسپانسیون 0/95 درصد خون مرغ مشابه تهیه SRBC 2 درصد است؛ با این تفاوت که در مرحله چهارم شستشوی خون با سالین دور دستگاه 2000 و زمان آن 5 دقیقه است.

برای تعیین تیتر آنتی‌بادی بر علیه ویروس بیماری نیوکاسل، به تمامی چاهک‌ها، 25 میکرولیتر سالین اضافه و در چاله اول 25 میکرولیتر نمونه سرم اضافه گردید. رقیق سازی و پاساژ انجام گرفت، بدین صورت که رقیق سازی و پاساژ با برداشت 25 میکرولیتر از خانه اول شروع و در نهایت 25 میکرولیتر از خانه آخر دور ریخته شد. بلافاصله به تمامی خانه‌ها 25 میکرولیتر واکسن رقیق شده نیوکاسل اضافه شد و سپس به مدت 25 دقیقه در دمای اتاق قرار گرفت. سپس 25 میکرولیتر گلبول قرمز 2 درصد مرغی به تمامی چاهک‌های پلیت اضافه و پس از 25 تا 40 دقیقه، در آخرین چاهکی که آگلوتیناسیون صورت گرفته بود قرائت شدند و بر مبنای لگاریتم بر مبنای 2 گزارش گردید (5).

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق در جدول 1 آورده شده است. نتایج نشان داد که دما و تراکم پرورش، هر دو تأثیر معنی‌داری در میزان تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه ویروس نیوکاسل داشته‌اند ($P<0/05$). برهم کنش دما و تراکم پرورش بر تیتر آنتی‌بادی ویروس نیوکاسل معنی‌دار نبوده است ($P>0/05$). پرنده‌هایی که در محیط بدون تنش گرمایی پرورش یافته بودند تیتر آنتی‌بادی بیشتری نسبت به پرنده‌هایی که در تنش گرمایی پرورش یافته‌اند داشته‌اند. نتایج این تحقیق با نتایج مطالعه فیضی و همکاران (6) که تنش گرمایی را در هفته آخر پرورش نژاد کاب اعمال کرده بودند مطابقت دارد. عیار مربوط به واکسن‌های زنده در سن شش هفتگی در طیور گوشتی در حدود 5 و کمی بالاتر است (7). بر اساس نتایج حاصل از مطالعات نیو و همکاران (8)، دمای محیطی بالا باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌گردد. با افزایش تراکم پرورش تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه ویروس نیوکاسل کاهش می‌یابد. بر اساس یافته‌های هوشمند و همکاران (9)، تراکم پرورش در محدودهٔ دمای طبیعی نتایج بهتری را در مورد ضریب تبدیل غذایی و تیتر آنتی‌بادی ویروس نیوکاسل بیشتری را در مقایسه با تراکم پرورش بالاتر دارد که با یافته‌های مطالعه حاضر مطابقت دارد. پرندگانی که با تراکم نرمال پرورش می‌یابند، نسبت به پرندگانی که با تراکم بالا پرورش می‌یابند، تیتر آنتی‌بادی بیشتری علیه ویروس نیوکاسل دارند (9). پاسخ آنتی‌بادی به آنتی ژن‌های خارجی به عنوان یک معیار اندازه‌گیری رایج برای تعیین وضعیت ایمنی در طیور شناخته شده است (10). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تراکم بالای پرورش، سیستم ایمنی ضعیف‌تری را نتیجه می‌دهد. عوامل استرس‌زا می‌توانند ترشح هورمون کورتیزول را افزایش دهند. اثرات مهاری هورمون استرس بر برخی عملکردهای ایمنی از جمله تکثیر لنفوسیت‌ها، تولید سیتوکین‌ها و ایمونوگلوبولین‌ها، تولید عوامل ضد التهابی و سمیت سلولی در گونه های مختلف گزارش شده است (11). اثری که تنش، چه تنش گرمایی و چه تنش در تراکم پرورش بر روی سیستم ایمنی میگذارد احتمالاً از طریق تولید و ترشح هورمون‌های استرس باشد که از کارکرد مناسب سیستم ایمنی جلوگیری می‌کنند.

جدول1. اثرات دما و تراکم پرورش بر تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه ویروس بیماری نیوکاسل (42 روزگی) جوجه‌های گوشتی سویه آرین

Table 1. Effects of temperature and stocking density on the antibody titer against Newcastle disease virus (42 days) of Arian strain broilers

متغییرها variables	عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل Antibody titer against Newcastle disease virus
دمای پرورش temperature	
تنش گرمایی heat stress	6.72 b1
بدون تنش گرمایی normal temperature	7.56 a

	0.27	SEM[2]

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند. 2-خطای استاندارد میانگین.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05). 2- Standard error of mean.

ادامه جدول1. اثرات دما و تراکم پرورش بر تیتر آنتی‌بادی تولید شده علیه ویروس بیماری نیوکاسل (42 روزگی) جوجه‌های گوشتی سویه آرین

Table 1. Effects of temperature and stocking density on the antibody titer against Newcastle disease virus (42 days) of Arian strain broilers

متغییرها variables	عیار پادتن علیه ویروس نیوکاسل Antibody titer against Newcastle disease virus
تراکم پرورش (قطعه پرنده در مترمربع)^3 stock density (birds/m^2)	
12	7.91 ^{a}
14	7.08 ^{ab}
16	6.42 ^{b}
SEM	0.33
دمای پرورش × تراکم پرورش stock density×Temprrature	
تنش گرمایی × تراکم کم 12×Heat stress	7.500
تنش گرمایی × تراکم متوسط 14×Heat stress	6.83
تنش گرمایی × تراکم بالا 16×Heat stress	5.84
بدون تنش گرمایی × تراکم کم 12×Normal temperature	8.33
بدون تنش گرمایی × تراکم متوسط 14×Normal temperature	7.33
بدون تنش گرمایی × تراکم بالا 16×Normal temperature	7.00
SEM	0.47
p-value	
دمای پرورش temperature	0.04
تراکم پرورش Stock density	0.012
دمای پرورش × تراکم پرورش stock density×temperature	0.77

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند. 2-خطای استاندارد میانگین.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05). 2- Standard error of mean.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تنش گرمایی و تراکم پرورش بالا باعث کاهش تیتر آنتی‌بادی نیوکاسل و تضعیف ایمنی هومورال گشته که در این صورت پرنده مستعد ابتلا به بیماری نیوکاسل و متعاقباً درگیری با عفونت‌های ثانویه و افزایش تلفات می‌باشد. در صورتی که گله با بیماری نیوکاسل درگیر شود و سیستم ایمنی عملکرد بهتری نداشته باشد و تیتر آنتی‌بادی به اندازه کافی نباشد در این صورت چه تلفات افزایش پیدا کند و چه تلفات افزایش پیدا نکند در نهایت باعث کاهش عملکرد گله خواهد شد.

منابع

1.Liu, L., Ren, M., Ren, K., Jin, Y., & Yan, M. (2020). Heat stress impacts on broiler performance: a systematic review and meta-analysis. *Poult Sci*, *99*(11), 6205-6211. https://doi.org/10.10/١٦j.psj.2020.08.019
2.Liu, Z. L., Xue, J. J., Huang, X. F., Chen, Y., Wang, Q. G., Zhang, S., & Wang, C. (2021). Effect of Stocking Density on Growth Performance, Feather Quality, Serum Hormone, and Intestinal Development of Geese from 1 to 14 Days of Age .*Poultry Science*, *100*, 101417. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101417
3.Walker, P.J., et al., *Changes to virus taxonomy and the International Code of Virus Classification and Nomenclature ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses (2019).* Arch Virol, 2019. **164**(9): p. 2417-2429.
4.Dhaygude, V. S., Sawale, G. K., Chawak, M. M., Bulbule, N. R., Moregaonkar, S. D., & Gavhane, D. S. (2017). Molecular characterization of velogenic viscerotropic Ranikhet (Newcastle) disease virus from different outbreaks in desi chickens. *Vet World*, *10*(3 .٣٢٣-٣١٩ ,(https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.319-323
5.Abadi, A., Kohi, D., Mohammadi, H., & Nazaran, H. (2017). Individual and combined effects of dietary protein and nano-adjuvant on performance, Newcastle disease virus titer, and white blood cell count of broiler chickens. *Animal Production Research, 8(16), 63-69.* (in persian).
6.adel, f., farhad, d., & sajed, a. (2012). Investigating the effect of heat stress on some hematological, biochemical and humoral immunity parameters in broilers. *Veterinary clinical pathology*, *6*(3 (23) autumn), 1621-1627. (in persian). https://jvcp.tabriz.iau.ir/article_517836_6cd2d3daa9df67766aaaaa892e34ea16.pdf
7.Alexander, D. J., Manvell, R. J., & Parsons, G. (2006). Newcastle disease virus (strain Herts 33/56) in tissues and organs of chickens infected experimentally. *Avian Pathology*, *35*(02), 99-101 .
8.Niu, Z., Liu, F., Yan, Q., & Li, W. (2009). Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poultry Science*, *88*(10), 2101-2107 .

9.Houshmand, M., Azhar, K., Zulkifli, I., Bejo, M. H., & Kamyab, A. (2012). Effects of prebiotic, protein level, and stocking density on performance, immunity, and stress indicators of broilers. *Poultry Science*, *91*(2), 393-401. https://doi.org/https://doi.org/10.3382/ps.2010 ٠١٠٥٠-
10.Heckert, R. A., Estevez, I., Russek-Cohen, E., & Pettit-Riley, R. (2002). Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poultry Science*, *81*(4), 451-457. https://doi.org/https://doi.org/10.1093/ps/81.4.451
11.Munck, A., Guyre, P. M., & Holbrook, N. J. (1984). Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relation to pharmacological actions. *Endocrine reviews*, *5*(1), 25-44.

Reduction of antibody titer against Newcastle virus in Arian strain broilers under heat stress and stock density.

A. Nouri[1*], M. Olyayee[2], R.O. Kiyanfar[3], H. Janmohammadi[4]
1. PhD Student, University of Tabriz 2. Excellent Assistant Professor, University of Tabriz 3. Excellent Assistant Professor, University of Tabriz 4. Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author:a.nurixy@gmail.com)

Abstract

Introduction: Heat stress by reducing food consumption and nutrient digestibility, causes a decrease in productivity, metabolism of nutrients, an increase in heat loss and a decrease in protein retention, reducing the immune system function due to the damage of the primary lymphatic organs (thymus and bursa of fabricius) and a decrease in the immune response of chickens during exposure to stressors. With some stress-causing and disease-causing factors, it ultimately causes a decrease in performance and an increase in casualties. High stocking density in broilers is one of the important environmental factors and the main limiting factor in industrial poultry production to achieve the highest growth potential until reaching the marketing weight. The Newcastle disease virus causes significant economic losses in the poultry industry with its global spread. In this research, an attempt has been made to investigate the effect of heat stress and stocking density on antibody titer against Newcastle disease virus in Arian strain broilers.

Materials and Methods: This experiment was conducted at three stocking densities (12, 14 and 16 birds/m^2) and at two ambient temperatures (temperature in the thermal neutral range (21°C) and heat stress: 28°C) from the 21d to 42 day of experiment. In order to investigate the immune response to the injection of the Newcastle vaccine, on the 4th and 11th day, the vaccine was used in the form of eye drops, and then on the 42 days of age, blood samples were drawn from two chickens of each replicate. Hemagglutination inhibition (HI) test was used to determine the serum titer of antibody produced against Newcastle virus.

Results and discussion: The results showed that temperature and stocking density had a significant effect on the antibody titer produced against Newcastle disease virus ($P<0.05$)..The effect of stress, heat stress or stocking density, on the immune system is probably through the production and secretion of stress hormones that prevent the proper functioning of the immune system.

Conclusion: The results of the present research show that heat stress and high stocking density have caused a decrease in the Newcastle antibody titer and a weakening of humoral immunity, in which case the bird is susceptible to Newcastle disease and subsequently to secondary infections and increased mortalities.

Keywords: Arian broiler, Heat stress, Stock density, Newcastle

مروری بر اثرات استفاده از پست‌بیوتیک‌ها در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی

فاطمه خادم ناسی[1*]، مجید علیایی[2]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: f.khademnasi@tabrizu.ac.ir)

چکیده

تنش گرمایی یک مسئله جدی در پرورش جوجه‌های گوشتی تجاری است. قرار گرفتن جوجه‌های گوشتی در معرض تنش گرمایی بر وضعیت سلامتی و کارایی تولید آنها تأثیر می‌گذارد. آنتی‌بیوتیک‌ها به‌طور گسترده در سطوح تحت درمانی به عنوان محرک رشد برای کاهش تنش و بیماری های عفونی به منظور حفظ کارایی تولید در مزارع جوجه‌های گوشتی تجاری استفاده می‌شوند. با این حال، استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها به عنوان محرک رشد برای مدت طولانی منجر به ایجاد باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک و امکان انتقال ژن‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها در بین موجودات می‌شود. گرایش جهانی به سمت پرورش جوجه‌های گوشتی بدون استفاده از آنتی بیوتیک‌های خوراکی منجر به توسعه درمان‌های جایگزین با آنتی‌بیوتیک‌ها شده است، که پست‌بیوتیک‌ها یکی از جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد است. پست‌بیوتیک‌ها به محصولات جانبی متابولیکی پروبیوتیک‌ها اشاره دارند، برخی از نمونه‌های پست‌بیوتیک‌ها شامل اسیدهای چرب زنجیره کوتاه (SCFAs) مانند استات، پروپیونات و بوتیرات، باکتریوسین‌ها، لیپوپلی‌ساکاریدها و پپتیدهای مشتق از میزبان هستند که در طی تخمیر توسط میکروارگانیسم‌ها تولید می شوند. بر این اساس مروری بر یافته‌های جدید در خصوص اثرات استفاده از پست‌بیوتیک‌ها بر عملکرد، سلامت روده و بهبود عملکرد سیستم ایمنی طیور ضروری است. استفاده از پست بیوتیک‌ها در تغذیه طیور به دلیل توانایی آنها برای بهبود وضعیت سلامتی و عملکرد پرندگان طیور و همچنین قابلیت آنها برای جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌ها در سال‌های اخیر، حوزه تحقیقاتی جدید رو به رشد بوده است. استفاده از پست‌بیوتیک‌ها در تغذیه جوجه‌های گوشتی سبب بهبود در صفات عملکردی رشد، سلامت روده و عملکرد سیستم ایمنی می‌شود. پست‌بیوتیک‌ها باعث بهبود خصوصیات پرزهای روده، عملکرد سد دفاعی روده، افزایش تولید اسید لاکتیک و کاهش جمعیت انتروباکتریاسه‌ها و کاهش pH مدفوع می‌شوند؛ که همگی منجر به پاسخ ایمنی بهتر و ارتقاء وضعیت سلامتی روده و در نتیجه افزایش عملکرد رشد می‌شوند. تنش اکسیداتیو مکانیسم مهمی از آسیب‌های زیستی در حیوانات زنده را تشکیل می‌دهد و علت آسیب‌های متعددی است که بر رشد طیور تأثیر می‌گذارد. پست‌بیوتیک‌ها دارای خواص زیستی مهم مانند تقویت پاسخ‌های سیستم ایمنی، بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و اثرات ضد التهابی هستند. بنابراین، پست‌بیوتیک‌ها می‌توانند در جیره جوجه‌های گوشتی به دلیل تأثیرات مثبت آن به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها بر عملکرد و سلامت جوجه‌های گوشتی توصیه شوند.

واژگان کلیدی: آنتی اکسیدان، پست بیوتیک، تنش گرمایی، جوجه گوشتی، روده، عملکرد

مقدّمه

صنعت طیور در سراسر جهان حائز اهمیت است، برای پاسخگویی به تقاضای رو به رشد برای پروتئین حیوانی، تولید گوشت طیور در جهان بین سال‌های 1961 تا 2017 از 9 به 122 میلیون تن افزایش یافت (9). انتظار می‌رود که بین سال‌های 2015 و 2030 سالانه 2,4 درصد افزایش یابد (10). عوامل تنش‌زای محیطی مانند بیماری و تنش گرمایی از مشکلات عمده‌ای هستند که تولید جهانی طیور با آنها مواجه می‌شوند و تأثیرات منفی بر فیزیولوژی، رفتار، سلامت و عملکرد تولیدی حیوانات دارند و خسارات اقتصادی زیادی به بار می‌آورند (23). برای مبارزه با برخی از اثرات نامطلوب تنش گرمایی بر طیور، به ویژه مربوط به سلامت و عملکرد رشد، گنجاندن افزودنی‌های خوراکی مانند آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره در سطوح تحت درمانی به‌عنوان محرک‌های رشد، یک عمل رایج است. تغذیه جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی با آنتی‌بیوتیک‌ها، اثرات تنش گرمایی را کاهش داده و عملکرد رشد را بهبود می‌بخشد (37). آنتی‌بیوتیک‌ها یکی از بزرگترین اکتشافات قرن بیستم به شمار می‌روند، آنتی‌بیوتیک‌ها ابزارهای مفیدی هستند که از بیماری‌ها پیشگیری/درمان می‌کنند، ضریب تبدیل خوراک را بهبود می‌بخشند، سلامت/رفاه حیوانات را بهبود می‌بخشند و ردپای کربن را کاهش می‌دهند (7). با استفاده بیش از حد از آن‌ها، تهدیدات جدیدی از جمله مقاومت آنتی‌بیوتیکی در برابر محصولات دارویی

انسانی و دامپزشکی برای حیوانات ظاهر شد (22). از آنجایی که در زمان اخیر درخواست برای گوشت مرغ ایمن‌تر و سالم‌تر به طرز چشمگیری افزایش یافته است، استفاده از افزودنی‌های طبیعی خوراک می‌تواند مرغ بدون آنتی‌بیوتیک تولید کند و همچنین می‌تواند از بیماری‌های با منشاء غذایی جلوگیری کند (21). یکی از راه‌های امیدوارکننده برای افزایش رشد و سلامت پرندگان، افزودنی‌های خوراکی «بیوتیک»، پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها و پست‌بیوتیک‌ها هستند (20). در سال 2021 انجمن علمی بین المللی پروبیوتیک‌ها و پری بیوتیک‌ها (ISAPP[1]) تعریف زیر را برای واژه پست‌بیوتیک ارائه کرد. «تهیه شده از میکروارگانیسم‌های بی‌جان و/یا اجزای آنها که برای سلامتی میزبان مفید است» (28) یک فرآیند عمدی خاتمه حیات (مانند گرما، تشعشع، فشار بالا یا لیز) به عنوان بخشی از فرآیند تولید یک پست‌بیوتیک روی یک میکروب زنده اعمال می شود. مرحله غیرفعال سازی ممکن است سلول های بی جان، اجزای سلولی یا مخلوطی از سلول های بی جان و اجزای سلولی دست نخورده باقی بگذارد (32). وجود متابولیت‌های ضدمیکروبی مانند اسیدهای آلی و باکتریوسین‌ها در پست‌بیوتیک‌ها می‌تواند pH روده را کاهش داده و از تکثیر باکتری‌های بیماری‌زای فرصت طلب در غذا و روده حیوانات جلوگیری کند (14). میکروبیوتا، به میکروارگانیسم‌های زنده موجود در یک محیط مشخص مانند میکروبیوتای دهان و روده یافت می‌شوند، اطلاق می‌شود. میکروبیوم به مجموعه‌ای از ژنوم‌ها از همه میکروارگانیسم‌های موجود در محیط اطلاق می‌شود که نه تنها اجتماع میکروارگانیسم‌ها، بلکه عناصر ساختاری میکروبی، متابولیت‌ها و شرایط محیطی را نیز شامل می‌شود. وجود متابولیت‌های ضدمیکروبی مانند اسیدهای آلی و باکتریوسین‌ها در پست‌بیوتیک‌ها می‌تواند pH روده را کاهش داده و از تکثیر پاتوژن‌های فرصت طلب در غذا و روده حیوانات جلوگیری کند (14). مکانیسم اثر پست‌بیوتیک‌ها بسته به ماده خاص تولید شده می‌تواند متفاوت باشد، اما برخی از راه‌های رایجی که پست‌بیوتیک‌ها می‌توانند بر میزبان تاثیر بگذارند عبارتند از: تعدیل pH محیط روده، تحریک سیستم ایمنی، فعالیت ضد میکروبی، تنظیم بیان ژن، تعدیل میکروبیوم روده (25). جدای از توانایی پست‌بیوتیک‌ها در ارتقای محیط سالم روده، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالقوه پست‌بیوتیک‌های به‌دست‌آمده از *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* (*L. Plantarum*) به‌ویژه در شرایط تنش گرمایی قوی است (14). در جوجه‌های گوشتی تحت شرایط نرمال، مکمل‌های پست‌بیوتیک با بهبود وضعیت ایمنی و سلامت روده از طریق بهبود پرزهای روده و افزایش جمعیت باکتری های اسید لاکتیک و کاهش جمعیت انتروباکتریاسه و pH مدفوع، عملکرد رشد و سلامت را بهبود می‌بخشد (19 و 30).

اثرات پست‌بیوتیک‌ها بر عملکرد رشد

استفاده از پست‌بیوتیک‌ها در تغذیه جوجه‌های گوشتی به دلیل تأثیر آنها بر سرعت رشد مورد توجه قرار گرفته است. پست‌بیوتیک‌ها دارای هر دو خاصیت باکتری‌کشی و باکتریواستاتیک هستند که به‌طور موثری تکثیر باکتری‌های مضر روده را کاهش می‌دهند. همام و همکاران (15) افزایش قابل توجهی در عملکرد رشد، به ویژه از نظر وزن نهایی بدن و ضریب تبدیل خوراک (FCR)، در بین جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پست‌بیوتیک در مقایسه با گروه شاهد منفی گزارش کرد. پژوهشگران گزارش کردند که ترکیب اینولین با پست‌بیوتیک‌ها منجر به بهبود عملکرد رشد می‌شود (18). این بهبود را می‌توان به کاهش میکروب‌های مضر روده‌ای که از طریق عمل پست‌بیوتیک‌ها به دست می‌آید نسبت داد. یافته‌های قابل توجه توسط تانه و همکاران (30) نشان داد که جوجه‌های گوشتی دریافت‌کننده ترکیبی از پست‌بیوتیک‌های به‌دست‌آمده از *L. Plantarum* وزن نهایی و افزایش وزن بالاتری را نشان دادند. در مطالعه شو و همکاران (29)، اثرات مخمر غیر زنده بر عملکرد رشد، فعالیت آنزیم‌های گوارشی و میکروبیوتای روده جوجه‌های گوشتی مورد ارزیابی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که مکمل مخمر غیر زنده در جیره جوجه‌های گوشتی به‌طور قابل توجهی میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی آنها را بهبود می‌بخشد. در شرایط تنش گرمایی، مکمل‌های غذایی حاوی سویه‌های لاکتوباسیلوس منجر به بهبود قابل‌توجهی در میانگین افزایش روزانه و مصرف خوراک شد (16). علاوه بر این، زولکیفلی و همکاران (37) افزایش قابل توجهی در وزن بدن، افزایش وزن، مصرف خوراک و بهبود ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی با سویه‌های لاکتوباسیلوس در مقایسه با جوجه‌های تغذیه شده با اکسی تتراسایکلین مشاهده کردند.

اثرات پست‌بیوتیک‌ها بر سلامت روده

[1] International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics

سلول‌های اپیتلیال روده، جمعیت میکروبی و سلول‌های سیستم ایمنی اجزای ضروری اکوسیستم روده را تشکیل می‌دهند (8). در جوجه‌کشی‌های تجاری امروزی، جوجه‌ها در محیط‌های ضدعفونی‌شده و بدون تماس با مرغ از تخم بیرون می‌آیند، در نتیجه میکروبیوتای روده آن‌ها صرفاً به منابع محیطی وابسته است که منجر به کاهش تنوع میکروبی می‌شود. به عنوان یک راه حل بالقوه، انتقال میکروبیوتای روده جوجه‌های بالغ سالم به جوجه‌های یک روزه به عنوان یک رویکرد آینده‌نگر برای کنترل بیماری‌های با منشاء غذایی در نظر گرفته می‌شود (8). آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند یکپارچگی اپیتلیوم روده را به خطر بیندازند و آن را مستعد آسیب بیشتر کنند و نشت‌پذیری روده را به علت کاهش بیان ژن‌های تولید کنندهٔ پروتئین‌های اتصالی بین انتروسیت‌ها، افزایش دهند و در نتیجه تهاجم میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای روده‌ای را تسهیل کنند (33). در پرندگان سالم میکروبیوتای روده یک اکوسیستم پیچیده‌ای است (5)، که می‌تواند از طریق مکانیسم‌های مختلف، در برابر تجمع و تشکیل کلنی توسط میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا مقاومت کنند (36). باکتری‌ها اصلی‌ترین بخش میکروبیوتای روده را تشکیل می‌دهند و در فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف که برای متابولیسم و رشد میزبان ضروری است شرکت می‌کنند (26) و تعادل دینامیکی و یکپارچگی اپیتلیال را حفظ می‌کنند و نقش ضد التهابی را از طریق تعامل با سیستم ایمنی مخاطی برقرار می‌کنند (34). مطالعات اثربخشی پست‌بیوتیک را در کاهش شدت عفونت باکتری اشریشیا کلی، و بهبود سلامت روده و عملکرد رشد در جوجه‌های گوشتی نشان داده‌اند (19). اکثر مطالعات ارتباط بین پست‌بیوتیک‌ها و مورفولوژی روده را با تمرکز بر ارتفاع و عمق پرزهای روده و کریپت‌ها به ترتیب بررسی می‌کنند، زیرا پورتال‌های جذب مواد مغذی هستند (12). بر این اساس، سلامت روده را می‌توان بر اساس وضعیت ارتفاع پرز و عمق کریپت ارزیابی کرد (31).

اثرات پست‌بیوتیک‌ها بر ایمنی

سیتوکین‌ها پروتئین‌های سیگنال‌دهنده خارج سلولی کوچکی هستند که توسط میزبان تولید و ترشح می‌شوند و با تسهیل ارتباطات سلولی در طول توسعه ایمنی و پاسخ ایمنی، نقش‌های محوری در ایمنی دارند (27). سلول‌های ایمنی مانند لنفوسیت‌های T، لنفوسیت‌های B، ماکروفاژها و سلول‌های کشنده طبیعی، سیتوکین‌های پیش التهابی و ضد التهابی تولید می‌کنند (17). لنفوسیت‌های T را می‌توان به دو نوع سلول Th1 و Th2 طبقه‌بندی کرد. سیتوکین‌های نوع Th1، از جمله IL-2، IL-8، IFN-γ، و TNF-α، ایمنی سلولی را تقویت می‌کنند. در حالی‌که سیتوکین‌های نوع Th2، مانند IL-6 و IL-10، در ایمنی هومورال نقش دارند (35). این مولکول‌های کوچک پروتئینی به عنوان بخشی از پاسخ ایمنی هنگامی که حیوانات در معرض عفونت، التهاب یا تنش قرار می‌گیرند آزاد می‌شوند (13). تعدیل ترشح سیتوکین ممکن است با کاهش بروز بیماری همراه باشد، اما مکانیسم‌های دقیق تعدیل ایمنی ناشناخته باقی مانده است (19). میکروبیوتای متعادل روده به عنوان یک سد کارآمد در برابر کلونیزاسیون پاتوژن عمل می‌کند و بسترهای متابولیکی مانند ویتامین‌ها و اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه تولید می‌کند و در عین حال سیستم ایمنی را به روشی غیر التهابی تحریک می‌کند. ترکیب میکروبیوتای ساکن روده با تغییرات سیستم ایمنی در ارتباط است (24). تنش گرمایی بر یکپارچگی روده تأثیر منفی می‌گذارد و منجر به افزایش نفوذپذیری و نشت‌پذیری به اندوتوکسین‌ها، آنتی‌ژن‌ها و سیتوکین‌های التهابی می‌شود (2). این وضعیت همچنین بیان سیتوکین‌های پیش التهابی را افزایش می‌دهد و سیتوکین‌های ضد التهابی را در جوجه‌های گوشتی سرکوب می‌کند (11). همام و همکاران (15) در مطالعه خود نشان دادند که افزایش سطح سیتوکین‌های پیش التهابی مانند IL-8 و TNF-α در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی را می‌توان با افزودن پست‌بیوتیک‌ها در جیره‌های غذایی کاهش داد. تغذیه پست بیوتیک RI11 (سویه *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*) در سطوح مختلف فرآیندهای التهابی را با بازگرداندن تعادل سیتوکین تعدیل می‌کند و در آنجا آسیب‌های احتمالی ناشی از التهاب را که پس از تنش گرمایی در جوجه‌های گوشتی رخ می‌دهد، کاهش می‌دهدسیتوکین‌های التهابی، به‌ویژه TNF-α، IL-2، IL-8 و IL-6، نقش اساسی در شروع و حفظ التهاب توسط ماکروفاژها دارند. سطوح بالای TNF-α می‌تواند منجر به آسیب بافتی، عفونت خونی و حتی مرگ شود (6).

اثرات پست‌بیوتیک‌ها بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدان

تنش گرمایی دمای مرکزی بدن را افزایش می‌دهد که باعث افزایش تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود که منجر به آسیب اکسیداتیو می‌شود (1). تنش اکسیداتیو باعث تولید گونه‌های مختلف اکسیژن فعال (ROS[1]) مانند رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل و آنیون‌های سوپراکسید می‌شود. تجمع

[1] Reactive Oxygen Species

ROS در آسیب رساندن به ماکرومولکول‌های بیولوژیکی، مانند پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک، نقش دارد که منجر به ایجاد بیماری‌ها می‌شود (3). در طیور، آنزیم‌های آنتی اکسیدانی کلیدی شامل GPx، SOD، CAT و گلوتاتیون (GSH) هستند که نقش مهمی در تبدیل گونه‌های واکنش پذیر به محصولات غیر رادیکال و غیر سمی دارند (1). تحقیقات گسترده‌ای در پرندگان طیور برای کاهش تنش اکسیداتیو از طریق مکمل‌های مختلف افزودنی‌های خوراک انجام شده است. همام و همکاران (15) گزارش کردند که جوجه‌های تحت تنش گرمایی مکمل‌شده با سطوح مختلف RI11 (به استثنای 0/2 درصد) فعالیت GPx را افزایش دادند. با این حال، سطوح بالاتر RI11 برای افزایش موثر فعالیت GPx در جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی مورد نیاز بود. فعالیت SOD تحت تأثیر مکمل‌های مختلف قرار نگرفت، در حالی‌که فعالیت‌های CAT و GSH پس از مکمل‌سازی پست‌بیوتیک با 0/4، 0/6 و 0/8 درصد RI11 به طور قابل‌توجهی افزایش یافت. بای و همکاران (3) گزارش دادند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با پروبیوتیک *B. subtilis* باعث افزایش فعالیت GPx و GSH، همراه با سطح بیان mRNA آنها می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

در نتیجه، استفاده از پست‌بیوتیک‌ها پتانسیل بهبود سلامت و بهره‌وری در تغذیه طیور را دارد. پست‌بیوتیک‌ها رشد طیور را افزایش می‌دهند، کارایی خوراک را بهبود می‌بخشند، سبب بهبود مورفولوژی روده می‌شوند، پاتوژن‌های روده را کاهش می‌دهند و سلامت کلی را ارتقا می‌دهند، و همچنین سبب تقویت پاسخ‌های سیستم ایمنی، آنتی اکسیدانی و ضد التهابی تحت تنش گرمایی می‌شوند. بر اساس نتایج حاصل از مقالات می‌توان اظهار داشت که پست‌بیوتیک‌ها می‌توانند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند.

منابع

37. Akbarian, A., Michiels, J., Degroote, J., Majdeddin, M., Golian, A., & De Smet, S. (2016). Association between heat stress and oxidative stress in poultry; mitochondrial dysfunction and dietary interventions with phytochemicals. *Journal of animal science and biotechnology*, *7*, 1-14.
38. Alhenaky, A., Abdelqader, A., Abuajamieh, M., & Al-Fataftah, A. R. (2017). The effect of heat stress on intestinal integrity and Salmonella invasion in broiler birds. *Journal of thermal biology*, *70*, 9-14.
39. Bai, K., Huang, Q., Zhang, J., He, J., Zhang, L., & Wang, T. (2017). Supplemental effects of probiotic Bacillus subtilis fmbJ on growth performance, antioxidant capacity, and meat quality of broiler chickens. *Poultry science*, *96*(1), 74-82.
40. Bartosch, S., Fite, A., Macfarlane, G. T., & McMurdo, M. E. (2004). Characterization of bacterial communities in feces from healthy elderly volunteers and hospitalized elderly patients by using real-time PCR and effects of antibiotic treatment on the fecal microbiota. *Applied and environmental microbiology*, *70*(6), 3575-3581.
41. Chen, L., Wang, D., Garmaeva, S., Kurilshikov, A., Vila, A. V., Gacesa, R., ... and Fu, J. (2021). The long-term genetic stability and individual specificity of the human gut microbiome. Cell, 184(9), 2302-2315.
42. Chong DL, Sriskandan S. (2011) Pro-inflammatory mechanisms in sepsis. *SepsisPro-Inflammatory and AntiInflammatory Responses*; 17:86-107
43. Durso, L. M., and Cook, K. L. (2014). Impacts of antibiotic use in agriculture: what are the benefits and risks? *Current Opinion in Microbiology*, 19, 37-44.
44. Fathima, S., Shanmugasundaram, R., Adams, D., & Selvaraj, R. K. (2022). Gastrointestinal microbiota and their manipulation for improved growth and performance in chickens. *Foods*, *11*(10), 1401.
45. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2020. Gateway to Poultry Production and Products. Accessed Oct. 2020
46. Food and Agriculture Organization. 2015. Livestock production. Accessed Oct. 2020.
47. Gadde, U., Oh, S. T., Lee, Y. S., Davis, E., Zimmerman, N., Rehberger, T., & Lillehoj, H. S. (2017). The effects of direct-fed microbial supplementation, as an alternative to antibiotics, on growth performance,

intestinal immune status, and epithelial barrier gene expression in broiler chickens. *Probiotics and antimicrobial proteins*, *9*, 397-405.
48. Gao, J., Li, Y., Wan, Y., Hu, T., Liu, L., Yang, S., ... & Cao, H. (2019). A novel postbiotic from Lactobacillus rhamnosus GG with a beneficial effect on intestinal barrier function. *Frontiers in microbiology*, *10*, 477.
49. Hakansson, A., & Molin, G. (2011). Gut microbiota and inflammation. *Nutrients*, *3*(6), 637-682.
50. Humam, A. M., Loh, T. C., Foo, H. L., Izuddin, W. I., Zulkifli, I., Samsudin, A. A., & Mustapha, N. M. (2021). Supplementation of postbiotic RI11 improves antioxidant enzyme activity, upregulated gut barrier genes, and reduced cytokine, acute phase protein, and heat shock protein 70 gene expression levels in heat-stressed broilers. *Poultry science*, *100*(3), 100908.
51. Humam, A. M., Loh, T. C., Foo, H. L., Samsudin, A. A., Mustapha, N. M., Zulkifli, I., & Izuddin, W. I. (2019). Effects of feeding different postbiotics produced by Lactobacillus plantarum on growth performance, carcass yield, intestinal morphology, gut microbiota composition, immune status, and growth gene expression in broilers under heat stress. *Animals*, *9*(9), 644.
52. Jahromi, M.F.; Liang, J.B.; Ebrahimi, R.; Soleimani, A.F.; Rezaeizadeh, A.; Abdullah, N.; Shokryazdan, P. (2017) Protective potential of Lactobacillus species in lead toxicity model in broiler chickens. *Animal*, 11, 755–761.
53. Jeurissen SH. (1991) Structure and function of the chicken spleen. *Research in Immunology*;142(4):352-5.
54. Kareem, K.Y.; Loh, T.C.; Foo, H.L.; Akit, H.; Samsudin, A.A. (2016) E_ects of dietary postbiotic and inulin on growth performance, IGF1 and GHR mRNA expression, faecal microbiota and volatile fatty acids in broilers. *BMC veterinary research*., 12, 163.
55. Kareem, K.Y.; Loh, T.C.; Foo, H.L.; Asmara, S.A.; Akit, H. (2017) Influence of postbiotic RG14 and inulin combination on cecal microbiota, organic acid concentration, and cytokine expression in broiler chickens. *Poultry. Science*., 96, 966–975.
56. Klemashevich, C., Wu, C., Howsmon, D., Alaniz, R. C., Lee, K., and Jayaraman, A. (2014). Rational identification of diet-derived postbiotics for improving intestinal microbiota function. *Current Opinion in Biotechnology*, 26, 85-90.
57. Kleter, G. A., and Marvin, H. J. (2009). Indicators of emerging hazards and risks to food safety. *Food and Chemical Toxicology*, 47(5), 1022-1039.
58. Ma, X., Yang, Z., Xu, T., Qian, M., Jiang, X., Zhan, X., and Han, X. (2021). Chlortetracycline alters microbiota of gut or faeces in pigs and leads to accumulation and migration of antibiotic resistance genes. *Science of the Total Environment*, 796, 148976.
59. Najafi, P.; Zulkifli, I.; Jajuli, N.A.; Farjam, A.S.; Ramiah, S.K.; Amir, A.A.; O'Reily, E.; Eckersall, D. (2015) Environmental temperature and stocking density effects on acute phase proteins, heat shock protein 70, circulating corticosterone and performance in broiler chickens. *International journal of biometeorology*., 59, 1577–1583.
60. O'Hara AM, Shanahan F. (2006) The gut flora as a forgotten organ. *EMBO Reports*;7(7):688-93.
61. Panitsidis, I., Barbe, F., Chevaux, E., Giannenas, I., & Demey, V. (2023). Probiotics, prebiotics, paraprobiotics, postbiotics. *In Sustainable use of feed additives in livestock: Novel ways for animalproduction* (pp. 173-227). Cham: Springer International Publishing.
62. Rychlik, I. (2020). Composition and function of chicken gut microbiota. *Animals*, 10(1), 103.
63. Saleh KM, Al-Zghoul MB. (2019) Effect of acute heat stress on the mRNA levels of cytokines in broiler chickens subjected to embryonic thermal manipulation. *Animals*;9(8):499
64. Salminen, S., Collado, M. C., Endo, A., Hill, C., Lebeer, S., Quigley, E. M. M., et al. (2021a). The international scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*. 18, 649–667.
65. Shu J, Xie M, Liu C, Ruan Y (2018) Effects of non-viable yeast on growth performance, digestive enzymeactivity and gut microbiota of broilers. *Poultry Science* 97(6):1953–1962.

66. Thanh, N.T.; Loh, T.C.; Foo, H.L.; Hair-Bejo, M.; Azhar, B.K. (2009) Effects of feeding metabolite combinations produced by Lactobacillus plantarum on growth performance, faecal microbial population, small intestine villus height and faecal volatile fatty acids in broilers. *British Poultry Science*., 50, 298–306.
67. UNI, Z., Noy, Y., & SKLAN, D. (1995). Posthatch changes in morphology and function of the small intestines in heavy-and light-strain chicks. *Poultry Science*, 74(10), 1622-1629.
68. Vinderola, G., Sanders, M. E., Cunningham, M., & Hill, C. (2024). Frequently asked questions about the ISAPP postbiotic definition. *Frontiers in Microbiology*, *14*, 1324565.
69. Willing, B. P., Russell, S. L., & Finlay, B. B. (2011). Shifting the balance: antibiotic effects on host–microbiota mutualism. *Nature Reviews Microbiology*, 9(4), 233-243.
70. Xiao, Y., Xiang, Y., Zhou, W., Chen, J., Li, K., and Yang, H. (2017). Microbial community mapping in intestinal tract of broiler chicken. *Poultry Science*, 96(5), 1387-1393.
71. Xie J, Yu Q, Nie S, et al. (2015) Effects of Lactobacillus plantarum NCU116 on intestine mucosal immunity in immunosuppressed mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*;63(51):10914-20.
72. Zmora, N., Suez, J., and Elinav, E. (2019). You are what you eat: diet, health and the gut microbiota. *Nature reviews Gastroenterology and Hepatology*, 16(1), 35-56.
73. Zulkifli I, Abdullah N, Azrin NM, et al. (2000) Growth performance and immune response of two commercial broiler strains fed diets containing Lactobacillus cultures and oxytetracycline under heat stress conditions. *British Poultry Science*. 41(5):593-7.

A review of the effects using postbiotics in broiler chickens under heat stress.

F. Khademnasi[1*], M. Olyayee[2]
1. Ph. D. Student, University of Tabriz 2. Excellent Assistant Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author: f.khademnasi@tabrizu.ac.ir)

Abstract

Heat stress is a serious issue in modern commercial broiler production. Exposure of broiler chickens to heat stress affects their health and productivity. In this context, antibiotics are widely used at subtherapeutic levels as growth promoters to reduce stress and infectious diseases in order to maintain productivity in commercial broiler farms. However, the widespread use of antibiotics as growth promoters for a long time leads to the development of antibiotic-resistant bacteria and the possibility of transferring antibiotic resistance genes among organisms. The global trend towards raising broilers without the use of oral antibiotics has led to the development of alternative treatments for antibiotics, of which postbiotics are one of the alternatives to antibiotics. Postbiotics refer to the metabolic byproducts of probiotics, some examples of postbiotics include short-chain fatty acids (SCFAs) such as acetate, propionate, butyrate, bacteriocins, lipopolysaccharides and host-derived peptides produced during the fermentation of probiotics. Accordingly, a review of recent findings on the effects of postbiotics on performance, gut health and immune enhancement in poultry is necessary. The use of postbiotics in poultry nutrition has been a growing area of research in recent years due to their potential to improve the health and performance of poultry birds, as well as their ability to replace antibiotics. It has been observed that the use of postbiotics in broiler chicken nutrition leads to improvements in growth performance traits, gut health and immune system. Postbiotics improve intestinal villi height, intestinal barrier functions, increasine lactic acid production and reducing the *Enterobacteriaceae* and fecal pH, all of which lead to better immune response and gut health as well as better growth performance. Oxidative stress is an important mechanism of biological damage in living animals and is known to be the cause of several pathologies affecting poultry growth. Postbiotics also have many important biological properties such as enhancing immune system responses, antioxidant and anti-inflammatory properties. Therefore, postbiotics can be recommended in the broiler diets as an alternative to antibiotics due to their positive effects on broiler performance and health.

Keywords: Antioxidant, Broiler, Heat Stress, Intestine, Performance, Postbiotic.

مقایسه اثرات عصاره هیدروالکلی و میکروکپسوله گیاهان دارویی بر مرفولوژی روده جوجه‌های گوشتی

حسن کیهانی یزدی[1]، سید جواد حسینی واشان[2]، شادی بلوریان[3]، مجید افشاری[4]

1. دانش آموخته دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران
2. دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند. ایران
3. دانشیار پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد. ایران
4. مدیر عامل شرکت دانش بنیان گلچین توس مشهد. ایران

Hasankyazdi@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: از دیر باز استفاده از اسانس و عصاره‌های گیاهی به عنوان داروهای طبیعی در دامپزشکی سنتی رایج بوده است اما مبنای مصرف شان بر پایه‌ی بررسی دقیق و علمی دقیق نبوده و بیشتر بر اساس منابع دامپزشکی و گذشتگان بوده است. از طرفی عواملی همچون ممنوعیت استفاده از عوامل محرک رشد ضد میکروبی در اتحادیه اروپا و تقاضای مصرف‌کنندگان برای خرید محصولات ایمن، موجب شده که تمایل به استفاده از گیاهان معطر و عصاره‌های آن‌ها برای درمان‌های جایگزین یا آنتی‌اکسیدان‌ها افزایش پیدا کند هدف از تحقیق حاضر مقایسه عصاره های گیاهی محافظت شده با عصاره های آزاد و اثرات آن ها بر ریخت شناسی روده جوجه های گوشتی می باشد.

مواد و روش ها: برای انجام آزمایش از 350 قطعه جوجه‌خروس یک روزه راس 308 در یک طرح کاملاً تصادفی با 13 تیمار و 5 تکرار و 10 پرنده در هر تکرار به مدت 42 روز استفاده شد. تیمارهای آزمایشی به منظور مقایسه مخلوط عصاره‌های هیدروالکلی و مخلوط عصاره های میکروکپسوله شش گیاه دارویی پونه کوهی، نعنا فلفلی، آویشن، رزماری، رازیانه و زردچوبه طراحی شدند. در روز پایانی آزمایش از هر پن یک قطعه پرنده انتخاب و پس از کشتار به روش ذبح اسلامی از قسمت میانی بافت روده نمونه برداری انجام و مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد تمامی تیمارهای حاوی عصاره ریزپوشانی شده و تمامی تیمارهای حاوی عصاره خام به جز تیمار 2 موجب افزایش ارتفاع پرز در مقایسه با شاهد شدند ($P\leq0/05$). تیمارهای آزمایشی حاوی عصاره‌های خام و ریزپوشانی شده به جز تیمار 8 حاوی عصاره خام و 9 ریزپوشانی شده، عرض پرز را در مقایسه با شاهد کاهش دادند ($P\leq0/05$). افزودن مخلوط عصاره ریزپوشانی شده تیمار 7 و عصاره خام تیمار 12، عمق کریپت را در مقایسه با شاهد کاهش دادند ($P\leq0/05$). افزودن مخلوط عصاره‌های ریزپوشانی شده با فرمول‌های مختلف و مخلوط عصاره‌های خام به جز تیمار 2 افزایش ارتفاع پرز نسبت به عمق کریپ را در مقایسه با شاهد نشان دادند ($P\leq0/05$). همچنین مقایسه عصاره های میکروکپسوله و عصاره های هیدروالکلی با یگدیگر تفاوت معنی دار در افزایش ارتفاع پرز را به صورت معنی داری نشان دادند ($P\leq0/05$).

نتیجه گیری کلی: نتایج بررسی ها نشان داد افزودن مخلوط عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام به جیره موجب بهبود ریخت شناسی در شاخصه های ارتفاع پرز و عرض پرز در مقایسه با تیمار شاهد گردید. شاخصه ارتفاع پرز عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام در مقایسه با یکدیگر تفاوت نشان داد.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، عصاره، گیاهان دارویی، میکروکپسوله، مرفولوژی روده

مقدّمه

بر اساس آمار رسمی واردات اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی وزارت امور اقتصاد و دارایی ایران، در سال 1396 به بیش از 400 تن داروهای حاوی پادزیست اختصاصی طیور و بیش از 161 تن داروی محتوی پادزیست مخصوص سایر دام‌ها به کشور وارد شده این آمار در سال 1395 بیش از 389 تن داروهای حاوی پادزیست اختصاصی طیور و بیش از 203 تن داروهای حاوی پادزیست‌های سایر دام‌ها به کشور وارد بوده است (15)؛ بر اساس بررسی‌ها علمی انجام شده، در صنعت پرورش طیور ایران بیشترین مصرف پادزیست‌ها مربوط به دسته فلورفنیکول ها، سولفانامیدها و تتراسایکلین ها می‌باشد (10). متاسفانه نتایج تحقیقات سال‌های اخیر در استان‌های مختلف کشور نشان دهنده وجود بقایای پادزیست‌ها بین 10 تا 100 درصد در گوشت طیور صنعتی کشور می‌باشد که گاها این مقادیر باقی مانده بیش از حد مجاز می‌باشد (3،17،19).

تیمول و کارواکرول و سینامالدئید موجود در اسانس گیاهان آویشن، مرزنجوش و دارچین اثرات ضد باکتریایی علیه گونه‌ای از *اشرشیاکلای* و *سالمونلا تیفی موریوم* دارند (7). نتایج پژوهشی نشان داد استفاده ترکیبی اسانس‌ها با فرمول 1 درصد میخک، 0/1 درصد آویشن، 0/1 درصد نعناع فلفلی و 0/1 درصد لیمو باعث کاهش تعداد اووسیت ها در روده جوجه‌های گوشتی گردید (4). اسانس‌ها به توازن جمعیت میکروبی مجرای گوارش کمک می‌کنند و باعث افزایش گوارش و جذب مواد مغذی می‌گردند این نتایج عمدتا مربوط به ترکیبات ترپنوئیدی می‌باشد (12،16). ترکیبات ترپنوئیدی باعث افزایش تولید آنزیم‌های گوارشی و در نتیجه گوارش و جذب بیشتر مواد مغذی می‌گردند. اسانس‌ها باعث افزایش گوارش پروتئین‌ها از طریق ترشح هیدروکلریک اسید و پپسین می‌شوند (6). میتچه و همکاران (14) گزارش کردند استفاده ترکیبی از اسانس آویشن و پونه کوهی باعث تکثیر تعداد باکتری‌های *کلستریدیوم پرفرژنز* در دستگاه گوارش و مدفوع جوجه‌های گوشتی گردید و می‌توانند برای درمان آنتریت نکروتیک مورد استفاده قرار گیرند. نتایج آزمایش مشابهی نشان داد افزودن اسانس جینجر و کارواکرول باعث مقاومت پرنده در برابر آنتریت نکروتیک و همچنین باعث کاهش آسیب‌های بافت در دستگاه گوارش گردید (8).

ریزپوشانی فرآیندی است که با استفاده از آن یک ماده یا ترکیبی از مواد با یک ماده یا چند ماده دیگر پوشش داده می‌شود و در داخل ساختار آن به دام می‌افتند (1) همچنین از فرآیند ریزپوشانی می‌توان برای تکنولوژی بسته‌بندی مواد جامد گازی یا مایع در کپسول‌های کوچک و رهاسازی محتوای آن‌ها در یک نرخ کنترل شده و تحت شرایط خاص استفاده کرد ترکیب ریزپوشانی شده می‌تواند تحت عنوان فاز هسته پرشده، فاز بارگیری شده، فاز فعال و فاز داخلی و ماده ریزپوشان به عنوان ماتریکس، فاز پوشش‌دهنده، غشا، پوسته، ماده حامل، فاز خارجی یا کپسول نامیده شوند با استفاده از فرایند ریزپوشانی تجزیه، اکسیداسیون و هیدرولیز به کندی انجام می‌شود و مانع از تخریب مواد ارزشمند تا زمان رسیدن به مکان مناسب می‌شود در نتیجه فرایند ریزپوشانی مواد زیست فعال حساس را پایدار می‌سازد و آن‌ها در برابر شرایط محیطی نامناسب حفظ می‌کند (1،5) رایج‌ترین روش ریزپوشانی خشک‌کردن پاششی می‌باشد، محافظت مؤثر روش خشک‌کردن پاششی از ترکیبات پلی فنولی (ترکیبات موثره گیاهان دارویی) در تحقیقات مختلف به اثبات رسیده است (20).

مواد و روش ها

به منظور اجرای آزمایش مزرعه‌ای از 650 قطعه جوجه خروس یک‌روزه سویه راس 308 در قالب طرح کاملاتصادفی با 13 تیمار آزمایشی، 5 تکرار و 10 قطعه جوجه در هر واحد آزمایش استفاده شد. آزمایش به مدت 42 روز و در سیستم قفس مزرعه تحقیقاتی زرین رشد کوثر واقع در شهرستان شاندیز انجام شد. جیره‌های آزمایشی برای دوره های آغازین (10-1 روزگی)، رشد (24 – 11 روزگی)، پایانی یک (35-25 روزگی) و پایانی دو (42-35 روزگی) با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم و مورد استفاده قرار گرفتند. عصاره‌های گیاهی ریزپوشانی شده طبق فرمول‌های ذیل به میزان مجموع 6/6 gr/kg خوراک معادل 600 mg/kg عصاره خام با یکدیگر ترکیب و جوجه های گوشتی از سن یک‌روزگی با آن ها تغذیه شدند.

تیمارهای آزمایشی:

T1: تیمار شاهد

T2: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری

T3: تیمار شاهد+عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری

T4: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه

T5: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه

T6: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، رزماری، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه

T7: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، رزماری، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه

T8: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، رزماری، نعناع فلفلی، زردچوبه

T9: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، رزماری، نعناع فلفلی، زردچوبه

T10: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، رزماری، زردچوبه

T11: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، رزماری، زردچوبه

T12: تیمار شاهد+عصاره گیاهان آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری، زردچوبه

T13: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری، زردچوبه

به منظور بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر بافت روده از هر تکرار یک قطعه پرنده انتخاب و پس از کشتار از قسمت میانی روده باریک 0/5 سانتی متر بافت روده با استفاده از قیچی جراحی نمونه برداری شد. نمونه ها با استفاده از پنس نگه داشته شد و با استفاده پیست حاوی فرمالین 10 درصد آزمایشگاهی شستشو داده شد و سپس نمونه ها به داخل ظرف نمونه گیری حاوی فرمالین 10 درصد منتقل گردید. به منظور تخلیه‌ی ذرات اضافی و معلق، پس از چند ساعت محلول فرمالین ظرف نمونه گیری تخلیه و با فرمالین 10 درصد پر شد در روز بعد نیز مجدد محلول فرمالین تخلیه و تعویض گردید برای تهیه اسلایدهای بافتی با ضخامت کم از روش واکس پارافین استفاده گردید. این روش شامل مراحل آب گیری بافت، شفاف سازی و آغشتگی آن با پارافین مذاب می باشد در طی سرد شدن پارافین سریعا جامد می شود و استحکام مناسبی به منظورتهیه برش پیدا می کند. نحوه قرار گیری بافت ها در قالب پارافینی به گونه‌ای بود که در هنگام برش با میکروتیوم بتوان مقطع کامل از نمونه را تهیه کرد. به منظور تهیه برش مقطع از قالب پارافینی از دستگاه میکروتیوم SLEE آلمان، مدل 4055 استفاده گردید. برش‌های ایجاد شده ضخامتی حدود 6 میکرومتر داشتند. پس از برش زدن نمونه‌های بافتی انتخاب شده روی آب گرم 45 درجه سانتی گراد قرار گرفتند تا چروک آن ها باز شود. در مرحله بعد لامی را که از با استفاده از روش سیلاته کردن باردار شده بود، در عمق آب فرو برده و در زیر نمونه قرار گرفت تا نمونه روی لام بچسبد. اسلایدهای تهیه شده پس از پارافین زدایی و آب گیری به مدت 15 دقیقه در محلول حاوی 5 گرم در لیتر اسید پریودیک شیف[1] نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری از راس پرز تا قاعده آن (ارتفاع پرز) و عرض پرز از میکروسکوپ (OLYMPUS آلمان، مدل BX51 با درشت نمایی چهل برابر و

[1] Periodic acid–Schiff

برای عمق کریپت (از قاعده پرز تا انتهای غدد) از درشت نمایی صد برابر استفاده شد (13). تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS[1] (6/2) و رویه GLM[2] (روش مدل خطی) در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام پذیرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی[3] استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول (1) خلاصه داده‌های مرتبط با اثر مخلوط عصاره گیاهی خام و ریزپوشانی شده بر مرفولوژی روده جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. بررسی ها نشان داد افزودن مخلوط عصاره ریزپوشانی شده بر اساس فرمول تیمار 7 و عصاره خام با فرمول تیمار 12 موجب کاهش معنی‌دار عمق کریپت در مقایسه با تیمار شاهد گردید ($P\leq0/05$) اما سایر تیمارهای آزمایشی تاثیری بر عمق کریپ در مقایسه با تیمار شاهد نداشتند. همسو با نتایج این پژوهش تهامی و اسکوییان (18) بیان کردند افزودن ترکیب پودر ریز پوشانی شده گیاهان آویشن، مرزه، نعنافلفی و فلفل سیاه به جیره ی جوجه های گوشتی موجب افزایش ارتفاع پرز روده گردید. مخلوط عصاره آویشن و پونه کوهی موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در جوجه‌های گوشتی می‌شود اما تاثیری بر عمق کریپت و تعداد سلول‌های گابلت ندارد (11). محققان گزارش کردند افزودن کورکومین به جیره موجب بهبود ریخت شناسی جیره از جمله افزایش ارتفاع پرز و افزایش ارتفاع پرز نسبت به عمق کریپت در تمامی بخش‌های روده می‌شود (2،21). نتایج پژوهش‌ها نشان داد زردچوبه و ترکیبات آن دارای اثرات ضد التهابی و محرک سامانه ایمنی هستند و موجب کاهش اثرات منفی *کلستریدیوم پرفرنژنس* و بهبود وزن و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی و همچنین کاهش جراحات روده‌ای جوجه‌های گوشتی می‌شود این اثرات مثبت ناشی از کاهش سطح آلفا توکسین و بی توکسین کل تولید شده توسط *کلستریدیوم پرفرنژنس* و چندین عامل دیگر به طور غیر مستقیم می‌باشد (21). میزان آلفا توکسین و بی توکسین کل سرم نشان دهنده میزان حدت آنتریت نکروتیک می‌باشد (21). نتایج آزمایش مشابهی نشان داد افزودن اسانس زنجفیل و کارواکرول باعث مقاومت پرنده در برابر آنتریت نکروتیک و همچنین باعث کاهش آسیب‌های بافت در دستگاه گوارش گردید (8). بر اساس شواهد یافت شده، عفونت‌های کوکسیدیایی اثر هم‌افزایی با *کلستریدیوم پرفرنژنس* دارند و موجب افزایش شدت آنتریت نکروتیک در جوجه‌های گوشتی می‌شوند. افزودن زردچوبه و کورکومین موجب کاهش میزان ایمریاهای بیماری‌زا با تاثیر منفی بر عملکرد و سلامت روده می‌شود محققان مشاهده کردند افزودن کورکومین میکرونیزه شده به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش عفونت ایمریایی شده و به دنبال آن موجب کاهش سطح TNF[4] آلفا و IL-10 روده ای گردید در نتیجه به میزان قابل توجهی از بروز آنتریت نکروتیک جلوگیری می‌شود (21). کورکومین به صورت سینرژیستی با IL-10[5] عمل می‌کند و موجب مهار سیگنال NF-kB[6] و در نتیجه محافظت از سلول‌های اپیتلیال در برابر عفونت می‌باشد همچنین کورکومین با محافظت از پروتئین‌های اتصال روده‌ای مانند کلودین و اکلودین‌ها باعث افزایش نفوذپذیری سد دیواره روده می‌شود محققان گزارش کردند کاهش I-بتا، IL-6 و TNF-آلفا توسط کورکومین موجب تاثیر بر پروتئین‌های دیواره روده مانند ZQ-1 و آکلودین ها و کلودین -1 می‌شود (21). که در نتیجه موجب بهبود سریع تر لایه‌های مخاطی روده می‌شود افزودن ترکیب مواد موثره گیاهی کارواکرول و تیمول به همراه سینامالدئید و کاپسیوم موجب بهبود ریخت شناسی روده شده و در نتیجه موجب

---

[1]. Statistical Analysis System

[2]. General Liner Model

[3]. Tukey

[4] Tumor necrosis factor alpha

[5] Interleukin 10

[6] Nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells

جذب بهتر مواد مغذی و افزایش تولید در مرغان تخمگذار و جوجه های گوشتی شد (21). افزودن اسانس پونه کوهی (حاوی تیمول و کارواکرول) به جیره به شکل موثری موجب کاهش اثرات منفی کوکسیدیوز که اغلب عامل اصلی آنتریت نیتروتیک می‌باشد شده است. اسانس پونه کوهی موجب افزایش بیان ژن ZQ-1[1] در جوجه‌های گوشتی آلوده به کوکسیدیوز می‌گردد تیمول و کارواکرول اصلی‌ترین مواد موثره آویشن و پونه کوهی می‌باشند. همچنین محققان بیان کردند افزودن کارواکرول به آب آشامیدنی جوجه‌های چالش یافته با لیپوپلی ساکارید موجب تغییر در پروتئین‌های روده‌ای کلودین-1، کلودین-5، ZQ-1 و ZQ-2 آن‌ها می‌شود (21). در پژوهشی دیگر، افزودن کارواکرول به آب مصرفی جوجه‌های گوشتی چالش یافته با لیپوپلی ساکارید موجب سرکوب بیان ژن NF-kB شد که در نهایت منجر به کاهش بیان TNF آلفا، IL-1 بتا، IL-6 و IL-8 روده‌ای گردید افزودن اسانس پونه کوهی به جیره خوک‌ها موجب بهبود سلامت روده از طریق افزایش پروتئین‌های با اتصال محکم در سراسر روده گردید(21). افزایش ارتفاع پرزهای روده با افزایش قابلیت جذب مواد غذایی و بهبود خصوصیات عملکردی رابطه مستقیم دارد (9).

[1] Zonula Occludens-1

جدول (1) اثر مخلوط عصاره های گیاهی خام و ریزپوشانی شده بر ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

Table (1) Effect of mixture of crude and microencapsulated plant extracts on intestinal morphology of broiler chickens

تیمارهای آزمایشی Treatment	ارتفاع پرز Villus Height (micrometer)	عرض پرز Villus Width (micrometer)	عمق کریپ Crypt Depth (micrometer)	ارتفاع پرز/عمق کریپ Villus Height/ Villus Width
شاهد 1 Control	1050/4 h	128/8 a	67/2 abc	15/6 g
عصاره خام 2 (Crude Extract)	1058 h	119/2 b	68/8 ab	15/4 g
ریزپوشانی شده 3 (Microencapsulated)	1394/4 g	111/2 c	69/4 ab	20 f
عصاره خام 4 (Crude Extract)	15936/6 d	103/2 ef	71/2 a	22/4 de
ریزپوشانی شده 5 (Microencapsulated)	1631/6 c	104/8 ef	69/2 ab	23/6 cd
عصاره خام 6 (Crude Extract)	1706/8 b	107/6 cde	64 cde	26/7 ab
ریزپوشانی شده7 (Microencapsulated)	1505/2 e	110/8 c	62 de	24/3 c
عصاره خام 8 (Crude Extract)	1506/4 e	118/4 b	67/6 abc	22/3 de
ریزپوشانی شده 9 (Microencapsulated)	1441/6 f	126/4 a	65/6 cde	21/9 de
عصاره خام 10 (Crude Extract)	1503/2 e	126 a	69/2 ab	21/7 ef
ریزپوشانی شده 11 (Microencapsulated)	1659/2 c	100/8 f	66/4 bcd	25 bc
عصاره خام 12 (Crude Extract)	1697/2 b	100/4 f	61/2 e	27/8 a
ریزپوشانی شده13 (Microencapsulated)	1764 a	109/6 cd	66 bcd	26/6 ab
سطح معناداری P-value	0/0001	0/0001	0/0020	0/0001
مقایسه معناداری عصاره خام و ریزپوشانی شده	0/0001	0/0680	0/5717	0/278
انحراف معیار میانگین SEM	12/922	1/746	1/684	0/650

افزودن عصاره‌های گیاهی و اسیدهای آلی به جیره موجب افزایش ارتفاع پرزهای روده می‌شود (9). افزایش ارتفاع پرزهای روده‌ای و کاهش عمق کریپت موجب افزایش قابلیت جذب مواد غذایی توسط بافت روده می‌شود از طرفی با افزایش ارتفاع پرزهای سرعت عبور شیرابه گوارشی کاهش یافته و جذب مواد مغذی بیشتر شده و به دنبال آن موجب بهبود عملکرد و ضریب تبدیل غذایی می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق علمی نشان داد تغذیه ی جوجه های گوشتی با جیره ی حاوی مخلوط عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام موجب بهبود ریخت شناسی روده در شاخصه های ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق کریپ و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپ می شوند اما تاثیری بر شاخصه ارتفاع پرز عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام در مقایسه با یکدیگر ندارند.

قدردانی

از جناب آقای دکتر (دامپزشک) ایمان سلامتیان و آقای مهندس محمد کیهانی یزدی که بنده در اجرای این تحقیق علمی راهنمایی و یاری کردند نهایت تشکر و قدر دانی را دارم.

منابع

1. Azad Mard Demirchi, S., Emami, S. (2013). Nanoencapsulation of bioactive compounds in food systems. Amidi Publicati. (in Persian).
2. Badran, A. (2020). Effect of Dietary Curcumin and curcumin nanoparticles supplementation on growth performance, immune response and antioxidant of broilers chickens. *Egypt. Poult. Sci*. J. 40, 325–343.
3. Dabagh Moghadam, A., Bashashati, M., Hosseini-Shokouh, S.J , Hashemi, S.R. (2017). Antibiotic residues in chicken meat and table eggs consumed in Islamic Republic of Iran Army. *Journal of Food Hygiene*, Vol. 7, No. 26. (in Persian).
4. Evans, J.W., Plunkett, M.S and Banfield, M.J. (2001). Effect of an essential oil blend on coccidiosis in broiler chicks. *Poultry Science*. 60 (suppl. 1): 280 – 5.
5. Fang, Z and Bhandari, B. (2010). Encapsulation of polyphenols-a review. *Tends in Food Science and Technology*, 21, 510-52.
6. Gopi, M., Karthik, K., Manjunathachar, H.V., Tamilmahan, P., Kesavan, M., Dashprakash, M., Balaraju, B.L., Purushothaman, M.R. (2014). Essential oils as a feed additive in poultry nutrition. Adv. *Animal Veterinary Science*. 1: 1–7.
7. Helander, I.M.H.L., Alakomi, K., Latva-Kala, T., Mattila-Sandholm, I., Pol, E. J., Smid, L. G., Gorris, M., and Von Wright, A. (1998). Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46: 3590 - 5.
8. Jerzsele, A., Szeker, K., Csizinszky, R., Gere, E., Jakab, C., Mallo, J.J and Galfi, P. (2012). Efficacy of protected sodium butyrate, a protected blend of essential oils, their combination, and Bacillus amyloliquefaciens spore suspension against artificially induced necrotic enteritis in broilers. *Poultry Science*. 91, 837-843.
9. Kandellosi, M, R and Mirzaeei Aghjeh Gheshlagh F, (2012). Effect of probiotic saccharomyces cervisia and organic acids on performance and small intestinal morphology in broiler chickens. *Research on Animal Production* 6: 25-34.
10. Madadi, M., Bojmehrani, H. and Azari, M. (2014). Evaluation of drug interactions and prescription errors of poultry veterinarians in north of Iran. *Poultry Science Journal*, 2(1): 25-35

11. Manafi, M., Hedayati, M and Arak, H. (2018). The effect of concomitant use of ethanolic mixture extractions of Thyme and Oregano on performance and morphology of gastrointestinal tract in broilers fed contaminated feed with Aflatoxin B1. *Journal of Animal Science Research*/Volume 28, 3. (in Persian).
12. Mathlouthi, N., Bouzaienne, T., Oueslati, I., Recoquillay, F., Hamdi, M., Urdaci, M., et al. (2012). Use of rosemary, oregano, and a commercial blend of essential oils in broiler chickens: in vitro antimicrobial activities and effects on growth performance. *J Anim Sci*, 90, 813-823.
13. McManus, J. F. A. (1948). Histological and histochemical uses of periodic acid. *Biotechnic and Histochemistry*, 23(3), 99-108.
14. Mitsch, P., Zitterl-Eglseer, K., Kohler, B., Gabler, C., Losa, R., Zimpernik, I. (2004). The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of Clostridium perfringens in the intestines of broiler chickens. *Poultry Science.* 83:669–675.
15. Mohammadzadeh, M., Ghasemian Roudsari, F., Hassani, A., Zamani, A .(2022). Veterinary Antibiotics, Release in the Environment and its Impact on Soil, Plant and Human Health Human and Environment, No. 60. (in Persian).
16. Mountzouris, K.C., Parasevas, V., Tsirtsikos, P., Palamidi, I., Steiner, T., Schatzmayr, G ., Fegeros, K. (2011). Assessment of a phytogenic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient effect of phytogenic additives on performance, morphology, digestibility and cecal microflora composition. *Animal Feed Science. Tech.*, 168: 223–231.
17. Rokni, N., Kamkar, A., Salehzadeh. F., Madani, R. (2007). Study on the Enrofloxacin Residues in Chicken Tissues by HPLC. *IJFST Vol.* 4, No.2. (in Persian).
18. Tahami Z, Oskouian E. (2023). Investigating the Effect of using Microcapsule Essential Oil in Conditions of Flock Density on Performance, Morphology of the Small Intestine and Acidity of the Digestive Tract of Broiler Chickens. *Res Anim Prod*. *14*(1), 37. (in Persian).
19. Tajik, H., Malekinejad, H., Razavi-Rouhani, S.M., Pajouhi, M.R., Mahmoudi, R. and Haghnazari, A. (2010). Chloramphenicol residues in chicken liver, kidney and muscle: a comparison among the antibacterial residues monitoring methods of Four Plate Test, ELISA and HPLC. *Food and Chemical Toxicology*, 48(8-9):2464-8.
20. Torres, M., Santiago-Adame, R., Calderas, F., Gallegos-Infante, J.A., González-Laredo, R.F., RochaGuzmán, N.E., Nú˜nez-Ramíreze, D.M., BernadBernada, M.J., ManerobaFacultad, O. (2016). Microencapsulation by spray drying of laurel infusions (Litsea glaucescens) with maltodextrin. *Ind Crops Prod.*, 90, 1-8.
21. Valdez, G., Lie-Fen S., Sheng, Y.W., Shuen-Ei, C. (2023). "Phytogenics in Ginger, Origanum vulgare, and Syzygium aromaticum and Their Potential as a Feed Additive against Clostridium perfringens in Broiler Production" *Animals* 13, no. 23: 3643.

Comparison the effects of hydroalcoholic and microencapsulated extracts of medicinal plants on intestinal morphology of broiler chickens

Keyhani-Yazdi*[1], H., Hosseini-Vashan[2], S.J., Blurian[3], S and Afshari[4], M.

1. PhD graduate, Department of Animal Science, University of Birjand, IR.Iran
2. Professor, Department of Animal Science, Agricultural Faculty, University of Birjand, IR.Iran
3. Assistant Professor at Jahad Daneshgahi of Mashhad, IR.Iran.
4. Managing Director of Golchin Toss Knowledge Foundation (Jahad Daneshgahi of Mashhad, IR.Iran)

*Corresponding author E-mail: Hasankyazdi@birjand.ac.ir

Abstract

Introduction: The use of essential oils and plant extracts as natural medicines has been common in traditional veterinary medicine for a long time, but their use has not been based on a rigorous and scientific study and has been based more on veterinary sources. On the other hand, factors such as the ban on the use of antibiotic growth promoters in the European Union and consumer demand for safe products have increased the desire to use aromatic plants and their extracts for alternative treatments or antioxidants. The aim of the present study was to compare protected (microencapsulated) plant extracts with crude extracts and their effects on the intestinal morphology of broiler chickens.

Materials and Methods: For the experiment, 350 one-day-old Ross 308 male chicks were used in a completely randomized design with 13 treatments and 5 replications and 10 birds per replication for 42 days. The experimental treatments were designed to compare the mixture of hydroalcoholic extracts and the mixture of microencapsulated extracts of six medicinal plants: oregano, peppermint, thyme, rosemary, fennel and turmeric. On the finally day of the experiment, one bird was selected from each pen and after slaughtered by Islamic slaughtering method, sampling was done from the middle part of the intestinal tissue.

Results and Discussion: The results showed that all treatments containing microencapsulated extract and all treatments containing crude extract except treatment 2 increased the height of the villi compared to the control ($P\leq0.05$). The experimental treatments containing crude and microencapsulated extracts except treatment 8 containing crude and 9 microencapsulated extracts reduced the width of the villi compared to the control ($P\leq0.05$). The addition of the mixture of microencapsulated extract of treatment 7 and crude extract of treatment 12 reduced the depth of the crypt compared to the control ($P\leq0.05$). Adding a mixture of microencapsulated extracts with different formulas and a mixture of crude extracts, except treatment 2, showed an increase in the villus height/ villus width compared to the control ($P\leq0.05$). Also, comparing microencapsulated extracts and hydroalcoholic extracts with each other showed a significant difference in the increase in the villus height ($P\leq0.05$).

Conclusion: The results of the studies showed added mixture of microencapsulated extracts and crude extracts to the diet improved the morphology in the indicators of villus height and villus width compared to the control treatment. The villus height index of microencapsulated extracts and crude extracts showed a difference compared to each other.

Keywords: Broiler chicken, extract, medicinal plants, microencapsulation, intestinal morphology

اثر افزودن بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات تولیدی تخم مرغ مرغان تخم-گذار

امیر جوادی‌فر[1]، سید جواد حسینی واشان[2*]، احمد حسن آبادی[3]، هادی سریر[4]

[1] دانشجوی دکترا، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند [3] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [4] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

(*نویسنده مسئول: jhosseiniv@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: تغذیه قسمت عمده هزینه‌های پرورش را به خود اختصاص می‌دهد و تأمین اسیدآمینه مورد نیاز طیور یکی از مهم‌ترین بخش‌های جیره است. سلامتی و بهره‌وری پرندگان می‌تواند تحت تأثیر تأمین بیش از حد و یا کمبود مواد مغذی بویژه اسیدهای آمینه قرار گیرد. متیونین اولین اسید آمینه محدودکنندهٔ جیره‌های بر پایه ذرت و سویا در طیور است و افزودن اشکال سنتتیک (مصنوعی) به جیره به صورت مکمل بر رشد، عملکرد تولیدی، کیفیت لاشه و سایر شاخص‌های کیفی در طیور مؤثر است. بنابراین، محتوای متیونین جیره غذایی باید متعادل باشد. جیره غذایی که از لحاظ ترکیبات اسید آمینه غیر متعادل باشد، می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌های خوراک مصرفی و کاهش مصرف پروتئین و تداوم تولید طیور شود. هدف از این پژوهش، بررسی اثرات کولین و بتائین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات عملکردی مرغ تخمگذار بود.

مواد و روش ها: این مطالعه در شرکت سیمرغ واحد مرغ تخمگذار واقع در شهرستان قوچان انجام شد. این آزمایش با استفاده از 315 قطعه مرغ تخم‌گذار سویه بونز در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش فاکتوریل 3×3 با 9 تیمار و 7 تکرار و 5 قطعه مرغ برای هر تکرار انجام گرفت. 3 سطح متیونین (80، 90 و 100 میلی‌گرم بر کیلوگرم) و 3 سطح بدون مکمل (بتائین و کولین)، حاوی کولین و حاوی بتائین به مدت 8 هفته استفاده گردید. تمامی داده‌ها بعد از رکورد برداری و ثبت به نرم‌افزار Excel وارد و دسته‌بندی شدند. سپس داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه 9,1)، رویه مدل خطی عمومی (GLM) مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد افزودن بتائین و کولین به مقدار 0/15 درصد در سطوح کاهشی متیونین بر صفات ضریب تبدیل غذایی، توده تخم‌مرغ تولیدی و میانگین وزن تخم‌مرغ از لحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P<0/01$). بهترین عملکرد در سطح 100 درصد متیونین در صفات توده تخم‌مرغ تولیدی، ضریب تبدیل غذایی و و میانگین وزن تخم‌مرغ داشت. همچنین مشاهده شد که با کاهش سطح متیونین اثر این دو مکمل نیز کمتر شد. تا جایی که در سطح 80 (گرم در کیلوگرم) متیونین اثر عکس در پی افزودن این دو مکمل داشت. افزودن بتائین و کولین در سطوح کاهش متیونین در صفات میزان خوراک مصرفی و تولید تخم‌مرغ در هفته هیچ اثر معنی‌داری نداشت.

نتیجه گیری کلی: با توجه به اینکه بتائین و کولین هر دو از گروه‌های دهنده متیل هستند و متیونین نیز در حضور این دو مکمل عملکرد بهتری را در بدن ارائه می‌دهد، نتیجه گیری می‌شود که کاهش سطح متیونین بر عملکرد بتائین و کولین اثر داشته است. به طوری که مشاهده شد بهترین عملکرد در سطح 100(گرم در کیلوگرم) متیونین بود و با کاهش سطح متیونین اثر بتائین و کولین نیز کاهش پیدا کرد.

واژگان کلیدی: بتائین، صفات عملکردی، کولین، متیونین، مرغ تخم‌گذار

مقدّمه

تغذیه قسمت عمده هزینه‌های پرورش را به خود اختصاص می‌دهد و پروتئین با کیفیت دارای تعادل اسیدآمینه ای مناسب، از مهم‌ترین بخش‌های جیره است (9). تغذیه نقش مؤثری بر سلامت، رشد و کیفیت محصولات تولیدی طیور دارد (3، 21). سلامتی و بهره‌وری پرندگان می‌تواند تحت تأثیر تأمین بیش از حد و یا کمبود مواد مغذی بویژه اسیدهای آمینه قرار گیرد (13). اسیدآمینه‌های مورد نیاز و انرژی که به یکدیگر وابسته هستند نیز به دلیل پیشرفت‌های ژنتیکی و بهبود عملکرد مرغ تخم‌گذار تغییر کرده است (4، 9). با توجه به نتایج ارائه شده توسط بارلی و همکاران در سال 2016، مشخص شد که متیونین اولین اسید آمینه محدودکنندهٔ جیره‌های بر پایه ذرت و سویا در طیور است (6) و افزودن اشکال سنتتیک (مصنوعی) به جیره به صورت مکمل بر رشد، عملکرد تولیدی، پایداری اکسیداسیون، کیفیت لاشه و سایر شاخص‌های کیفی در طیور مؤثر است (12، 14، 25). بنابراین، محتوای متیونین جیره غذایی باید متعادل باشد. جیره غذایی که از لحاظ ترکیبات اسید آمینه غیر متعادل باشد، می‌تواند منجر به افزایش هزینه‌های خوراک مصرفی و کاهش مصرف پروتئین و تأثیر بر محیط زیست و تداوم تولید طیور شود (5).

کولین، پیش ساز بتائین، یک بتاهیدروکسیل تری متیل آمونیوم هیدروکسید است که عملکردهای متابولیکی آن از جمله تشکیل ساختار سلولی، تنظیم چربی کبدی، جلوگیری از لیپولیز، تولید استیل کولین و تأمین گروه‌های متیل، به خوبی مشخص شده است (1). فسفاتیدیل کولین همچنین به ساخت، فسفر اولیه لیپید (یکی از حیاتی‌ترین اجزای سلول‌ها) موجود در کبد، خون و تخم‌مرغ کمک می‌کند (11). بتائین یا تری متیل گلایسین یک ماده آلی است که در صنعت از ملاس چغندر بدست می‌آید و از نظر فیزیولوژیکی در بدن از کولین ساخته می‌شود و نقش دهنده گروه‌های متیل و تنظیم فشار اسمزی در کلیه مهره‌داران را به عهده دارد. همانطور که در طیور تخمین زده می‌شود، بتائین ممکن است برای تأمین 25 درصد نیاز کولین استفاده شود (12). افزودن بتائین یا کولین به جیره پرندگان با بهبود عملکرد تولیدی (2، 18)، تولید تخم مرغ (17) و فعالیت اکسیداتیو ماهیچه‌های سینه مرغ مرتبط است (13 و 15). خاصیت متیل دهندگی بتائین در حدود 3/75 برابر متیونین می باشد. هر مولکول بتائین قادر به تبدیل کردن 3 مولکول هموسیستئین به متیونین است. بنابراین بتائین مؤثرترین ترکیب برای جایگزینی متیونین در جیره است که به عنوان گروه دهنده متیل عمل می‌کند (23).

در جوجه‌های گوشتی، کارآیی کولین در فرآیند متیلاسیون کراتین به طور قابل توجهی کمتر از بتائین است (24). افزودن بتائین به جیره جوجه‌های تخم‌گذار باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک و تولید تخم مرغ شد. مکمل بتائین در رژیم غذایی تا 0,06٪ می تواند این پیش سازها و در نتیجه تولید تخم مرغ را افزایش دهد (10) .گل و همکاران (8) مشاهده کردند که افزودن بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر عملکرد، تولید تخم مرغ و کیفیت داخلی آن تأثیری نداشت . همچنین بیان کردند که متیونین را می توان به سطوح 0,30 درصد برای جیره بلدرچین تخمگذار کاهش داد بدون اینکه تأثیر منفی بر عملکرد، تولید تخم مرغ یا کیفیت داخلی تخم مرغ در طول دوره آزمایشی 10 هفته ای بگذارد.

بر اساس تحقیقات گذشته، تنها چند مطالعه وجود دارد که ترکیب مکمل کولین و بتائین برای کاهش نیاز به متیونین در طیور، به ویژه در بلدرچین‌های تخمگذار ارزیابی می‌کند (17، 18). بنابراین با توجه به اینکه استفاده از بتائین و کولین صرفه اقتصادی در مصرف خوراک طیور را در بر دارد و همچنین تعداد مطالعات انجام شده در این زمینه روی مرغ تخمگذار محدود و کم است. مطالعه‌ای در رابطه با اثر افزودن بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات عمکردی تولید تخم‌مرغ در مرغ تخمگذار سویه بونز انجام شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر افزودن بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات تولیدی در مرغان تخمگذار سویه بونز آزمایشی طراحی شد که در شرکت سیمرغ واحد مرغ تخمگذار واقع در شهرستان قوچان انجام شد. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل 3×3 (متیونین سطوح 100، 90و 80 و مکمل در سه سطح فاقد مکمل، بتائین و کولین) با 9 تیمار (7 تکرار) انجام شد. برای این منظور، تعداد 380 قطعه مرغ تخمگذار سویه بونز 32 هفته انتخاب و به مدت 10 روز برای عادت‌پذیری پرورش داده شدند و صفات تولیدی و وضعیت مصرف خوراک مورد ارزیابی قرار گرفت و 315 مرغ برای اجرای آزمایش انتخاب شدند. این 315 قطعه مرغ که از نظر تولید، یکنواختی بیشتری داشتند برای انجام آزمایش اصلی انتخاب و به 63 واحد آزمایشی دسته‌بندی شدند. تمامی داده‌ها بعد از رکورد برداری و ثبت به نرم‌افزار Excel وارد و

دسته‌بندی شدند. سپس داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه 9,1)، رویه مدل خطی عمومی (GLM) مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث:

در جدول 1، اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکردی مرغ تخم‌گذار ارائه شده است. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که استفاده از بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات تعداد تخم‌مرغ در هفته و مصرف خوراک اثری نداشتند. ترکیب بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات توده تخم‌مرغ تولیدی در دوره اول ($P<0/01$)، ضریب تبدیل غذایی در دوره اول ($P<0/05$) و میانگین وزن تخم‌مرغ در دوره اول ($P<0/05$) و دوره دوم ($P<0/01$) اثر داشت و از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار آماری نشان داد.

جدول 1: اثر بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر صفات عملکردی مرغ تخم‌گذار

Table 1: The effect of betaine and choline in decreasing levels of methionine on functional traits of laying hens.

		متیونین* (Methionine)										
		100	100	100	90	90	90	80	80	80		
سطح معناداری	اشتباه معیار	۰/15 کولین*	۰	۰/15 بتائین*	۰/15 کولین*	۰	۰/15 بتائین*	0/15 کولین*	۰	0/15 بتائین*	دوره آزمایشی	صفت
P-value	Standard Diviation	0.15 Choline	0	0.15 Betain	0.15 Choline	0	0.15 Betain	0.15 Choline	0	0.15 Betain		
0.007	1.51	57.26ab	55.04a	60.07ab	55.48ab	59.12ab	60.09ab	57.9ab	62.13a	56.28ab	دوره اول	توده تخم‌مرغ تولیدی (گرم در روز) Egg mass (g/day)
0.13	1.39	57.61	55.24	57.76	56.49	58.81	57.91	57.9	58.64	54.74	دوره دوم	
0.17	1.89	93.55	91.81	98.59	92.75	96.14	97.12	93.9	96.12	93.26	دوره اول	تعداد تخم-مرغ در هفته Egg week
0.64	1.94	96.12	94.08	95.3	92.75	96.22	96.02	92.77	95.1	93.88	دوره دوم	
0.04	1.03	61.18ab	59.99ab	61.39ab	59.72b	61.51ab	61.85ab	61.73ab	64.69a	60.28a	دوره اول	میانگین وزن تخم‌مرغ (گرم) Egg weight (g)
0.006	0.75	59.88ab	58.69b	60.59ab	60.93ab	61.1ab	60.34ab	62.48a	61.68ab	58.29b	دوره دوم	
0.73	1.45	111.26	112.18	111.27	110.66	109.74	107.44	110.26	111.94	110.67	دوره اول	مصرف خوراک (گرم) Feed intake (g)
0.43	1.39	107.03	111.54	111.33	109.47	109.46	110.58	110.4	111.1	110.44	دوره دوم	
0.017	0.063	1.88	2.05	1.85	2.02	1.91	1.85	1.97	1.8	1.98	دوره اول	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio
0.41	0.053	1.919	2.04	1.91	1.95	1.91	1.9	1.92	1.92	1.95	دوره دوم	

* درصد

ab وجود حروف مختلف روی اعداد هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌هاست.

*Percentage

ab The existence of different letters on the numbers of each row indicates the existence of a significant difference between the averages .

میانگین توده تخم‌مرغ تولیدی با افزودن 0/15 درصد بتائین در سطح 90 و 100 درصد متیونین نسبت به تیمار شاهد افزایش پیدا کردند. این افزایش میانگین در دوره اول در سطح 0/15 درصد بتائین در سطح 90 و 100 درصد متیونین و سطح 0/15 درصد کولین و سطح 100 درصد متیونین مشاهده شد. با توجه به نتایج این آزمایش بر صفت میانگین وزن تخم‌مرغ مشاهده شد که مقدار این میانگین به دست آمده در دوره اول، در سطح 0/15 درصد بتائین در سطح 90 و 100 درصد متیونین نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. این افزایش میانگین برای مقدار 0/15 درصد کولین تنها در سطح 100 درصد متیونین مشاهده شد. بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به مرغ‌های تخم‌گذار تغذیه شده با 0/15 درصد بتائین و مقادیر 90 و 100 (درصد متیونین بود. همچنین این بهبود ضریب تبدیل غذایی، در سطح 0/15 درصد کولین و سطح 100 درصد متیونین مشاهده گردید.

در این پژوهش افزودن 0/15 درصد بتائین در سطح 90 و 100 درصد متیونین باعث بهبود عملکرد و ضریب تبدیل گردید. این نتایج با سایر پژوهش‌ها مطابقت دارد. واضح است که کاهش سطح متیونین در جیره منجر به پاسخ متفاوت پرنده به بتائین گردیده است (19، 22). سان و همکاران (2008) دلیل بهبود ضریب تبدیل غذایی را در تیمارهای تغذیه شده با بتائین، توام شدن کمبود متیونین در جیره، با افزودن بتائین به جیره می‌دانند. (23). آن‌ها گزارش کردند که جایگزینی متیونین با بتائین، غلظت هورمون رشد و فاکتور رشد انسولین را در سرم افزایش داده و از این طریق باعث بهبود عملکرد و ضریب تبدیل غذایی می‌گردد (23). پژوهشگران گزارش کردند که جایگزین بتائین در سطوح کاهشی متیونین باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی شود(20).

افزودن بتائین به جیره جوجه‌های تخم‌گذار باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک و تولید تخم مرغ شد. مکمل بتائین در رژیم غذایی تا 0/06 ٪ می تواند این پیش سازها و در نتیجه تولید تخم مرغ را افزایش دهد (10). که با نتایج به دست آمده در این پژوهش همخوانی دارد. گل و همکاران (8) مشاهده کردند که افزودن بتائین و کولین در سطوح کاهشی متیونین بر عملکرد، تولید تخم مرغ و کیفیت داخلی آن تأثیری نداشت . همچنین بیان کردند که متیونین را می توان به سطوح 0/30 درصد برای جیره بلدرچین تخمگذار کاهش داد بدون اینکه تأثیر منفی بر عملکرد، تولید تخم مرغ یا کیفیت داخلی تخم مرغ در طول دوره آزمایشی 10 هفته ای بگذارد،که با نتایج به دست آمده مطالعه حاضر تطابق ندارد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد افزودن بتائین و کولین در سطح 100 درصد متیونین بهترین عملکرد در صفات ضریب تبدیل غذایی، توده تخم‌مرغ تولیدی و میانگین وزن تخم‌مرغ داشت. کاهش سطح متیونین تا 80 درصد، باعث افت اثر بتائین و کولین شد. لذا پیشنهاد می‌گردد با توجه به اینکه بتائین و کولین نسبت به متیونین از لحاظ اقتصادی به صرفه‌تر است، سطوح بالاتر این دو مکمل نیز مورد بررسی قرار گیرند.

قدردانی

این مطالعه، در شرکت سیمرغ واحد مرغ تخمگذار واقع در شهرستان قوچان انجام شد؛ که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم شرکت، اعلام می‌نماییم.

منابع

1. AbdElGhany, W. A., and D. Babazadeh (2022). Betaine: a potential nutritional metabolite in the poultry in dustry. *Animals*. 12: 2624.
2. Ahmed, M. M. N., Z. S. H. Ismail, and A. A. A. AbdelWareth (2018). Application of betaine as feed additives in poultry nutrition a review. *Journal of Experimental Animal Science*. 2: 266–272.
3. Alagawany, M.,S.S. Elnesr, M.R. Farag, R. Tiwari, M.I. Yatoo, K. Karthik, I. Michalak, and K. Dhama (2021). Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticalsin poultry production and health a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*. 41: 1–29.
4. Arif, M., R. S. Baty, E. H. Althubaiti, M. T. Ijaz, M. Fayyaz, M. E. Shafi, N. M. Albaqami, M. Alagawany, M. E. AbdEl-Hack, A. E. Taha, H. M. Salem, A. M. El-Tahan, and S. S. Elnesr. (2022). The impact of betaine supplementation in quail diet on growth performance, blood chemistry, and carcasss traits. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 29: 1604–1610.

5. Attia, Y. A., M. A. Al-Harthi, M. E. Shafi, N. M. Abdulsalam, S. A. Nagadi, J. Wang, and W. K. Kim. (2022). Amino acids supplementation affects sust ai nability of productive and meat quality, surviv ability and nitrogen pollution of broiler chickens during the early life. *Life*. 12: 2100.
6. Burley, H. K., K. E. Anderson, P. H. Patterson, and P. B. Tillman. (2016). Formulation challenges of organic poultry diets with readily available ingredients and limited synthetic methionine. *Journal of Applied Poultry Research*. 25: 443–454.
7. Field, C.J., Johnson, I.R., and Schley, P.D. (2002). Nutrients and their role in host resistance to infection. *Journal of Leukocyte Biology*. 71(1): 16-32.
8. Gul, E.T., Olgun, O., Kilic, G., Yildiz, A, and Sarmiento-García, A. (2023). Does the addition of choline and / or betaine to diets reduce the methionine requirement so flayin gquails? Assessment of performance and egg antioxidant capacity. *Journal of Poultry Science*. 102:102816
9. Liu, S. Y., and P. Selle (2017). Starch and protein digestive dynamics in low-protein diets supplemented with crystalline aminoacids. *Animal Production Science*. 57: 2250–2256.
10. Lu, J.J.; Zou, X.T. (2006). Effects of Adding Betaine on Laying Performance and Contents of Serum Yolk Precursors VLDL and VTG in Laying Hen. J. Zhejiang Univ. *Agriculture Life Sience*. 32: 287–291 .
11. Moghadam, M. B., A. E. Aziza, and G. Cherian. (2021). Choline and methionine supplementation in layer hens fed flax seed: effects on hen production performance, egg fatty acid composition, tocopherol content, and oxidative stability. *Journal of Poultry Science*. 100: 101299.
12. Murawska, D., M. Kubinska, M. Gesek, Z. Zdunczyk, U. Brzostowska, and J. Jankowski. (2018). The effect of different dietary levels and sources of methionine on the growth performance of turkeys, carcass and meat quality. *Annals of Animal Science*. 18: 525–540.
13. Olgun, O., Gul, E. T., Kılınç, G.,Yildiz, A., Çolak, a., Sermiento-Garcia, A. (2022). Performance, egg quality, and yolk antioxidant capacity of the laying quailin response to dietary choline levels. *Animals Science*. 12: 3361.
14. Park, I., T. Pasquetti, R. D. Malheiros, P. R. Ferket, and S. W. Kim (2018). Effects of supplemental L-methionine on growth performance and redoxstatus of turkey poults compared with the use of DL-methionine. *Journal of Poultry Science*. 97: 102–109.
15. Rama, V., R. Savaram, V. Lakshmi, N. R. Mantena, P. Bhukya, S. S. Paul, and N. Devanaboyina (2022). Effect of methyl donor ssupplementation on performance, immune responses and anti-oxidant variables in broiler chicken fed diet without supplemental methionine. *Animal Bioscience*. 35: 475–483.
16. Rasul, M., S. Mehmood, S. Ahmad, A. Javid, A. Mahmud, A. Rehman, M. Usman, J. Hussain, M. Ahmad, and M. Azhar (2019). Effects of different anti stress or songrowth, serum chemistry and meat quality attributes of Japanese quail. *Brazilian Journal of Poultry Science*.21:1–10.
17. Ratriyanto, A., S. Prastowo, and N. Widya (2021). The effect of activated silicon dioxide and betaine supplementation on quails'growth and productivity. *Veterinary World*. 14: 2009–2015.
18. Ratriyanto, A., R. Indreswari, and A. M. P. Nuhriawangsa (2017). Effects of dietary protein level and betaine supplementation on nutrient digestibility and performance of Japanese quails. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 19: 445–454.
19. Rostagno H.S. and Pack M. (1996). Can betaine replace supplemental DL-methionine broiler diets. *Poultry Science*. 5: 150-154.
20. Saalbi, F. Bujarpur, M. Fayazi, J. Salari, S. and Nazari, M. (2011). Evaluation of the effect of betaine substituted with methionine on performance, carcass quality and others Blood parameters of broiler chickens under normal temperature conditions and heat stress. *Iranian Veterinary Journal*, Volume 8, Number 1, Spring 1391. pp. 15-23.
21. Sarmiento García, A., S. A. G€okmen, B. Sevim, and O. Olgun (2022). A novel source of calcium: effect of calcium pidolate levels on egg quality of aged laying quails. *Journal of Agricultural Science*. 160: 551–556.
22. Sahin K., Sahin N., Onderci M., Yaralioglu S. and Kucuk O. (2001). Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation, vitamins E, A and some mineral concentrations of broilers reared under heat stress. *Veterinary Medicine*. 46:140-144.

23. Sun HR, YangZB, Wang SZ, Zhang G (2008). Effects of betaine supplementation to methionine deficient diet on growth performance and carcass characteristics of broilers. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 3: 78-84.
24. Tyler, D.D (1977). Transport and oxidation of choline by liver mitochondria. *Biochemical Journal*. 166: 571–581.
25. Zhang, S., E. R. Gilbert, B. Saremi, and E. A. Wong (2018). Supplemental methionine sources have a neutral impact on oxidative status in broiler chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 102: 1274–1283.

The effect of adding betaine and choline in decreasing levels of methionine on egg production traits of laying hens

Amir Javadifar[1], Seyyed Javad Hosseini Vashan[2*] Ahmad Hasanabadi[3] Hadi Sarir[4]
[1] PhD student, Department of Animal Science, Birjand University [2] Associate Professor, Department of Animal Science, Birjand University [3] Professor of Animal Science Department, Ferdowsi University of Mashhad [4] Associate Professor, Department of Animal Science, Birjand University
([*]Corresponding author: jhosseiniv@birjand.ac.ir)

Abstract

Introduction: Nutrition accounts for the majority of breeding costs, and providing the amino acids needed by poultry is one of the most important parts of the diet. The health and productivity of birds can be affected by excessive supply or lack of nutrients, especially amino acids. Methionine is the first limiting amino acid in corn and soy-based diets in poultry, and adding synthetic forms to the diet as a supplement is effective on growth, productive performance, carcass quality, and other quality indicators in poultry. Therefore, the methionine content of the diet should be balanced. A diet that is unbalanced in terms of amino acid compounds can lead to an increase in feed costs and a decrease in protein consumption and the continuation of poultry production. The aim of this research was to investigate the effects of choline and betaine in the decreasing levels of methionine on the functional traits of laying hens.

Materials and Methods: This study was conducted in Simorgh company, egg laying unit located in Qochan city. This experiment was conducted using 315 Bones strain laying hens in the form of a completely randomized design using the 3×3 facotrile method with 9 treatments and 7 replications and 5 hens for each replication. 3 levels of methionine (80, 90 and 100 %) and 3 levels without supplementation (betaine and choline), containing choline and containing betaine were used for 8 weeks. After recording and recording, all the data were entered into Excel software and categorized. Then, the obtained data were statistically analyzed using SAS software (version 9.1), general linear model (GLM) procedure.

Results and discussion: The results showed that the addition of betaine and choline in the amount of 0.15% had a statistically significant difference (P>0.05 and P>0.01). The best performance was at the level of 100% methionine in terms of production egg mass, food conversion ratio and average egg weight. It was also observed that the effect of these two supplements decreased with the decrease of methionine level. As far as the level of 80% methionine had the opposite effect after adding these two supplements. The addition of betaine and choline had no significant effect on the levels of methionine reduction in the traits of feed intake and egg production per week.

Conclusion: Considering that both betaine and choline are methyl donor groups and methionine provides better performance in the presence of these two supplements, it is concluded that the reduction of methionine level has an effect on the performance of betaine and choline. has had So that it was observed that the best performance was at the level of 100% methionine, and with the decrease in the level of methionine, the effect of betaine and choline also decreased.

Keywords: Betaine, Choline, Laying hens, Methionine, Productive traits

تأثیر گیاهان دارویی کاکوتی و گزنه بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

امید جنگجو[1]، حسن صالح[*2]، سیده حمیده حسینی[3]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه سراوان [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه سراوان [3]دانش‌آموخته دکتری، گروه علوم دامی ، دانشگاه زابل

([*]نویسنده مسئول: hsaleh.um@gmail.com)

چکیده

مقدمه:در سال‌های اخیر، استفاده از گیاهان دارویی به عنوان جایگزینی طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در تغذیه دام و طیور به شدت مورد توجه قرار گرفته است. کاکوتی و گزنه دو گیاه دارویی هستند که به دلیل خواص ضدالتهابی، آنتی‌اکسیدانی و تقویت‌کننده سیستم ایمنی، پتانسیل بالایی در بهبود عملکرد و سلامت طیور دارند.

مواد و روش ها: هدف از این مطالعه بررسی جامع اثرات کاکوتی و گزنه بر عملکرد رشد و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی از طریق مقالات منتشرشده در پایگاه‌های علمی معتبر می‌باشد.

نتایج و بحث: مطالعات نشان داده‌اند که افزودن کاکوتی و گزنه به جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌تواند منجر به بهبود عملکرد رشد، افزایش وزن بدن، بهبود ضریب تبدیل غذایی و کاهش هزینه‌های تولید شود. این گیاهان با تقویت سیستم ایمنی، کاهش استرس اکسیداتیو و بهبود عملکرد دستگاه گوارش، نقش مهمی در ارتقاء سلامت طیور ایفا می‌کنند. علاوه بر این، کاکوتی و گزنه می‌توانند به طور قابل توجهی بر فراسنجه‌های خونی تأثیر گذاشته و منجر به کاهش سطح کلسترول و تری‌گلیسیرید، افزایش سطح هموگلوبین و بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی خون شوند. یکی از مهم‌ترین اثرات کاکوتی و گزنه بر روی جمعیت میکروبی روده است. این گیاهان با تنظیم جمعیت باکتری‌های مفید و کاهش رشد باکتری‌های مضر، به بهبود سلامت روده و افزایش جذب مواد مغذی کمک می‌کنند.

نتیجه گیری کلی: کاکوتی و گزنه به عنوان مکمل‌های طبیعی، پتانسیل بالایی در بهبود عملکرد و سلامت جوجه‌های گوشتی دارند. این گیاهان می‌توانند به عنوان جایگزینی ایمن و مؤثر برای آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، تحقیقات بیشتری برای تعیین دوز بهینه و ترکیب مناسب این گیاهان در جیره غذایی طیور مورد نیاز است.

واژگان کلیدی : جوجه‌های گوشتی، عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی، کاکوتی، گزنه.

1. مقدمه

در سال‌های اخیر، توجه به استفاده از گیاهان دارویی در تغذیه دام و طیور به عنوان جایگزین‌های طبیعی برای آنتی‌بیوتیک‌ها و سایر مکمل‌های شیمیایی افزایش یافته است. این رویکرد در راستای بهبود سلامت عمومی، کاهش مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌ها و حفظ تعادل اکوسیستم می‌باشد. در این راستا، استفاده از گیاهانی با خواص دارویی متنوع مانند کاکوتی و گزنه به دلیل داشتن ترکیبات فعال زیستی مانند فلاونوئیدها، فنول‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها، توجه زیادی را به خود جلب کرده است (1، 2).

کاکوتی (***Ziziphora tenuior***) گیاهی از خانواده نعناع است که به دلیل خواص ضدباکتریایی، ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی خود از دیرباز در طب سنتی استفاده می‌شود. تحقیقات اخیر نشان داده است که کاکوتی می‌تواند تأثیرات مثبتی بر عملکرد رشد، بهبود سیستم ایمنی و کاهش بیماری‌ها در طیور داشته باشد. این گیاه با دارا بودن ترکیباتی همچون تانن‌ها و فلاونوئیدها، قابلیت تقویت ایمنی و بهبود عملکرد گوارشی را داراست(1, 2). **گزنه (Urtica dioica)** نیز به عنوان یکی از گیاهان دارویی پرکاربرد شناخته می‌شود. گزنه علاوه بر داشتن ویتامین‌ها و مواد معدنی ضروری، دارای خواص ضدالتهابی و تقویت‌کننده سیستم ایمنی است. استفاده از گزنه در تغذیه طیور می‌تواند بهبودهایی در عملکرد رشد، کیفیت گوشت و وضعیت بهداشتی پرندگان ایجاد کند. همچنین گزنه به عنوان یک تنظیم‌کننده میکروبیوم روده شناخته شده و می‌تواند به حفظ تعادل باکتری‌های مفید در روده جوجه‌های گوشتی کمک کند(3). با توجه به مزایای بالقوه این دو گیاه، هدف این مقاله مروری، بررسی و جمع‌بندی تحقیقات علمی مرتبط با تأثیرات کاکوتی و گزنه بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی، سیستم ایمنی و جمعیت میکروبی روده جوجه‌های گوشتی است.

2 .خواص دارویی و تغذیه‌ای گیاه کاکوتی و گزنه

1,2. گیاه کاکوتی

کاکوتی از خانواده نعناع (*Lamiaceae*) بوده و در مناطق مختلف ایران و خاورمیانه یافت می‌شود. این گیاه در طب سنتی به عنوان دارویی برای بهبود مشکلات گوارشی، التهابی و عفونت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. کاکوتی به دلیل دارا بودن ترکیبات فعال زیستی متنوعی از جمله فلاونوئیدها، تانن‌ها، ترپنوئیدها، و فنول‌ها، به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی قوی شناخته می‌شود. ترکیبات فنولی موجود در این گیاه به عنوان عامل‌های اصلی در بهبود عملکرد سیستم ایمنی و جلوگیری از استرس اکسیداتیو در طیور مطرح هستند(4).

از دیگر خواص کاکوتی می‌توان به اثرات ضدباکتریایی آن اشاره کرد که می‌تواند به کاهش رشد باکتری‌های مضر در دستگاه گوارش جوجه‌های گوشتی کمک کند. همچنین، این گیاه به دلیل خواص ضدالتهابی خود، می‌تواند به کاهش التهابات داخلی و بهبود شرایط سلامت کلی پرندگان کمک کند. کاکوتی به عنوان یک مکمل طبیعی در جیره غذایی طیور، می‌تواند به بهبود مصرف خوراک، افزایش وزن بدن و بهبود ضریب تبدیل غذایی منجر شود(4).

تحقیقات نشان داده است که ترکیبات موجود درکاکوتی و استفاده آن در تغذیه جوجه‌های گوشتی نه تنها موجب افزایش عملکرد رشد می‌شود، بلکه اثرات مثبتی نیز بر بهبود وضعیت فراسنجه‌های خونی مانند کاهش سطح کلسترول و تری‌گلیسرید و بهبود سایر شاخص‌های خون دارد. این ویژگی‌ها می‌توانند سلامت عمومی جوجه‌ها را بهبود بخشیده و به افزایش کیفیت گوشت منجر شوند(5, 6).

2,2 .گیاه گزنه

گزنه یکی از گیاهان دارویی شناخته‌شده است که در سراسر جهان به دلیل خواص تغذیه‌ای و درمانی خود مورد توجه قرار گرفته است. این گیاه دارای ترکیبات زیست‌فعال مانند فلاونوئیدها، فنولیک اسیدها، ویتامین‌هابه ویژه ویتامین C و K)، مواد معدنی (مانند آهن، کلسیم، و منیزیم)، و اسیدهای چرب ضروری است که همگی نقش مهمی در بهبود سلامت عمومی موجودات زنده ایفا می‌کنند(7, 8).

خواص ضدالتهابی گزنه از طریق مهار تولید عوامل التهابی و افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی، به کاهش استرس اکسیداتیو و التهابات داخلی کمک می‌کند. این ویژگی به ویژه در جوجه‌های گوشتی که مستعد ابتلا به بیماری‌ها و التهابات روده‌ای هستند، بسیار ارزشمند است. مطالعات نشان داده‌اند که افزودن گزنه به جیره غذایی طیور، می‌تواند منجر به بهبود سیستم ایمنی و کاهش شیوع بیماری‌های عفونی شود(9).

گزنه همچنین اثرات مثبتی بر فلور میکروبی روده دارد. استفاده از این گیاه دارویی می‌تواند به تنظیم جمعیت میکروبی روده، افزایش تعداد باکتری های مفید (مانند لاکتوباسیل‌ها) و کاهش رشد باکتری‌های مضر منجر شود. بهبود فلور میکروبی روده می‌تواند جذب مواد مغذی را افزایش دهد و در نتیجه رشد و سلامت جوجه‌ها را بهبود بخشد. افزون بر این، گزنه می‌تواند با تأثیر بر کاهش استرس، بهبود عملکرد گوارش و افزایش میزان جذب پروتئین و مواد مغذی کمک کند(10, 11).

2,3 .ترکیب اثرات کاکوتی و گزنه در تغذیه طیور

ترکیب استفاده از کاکوتی و گزنه در تغذیه جوجه‌های گوشتی می‌تواند یک راهبرد مؤثر برای بهبود عملکرد رشد، کاهش بیماری‌ها و افزایش کیفیت محصول نهایی باشد. ترکیبات فعال زیستی موجود در این دو گیاه، به طور همزمان می‌توانند سیستم ایمنی را تقویت کنند، التهاب‌ها را کاهش دهند و سلامت دستگاه گوارش را بهبود بخشند. در نتیجه، استفاده از این دو گیاه به عنوان مکمل غذایی می‌تواند به افزایش کارایی تولید و کاهش وابستگی به مواد شیمیایی و داروهای صنعتی در صنعت طیور منجر شود(12). این خواص ویژه کاکوتی و گزنه، آنها را به گزینه‌های مناسبی برای جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌ها و مکمل‌های شیمیایی در تغذیه طیور تبدیل کرده است، که می‌تواند به حفظ سلامت مصرف‌کنندگان و کاهش آثار زیست‌محیطی ناشی از استفاده از مواد شیمیایی کمک کند.(13-15)

3 .تأثیر کاکوتی و گزنه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

3,1 .تأثیر گیاه کاکوتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

استفاده از گیاه کاکوتی به دلیل خواص دارویی و تغذیه‌ای قابل‌توجه، در جیره غذایی طیور، به ویژه جوجه‌های گوشتی، مورد توجه قرار گرفته است. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که افزودن کاکوتی به جیره غذایی می‌تواند تأثیرات مثبتی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی داشته باشد(16). افزایش وزن بدن: کاکوتی به عنوان یک مکمل طبیعی می‌تواند باعث بهبود افزایش وزن جوجه‌های گوشتی شود. تحقیقات نشان داده‌اند که استفاده از کاکوتی در جیره غذایی می‌تواند منجر به افزایش وزن بدن پرندگان در دوره‌های مختلف پرورش شود(17). ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی موجود در این گیاه به بهبود جذب مواد مغذی و عملکرد بهتر سیستم گوارشی کمک می‌کند(18).مطالعات حاکی از آن است که افزودن کاکوتی به جیره غذایی می‌تواند به بهبود ضریب تبدیل غذایی منجر شود. به عبارتی، پرندگانی که از جیره غذایی حاوی کاکوتی تغذیه می‌کنند، خوراک کمتری برای تولید هر کیلوگرم گوشت مصرف می‌کنند. این امر به افزایش کارایی تولید و کاهش هزینه‌های پرورش کمک می‌کند بهبود مصرف خوراک: تحقیقات نشان داده‌اند که کاکوتی به دلیل خواص طعم‌دهندگی و معطر بودن، می‌تواند مصرف خوراک را در جوجه‌های گوشتی افزایش دهد. این افزایش مصرف خوراک منجر به بهبود انرژی دریافتی و در نتیجه رشد سریع‌تر جوجه‌ها می‌شود(19, 20).

3,2 .تأثیر گیاه گزنه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

گزنه نیز به عنوان یک مکمل گیاهی ارزشمند در تغذیه طیور شناخته شده است. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهند که گزنه می‌تواند تأثیرات قابل‌توجهی بر عملکرد رشد، بهبود سلامتی و کاهش هزینه‌های تولید داشته باشد(21). افزایش وزن و رشد بهتر: گزنه به دلیل داشتن مواد معدنی، ویتامین‌ها و آنتی‌اکسیدان‌ها می‌تواند به بهبود وزن‌گیری جوجه‌های گوشتی کمک کند. نتایج برخی تحقیقات نشان داده است که افزودن گزنه به جیره غذایی می‌تواند موجب افزایش وزن نهایی جوجه‌ها شود. این امر ناشی از بهبود کارایی گوارش و افزایش جذب مواد مغذی است(22). بهبود

ضریب تبدیل غذایی: گزنه، به دلیل تأثیر مثبت خود بر بهبود عملکرد دستگاه گوارش و کاهش استرس‌های فیزیولوژیکی، می‌تواند منجر به بهبود ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی شود. این امر نشان‌دهنده کارایی بهتر استفاده از خوراک و کاهش هزینه‌های تغذیه استافزایش مقاومت به استرس‌های محیطی: گزنه به دلیل خواص ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی خود، می‌تواند به کاهش استرس‌های محیطی و فیزیولوژیکی در جوجه‌های گوشتی کمک کند. این خاصیت منجر به بهبود عملکرد رشد در شرایط استرس‌زا و افزایش تحمل جوجه‌ها به تغییرات دمایی و سایر عوامل محیطی می‌شود (23, 24).

3,3 .مقایسه تأثیر کاکوتی و گزنه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی

هر دو گیاه کاکوتی و گزنه از لحاظ بهبود عملکرد جوجه‌های گوشتی نتایج مثبت و امیدوارکننده‌ای را نشان داده‌اند. اما بسته به ترکیبات زیست‌فعال هر یک، تفاوت‌هایی در نوع و میزان تأثیرگذاری آنها مشاهده می‌شود .هر دو گیاه در افزایش وزن جوجه‌ها نقش دارند، اما ممکن است کاکوتی به دلیل ترکیبات معطر و طعم‌دهنده خود در بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن مؤثرتر باشد. در مقابل، گزنه به دلیل داشتن مواد مغذی بیشتر، ممکن است در بهبود رشد پایدارتر عمل کندضریب تبدیل غذایی: هر دو گیاه اثرات مثبتی بر بهبود ضریب تبدیل غذایی دارند، اما تأثیر کاکوتی به دلیل بهبود مصرف خوراک و جذب بهتر مواد مغذی بیشتر قابل توجه است. گزنه با خواص ضدالتهابی و آنتی‌اکسیدانی خود می‌تواند جوجه‌ها را در برابر استرس‌های محیطی بهتر محافظت کند، در حالی که کاکوتی بیشتر به بهبود عملکرد گوارشی و سیستم ایمنی متمرکز است.

3,4 .توصیه برای استفاده از کاکوتی و گزنه در تغذیه جوجه‌های گوشتی

با توجه به نتایج مطالعات مختلف، ترکیب کاکوتی و گزنه در جیره غذایی جوجه‌های گوشتی می‌تواند نتایج بهتری نسبت به استفاده‌ی تکی هر یک از آنها داشته باشد. این دو گیاه می‌توانند به صورت مکمل یکدیگر عمل کنند؛ کاکوتی با بهبود مصرف خوراک و افزایش عملکرد گوارشی و گزنه با تقویت سیستم ایمنی و مقاومت به استرس‌های محیطی، می‌توانند کارایی تولید را افزایش داده و سلامت جوجه‌ها را بهبود بخشند. افزایش وزن سریع‌تر، بهبود ضریب تبدیل غذایی و کاهش نیاز به استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و مکمل‌های شیمیایی از جمله مزایای استفاده از این گیاهان در صنعت پرورش طیور است. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده، میزان و دوز بهینه ترکیب این گیاهان مورد بررسی دقیق‌تری قرار گیرد تا بهترین نتایج عملی حاصل شود.

4. تأثیر کاکوتی و گزنه بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

فراسنجه‌های خونی به عنوان نشانگرهای مهم سلامت عمومی و وضعیت فیزیولوژیکی بدن جوجه‌های گوشتی، از اهمیت زیادی برخوردارند. بررسی این فراسنجه‌ها می‌تواند تأثیر گیاهان دارویی مانند کاکوتی و گزنه را بر سیستم متابولیکی و ایمنی طیور نشان دهد. هر گونه تغییر در سطح پارامترهای خونی می‌تواند نشان‌دهنده بهبود یا بروز مشکل در سلامت جوجه‌ها باشد. در این بخش، تأثیر کاکوتی و گزنه بر مهم‌ترین فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

4,1 تأثیر گیاه کاکوتی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

گیاه کاکوتی به دلیل دارا بودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی، تأثیرات مثبتی بر وضعیت خونی جوجه‌های گوشتی دارد(25). مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از کاکوتی در جیره غذایی طیور می‌تواند فراسنجه‌های زیر را تحت تأثیر قرار دهد. کاکوتی به دلیل خواص ضدلیپیدی خود می‌تواند به کاهش سطح کلسترول و تری‌گلیسیرید خون جوجه‌های گوشتی کمک کند(26). این امر به بهبود سلامت قلب و عروق طیور و همچنین بهبود کیفیت گوشت آنها منجر می‌شود. کاهش سطح چربی‌های خون می‌تواند از تجمع چربی در بافت‌ها جلوگیری کرده و کیفیت نهایی گوشت را افزایش دهد. استفاده از کاکوتی در جیره غذایی می‌تواند منجر به افزایش سطح هموگلوبین خون شود. هموگلوبین به عنوان یک نشانگر مهم اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها عمل می‌کند و افزایش آن می‌تواند بهبود عملکرد سیستم تنفسی و افزایش انرژی جوجه‌ها را به دنبال داشته باشد(27).کاکوتی به عنوان یک تنظیم‌کننده طبیعی سطح گلوکز خون عمل می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که این گیاه می‌تواند از افزایش بیش از حد قند خون جلوگیری کرده و به تنظیم بهتر متابولیسم کربوهیدرات‌ها کمک کند. این امر می‌تواند تأثیر مثبتی بر سلامت کلی و کاهش بروز بیماری‌های متابولیکی در جوجه‌های گوشتی داشته باشد(28).

4,2تأثیر گیاه گزنه بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی

گیاه گزنه نیز به دلیل ترکیبات غنی خود، از جمله ویتامین‌ها، مواد معدنی و آنتی‌اکسیدان‌ها، تأثیرات مثبتی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی دارد. گزنه به عنوان یک گیاه دارویی که از قدیم‌الایام در طب سنتی برای بهبود وضعیت خونی مورد استفاده قرار می‌گرفته، می‌تواند در بهبود وضعیت سلامت طیور مؤثر باشد(29). تحقیقات نشان می‌دهد که گزنه می‌تواند به طور مؤثری سطح کلسترول (LDL)را کاهش داده و به افزایش سطح کلسترول (HDL)کمک کند. این خاصیت موجب بهبود وضعیت سلامت قلب و عروق جوجه‌های گوشتی و بهبود کیفیت گوشت آنها می‌شود. گزنه به دلیل دارا بودن مقادیر بالای آهن و سایر مواد معدنی ضروری، می‌تواند باعث افزایش سطح هماتوکریت و تعداد گلبول‌های قرمز خون شود. این بهبود در پارامترهای خونی می‌تواند منجر به افزایش اکسیژن‌رسانی و بهبود سلامت عمومی جوجه‌ها شود. مطالعات نشان داده‌اند که گزنه قادر است سطح گلوکز خون را تنظیم کند و از بروز مشکلات متابولیکی جلوگیری نماید. این خاصیت به ویژه در جلوگیری از بیماری‌های متابولیکی مرتبط با افزایش قند خون در طیور، مؤثر است(30-33) .

4,3 مقایسه تأثیرات کاکوتی و گزنه بر فراسنجه‌های خونی

هر دو گیاه کاکوتی و گزنه اثرات مثبتی بر فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی دارند، اما ت(1)فاوت‌هایی در میزان و نوع تأثیرات آنها مشاهده می‌شود :هر دو گیاه قادر به کاهش سطح کلسترول و تری‌گلیسیرید خون هستند، اما به نظر می‌رسد گزنه به دلیل ترکیبات فنولیک و آنتی‌اکسیدانی قوی‌تر، تأثیر بیشتری در کاهش سطح کلسترول و بهبود پروفایل لیپیدی خون داشته باشد.کاکوتی و گزنه هر دو به بهبود سطح هموگلوبین و تعداد گلبول‌های قرمز کمک می‌کنند. با این حال، به دلیل محتوای بالای آهن در گزنه، این گیاه تأثیر بیشتری بر افزایش گلبول‌های قرمز و هماتوکریت دارد. هر دو گیاه در تنظیم سطح گلوکز خون نقش مؤثری دارند. این ویژگی در جلوگیری از بروز مشکلات متابولیکی و دیابت طیور بسیار مهم است. با این حال، گزنه به دلیل خواص تنظیم‌کننده قوی‌تر خود، می‌تواند تأثیر بیشتری در تنظیم سطح گلوکز خون داشته باشد.

4,4 نتیجه‌گیری در مورد تأثیر کاکوتی و گزنه بر فراسنجه‌های خونی

استفاده از کاکوتی و گزنه در تغذیه جوجه‌های گوشتی تأثیرات مثبتی بر فراسنجه‌های خونی، از جمله کاهش کلسترول و تری‌گلیسیرید، افزایش سطح هموگلوبین و بهبود متابولیسم گلوکز دارد. هر دو گیاه می‌توانند به عنوان مکمل‌های گیاهی مؤثر در بهبود وضعیت سلامت طیور و افزایش کیفیت گوشت مورد استفاده قرار گیرند. ترکیب این دو گیاه در جیره غذایی می‌تواند نتایج بهتری نسبت به استفاده تکی آنها داشته باشد و سلامت عمومی و عملکرد متابولیکی جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشد.

4,5 پیشنهادات برای تحقیقات آینده

اگرچه مطالعات متعددی درباره تأثیرات مثبت کاکوتی و گزنه بر جوجه‌های گوشتی انجام شده است، اما هنوز نیاز به تحقیقات بیشتری برای شناسایی دقیق‌تر مکانیسم‌های اثر این گیاهان بر سیستم‌های مختلف بدن طیور و بهینه‌سازی دوز مصرفی وجود دارد. همچنین بررسی اثرات این گیاهان در شرایط پرورش صنعتی و در مقیاس بزرگ‌تر می‌تواند اطلاعات ارزشمندی درباره کاربرد عملی این گیاهان دارویی در صنعت پرورش طیور ارائه دهد.

5 نتیجه‌گیری کلی

در مجموع، کاکوتی و گزنه به عنوان دو گیاه دارویی با خواص فراوان، پتانسیل بالایی در بهبود سلامت و عملکرد جوجه‌های گوشتی دارند. استفاده از این گیاهان در جیره غذایی طیور می‌تواند به کاهش بیماری‌ها، افزایش رشد، بهبود کیفیت گوشت و کاهش نیاز به آنتی‌بیوتیک‌ها کمک کند. در نتیجه، کاکوتی و گزنه به عنوان مکمل‌های طبیعی می‌توانند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های رشد دهنده و مواد شیمیایی در پرورش طیور باشند و به بهبود پایداری و سلامت تولید محصولات دامی کمک کنند

قدردانی

این پژوهش بدون حمایت مالی یا کمک مستقیم از نهاد یا فرد خاصی انجام شده است.

منابع

1. Hatami, A. (2024). Phytochemical profiling and antibacterial activities of Ziziphora tenuior root extracts: a molecular docking against VanA of vancomycin-resistant enterococci. *3 Biotech*. 14(9),1-11.
2. Naeini, A., A. Khosravi, H. Tadjbakhsh, T. Ghazanfari, R. Yaraee, and H. Shokri. (2010). Evaluation of the immunostimulatory activity of Z iziphora tenuior extracts. *Comparative clinical pathology*. 19459-463.
3. Abi Sleiman, M., M. Younes, R. Hajj, T. Salameh, S. Abi Rached, et al. (2024). Urtica dioica: Anticancer Properties and Other Systemic Health Benefits from In Vitro to Clinical Trials. *International Journal of Molecular Sciences*. 25(13),7501.
4. Zarei, A., S. Changizi-Ashtiyani, B. Masmouei, F. Rasekh, M. Sokhandani, and F. Jahangir. (2022). The physiological and pharmacological effects of Ziziphoratenuior L.: A review study. *Avicenna Journal of Phytomedicine*. 12(1),16-29.
5. Selim, S., E. Hussein, N.S. Abdel-Megeid, S.J. Melebary, M.S. AL-Harbi, and A.A. Saleh. (2021). Growth Performance, Antioxidant Activity, Immune Status, Meat Quality, Liver Fat Content, and Liver Histomorphology of Broiler Chickens Fed Rice Bran Oil. *Animals*. 11(12),3410.

.6 Tavangar, P., S. Gharahveysi, V. Rezaeipour, and M. Irani. (2021). Efficacy of phytobiotic and toxin binder feed additives individually or in combination on the growth performance, blood biochemical parameters, intestinal morphology, and microbial population in broiler chickens exposed to aflatoxin B1. *Tropical Animal Health and Production*. 53(3),335.

.7 Đurović, S., I. Kojić, D. Radić, Y.A. Smyatskaya, J.G. Bazarnova, et al. (2024). Chemical Constituents of Stinging Nettle (Urtica dioica L.): A Comprehensive Review on Phenolic and Polyphenolic Compounds and Their Bioactivity. *International Journal of Molecular Sciences*. 25(6),3430.

.8 Flórez, M., P. Cazón, and M. Vázquez. (2022). Antioxidant Extracts of Nettle (Urtica dioica) Leaves: Evaluation of Extraction Techniques and Solvents. *Molecules*. 27(18),6015.

.9 Wójciak, M., R. Paduch, P. Drozdowski, W .Wójciak, M. Żuk, et al. (2024). Antioxidant and anti-inflammatory effects of nettle polyphenolic extract: impact on human colon cells and cytotoxicity against colorectal adenocarcinoma. *Molecules*. 29(21),5000.

.10 Teng, P.-Y. and W.K. Kim. (2018). Roles of prebiotics in intestinal ecosystem of broilers. *Frontiers in Veterinary Science*. 5245.

.11 Krauze, M. (2021). Phytobiotics, a natural growth promoter for poultry. *Advanced studies in the 21st century animal nutrition*. 8.

.12 Nobakht, A., M. Rahimzadeh ,and A. Safamehr. (2013). Effects of different levels of mixed medicinal plants of Urtica dioica L., Mentha pulegium L. and Ziziphora tenuior L. on performance, carcass traits, hematological and blood biochemical parameters of broilers. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research*. 29(1),215-224.

.13 Moula, N., A. Sadoudi, L. Touazi, P. Leroy, and F. Geda. (2019). Effects of stinging nettle (Urtica dioica) powder on laying performance, egg quality, and serum biochemical parameters of Japanese quails. *Animal Nutrition*. 5(4),410-415.

.14 Pałka, S.E., A. Otwinowska-Mindur, Ł. Migdał, M. Kmiecik, and D. Wojtysiak. (2021). Effect of a Diet Supplemented with Nettle (Urtica dioica L.) or Fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) on the Post-Slaughter Traits and Meat Quality Parameters of Termond White Rabbits. *Animals*. 11(6),1566.

.15 Sezik, E., G. Tümen, and K. Başer. (1991). Ziziphora tenuior L., a new source of pulegone. *Flavour and Fragrance Journal*. 6(1),101-103.

.16 Zarei, A., S. Changizi-Ashtiyani, B. Masmouei, F. Rasekh, M. Sokhandani, and F. Jahangir. (2022). The physiological and pharmacological effects of Ziziphoratenuior L.: A review study. *Avicenna journal of phytomedicine*. 12(1),16.

.17 Seidavi, A., M. Tavakoli, M. Slozhenkina, I. Gorlov ,N.M. Hashem, et al. (2021). The use of some plant-derived products as effective alternatives to antibiotic growth promoters in organic poultry production: A review. *Environmental Science and Pollution Research*. 2847856-47868.

.18 Hatami, A. (2024). Phytochemical characterisation of dichloromethane and methanolic extracts of the Ziziphora tenuior leaves and evaluation of their antioxidant and antibacterial activities. *Natural Product Research*,1-8.

.19 Urban, J., K.Y. Kareem, A. Matuszewski, D. Bień, P. Ciborowska, et al. (2024). Enhancing broiler chicken health and performance: the impact of phytobiotics on growth, gut microbiota, antioxidants, and immunity. *Phytochemistry Reviews*.

.20 Hassan, A.H., I.M. Youssef, N.S. Abdel-Atty, and A.S. Abdel-Daim. (20 .(٢٤Effect of thyme, ginger, and their nano-particles on growth performance, carcass characteristics, meat quality and intestinal bacteriology of broiler chickens. *BMC Veterinary Research*. 20(1),1-13.

.21 Milosevic, B., I. Omerovic, Z. Savic, L. Andjusic ,V. Milanovic, and S. Ciric. (2021). Stinging nettle (Urtica dioica) in broiler nutrition. *World's Poultry Science Journal*. 77(4),901-912.

.22 Teixeira, J., P. Nunes, D. Outor-Monteiro, J.L. Mourão, A. Alves, and V. Pinheiro. (2023). Effects of Urtica urens in the feed of broilers on performances, digestibility, carcass characteristics and blood parameters. *Animals*. 13(13),2092.

.23 Gaddés, M., A. Montalbán, N. Haggui, A. Schiavone, and M.H. Ayed. (2022). *Effect of Dietary Supplementation with Two Species of Nettle on Apparent Nutrient Digestibility in Broiler Chickens*. in Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration. Springer.

.24 Behboodi, H., M. Alemi, and A. Baradaran. (2021). Urtica dioica extract—suitable dietary supplement influencing the growth body characteristics, antioxidant status, and serum biochemical parameters of broiler chickens. *Comparative Clinical Pathology*. 30(6),913-920.

.25 Dakah, A., S. Zaid, M. Suleiman, S. Abbas, and M. Wink. (2014). In vitro propagation of the medicinal plant Ziziphora tenuior L. and evaluation of its antioxidant activity. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 21(4),317-323.

.26 Baloch, M. and R. Ranjbar. RESEARCH AND REVIEWS: JOURNAL OF MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY.

.27 Soleyman Dehkordi, H ,.H. Iranpour Mobarakeh, M. Jafarian Dehkordi, and F. Khamesipour. (2014). Studying the effect of the Ziziphora tenuior L. plant on some biochemical factors of serum in rats. *International Journal of Biology*. 6(2),131-135.

.28 Huria, A., T. Ghoorchi, and S .Pashaei. (2022). Evaluating effects of Ziziphora tenuior on digestibility, hematological, serum biochemical indices, fecal bacteria and nematode population of ewes.

.29 Joshi, B.C., M. Mukhija, and A.N. Kalia. (2014). Pharmacognostical review of Urtica dioica L. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*. 8.(٤)

.30 Goris, T., R.R.C. Cuadrat, and A. Braune. (2021). Flavonoid-Modifying Capabilities of the Human Gut Microbiome—An In Silico Study. *Nutrients*. 13(8),2688.

.31 Heydari, A., A. Nobakht, A. Safamehr, and S. Mahdavi. (2010). Investigating the effects of using nettle (Urtica dioica), menta pulagum (Oreganum valgare) and zizaphora (Thymyus valgaris) medicinal plants on performance, carcass quality, blood biochemical parameters and blood cells of broilers. *Veterinary Clinical Pathology The Quarterly Scientific Journal*. 4(3 (15) Autumn),923-932.

.32 Mohammadian, M., Z.M. Biregani, Z. Hassanloofard, and M. Salami. (2024). Nettle (Urtica dioica L.) as a functional bioactive food ingredient: Applications in food products and edible films, characterization, and encapsulation systems. *Trends in Food Science & Technology*. 147104421.

.33 Sharma, S., D.k. Singh, Y.B. Gurung, S.P. Shrestha, and C. Pantha. (2018). Immunomodulatory effect of Stinging nettle) Urtica dioica) and Aloe vera (Aloe barbadensis) in broiler chickens. *Veterinary and Animal Science*. 656-63.

The effects of t *Ziziphora clinopodioides* L. and *Urtica dioica* on growth performance and blood parameters in broiler chickens

Omid Jangjou[1], Hassan Saleh[*2], Seyedeh Hamideh Hosseini [3]

1.MSc graduate, Department of Animal Science, University of Saravan, 2*. Excellent Associate Professor, Department of Animal Science, University of Saravan 3. PhD graduate, Department of Animal Science, Zabol University

(*Corresponding author: hsaleh.um@gmail.com)

Abstract

Introduction: In recent years, the use of medicinal plants as natural alternatives to antibiotics in livestock and poultry nutrition has garnered significant attention. *Ziziphora clinopodioides L* and *Urtica dioica* are two medicinal plants with anti-inflammatory, antioxidant, and immune-boosting properties, showing high potential for improving poultry performance and health.

Materials and Methods: This review was conducted using articles published in reputable scientific databases.

Results and Discussion: Studies have shown that incorporating *Ziziphora clinopodioides L* and *Urtica dioica* into the diets of broiler chickens can improve growth performance, increase body weight, enhance feed conversion ratio, and reduce production costs. These plants play a vital role in enhancing poultry health by boosting the immune system, reducing oxidative stress, and improving gastrointestinal function. Additionally, *Ziziphora clinopodioides L* and *Urtica dioica* significantly impact blood parameters by lowering cholesterol and triglycerides, increasing hemoglobin levels, and enhancing the antioxidant status of the blood. One of the most critical effects of these plants is on gut microbiota. They regulate beneficial bacterial populations and reduce the growth of harmful bacteria, contributing to improved gut health and nutrient absorption.

Conclusion: *Ziziphora clinopodioides L* and *Urtica dioica*, as natural supplements, hold great potential for enhancing the performance and health of broiler chickens. These plants can be used as safe and effective alternatives to antibiotics in the poultry industry. However, further research is required to determine the optimal dosage and the proper combination of these plants in poultry diets.

Keywords: *Ziziphora clinopodioides L*, *Urtica dioica*, broiler chickens, growth performance, blood parameters

بررسی اثرات پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای و آنزیم‌های برون‌زاد در جیره بر گوارش‌پذیری و عملکرد روده جوجه‌های گوشتی

زهره سیدی[1*]، سید جواد حسینی واشان[2]
[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند
(* نویسنده مسئول: seyedi.7337@gmail.com)

چکیده

پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP[1]) در برگیرنده دامنه وسیعی از مولکول‌های پلی‌ساکاریدی هستند که فاقد پیوند آلفا- گلوکان می‌باشند. این ترکیبات همراه با لیگنین از ترکیبات عمده دیواره سلولی بوده و به عنوان الیاف جیره شناخته می‌شوند. آن‌ها با برخی از پروتئین‌های جیره یا مواد مغذی انرژی‌زا در تغذیه جوجه‌های گوشتی مرتبط هستند. آنزیم‌های برون‌زاد که بر NSP اثر می‌گذارند، گاهی در تولید جوجه‌های گوشتی با هدف افزایش گوارش‌پذیری مواد مغذی و در نتیجه افزایش عملکرد جوجه‌های گوشتی در صنعت تولید مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مطالعه سعی شده است تغییراتی را که در دستگاه گوارش طی تغذیه پرنده با جیره حاوی NSP محلول و نامحلول در آب رخ می‌دهد و تأثیر NSPase بر آن‌ها را از نظر چگونگی عملکرد و یا کمک به حیوان برای غلبه بر چالش‌ها و مسائل آن بررسی کند.

واژگان کلیدی: آنزیم‌های برون‌زاد، جوجه گوشتی، NSP

مقدمه

توسعه موفقیت‌آمیز و پایدار پرورش جوجه‌های گوشتی، به ویژه در دوره‌ای با کاهش مصرف پادزیست‌ها (آنتی‌بیوتیک‌های خوراکی) و افزایش قیمت مواد تشکیل دهنده، برای به حداقل کردن هزینه‌های خوراک و مدیریت سلامت دستگاه گوارش پرندگان متکی بود. بخش اعظم جیره طیور از ترکیبات گیاهی مشتق شده است و حاوی تقریبا 10 تا 30 درصد پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP) است (49). به طور مرسوم، جیره خوراکی جوجه‌های گوشتی بر پایه ذرت و کنجاله سویا به عنوان منبع انرژی و پروتئین متوازن می‌شود. در این خوراک‌ها، محتوای پلی‌ساکاریدهای "نامطلوب" کم است. اصطلاح پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP) واژه نسبتا جدیدی می‌باشد که در سال‌های اخیر در منابع علمی ذکر شده و در گذشته این ترکیبات را به نام الیاف خام [2]می‌شناختند (50). افزودن برخی از مواد غذایی جایگزین به عنوان منبع پروتئین یا انرژی معمولاً با افزایش سطح NSP و در نتیجه کاهش گوارش‌پذیری و کاهش تولید همراه است (9). پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بر اساس حلالیت در آب، آن‌ها را می‌توان به دو بخش: محلول در آب (پنتوزان و بتاگلوکان‌ها) و نامحلول در آب (عمدتا فیبر و اجزای فیبر) تقسیم نمود (23). NSP نامحلول در آب، تقریباً به طور کامل برای طیور قابل دسترس نیست، در حالی که با بخش NSP محلول وضعیت پیچیده‌تر است. اگرچه NSP محلول تا حدودی برای طیور گوارش‌پذیر است، اما از طریق مکانیسم‌های مختلفی، دارای اثرات ضدتغذیه‌ای هم می‌باشد. مواد خوراکی جایگزین که می‌توانند به عنوان منبع پروتئین یا انرژی در جیره طیور مورد استفاده قرار گیرند، مانند کنجاله آفتابگردان، گندم، چاودار یا سورگوم، حاوی مقدار

[1] - Non starch polysaccharide
[2] - Crude Fiber

بالاتری NSP هستند (3). آنزیم‌های برون‌زاد (NSPase) به عنوان تلاشی برای غلبه بر مشکلات ناشی از افزایش سطح NSP در جیره جوجه‌های گوشتی و افزایش گوارش‌پذیری و در نتیجه افزایش عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی استفاده می‌شود (9). با این حال، برخی از خوراک‌ها حاوی مقادیر قابل توجهی از NSP محلول هستند که باعث کاهش قابلیت هضم می‌شوند، برخی از مواد خوراکی حاوی مقادیر زیادی NSP نامحلول هستند که باعث کاهش تراکم انرژی جیره می‌شود. در این مطالعه سعی می‌کنیم برخی از مهم‌ترین تغییرات ناشی از هر دو بخش NSP و استفاده از آنزیم‌های برون‌زاد را بررسی کنیم.

اثرات کلی پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در تغذیه

آنزیم‌های خود حیوانات قادر به هضم نشاسته، چربی و پروتئین هستند، اما قادر به تجزیه پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای نمی‌باشند. با این وجود، NSP را می‌توان توسط میکروبیوتا در دستگاه گوارش تخمیر کرد. افزودن NSP در جیره همچنین بر انتقال گوارش، فعالیت میکروبی، فیزیولوژی و عملکرد روده تأثیر می‌گذارد (55). تغییر خواص فیزیکی گوارش می‌تواند بر هضم سایر موادمغذی اثرگذار باشد. همچنین نشان داده شده است که NSP قابلیت محصور نمودن سایر مواد مغذی ماده خوراکی را در خود دارد و در نتیجه دسترسی به این موادمغذی را برای گوارش محدود می‌کند (54).

اثر پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای بر گوارش‌پذیری

وجود تنوع زیاد در ترکیبات NSPها، مربوط به خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌هاست به این معنی که آن‌ها اثرات متفاوتی بر گوارش-پذیری در حیوانات دارند. بیشتر انواع این ترکیبات در دیواره سلولی بافت‌های گیاهی حضور دارند و به تنهایی یا در اتصال با انواع پروتئین‌ها، لیگنین‌ها یا برخی ترکیبات کمیاب می‌باشند (25). مصرف خوراک حاوی مقادیر بالاتر NSP محلول با افزایش گرانروی محتویات روده مرتبط است (12). این واقعیت مهم است زیرا NSPها بر فرآیند گوارش در جوجه‌های گوشتی تأثیر می‌گذارد. مقدار NSP مواد تشکیل دهنده مواد خوراکی بسیار متغیر است. در ذرت بسیار کم، در حالی که در جو و چاودار به مقادیری زیادی یافت می‌شود که به طور قابل توجهی ارزش غذایی این مواد خوراکی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مقدار NSP به طور قابل توجهی در بین انواع مختلف غلات مانند ذرت یا گندم متغیر است. شرایط رشد گیاه نظیر عوامل محیطی قبل از برداشت و نیز عوامل محیطی برای واریته‌های مشابه بسته به فصل، روش ذخیره‌سازی بعد از برداشت، بر محتوای NSP گیاهان اثر دارد (13). یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار بر گوارش‌پذیری ترکیبات NSP، سن و مدت انبارده‌ی غلات در جیره جوجه‌های گوشتی می‌باشد. اثرات نامطلوب پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای با افزایش سن پرندگان یا افزایش مدت زمان انبارداری غلات، تا حدودی کاهش می‌یابد (2). نشاسته منبع اصلی انرژی و بخش مهمی از AME[1] (انرژی قابل متابولیسم ظاهری) خوراک را تامین می‌نماید. با این حال، گوارش‌پذیری نشاسته می‌تواند در میان مواد خوراکی متفاوت باشد (14). NSP، به ویژه NSP نامحلول در آب تا حد زیادی برای تک معده‌ای‌ها غیرقابل دسترس است زیرا هیچ آنزیم‌های درون‌زادی برای گوارش آن‌ها وجود ندارد. گوارش‌پذیری هر دو بخش NSP (محلول و نامحلول) توسط پپسین و آمیلاز بسیار پایین است (16). با این حال، بخش قابل توجهی از انرژی موجود در این ترکیبات برای طیور در دسترس است (18). افزودن آنزیم‌های برون‌زاد به جیره خوراکی می‌تواند به تخمیر میکروبی روده کور کمک کند و با افزایش گوارش‌پذیری NSP موجب بهبود هضم نشاسته جیره و در نهایت افزایش غلظت AME گردند. کربوکسیلازها یکی از آنزیم‌های مهم و اثر بخش بر گوارش نشاسته در روده کوچک است، که در درجه اول با کاهش گرانروی مواد گوارشی در بخش فوقانی دستگاه گوارش باعث اثرگذاری مثبت بر گوارش‌پذیری نشاسته در ایلئوم می‌شود (1).

[1] -Apparent Metabolizable Energy

تأثیر آنزیم‌ها بر گوارش‌پذیری NSP در شرایط آزمایشگاهی به غلظت آن‌ها بستگی دارد. علاوه بر این، در غلظت‌های پایین، آنزیم‌های برون‌زاد می‌توانند غلظت NSP محلول را افزایش دهند. این را می‌توان با این واقعیت توضیح داد که بخشی از NSP نامحلول در آب تجزیه می‌شود، در حالی که بخش محلول به NSP با وزن مولکولی پایین هیدرولیز نمی‌شود (16). افزایش AME که با استفاده از آنزیم‌های برون‌زاد رخ می‌دهد تا حد زیادی، ناشی از افزایش گوارش‌پذیری نشاسته می‌باشد. با این حال، اگرچه کاهش در گوارش‌پذیری جوجه‌های سسکتومی شده از خوردن پنتوزان گندم بود، این اثر به طور قابل توجهی در سایر جوجه‌ها بارزتر بود، که نشان دهنده اثر ضدتغذیه‌ای NSP تا حد زیادی بر میکروفلورا روده می‌باشد (31). یکی از ابهامات محققین این است که چه مقدار از جوجه‌های می‌توانند انرژی را از طریق افزایش تخمیر میکروبی در قسمت تحتانی دستگاه گوارش جذب نمایند. در پرورش ارگانیک جوجه‌های گوشتی، استفاده از علوفه همراه با آنزیم در جیره جوجه‌های گوشتی، موجب افزایش AME جیره گردید (43). میکروفلورا روده از طریق اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه (استات، پروپیونات و بوتیرات)، لاکتات و گازهای مختلف، نقش مهمی در گوارش بخش‌های فیبر در سکوم بازی می‌کنند. اثر آنزیم‌های برون‌زاد بر NSP، کاهش زنجیره‌های پلی‌ساکارید و در نتیجه افزایش دسترسی به این بخش برای میکروارگانیسم‌های روده است. فیبر بیش از حد می‌تواند باعث هیپرتروفی[1] روده کور شود (19)، حتی تغییرات کوچک در فیبر می‌تواند باعث تغییرات زیادی در تخمیر شود.

در طی شناسایی گونه‌های میکروبی در دستگاه گوارش، ارتباط مستقیمی بین انواع خاصی از گونه‌های میکروبی و افزایش AME مشاهده شد. این احتمال وجود دارد که رشد باکتری‌هایی که در تخریب گونه‌های میکروبی ناخواسته نقش دارند (فرضیه حذف رقابتی) منجر به افزایش AME می‌شوند (20). آزمایشی که روی سه گونه طیور تغذیه شده با جیره حاوی 137 گرم بر کیلوگرم NSP انجام شد، نشان دادند که 3/7 درصد از انرژی کل مقدار ME از بخشNSP مشتق می‌شود (15). جیره غذایی حاوی غلات مختلف (تریتیکاله، چاودار و گندم) به طور قابل توجهی بر میزان تخمیر در روده کور و همچنین تخمیر در قسمت‌های بالایی دستگاه گوارش تأثیر گذاشت، در حالی که اثرات زایلاناز بر فرآیندهای تخمیر عمدتاً در قسمت پایین دستگاه گوارش بود (7). در جیره‌های جوجه‌های گوشتی بر پایه گندم، مقدار آنزیم‌ها (زایلاناز و بتاگلوکاناز) به صورت خطی افزایش یافت که منجر به افزایش خطی اسیدهای زنجیر کوتاه در روده کور و به دنبال آن افزایش AME شد (22). در آزمایشی روی جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پنج سطح انرژی (تراکم انرژی با افزودن سبوس گندم کاهش یافت)، تأثیر مکمل آنزیمی بر افزایش انرژی در جیره‌هایی با کمترین AME بیشترین میزان بود (11). افزودن فیبرهای نامحلول در جیره جوجه‌های گوشتی باعث افزایش گوارش در معده، در نتیجه افزایش مصرف خوراک شد و بدون شک تأثیر مثبتی بر تولید دارد (23). پژوهشگران در نتایج آزمایش‌های خود گزارش کردند که پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای می‌توانند فعالیت میتوزی و همچنین سرعت تکثیر انتروسیت را در روده کوچک افزایش دهند. در نتیجه باعث رشد بافت مخاطی و افزایش وزن روده می‌شوند (53).

فرض بر این است که حرکات قوی ضددودی منجر به افزایش دسترسی به اسیدهای صفراوی شده که در نتیجه امولسیون لیپیدها را افزایش می‌دهد. به دلیل افزایش امولسیون لیپیدها، لیپید نمی‌تواند یک لایه محافظتی که باعث کاهش گوارش مواد مغذی شود را ایجاد کند (24). در تغذیه حیوانات، فیبرهای غذایی شامل پلی‌ساکاریدهایی هستند که به روده خلفی می‌رسند و بنابراین شامل نشاسته مقاوم (RS) و پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای محلول و نامحلول (NSP) می‌باشد. به طور معمول، دو روش برای تعیین شیمیایی مقدار فیبر در جیره غذایی حیوانات استفاده می‌شود. روش Weende مقدار الیاف خام را تعیین می‌کند. این بخش حاوی مقادیر از چندین

[1]- Hypertrophy

کلاس فیبر است که تأثیر متفاوتی بر فرآیندهای گوارشی دارند. روش Van Soest (30) شامل سه بخش فیبر، NDF (الیاف شوینده خنثی) و ADF (الیاف شوینده اسیدی) و همی‌سلولزها (NDF-ADF) را به دست می‌آورد، در حالی که فقط NDF مربوط به فیبر غذایی است. با این حال، برخی از بخش‌های NSP محلول از طریق انحلال در طی تصفیه آبی از بین می‌رود. بهترین راه حل برای تعیین NSP در جیره‌ها و گوارش‌پذیری باید بر اساس روش‌های اندازه‌گیری بخش محلول و نامحلول NSP باشد (25). روش تعیین گوارش‌پذیری می‌تواند به طور قابل توجهی بر نتایج گوارش تأثیر بگذارد. اثرات استفاده از آنزیم‌های برون‌زاد در جیره‌های غذایی بر پایه ذرت و سویا با سه روش تعیین می‌شود. روش بر پایه محتوای ایلئوم، تغییر در گوارش‌پذیری به دلیل استفاده از آنزیم برون‌زاد، را برخلاف دو روش دیگر نشان داد (2). با این حال، با در نظر گرفتن ماهیت گوارش‌پذیری، انتخاب روش بسیار دشوار است. محققین که بر موضوع قابلیت هضم پروتئین و اسیدآمینه تمرکز می‌کنند، تعیین را براساس محتوای ایلئوم انتخاب می‌کنند. فرآیند هضم پروتئین تا حد زیادی تا قسمت انتهای ایلئوم کامل می‌شود، در حالی که برای گوارش‌پذیری فیبر بخش مهمی از قسمت پایین دستگاه گوارش می‌گذرد که در آن فیبرهای منبع تخمیر میکروبی هستند. افزایش مقدار فیبر غذایی در طیور و افزایش مرتبط دفعات حرکات ضددودی به عنوان تلاش موجودات زنده برای طولانی کردن و قرار گرفتن فیبر در فرآیند گوارش مرتبط است (41).

اثرات پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای بر گوارش

با ازیاد مقدار پلی‌ساکارید غیرنشاسته‌ای در جیره خوراکی منجر به کاهش عملکرد پرندگان می‌شود که احتمالا به خاطر تداخل آن‌ها در اعمال هضم و جذب مواد مغذی بوده و بنابراین باعث بروز اثرات ضدتغذیه‌ای در طیور خواهد شد. گزارش شده است که افزودن پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای استخراج شده از غلات به جیره طیور، قابلیت نشاسته، پروتئین و چربی و در نتیجه عملکرد جوجه‌های گوشتی را کاهش می‌دهد (52). مصرف بلند مدت پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای باعث ایجاد تغییرات موثری در فرآیند جذب شده، همچنین این تاثیر با تغییر در میزان طول اندام گوارشی روده و افزایش ترشح شیره‌های گوارشی، به همراه کاهش در گوارش مواد مغذی همراه می‌باشد (44). توانایی این مواد در ایجاد اتصال با نمک‌های صفراوی، چربی‌ها و کلسترول نیز به خوبی مشاهده شده است (47). این تغییرات ممکن است بر گوارش و جذب چربی در روده نیز اثرگذار باشد. به علاوه پلی‌ساکاریدهای مولد گرانروی می‌توانند باعث افزایش میزان ترشح اسیدهای صفراوی شده و در نتیجه باعث کاهش این اسیدها و متابولیت‌ها حاصل از آن‌ها نظیر کلسترول از طریق دفع بیشتر آن‌ها شود (46). این مسئله به نوبه خود باعث افزایش ساخت اسیدهای صفراوی از کلسترول در کبد شده و در به جریان انداختن مجدد ذخیره این متابولیت‌ها در مسیر چرخش روده‌ای- کبدی نقش بسزایی خواهد داشت. به عبارت بهتر، دفع مداوم اسیدهای صفراوی و چربی‌ها از طریق تجزیه و افزایش میزان دفع آن‌ها از طریق مدفوع، ممکن است در نهایت بر جذب چربی‌ها و کلسترول از روده اثر مستقیم بگذارند. مجموعه این اثرها باعث ایجاد تغییراتی در دینامیک هضم و جذب در روده شده که البته در کاهش کارآیی گوارش و جذب مواد مغذی نقش بسزایی دارد (45).

اثر بر گرانروی محتویات روده‌ای پرندگان

ایجاد گرانروی توسط پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای به خاصیت حلالیت و وزن مولکولی ماکرومولکول‌ها بستگی دارد. خاصیت حلالیت نیز وابسته به ساختمان شیمیایی و نوع ارتباط ایجاد شده توسط آن‌ها با بقایای دیواره سلولی موجود در محتویات گوارشی می‌باشد (2). آزمایشی روی چاودار نشان داد که ارتباط مستقیم بین افزایش گرانروی و کاهش بهره‌وری روده وجود دارد. گرانروی محتویات روده به طور تصاعدی با غلظت پلی‌ساکاریدهای با وزن مولکولی بالا افزایش خواهد یافت. هنگامی که بتاگلوکان جو با غلظت 10 میلی گرم بر کیلوگرم اضافه شد، گرانروی مجرای گوارشی سه برابر افزایش یافت (27). بیشترین افزایش گرانروی روده در قسمت تحتانی دستگاه گوارش است. در یک مطالعه مروری اثر چاودار و گندم به عنوان منبع اصلی انرژی‌بر، گرانروی محتویات روده در طول دستگاه

گوارش مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد گرانروی در قسمت فوقانی روده و ایلئوم افزایش یافت، اما در ایلئوم بیشتر بود (29). افزایش گرانروی باعث کاهش انتشار و انتقال فعال در سیستم گوارشی می‌شود. همچنین انتقال فعال گلوکز و سدیم نیز کاهش می‌یابد (32). گرانروی محتویات روده، سطح تماس بین سوبسترا و ترشحات گوارشی را کاهش می‌دهد (33). ویسکوزیته تنها مکانیسمی نیست که از طریق آن NSP محلول در آب بر کاهش گوارش‌پذیری تأثیر می‌گذارد. همچنین استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها به دلیل استفاده از NSP محلول، اثر منفی افزایش گرانروی را کاهش می‌دهد که نشان دهنده اثر مشترک میکروفلور و ویسکوزیته بر گوارش‌پذیری مواد مغذی است (17). افزایش گرانروی روده، به عنوان اثر استفاده از خوراک با محتوای فیبر بالا، با ماندگاری طولانی مدت خوراک در دستگاه گوارش طیور نیز همراه است (35). نگهداری طولانی مدت خوراک در روده، منجر به مصرف کمتر و در نتیجه کاهش تولید می‌شود (36). آنزیم‌های برون‌زاد باید پلی‌ساکاریدها را در چند موقعیت برش دهند و اثر ضدتغذیه‌ای و گرانروی را به میزیان قابل توجهی کاهش دهند. اثرات آرابینوزایلان‌ها و تا حدی دی‌پلیمریزاسیون بر گرانروی روده مقایسه شد. آرابینوزایلان‌های دی‌پلیمریزه شده به طور قابل توجهی انرژی متابولیک را کاهش نداد (21). آنزیم‌ها با دپلیمریزه کردن NSPها باعث ویسکوزیته دستگاه گوارش شده و در نتیجه جذب موادمغذی افزایش می‌یابد. افزودن آنزیم‌های برون‌زاد باعث کاهش مقدار NSP محلول در گوارش نشد و علاوه بر این، افزایش معنی‌داری بدون افزایش در گرانروی روده داشت. این بدان معنی است که اگرچه مقدار بیشتری از NSP محلول در آب حل شد، زنجیره‌های پلی‌ساکارید به قطعات کوچکتر تقسیم شدند ولی بر گرانروی تاثیر نداشتند (38). در برخی موارد، گرانروی روده را می‌توان با استفاده از آنزیم‌های برون‌زاد افزایش داد. این را می‌توان با این واقعیت توضیح داد که اثرات آنزیم‌های برون‌زاد به غلظت بستگی دارد.

دی‌ساکاریدازها و NSP

گوارش کربوهیدرات‌ها در مجرای روده کوچک و در مرزهای انتروسیت‌ها انجام می‌شود. آمیلاز ترشح شده از پانکراس، نشاسته را به الیگوساکاریدها (مانوز، مالتوتریوز) و دکسترین هیدرولیز می‌کند. هیدرولیز نهایی این اولیگوساکاریدها و دی‌ساکاریدها در سطوح مرزی انتروسیت‌ها با دی‌ساکاریدازها (دیاستاز، سوکراز، ایزومالتاز، مالتاز، ترهالاز و لاکتاز) انجام می‌شود. مالتوز محصول اصلی گوارش پلی ساکاریدهای پیچیده مانند نشاسته و آمیلوپکتین است (26). مالتوز دو کمپلکس آنزیمی مالتاز-گلوکوآمیلاز و ساکاراز-ایزومالتاز را تجزیه می‌کند. این آنزیم‌ها متعلق به گلیکوپروتئین‌هایی هستند که در پلی‌زوم‌های انتروسیت ساخته می‌شوند و درون میکروویلی‌ها قرار دارند و به خارج انتروسیت‌های غشایی بیرون زده‌اند (34). آن‌ها مسئول مرحله نهایی گوارش کربوهیدرات‌ها هستند. ساکاراز-ایزومالتاز مجموعه آنزیمی نسبتاً غیراختصاصی است که مالتوز، ساکارز و ایزومالتوز را تجزیه می‌کند. فعالیت آنزیم‌های روده با وزن بدن حیوانات در طول رشد فیزیکی جوجه‌ها، ارتباط زیادی دارد. این همبستگی بسیار مثبت ممکن است نشان دهد که آنزیم‌های روده نقش مهمی در تهیه بستر برای رشد دارند (39). فرض بر این است که NSP می‌تواند بر فعالیت آنزیم‌های درون‌زاد تأثیر بگذارد اما نتایج متناقضی وجود دارد. (40) افزایش NSP محلول در موش‌ها منجر به افزایش فعالیت آنزیم می‌شود. با این حال، معرفی NSP محلول در خوک‌ها منجر به کاهش فعالیت برخی از آنزیم‌های درون‌زاد می‌شود (42). در برخی از مطالعات مشاهده شد که افزودن آنزیم‌های برون‌زاد که با تغییر شرایط گوارش در دستگاه گوارش، هضم صورت می‌گیرد، منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌های سوکاراز یا مالتاز یا هر دو دی‌ساکاریداز در برخی از حیوانات تک معده‌ای می‌شوند (10). افزایش فعالیت دی‌ساکاریداز را می‌توان با افزایش مقدار سوبسترا به حساب آورد. ممکن است اثر آنزیم‌های برون‌زاد بر افزایش فعالیت دی‌ساکاریداز به سن جوجه‌های گوشتی بستگی داشته باشد، زیرا در سنین پایین جوجه‌ها، فعالیت مالتاز و ساکاراز به حداکثر خود نمی‌رسد.

افزودن آنزیم‌های برون‌زاد و در نتیجه افزایش مقدار سوبسترا به طور قابل توجهی بر فعالیت ویژه آنزیم‌های برون‌زاد تأثیر می‌گذارد. استفاده از آنزیم‌های برون‌زاد در افزایش فعالیت آن در سنین پایین‌تر جوجه‌ها برجسته‌تر بود (2)، در حالی که در سنین بالاتر این اثر، کمتر مشهود بود. با این حال، الیگوساکاریدها همچنین می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر فعالیت دی‌ساکاریدهای روده‌ای داشته باشند. جیره‌های غذایی بوقلمون از چهار منبع مختلف پروتئین که همگی از سویا منشاء می‌گیرند، با مقدار مشابه NSP و در عین حال مقدار متفاوت الیگوساکارید (0/1، 0/9، 1/9 و 2/4 درصد)، بر فعالیت دی‌ساکاریدازها تأثیر گذاشت. کمترین فعالیت در جیره تنها با 0,1 درصد الیگوساکارید مشاهده شد که با کمترین وزن بدن نیز مرتبط بود (8). آنزیم‌های برون‌زاد مورد استفاده برای NSP خوراک را در پلیمرهای کوچک‌تر کاهش می‌دهند، که منجر به تولید مقدار قابل‌توجهی اولیگوساکارید در موقعیت می‌شود، زمانی که جیره غذایی بر اساس مواد تشکیل دهنده خوراک با محتوای قابل‌توجه NSP باشد، شاید این امکان وجود داشته باشد که این اولیگومرها علاوه بر تأثیر بر میکروفلور، فعالیت آنزیم‌های روده را افزایش دهند.

نتیجه‌گیری کلی

اثر NSP محلول و نامحلول در آب بسیار پیچیده است و به عوامل زیادی بستگی دارد. در این مطالعه سعی شد مروری بر آنچه در طول گوارش NSP اتفاق می‌افتد و عوامل تعیین‌کننده تأثیر NSP و آنزیم‌هایی که روی آن‌ها تأثیر می‌گذارند، مورد بحث و بررسی قرار گیرد. به دلیل پیچیدگی این اثرات، احتمالاً بین نتایج پژوهشگرانی که این موضوع را مطالعه کرده‌اند، تفاوت‌های زیادی وجود دارد.

منابع

1. Meng, X. and Slominski, B. A. (2005). Nutritive Values of Corn, Soybean Meal, Canola Meal, and Peas for Broiler Chickens as Affected by a Multicarbohydrase Preparation of Cell Wall Degrading Enzymes. *Poultry Science*, 84, 1242-1251.
2. Ayoola, A. A. (2014). Impact of Dietary Exogenous Enzyme Supplementation on Endogenous Secretion, Gastrointestinal Health, Nutrients Digestibility and Growth Performance of Poultry. North Carolina State University.
3. Polovinski-Horvatović, M. (2021). A mini review of the effects of NSP and exogenous enzymes in broiler diets on digestibility and some intestinal functions. *Contemporary Agriculture*, 70(3-4), 116-122.
4. Alagawany, M., Farag, M. R., Abd El-Hack, M. E., and Dhama, K. (2015). The practical application of sunflower meal in poultry nutrition. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 3(12), 634-648.
5. Kumar, R., Tiwari, R. K., Kumari, A., Shahi, B., Singh, K. M., and Saha, S. K. (2019). Effect of Supplementation of Non-Starch Polysaccharide Cocktail Enzyme On Performance in Broiler. *Journal of AgriSearch*, 6(Special), 95-100.
6. Nieto-Ortega, B., Arroyo, J. J., Walk, C., Castañares, N., Canet, E., and Smith, A. (2022). Near infrared reflectance spectroscopy as a tool to predict non-starch polysaccharide composition and starch digestibility profiles in common monogastric cereal feed ingredients. *Animal Feed Science and Technology, 285*, 115214.
7. Nian, F., Guo, M., Ru1, Y. J., Li, F. D., Péron, A. (2011). Effect of Exogenous Xylanase Supplementation on the Performance, Net Energy and Gut Microflora of Broiler Chickens Fed Wheat-based Diets. *Asian - Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), 400- 406.

8. Jozefiak, D., Rutkowski, A., Jensen, B. B., Engberg, R. M. (2007). Effects of dietary inclusion of triticale, rye and wheat and xylanase supplementation on growth performance of broiler chickens and fermentation in the gastrointestinal tract. *Animal Feed Science and Technology*, 132, 79-93.
9. Jankowski, J., Juskiewicz, J., Gulewicz, K., Lecewicz, A., Slominski, B. A., Zdunczyk, Z. (2009). The effect of diets containing soybean meal, soybean protein concentrate, and soybean protein isolate of different oligosaccharide content on growth performance and gut function of young turkeys. *Poultry Science*, 88, 2132-2140
10. Polovinski-Horvatović, M., Glamočić, D., Žikić, D., Hadnađev, T. D. (2015). Performance and some intestinal functions of broilers fed diets with different inclusion levels of sunflower meal and supplemented or not with enzymes. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 17, 25-30.
11. He, J., Liu, C., Fu, C., Li, J. (2010). Effects of extrusion and supplementation of exogenous enzymes to diets containing Chinese storage brown rice on the carbohydrase activity in the digestive tract of piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94, 146-153.
12. Zhou, Y., Jiang, Z., Lv, D., Wang, T. (2009). Improved energy-utilizing efficiency by enzyme preparation supplement in broiler diets with different metabolizable energy levels. *Poultry Science*, 88, 316-322.
13. Zarghi, H. (2018). Application of xylanas and β-glucanase to improve nutrient utilization in poultry fed cereal base diets. Used of enzymes inpoultrydiet. *Insights in Enzyme Research*, 2(1), 11-17.
14. Pirgozliev, V., Mirza, M. W., and Rose, S. P. (2016). Does the effect of pelleting depend on the wheat sample when fed to chickens? *animal*, 10(4), 571-577.
15. Perz, K., Kaczmarek, S. A., Nowaczewski, S., Cowieson, A. J., Ciszewski, A., and Hejdysz, M. (2023). The effect of reduction of resistant starch content of faba bean and pea by amylase supplementation on performance, nutrient digestibility, and sialic acid excretion of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 298, 115621.
16. Jamroz, D., Jakobsen, K., Knudsen, K. E. B., Wiliczkiewicz, A., Orda, J. (2002). Digestibility and energy value of non-starch polysaccharides in young chickens, ducks and geese, fed diets containing high amounts of barley. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 131. 657-668.
17. Bautil, A., and Courtin, C. M. (2019). Chapter 1 Fibres making up wheat cell walls in the context of broiler diets. In *The value of fibre: Engaging the second brain for animal nutrition* (pp. 148-152). Wageningen Academic Publishers.
18. Bedford, M. R. and Apajalahti, J. (2000). Microbial Interactions in the Response to Exogenous Enzyme Utilization. *In P. G. Bedford M. R., Enzymes in Farm Animal Nutrition*, pp. 299-314.
19. Moftakharzadeh, S. A., Moravej, H., and Shivazad, M. (2017). Effect of using the Matrix Values for NSP-degrading enzymes on performance, water intake, litter moisture and jejunal digesta viscosity of broilers fed barley-based diet. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, *39*, 65-72.
20. Wedegaertner, O. A. (2021). The Avian Ceca. *Assessment of the Cecal Fermentation Cycle and Utilization of Dietary Fiber at Different Grind Sizes to Manipulate the Cecal Microbiome*. North Carolina State University.
21. Torok, V. A., Ophel-Keller, K., Loo, M., and Hughes, R. J. (2008). Application of methods for identifying broiler chicken gut bacterial species linked with increased energy metabolism. *Applied and environmental microbiology*, 74(3), 783-791.
22. Williams, P. E. V., Geraert, P. A., Uzu, G., Annison, G. (1997): Factors affecting nonstarch polysaccharide digestibility in poultry. *Options Mediterraneennes*, Atenas, 26, 125-134.
23. Liu, W. C., and Kim, I. H. (2017). Effects of dietary xylanase supplementation on performance and functional digestive parameters in broilers fed wheat-based diets. *Poultry Science*, *96*(3), 566-573.

24. Sztupecki, W., Rhazi, L., Depeint, F., & Aussenac, T. (2023). Functional and nutritional characteristics of natural or modified wheat bran non-starch polysaccharides: A literature Review. *Foods*, 12(14), 2693.
25. Nguyen, H. T., Bedford, M. R., and Morgan, N. K. (2021). Importance of considering non-starch polysaccharide content of poultry diets. *World's Poultry Science Journal*, *77*(3), 619-637.
26. Musigwa, S., Cozannet, P., Morgan, N., Swick, R. A., and Wu, S. B. (2021). Multi-carbohydrase effects on energy utilization depend on soluble non-starch polysaccharides-to-total non-starch polysaccharides in broiler diets. *Poultry Science*, 100(2), 788-796.
27. Caviedes-Vidal, E., Afik, D., Martinez, del Rio, C., Karasov, W. H. (2000). Dietary modulation of intestinal enzymes of the house sparrow (Passer domesticus). testing an adaptive hypothesis. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 11-24.
28. Çam, Ö. A., Baylan, M., and Mazi, G. (2022). Cloning and Expression of β-(1, 3-1, 4) Glucanase (Lichenase) Gene in Bacillus subtilis RSKK246 to create new Probiotic in aquaculture. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, *94*, e20200913.
29. Gericke, S. J., Salie, K., de Wet, L., and Goosen, N. J. (2023). Effects of dietary supplementation of endo-(1, 4)-β-xylanase in plant-based diets on growth performance, hindgut microbial diversity, and blood chemistry in large on-growing African catfish (Clarias gariepinus). *Journal of Applied Aquaculture*, *35*(3), 561-584.
30. Horvatovic, M. P., Glamocic, D., Zikic, D., and Hadnadjev, T. D. (2015). Performance and some intestinal functions of broilers fed diets with different inclusion levels of sunflower meal and supplemented or not with enzymes. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, *17*(1), 25-30.
31. Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of dairy science*, 74(10), 3583-3597.
32. Choct, M., Annison, G., Trimble, R. P. (1992). Soluble wheat pentosans exhibit different anti-nutritive activities in intact and cecectomized broiler chickens. *Journal of Nutrition*, 122(10-12), 2457-2465.
33. Kheravii, S. K., Morgan, N. K., Swick, R. A., Choct, M., and Wu, S. B. (2018). Roles of dietary fibre and ingredient particle size in broiler nutrition. *World's Aves de corral Science Journal*, 74(2), 301-316.
34. Khadem, A. (2016). *Exploring the modes of action of xylanase in broiler chickens* (Doctoral dissertation, Ghent University).
35. Varljen, J., Detel, D., Batičić, L., Eraković, V., Štrbo, N., Ćuk, M., Milin, Č. (2005). Age Dependent Activity of Brush-border Enzymes in BALB/c Mice. *Croatia Cemica Acta*, 78(3), 379-384.
36. Fosoul, S. S., Shahryari, M., Emadinia, A., Davoodi, A., Najari, M. M., Jalili, G., and Shehni, P. A. (2022). Effect of Dietary Supplemental Wheat Starch By-Product on Growth Performance, Carcass Traits and Immune Responses of Broiler Chickens. *Journal of Livestock Science*, (13).
37. Edison, L. K., Ragitha, V. M., and Pradeep, N. S. (2022). Beta-glucanases in animal nutrition. *In Microbial Beta Glucanases: Molecular Structure, Functions and Applications* (pp. 73-83). Singapore, Springer Nature Singapore.
38. Carre, B. (2004). Causes for variation in digestibility of starch among feedstuffs. *World's poultry science journal*, 60(1), 76-89.
39. Cozannet, P., Kidd, M. T., Neto, R. M., and Geraert, P. A. (2017). Next-generation non-starch polysaccharide-degrading, multi-carbohydrase complex rich in xylanase and arabinofuranosidase to enhance broiler feed digestibility. *Poultry Science*, 96(8), 2743-2750.

40. Williams, M. A., Lallo, C. H. O., and Sundaram, V. (2021). The effect of early post hatch feeding times on the growth and development of the gastrointestinal tract of mule ducklings to five days of age. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 23(01), eRBCA-2019.
41. Sousa, L. S. D., Carvalho, T. S. M., Nogueira, F. A., Saldanha, M. M., Vaz, D. P., Bertechini, A. G., and Lara, L. J. C. (2019). Fiber source and xylanase on performance, egg quality, and gastrointestinal tract of laying hens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 48, e20170286.
42. Sacranie, A., Iji, P. A., Choct, M. (2005). Reflux of digesta and its implications for nutrient digestion and bird health. *Australian Poultry Science Symposium*, pp. 171-175.
43. Yaghobfar, A., and Kalantar, M. (2017). Effect of non-starch polysaccharide (NSP) of wheat and barley supplemented with exogenous enzyme blend on growth performance, gut microbial, pancreatic enzyme activities, expression of glucose transporter (SGLT1) and mucin producer (MUC2) genes of broiler chickens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19, 629-638.
44. Buchanan, N. P., Hott, J. M., Kimbler, L. B., Moritz, J. S. (2007). Nutrient Composition and Digestibility of Organic Broiler Diets and Pasture Forages. *The Journal of Applied Poultry Research*, 16, 13-21.
45. Nabilah, U. U., Sitanggang, A. B., and Purnomo, E. H. (2022). Rheology of sunflower, citrus and apple low methoxyl pectin. In The 6th food ingredient Asia conference (6th FiAC 2020)–food science, nutrition and health Indonesia. Indonesia. *Science and Technology Publications,* (pp. 178-84).
46. Murai, A., Kitahara, K., Terada, H., Ueno, A., Ohmori, Y., Kobayashi, M., and Horio, F. (2018). Ingestion of paddy rice increases intestinal mucin secretion and goblet cell number and prevents dextran sodium sulfate-induced intestinal barrier defect in chickens. *Poultry science*. 97(10), 3577-3586.
47. Choct, M. (1999). Soluble non-starch polysaccharides affect net utilization of energy by chickens. Recent Advances in Animal Nutrition. *University of Armidale*. NSW.pp. 31-35.
48. Kahlon, T. S., Chiu, M. M., and Chapman, M. H. (2009). In vitro bile-acid binding of whole vs. pearled wheat grain. *Cereal Chemistry*. 86:329-332.
49. Slominski, B. A. (2011). Recent advances in research on enzymes for poultry diets. Review: *Poultry Science*. 90:2013-2023.
50. Nguyen, H. T., Bedford, M. R., Wu, S. B., & Morgan, N. K. (2022). Dietary soluble non-starch polysaccharide level influences performance, nutrient utilisation and disappearance of non-starch polysaccharides in broiler chickens. *Animals*, 12(5), 547.
51. Singh, A., Kaur, V., & Kaler, R. S. S. (2018). A review on dietary fiber in cereals and its characterization. *Journal of Applied and Natural Science*, 10(4), 1216-1225.
52. Choct, M., & Annison, G. (1992). The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans. *British Journal of Nutrition*, 67(1), 123-132.
53. Johnson, I. T., Gee, J. M., & Mahoney, R. R. (1984). Effect of dietary supplements of guar gum and cellulose on intestinal cell proliferation, enzyme levels and sugar transport in the rat. *British Journal of Nutrition*, 52(3), 477-487.
54. Hetland, H., Choct, M., & Svihus, B. (2004). Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 60(4), 415-422.
55. Langhout, D. J. (1998). The role of the intestinal flora as affected by non-starch polysaccharides in broiler chicks. *Wageningen University and Research*.

Study the effects of non-starch polysaccharides and exogenous enzymes in the diet on digestibility and some intestinal functional traits of broiler chickens

Z. Seyedi[1*], S.J. HosseinimVashan[2]
[1.] MSc Student, University of Birjand [2.] Excellent Assistant Professor, University of Birjand
([*]Corresponding author: seyedi.7337@gmail.com)

Abstract

Non-starch polysaccharides (NSP) include many polysaccharide molecules that lack alpha-glucan bonds. These compounds, along with lignin, are the main components of the cell wall and are referred to as dietary fibers. They are linked with the use of some alternative proteins or energy feed ingredients in broiler nutrition. Exogenous enzymes that act on NSP are sometimes used in broiler production with the purpose of increasing the digestibility of nutrients and consequently increasing broiler performance in production. This paper will attempt to review changes occurring in the digestive tract as a result of the use of feed with NSP soluble and insoluble in water, and the effect of NSPase on them, in terms of how an animal organism is burdened or helped to overcome the problems.

Key words: Broilers, Exogenous enzymes, NSP.

اثر پودر پیاز و بادرنجبویه برخصوصیات لاشه و ریخت شناسی روده جوجه گوشتی آرین

ایمان بارانی[1]، سیدجواد حسینی واشان[*2]، محمدباقر منتظر تربتی[2]، هادی سریر[2]، مبینا کریمپور فرد[1]
1،2 بترتیب دانشجوی تغذیه طیور و دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران jhosseiniv@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: در دهه‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به صنعت پرورش و تولید گوشت مرغ به دلیل افزایش تقاضای جهانی برای پروتئین‌های حیوانی شده است. یکی از چالش‌های اصلی در صنعت پرورش طیور، کاهش هزینه‌های خوراک و بهبود عملکرد تولیدی است. گیاهان دارویی با خواص خاص خود، به‌عنوان گزینه‌ای مناسب برای بهبود وضعیت تغذیه و سلامت پرنده‌ها معرفی شده‌اند. هدف از این تحقیق بررسی ارزیابی خصوصیات لاشه و ریخت شناسی روده جوجه های گوشتی آرین تغذیه شده با پیاز و بادرنجبویه بود.

مواد و روش: در این آزمایش از 540 قطعه جوجه یک روزه سویه آرین در قالب یک آزمایش فاکتوریل 3×3 بر پایه طرح کاملا تصادفی با 9 تیمار، 5 تکرار و 12 قطعه جوجه آرین در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه تغذیه شده با سطوح پودر بادرنجبویه به میزان (0، 1 و 2 درصد پودر بادرنجبویه)، پودر پیاز (0، 1 و2 درصد)، گروه شاهد بدون افزودنی بودند. به منظور بررسی خصوصیات لاشه در روز 42 دوره پرورش از هر تکرار دو قطعه جوجه به صورت تصادفی انتخاب، ذبح و اجزای لاشه توزین گردید. برای ارزیابی شاخص‌های ریخت‌شناسی روده نیز قطعات یک سانتی‌متری از ناحیه ژژنوم دو قطعه پرنده کشتارشده از هر تکرار اخذ شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد اثر استفاده از سطح یک درصد موجب افزایش وزن نسبی لاشه گردید و استفاده از سطح 2 درصد پیاز موجب افزایش وزن نسبی سینه گردید (P0/05>). اثرات اصلی و اثرات متقابل پودر بادرنجبویه و پیاز بر وزن نسبی اجزای داخلی اثر داشت. اثر پودر بادرنجبویه، پودر پیاز و اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر هیچ‌یک از شاخص‌های ریخت‌شناسی روده اثرگذار نبود. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد استفاده از سطح یک درصد پودر پیاز و بادرنجبویه می‌تواند باعث بهبود عملکرد وزن لاشه جوجه های گوشتی آرین شد.

واژگان کلیدی: بادرنجبویه، پیاز، ریخت شناسی روده، خصوصیات لاشه

مقدّمه

در دهه‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به صنعت پرورش و تولید گوشت مرغ به دلیل افزایش تقاضای جهانی برای پروتئین‌های حیوانی شده است. رشد مداوم این صنعت به‌ویژه با استفاده از روش‌های متراکم و توسعه فناوری‌های تهیه خوراک، نه تنها کیفیت زندگی را بهبود بخشیده است، بلکه تأثیر مثبت قابل توجهی بر اقتصاد کشورهای در حال توسعه داشته است (4). یکی از چالش‌های اصلی در صنعت پرورش طیور، کاهش هزینه‌های خوراک و بهبود عملکرد تولیدی است. محققان تغذیه طیور به دنبال روش‌هایی برای کاهش هزینه‌های غذایی و بهبود کیفیت لاشه‌های تولیدی هستند (3) گیاهان دارویی با خواص خاص خود، به‌عنوان گزینه‌ای مناسب برای بهبود وضعیت تغذیه و سلامت پرنده‌ها معرفی شده‌اند. این گیاهان به دلیل ارزش اقتصادی بالا، اثرات تخریبی کم بر محیط زیست و کم‌عارضه بودن نسبت به داروهای شیمیایی و آنتی‌بیوتیک‌ها، در سال‌های اخیر از جایگاه خاصی در پرورش، تولید و درمان دام و طیور برخوردار شده‌اند (10). استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی در صنعت

طیور با بهبود سلامت روده و افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی، می‌توانند منجر به جذب بهتر مواد مغذی و در نتیجه بهبود عملکرد در طیور شوند (6).

بادرنجبویه، یک گیاه دارویی با خواص ضد باکتری، ضد التهاب و پاداکسندگی شناخته شده است، که می‌تواند در بهبود عملکرد و سلامت دستگاه گوارش طیور مؤثر باشد (2). پیاز نیز به‌عنوان یک گیاه دارویی و خوراکی با ترکیبات مختلف غذایی شناخته می‌شود. این گیاه غنی از فلاونوئیدها، آنتی‌اکسیدان‌ها و ترکیبات گوگردی است که تأثیرات مثبتی بر سلامت و عملکرد جوجه‌های گوشتی دارد (5). هدف از این تحقیق ارائه شواهد علمی مبنی بر بهبود عملکرد پرنده‌ها با استفاده از این دو گیاه دارویی است. با توجه به جایگاه ویژه‌ای که جیره غذایی و کیفیت آن در بهبود عملکرد و سلامت پرندگان دارد، بررسی اثرات مثبت این ترکیبات می‌تواند به‌عنوان راهکارهایی برای کاهش هزینه‌ها و بهبود تولید در صنعت طیور محسوب گردد.

مواد و روش ها

تیمارهای آزمایشی

این طرح تحقیقاتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از 540 قطعه جوجه‌های گوشتی آرین و 9 تیمار شامل، تیمار شاهد، سطح 1 درصد پودر پیاز ، سطح 2 درصد پودر پیاز، سطح 1 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 2 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 1 درصد پودر پیاز و 1 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 2 درصد پودر پیاز و 1 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 1 درصد پودر پیاز و 2 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 2 درصد پودر پیاز و 2 درصد پودر بادرنجبویه بود.

تجزیه آماری

این تحقیق به‌صورت طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل 3×3 انجام شد .

$$Yij = \mu + Ai + Bj + ABij + eijk$$

Yij=مقدار عدد حاصل از مشاهده، μ =میانگین جامعه‌ای، Ai=اثر پودر پیاز، Bj = اثر پودر بادرنجبویه، ABij= اثر متقابل پودر پیاز و بادرنجبویه eijk= اثرات خطای آزمایش

صفات لاشه: در روز 42 دوره پرورش، از هر تکرار دو قطعه جوجه به صورت تصادفی انتخاب و ذبح و کالبدشکافی گردید و پس از پوست‌گیری، وزن لاشه، سینه، ران، کبد، صفرا، قلب، بورس فابرسیوس و طحال اندازه‌گیری شد. داده‌های مربوط به صفات لاشه به وزن زنده بدن تصحیح و به‌صورت درصدی از وزن بدن محاسبه و آنالیز شدند.

ریخت‌شناسی روده: دو قطعه پرنده از هر تکرار کشتار و 5 سانتی‌متر از ژژنوم برای تعیین ارتفاع پرزهای روده، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرزها به عمق کریپت برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. اندازه‌گیری‌ها با میکروسکوپ انجام شد و پس از تبدیل اندازه‌گیری‌ها به میکرومتر، تحلیل‌های لازم انجام گردید.

بحث و نتیجه گیری

خصوصیات لاشه: نتایج مربوط به اثر پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر وزن نسبی لاشه، سینه و ران جوجه‌های گوشتی در 42 روزگی در جدول (1) نشان داده شده است. اثرات اصلی اثرات اصلی پودر بادرنجبویه بر وزن نسبی لاشه معنی دار بود (P<0/05) و استفاده از سطح یک درصد موجب افزایش وزن نسبی لاشه گردید. اثر اصلی پودر پیاز بر وزن نسبی لاشه و ران معنی دار نبود، اما بر وزن نسبی سینه معنی دار بود (P<0/05) و استفاده از سطح 2 درصد پیاز موجب افزایش وزن نسبی سینه گردید. اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر وزن نسبی لاشه و سینه تأثیر معنی داری داشت (P<0/05).

جدول 1: اثر پودر پیاز و پودر بادرنجبویه بر خصوصیات لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه گوشتی آرین در 42

اثرات اصلی		لاشه	سینه	ران
پودر بادرنجبویه (درصد)				
صفر		b58/52	19/11	16/05
1		b58/77	19/41	15/90
2		a61/12	19/90	16/55
اشتباه معیار میانگین		0/467	0/273	0/353
سطح معنی‌داری		0/0002	0/1244	0/4076
پودر پیاز (درصد)				
صفر		59/99	b18/84	16/24
1		59/65	b19/07	15/92
2		58/77	a20/50	16/35
اشتباه معیار میانگین		0/467	0/273	3/354
سطح معنی‌داری		0/1688	0/0001	0/6745
پیاز × بادرنجبویه				
0	0	58/83	17/94	16/08
1	0	60/01	18/28	15/92
2	0	61/12	20/330	16/72
0	1	61/06	20/05	15/35
1	1	56/05	19/37	16/28
2	1	61/85	17/77	16/12
0	2	55/68	19/32	16/74
1	2	60/24	20/57	15/50
2	2	60/39	21/61	16/80
اشتباه معیار میانگین		0/809	0/472	0/613
سطح معنی‌داری		0/0871	0/0971	0/5147

a-c: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار (P<0/05) است.

اجزای داخلی لاشه: داده های مربوط به اثر پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر میانگین وزن نسبی اجزای لاشه (قلب، کبد، طحال و بورس فابرسیوس) و اجزای دستگاه گوارش (سنگدان، پانکراس، کیسه صفرا، دوازدهه، ژژنوم و ایلئوم) جوجه‌های گوشتی در 42 روزگی به ترتیب در جداول (2) و (3) نشان داده شده است. اثر پودر بادرنجبویه بر وزن نسبی قلب، سنگدان، کیسه صفرا، پانکراس، دوازدهه و ژژنوم معنی‌دار بود (P<0/05). استفاده از سطح پودر بادرنجبویه موجب افزایش وزن نسبی قلب، کیسه صفرا و دوازدهه و کاهش وزن نسبی کبد و ژژنوم گردید. استفاده از پودر پیاز موجب افزایش وزن نسبی قلب، کبد، ژژنوم و ایلئوم و کاهش وزن نسبی کیسه صفرا و پانکراس گردید.

جدول 2 : اثرات پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر اجزای داخلی لاشه (درصدی از وزن زنده) جوجه گوشتی آرین در 42 روزگی

اثرات اصلی		قلب	کبد	طحال	بورس فابرسیوس
پودر بادرنجبویه (درصد)					
صفر		0/455 a	2/186	0/124	0/123
1		0/391 b	2/176	0/107	0/165
2		0/433 a	2/067	0/128	0/143
اشتباه معیار میانگین		0/010	0/037	0/015	0/018
سطح معنی‌داری		0/003	0/057	0/6105	0/2493
پودر پیاز (درصد)					
صفر		0/424 ab	2/12 ab	0/115	0/145
1		0/401 b	2/09 b	0/117	0/130
2		0/453 a	2/22 a	0/127	0/158
اشتباه معیار میانگین		0/011	0/037	0/015	0/018
سطح معنی‌داری		0/0049	0/0321	0/8441	0/5524
پیاز × بادرنجبویه					
0	0	0/515a	2/184ab	0/134	0/087
0	1	0/353b	2/006b	0/118	0/187
0	2	0/404ab	2/165ab	0/093	0/159
1	0	0/415ab	2/054ab	0/115	0/166
1	1	0/390b	2/268a	0/122	0/107
1	2	0/399ab	1/943b	0/113	0/116
2	0	0/435ab	2/321a	0/122	0/116
2	1	0/430ab	2/256a	0/082	0/203
2	2	0/496a	2/094ab	0/177	0/154
اشتباه معیار میانگین		0/019	0/064	0/027	0/031
سطح معنی‌داری		0/0001	0/003	0/1829	0/0828

a-c: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار (P<0/05) است.

اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر وزن نسبی قلب، کبد، سنگدان، کیسه صفرا، پانکراس، دئودنوم ژژنوم و ایلئوم معنی‌دار بود (P<0/05). استفاده از سطح 1 درصد پودر پیاز و 1 درصد بادرنجبویه موجب کاهش وزن نسبی قلب و افزایش وزن کبد گردید. استفاده از سطح 1 درصد پودر پیاز و 1 درصد بادرنجبویه موجب افزایش وزن نسبی کیسه صفرا، پانکراس و دوازدهه گردید. استفاده از سطح 2 درصد پودر پیاز و 1 درصد بادرنجبویه موجب کاهش وزن نسبی سنگدان کیسه صفرا، پانکراس و دوازدهه گردید.

جدول 3: اثر پودر پیاز و پودر بادرنجبویه بر وزن نسبی اجزای دستگاه گوارش (درصدی از وزن زنده) جوجه گوشتی آرین در 42 روزگی

اثرات اصلی		سنگدان	کیسه صفرا	پانکراس	دئودنوم	ژژنوم	ایلئوم
پودر بادرنجبویه (درصد)		درصدی از وزن زنده			طول نسبی (سانتی‌متر بر وزن زنده)		
صفر		1/800	0/119 b	0/252 b	2/019	5/565 a	5/759
1		1/628	0/094 b	0/209 c	1/911	4/754 b	5/413
2		1/492	0/145 a	0/297 a	2/066	4/957 b	5/562
اشتباه معیار میانگین		0/049	0/007	0/009	0/034	0/082	0/104
سطح معنی‌داری		0/001	0/0001	0/0001	0/007	0/0001	0/0676
پودر پیاز (درصد)							
صفر		1/632	0/104 b	0/235 b	1/940	4/746 c	5/027 c
1		1/812	0/140 a	0/290 a	2/048	5/119 b	5/637 b
2		1/476	0/113 b	0/233 b	2/008	5/410 a	6/070 a
اشتباه معیار میانگین		0/049	0/007	0/009	0/034	0/082	0/104
سطح معنی‌داری		0/001	0/0032	0/0001	0/089	0/0001	0/0001
پیاز × بادرنجبویه							
0	0	1/705	0/169	0/221	2/226 ab	5/797	5/621
0	1	1/807	0/061	0/235	1/881 c	4/317	4/735
0	2	1/383	0/083	0/249	1/713 c	4/123	4/724
1	0	2/051	0/083	0/266	1/903 c	5/243	5/341
1	1	1/649	0/085	0/239	1/977 bc	5/138	5/470
1	2	1/736	0/251	0/365	2/264 a	4/946	6/101
2	0	1/644	0/104	0/267	1/927 c	5/654	6/315
2	1	1/427	0/135	0/153	1/874 c	4/805	6/033
2	2	1/356	0/099	0/279	2/222 ab	5/772	5/862
اشتباه معیار میانگین		0/085	0/013	0/016	0/06	0/143	0/180
سطح معنی‌داری		0/070	0/0001	0/061	0/022	0/081	0/063

a-c: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی¬دار (P0/05>) است.

ریخت‌شناسی روده: نتایج مربوط به اثر پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی در جدول (4) نشان داده شده است. اثر پودر بادرنجبویه، اثر پودر پیاز و اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر هیچ‌یک از شاخص‌های ریخت‌شناسی روده معنی‌دار نبود. بطور کلی آزمایش ریخت‌شناسی روده در مرغ‌های گوشتی، به بررسی ساختار میکروسکوپی روده برای ارزیابی سلامت روده می‌پردازد و با بررسی ارتفاع پرز، عمق کریپت و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت، می توان اطلاعات دقیقی در مورد میزان جذب مواد مغذی به دست آورد. در پژوهش حاضر شاخص‌های ریخت‌شناسی روده تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، که نشان دهنده عدم تاثیر منفی گیاهان دارویی بر روده می‌باشد.

جدول 4: اثر پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر ریخت شناسی ژژنوم روده جوجه گوشتی آرین در 42 روزگی

اثرات اصلی		طول پرز (میکرومتر)	عرض پرز (میکرومتر)	عمق کریپت (میکرومتر)	نسبت طول پرز به عمق کرپت	سطح مقطع پرز (میلی‌مترمربع)
پودر بادرنجبویه (درصد)						
صفر		1286/60	133/67	97/33	13/24	539/81
1		1276/13	132/13	97/60	13/13	529/68
2		1294/60	130/73	97/33	13/35	530/28
اشتباه معیار میانگین		14/91	2/350	0/941	0/199	11/065
سطح معنی‌داری		0/682	0/680	0/973	0/721	0/769
پودر پیاز (درصد)						
صفر		1273/27	130/47	96/53	13/21	521/02
1		1300/20	134/87	97/13	13/43	550/31
2		1283/87	131/20	98/60	13/08	528/44
اشتباه معیار میانگین		14/91	2/35	0/94	0/733	11/06
سطح معنی‌داری		0/445	0/375	0/291	0/470	0/165
پیاز × بادرنجبویه						
0	0	1275/80	136/40	96/40	13/23	547/21
1	0	1254/80	128/80	95/00	13/24	506/26
2	0	1289/20	126/20	98/20	13/17	509/58
0	1	127/60	132/60	97/00	13/20	531/89
1	1	1319/40	139/20	98/00	13/40	577/29
2	1	1303/60	132/80	96/40	13/57	541/74
0	2	1306/40	132/00	98/40	13/28	540/31
1	2	1254/20	128/40	99/80	12/63	505/48
2	2	1291/00	133/20	97/40	13/32	539/51
اشتباه معیار میانگین		25/83	4/071	1/630	0/345	19/17
سطح معنی‌داری		0/471	0/301	0/494	0/649	0/134

a-c: حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار (P<0/05) است.

در پژوهشی از 4 کیلوگرم گیاه بادرنجبویه در تن استفاده کرد مشاهده کرد که این گیاه موجب افزایش طول پرز جوجه‌های گوشتی در 42 روزگی گردید، که با نتایج تحقیقات این پژوهش مطابقت نداشت، اما این گیاه بر عمق کریپت، نسبت طول پرز به عمق کریپت و تعداد سلول‌های گابلت اثر معنی‌داری نداشت که با نتایج ما مطابقت دارد (1). در پژوهشی اثر سطوح 2 و 4 درصد پیاز بر ریخت‌شناسی جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد استفاده از پیاز تاثیر معنی‌داری بر طول پرز دئودنوم نشان نداد، که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. اما استفاده از سطح 2 درصد موجب افزایش قطر پرز و تعداد سلول‌های جامی شکل گردید (2).

مخالف با نتایج تحقیقات حاضر پژوهش‌های متعددی از اثر مثبت پیاز بر ریخت‌شناسی روده گزارش دادند. در پژوهشی اثر سطوح مختلف پیاز (0، 1/5، 2 و 2/5 گرم در کیلوگرم خوراک) بر ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی مورد بررسی قرار گرفت و گزارش دادند استفاده از این گیاه موجب افزایش طول پرز، عرض پرز و سطح جذب دئودنوم، ژژنوم و ایلئوم گردید (9). پیاز احتمالا به دلیل خاصیت ضد ویروسی و ضدباکتریایی که دارد موجب کاهش عوامل بیماری‌زا و تخریب مخاط روده، برقراری تعادل فلور میکروبی می‌شود (8)، که در نهایت موجب افزایش گوارش‌پذیری و جذب مواد مغذی و بهبود عملکرد خواهد شد (7).

نتیجه گیری کلی: یافته های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که عملکرد بهتر جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی و کل دوره رشد، در سطح یک درصد پودر بادرنجبویه، نشان دهنده این است که این سطح مناسب‌ترین غلظت پودر بادرنجبویه است که می‌تواند رشد جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشد. همچنین با اینکه اثر متقابل پودر پیاز و پودر بادرنجبویه در دوره پایانی و کل دوره باعث بهبود عملکرد مصرف خوراک دوره و خوراک روزانه می‌گردد اما ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. افزودن سطوح مختلف پود بادرنجبویه و پیاز و همچنین اثر متقابل آن‌ها به عنوان یک افزودنی در جیره غذایی جوجه های گوشتی بر وزن نسبی قلب، سنگدان، کیسه صفرا، پانکراس، دوازدهه و ژژنوم و همچنین وزن نسبی لاشه و سینه اثر نداشت.

منابع

1. خمیس آبادی، حسن، پورحسابی، قاسم، چهارآئین، برومند، کفیل زاده، فرخ، تاسلی، گلناز، ویسی نژاد، شهباز و خالدی, نسترن. (1395). اثرات سطوح مختلف عصاره گیاه دارویی بادرنجبویه در جیره غذایی جوجه های گوشتی,سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی,تهران (**https://civilica.com/doc/1051276**).

2. رجبی، ذوالفقار، شهبازفر، امیرعلی، و حق پرست کیسمی، صادق. (1400). تاثیر سیر (Allium sativum) و پیاز قرمز (Allium cepa) بر نشـانه های آسـیب شـناختی بیماری آنفلوانزای پرندگان در جوجه های گوشـتی مواجهه یافته با ویروس آنفلوانزای تحت تیپ H9N2. آسیب شناسی درمانگاهی دامپزشکی (دامپزشکی تبریز)، 15(2) ، 187-204. SID. **https://sid.ir/paper/997388/fa**

3. Ademola, S.G., G.O. Farinu and G.M. Babatunde. (2009). Serum lipid, growth and haematological parameters of broilers fed garlic, ginger and their mixtures. World *J. Agric. Sci.*, 5: 99-104.

4. Castro, F. L. S., Chai, L., Arango, J., Owens, C. M., Smith, P. A., Reichelt, S., ... & Menconi, A. (2023). Poultry industry paradigms: connecting the dots. *Journal of Applied Poultry Research*, 32(1), 100310

5. Goodarzi, M., Nanekarani, S., & Landy, N. (2014). Effect of dietary supplementation with onion (Allium cepa L.) on performance, carcass traits and intestinal microflora composition in broiler chickens. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, *4*, S297-S301.

6. Hilliar, M., and R. A. Swick. (2019). Nutritional implications of feeding reduced-protein diets to meat chickens. *Animal Production Science*. 59:2069–2081.
7. Khonsary, S. A. (2017). Textbook of medical physiology. *Surgical neurology international*. 13th ed., Elsevier, Hardcover. pp: 797-853.
8. Noda, T. and Kawaoka, Y. (2010). Structure of influenza virus ribonucleoprotein complexes and their packaging into virions. *Reviews in Medical Virology*, 20(6): 380-391.
9. Omar Nather Alani , Hanan Essa Al Mashhdani. (2023). Effect od adding different levels of onion (Allium cepa linn) Poder broiler diets on the physiological characteristics, *Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection 2023*, 15(1): 72-80
10. Tiwari, P., Mishra, B. N., & Sangwan, N. S. (2013). Phytochemical and pharmacological properties of Gymnema sylvestre: an important medicinal plant. *BioMed research international*, *2014*(1), 830285.

Effect of onion and lemon balm powder on carcass characteristics and intestinal morphology of Arian broiler chickens

Iman Barani[1], Seyyed Javad Hosseini-Vashan[2]*, Mohammad Bagher Montazertorbati[2], Hadi Sarir[2], Mobina Karimporfard[1]

[1,2] Msc student in poultry nutrition, and Associate professor respectively, Animal Science Department, Agricultural Faculty, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran, Jhosseiniv@birjand.ac.ir

Abstract

Introduction: In recent decades, special attention has been paid to the chicken breeding and production industry due to the increasing global demand for animal proteins. One of the main challenges in the poultry farming industry is to reduce feed costs and improve production performance. Medicinal plants with their specific properties have been introduced as a suitable option for improving the nutritional status and health of birds. The aim of this study was to evaluate the carcass characteristics and intestinal morphology of Arian broiler chickens fed with onion and lemon balm.

Materials and Methods: In this experiment, 540 one-day-old Arian strain chicks were used in a 3×3 factorial experiment based on a completely randomized design with 9 treatments, 5 replications and 12 Arian chicks in each replication. The experimental treatments included the group fed with levels of lemon balm powder (0, 1 and 2% lemon balm powder), onion powder (0, 1 and 2%), and the control group without additives. In order to investigate the carcass characteristics on day 42 of the rearing period, two chickens from each replicate were randomly selected, slaughtered and the carcass components were weighed. To evaluate the morphological indices of the intestine, one-centimeter pieces were taken from the jejunum of two slaughtered birds from each replicate. Results and Discussion: The results showed that the effect of using a level of 1% increased the relative weight of the carcass and the use of a level of 2% onion increased the relative weight of the breast ($P<0.05$). The main effects and interaction effects of lemon balm powder and onion had an effect on the relative weight of internal components. The effect of lemon balm powder, onion powder, and the interaction effect of lemon balm powder and onion powder had no effect on any of the morphological indices of the intestine. The findings of the present study indicate that the use of 1% onion and lemon balm powder can improve the carcass weight performance of Arian broiler chickens. Keywords: Lemon balm, onion, intestinal morphology, carcass characteristics

اثر پودر پیاز و بادرنجبویه برعملکرد رشد و شاخص های خونی جوجه گوشتی آرین

ایمان بارانی[1]، سیدجواد حسینی واشان[*2]، محمدباقر منتظر تربتی[2]، هادی سریر[2]

1،2 بترتیب دانشجوی تغذیه طیور و دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران jhosseiniv@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: در دهه‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به صنعت پرورش و تولید گوشت مرغ شده است. رشد مداوم این صنعت به‌ویژه با استفاده از روش‌های متراکم و توسعه فناوری‌های تهیه خوراک، نه تنها کیفیت زندگی را بهبود بخشیده است، بلکه تأثیر مثبت قابل توجهی بر اقتصاد کشورهای در حال توسعه داشته است این صنعت با توجه به بهره‌وری بالاتر و نیاز کمتر به منابع، سهم عمده‌ای در تأمین نیازهای غذایی بشر ایفا می‌کند و به‌عنوان یک گزینه ارزان و مؤثر برای تأمین پروتئین در جوامع مختلف شناخته می‌شود.هدف از این تحقیق بررسی ارزیابی عملکرد رشد و شاخص‌های خونی گوشتی آرین تغذیه شده با پیاز و بادرنجبویه بود.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش از 540 قطعه جوجه یک روزه سویه آرین در قالب یک آزمایش فاکتوریل 3×3 بر پایه طرح کاملا تصادفی با 9 تیمار، 5 تکرار و 12 قطعه جوجه آرین در هر تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه تغذیه شده با سطوح پودر بادرنجبویه به میزان (0، 1 و 2 درصد پودر بادرنجبویه)، پودر پیاز (0، 1 و2 درصد)، گروه شاهد بدون افزودنی بودند. به منظور ارزیابی عملکرد رشد، در روزهای 1، 10، 24 و 42 روزگی دوره آزمایش، جوجه‌ها و خوراک توزین و ضریب تبدیل خوراک هر دوره محاسبه شد. جهت اندازه‌گیری شاخص‌های خونی در انتهای دوره (42روزگی) پس از کشتار از 2 قطعه پرنده از هر تکرار، خون‌گیری شد سپس با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، غلظت شاخص‌های خونی اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد اثر اصلی پودر بادرنجبویه در دوره رشد و اثر متقابل پودر پیاز و پودر بادرنجبویه در دوره پایانی و کل دوره تاثیر معنی‌داری بر وزن بدن و وزن روزانه دارد ($P>0/05$). افزودن پودر بادرنجبویه در سطح یک درصد موجب بهبود افزایش وزن روزانه در دوره پایانی و کل دوره آزمایش گردید. همچنین اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز در دوره پایانی و کل روی مصرف خوراک دوره معنی-دار بود ($P<0/05$). پرندگان تغذیه شده با 1 درصد پودر پیاز، دارای بیشترین غلظت گلوکز و پروتئین تام خون در مقایسه با شاهد بودند. استفاده از 1 درصد پودر پیاز نیز موجب افزایش غلظت گلوکز خون گردید و استفاده از1 درصد پیاز و سطح یک درصد پودر بادرنجبویه موجب افزایش غلظت پروتئین تام خون در مقایسه با شاهد گردید. پرندگان تغذیه شده با سطح 2 درصد پودر پیاز دارای بیشترین غلظت تری‌گلیسرید و کمترین غلظت کلسترول و LDL خون را دارا بودند. همچنین استفاده از سطح 2 درصد پیاز و سطح 1 درصد پودر بادرنجبویه بطور معنی‌داری نسبت به شاهد موجب کاهش غلظت کلسترول خون گردید. کمترین غلظت LDL نیز به ترتیب در پرندگان تغذیه شده با 2 درصد پودر پیاز و 2 درصد پودر پیاز همراه با سطح یک درصد پودر بادرنجبویه در مقایسه با شاهد مشاهده شد.. یافته¬های مطالعه حاضر نشان می¬دهد استفاده از سطح یک درصد پودر پیاز و بادرنجبویه می¬تواند باعث بهبود عملکرد رشد و شاخص¬های خونی جوجه آرین شود.

واژگان کلیدی: بادرنجبویه، پیاز، شاخص های خونی، عملکرد رشد

مقدمه

در دهه‌های اخیر، توجه ویژه‌ای به صنعت پرورش و تولید گوشت مرغ شده است. رشد مداوم این صنعت به‌ویژه با استفاده از روش‌های متراکم و توسعه فناوری‌های تهیه خوراک، نه تنها کیفیت زندگی را بهبود بخشیده است، بلکه تأثیر مثبت قابل توجهی بر اقتصاد کشورهای در حال توسعه داشته است (7). بادرنجبویه: یک گیاه دارویی شناخته شده است، که حاوی ترکیبات متنوعی از جمله فلاونوئیدها و پلی‌فنول‌ها است که خواص آنتی‌اکسیدانی آن را تقویت می‌کنند و می‌توانند به عنوان محرک‌های رشد طبیعی در جیره خوراکی جوجه‌های گوشتی استفاده شوند. همچنین، بادرنجبویه به دلیل تحریک فعالیت‌های ایمنی و گوارشی می‌تواند به افزایش مقاومت پرنده‌ها در برابر بیماری‌ها کمک کند (1). پیاز: نیز به‌عنوان یک گیاه با ترکیبات مختلف غذایی شناخته می‌شود. تحقیقات نشان داده‌اند که پیاز می‌تواند به عنوان یک عامل ضد باکتری و تقویت‌کننده سیستم ایمنی عمل کند و علاوه بر این، به کاهش کلسترول و تری‌گلیسریدهای خون کمک نماید (5).

به طور کلی، به نظر می رسد گنجاندن گیاهان بادرنجبویه و پیاز در جیره خوراکی جوجه‌های گوشتی برای بهبود عملکرد رشد و سامانه ایمنی نقش مثبت دارد و می تواند به جایگزینی ارزشمند و طبیعی برای آنتی بیوتیک‌ها و سایر محرک‌های رشد در تولید مرغ گوشتی تبدیل شود.

مواد و روش ها

عملکرد رشد: برای محاسبه عملکرد رشد، در روزهای 1، 10، 24 و 42 روزگی، وزن‌کشی جوجه‌ها انجام شد. میزان خوراک داده شده و باقیمانده اندازه‌گیری شد و مصرف خوراک هر دوره محاسبه گردید. در نهایت با تقسیم خوراک مصرفی بر افزایش وزن دوره، مقدار ضریب تبدیل خوراک هر دوره و کل دوره محاسبه شد.

شاخص‌های بیوشیمیایی خون: جهت اندازه‌گیری شاخص‌های خونی در انتهای دوره (42 روزگی)، پس از کشتار، خون‌گیری انجام شد. نمونه‌ها پس از ارسال به آزمایشگاه، سانترفیوژ و تلنبار شده و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر و کیت‌های آزمایشگاهی، غلظت شاخص‌های خونی شامل LDL، HDL، تری‌گلیسرید، کلسترول و پروتئین تام اندازه‌گیری شد.

تیمارهای آزمایشی : این طرح تحقیقاتی در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از 540 قطعه جوجه‌های گوشتی آرین و 9 تیمار شامل تیمار شاهد، سطح 1 درصد پودر پیاز، سطح 2 درصد پودر پیاز، سطح 1 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 2 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 1 درصد پودر پیاز و 1 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 2 درصد پودر پیاز و 1 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 1 درصد پودر پیاز و 2 درصد پودر بادرنجبویه، سطح 2 درصد پودر پیاز و 2 درصد پودر بادرنجبویه بود.

تجزیه آماری: این تحقیق به‌صورت طرح کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل 3×3 انجام شد . مقایسه میانگین با آزمونه توکی کرامر انجام شد.

بحث و نتیجه گیری

افزایش وزن بدن: اثر اصلی پودر بادرنجبویه در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن بدن نشان نداد، اما در دوره رشد تحت تأثیر قرار گرفت (P>0/05). استفاده از پودر پیاز در جیره خوراکی در هیچ‌یک از دوره‌های پرورش تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه نداشت. اثر متقابل بین پودر پیاز و پودر بادرنجبویه در دوره آغازین و رشد تاثیری بر افزایش وزن بدن نشان نداد، اما در دوره پایانی و کل

دوره تأثیر معنی‌داری داشت (P0/05>) و افزودن پودر بادرنجبویه در سطح یک درصد موجب بهبود افزایش وزن بدن در دوره پایانی و کل دوره گردید.

جدول 1. اثر پودر پیاز و پودر بادرنجبویه بر مصرف خوراک دوره (گرم) جوجه گوشتی آرین

The effect of onion powder and lemongrass powder on the consumption of period (gram) feed of Arian broilers

اثرات اصلی		کل دوره 1-42 روزگی
صفر		4112/83
1		4226/32
2		4126/93
اشتباه معیار میانگین		76/28
سطح معنی‌داری		0/5242
صفر		4289/81
1		4115/29
2		4060/98
اشتباه معیار میانگین		76/28
سطح معنی‌داری		0/1000
0	0	3923/34 b
1	0	4373/29 ab
2	0	4572/82 a
0	1	4227/50 ab
1	1	4115/00 ab
2	1	4003/37 ab
0	2	4187/66 ab
1	2	4190/69 ab
2	2	3804/60 b
اشتباه معیار میانگین		132/12
سطح معنی‌داری		0/0041

افزایش وزن روزانه: اثر اصلی پودر بادرنجبویه در دوره‌های آغازین، پایانی و کل دوره تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه نشان نداد، اما در دوره رشد تأثیر معنی‌داری داشت (P<0/05) استفاده از پودر پیاز در جیره خوراکی در هیچ‌یک از دوره‌های پرورش تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه نشان نداد. اثر متقابل پودر پیاز و پودر بادرنجبویه در دوره آغازین و رشد تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه نشان نداد، اما در دوره

پایانی و کل دوره تأثیر معنی‌داری داشت (P< 0/05)و افزودن پودر بادرنجبویه در سطح یک درصد موجب بهبود افزایش وزن روزانه در دوره پایانی و کل دوره گردید.

مصرف خوراک روزانه: اثرات اصلی پودر بادرنجبویه و پودر پیاز در هیچ‌یک از دوره‌های پرورش تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک روزانه نشان نداد. اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز در دوره آغازین و رشد تأثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک نشان نداد، اما در دوره پایانی و کل دوره معنی‌دار بود (P<0/05) بیشترین مقدار مصرف خوراک روزانه در دوره پایانی و کل دوره در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی سطح صفر پودر پیاز و سطح 1 درصد پودر بادرنجبویه مشاهده شد و کمترین آن در پرندگان تغذیه شده با سطح 1 درصد پودر بادرنجبویه و 2 درصد پودر پیاز بود.

ضریب تبدیل خوراک: اثرات اصلی و اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز در هیچ‌یک از دوره‌های پرورش تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل خوراک نشان نداد. بطور کلی، نتایج نشان داد که اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پیاز بر وزن نسبی، سینه و قسمت‌های مختلف اجزای لاشه اثر معنا داری داشت

شاخص های خونی:

گلوکز، آلبومین و پروتئین کل: اثر پودر بادرنجبویه بر غلظت پروتئین تام و آلبومین معنی‌دار بود (P<0/05) و استفاده از آن موجب افزایش غلظت پروتئین تام و آلبومین نسبت به تیمار شاهد گردید. اثر پودر پیاز بر غلظت گلوکز و پروتئین تام معنی‌دار بود (P<0/05)، و پرندگان تغذیه شده با 1 درصد پودر پیاز دارای بیشترین غلظت گلوکز و پروتئین تام بودند. اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر غلظت گلوکز و پروتئین تام معنی‌دار بود (P<0/05). استفاده از 1 درصد پیاز موجب افزایش غلظت گلوکز گردید و استفاده از یک درصد پیاز و سطح یک درصد پودر بادرنجبویه موجب افزایش غلظت پروتئین تام گردید.

لیپیدهای خونی: اثر پودر بادرنجبویه بر غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید و LDL معنی‌دار بود (P<0/05) و استفاده از آن موجب کاهش غلظت کلسترول، LDL و افزایش غلظت تری‌گلیسیرید نسبت به تیمار شاهد گردید. اثر پودر پیاز بر غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید و LDL معنی‌دار بود (P<0/05) و پرندگان تغذیه شده با 2 درصد پودر پیاز دارای بیشترین غلظت تری‌گلیسرید کمترین غلظت کلسترول و LDL بودند. اثر متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز بر غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید و LDL معنی‌دار بود (P<0/05)، استفاده از 2 درصد پیاز و سطح 1 درصد پودر بادرنجبویه بطور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد موجب کاهش سطح کلسترول سرم گردید. پرندگان تغذیه شده با 1 درصد پودر پیاز و1درصد پودر بادرنجبویه دارای بیشترین غلظت تری‌گلیسیرید بودند. کمترین غلظت LDL به ترتیب در پرندگان تغذیه شده با 2 درصد پودر پیاز و همراه با سطح 1 درصد پودر بادرنجبویه مشاهده شد.

افزودن عصاره پیاز از طریق بهبود ضریب تبدیل خوراک، افزایش وزن و راندمان تغذیه جوجه های تیمار شده هزینه های تولید را کاهش می دهد و عملکرد مرغ (وزن بدن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل، لاشه و بازده خارج شده) را بهبود بخشیده و همچنین باعث کاهش چربی بدن، و کلسترول می‌گردد (3). در بررسی تاثیر مکمل بادرنجبویه بر عملکرد رشد و ویژگی های کیفی گوشت در جوجه های گوشتی مشاهده شد که افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در جوجه های گوشتی دریافت کننده 5 یا 10 میلی گرم پودر بادرنجبویه به ازای هر کیلوگرم خوراک به طور قابل توجهی بهبود می‌یابد (6) استفاده از سطح 0/4 درصد بادرنجبویه موجب بهبود ضریب تبدیل خوراک گردید (4).

جدول 2: اثر پودر پیاز و پودر بادرنجبویه بر غلظت گلوکز، پروتئین تام و آلبومین جوجه گوشتی آرین در 42 روزگی (میلی‌گرم /دسی لیتر)

Effect of onion powder and lemon balm powder on glucose, total protein and albumin concentrations of Arian broiler chickens at 42 days of age (mg/dL)

اثرات اصلی		گلوکز	پروتئین تام	آلبومین
پودر بادرنجبویه (درصد)				
صفر		۲۵۸/۸۸	٤/۹۸ c	۱/٤۲ b
۱		۲٦٦/۱۱	٥/۳۷ b	۱/٦۲ a
۲		۲٦٦/۲۱	٥/۷۰ a	۱/٥٤ ab
اشتباه معیار میانگین		۷/۸٥۹	۰/۰٥۸	۰/۰٤۳
سطح معنی‌داری		۰/۷٥۲۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰٤٦
پودر پیاز (درصد)				
صفر		۲٦٦/۱۳ ab	٥/۱۳۷	۱/٥۳۰
۱		۲۷۹/۲۹ a	٥/٤۸۱	۱/٥۱۸
۲		۲٤٥/۷۸ b	٥/٤٤۲	۱/٥۳۰
اشتباه معیار میانگین		۷/۸٥۹	۰/۰٥۸	۰/۰٤۳
سطح معنی‌داری		۰/۰۱۲۷	۰/۰۰۰۱	۰/۹۷٦۱
پیاز × بادرنجبویه				
۰	۰	۲۲٦/۲٦ c	٤/٦٤ d	۱/٥۲
۰	۱	۲۸۱/۱٦ abc	٥/۰۹ cd	۱/٥٦
۰	۲	۲۹۰/۹٥ ab	٥/٦۸ ab	۱/٥۱
۱	۰	۲۹۷/٦۸ a	٥/۲۳ bc	۱/۳۷
۱	۱	۲۸۷/٥٥ abc	٥/٤۲ abc	۱/٦٤
۱	۲	۲٥۲/٦٥ abc	٥/۷۹ a	۱/٥٤
۲	۰	۲٥۲/۷۰ abc	٥/۰۷ cd	۱/۳٦
۲	۱	۲۲۹/٦۲ bc	٥/٦۱ ab	۱/٦٦
۲	۲	۲٥٥/۰۳ abc	٥/٦٤ ab	۱/٥۷
اشتباه معیار میانگین		۱۳/٦۱	۰/۱۰۱	۰/۰۷٥
سطح معنی‌داری		۰/۰۰۰۹	۰/۰۲۳	۰/٤۰٥۲

در پژوهشی استفاده از از 2/5 کیلوگرم در تن از پودر پیاز در جیره جوجه‌های گوشتی نشان داد که استفاده از پودر پیاز نسبت به تیمار شاهد موجب کاهش غلظت کلسترول و LDL گردید و موجی افزایش غلظت آلبومین، تری‌گلیسیرید و HDL خون گردید (3)، در پژوهشی از سطوح 5، 10 و 20 میلی‌لیتر اسانس بادرنجبویه در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی استفاده کردند و نتایج نشان داد سطح 5 میلی‌لیتر اسانس بادرنجبویه موجب کاهش غلظت کلسترول، آلانین فسفاتاز، آسپارتات آمینوترانسفراز، سیتوکینین و مالون‌دی‌آلدئید پلاسما گردید. همچنین این سطح موجب افزایش غلظت گلوتاتیون پراکسیداز ظرفیت کل پاداکسندهی گردید (2)

نتیجه گیری نهایی

تامل بر نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر نشان می‌دهد که عملکرد بهتر جوجه‌های گوشتی در دوره پایانی و کل دوره رشد، در سطح یک درصد پودر بادرنجبویه، نشان دهنده این است که این سطح مناسب‌ترین غلظت پودر بادرنجبویه است که می‌تواند رشد جوجه‌های گوشتی را بهبود بخشد. همچنین با اینکه اثر متقابل پودر پیاز و پودر بادرنجبویه در دوره پایانی و کل دوره باعث بهبود عملکرد مصرف خوراک دوره و خوراک روزانه می گردد اما ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اثرات اصلی و اثرات متقابل پودر بادرنجبویه و پودر پیاز دارای تاثیر معنی داری بر شاخص های خونی داشته و استفاده از آن ها موجب افزایش غلظت پروتئین تام و آلبومین نسبت به تیمار شاهد گردید. همچنین غلظت کلسترول کل، تری‌گلیسیرید و LDL نیز تحت تاثیر پودر پیاز و بادرنجبویه کاهش یافت. استفاده از پودر بادرنجبویه به تنهایی یا در ترکیب با پودر پیاز باعث افزایش غلظت آنزیم‌های کبدی می گردد. به طوری که بیشترین مقدار آنزیم آلانین آمینوترانسفراز در پرندگان تغذیه شده با مقدار 1 درصد پودر پیاز همراه با 1 درصد پودر بادرنجبویه و 2 درصد پودر پیاز همراه با 1 درصد پودر بادرنجبویه مشاهده شد.

منابع

1. رجبی، ذوالفقار، شهبازفر، امیرعلی، و حق پرست کیسمی، صادق. (1400). تاثیر سیر (Allium sativum) و پیاز قرمز (Allium cepa) بر نشانه های آسیب شناختی بیماری آنفلوانزای پرندگان در جوجه های گوشتی مواجهه یافته با ویروس آنفلوانزای تحت تیپ H9N2. آسیب شناسی درمانگاهی دامپزشکی (دامپزشکی تبریز)، 15(2) ، 187-204. SID. https://sid.ir/paper/997388/fa

۲. فتحی، مختار، حیدری و محمد. (۱۳۹۵). اثر اســانس بادرنجبویه (Melissa officinalis) بر عملکرد، تلفات و برخی فراسنجه های خونی مرتبط با آسیت در جوجه های گوشتی. *Ãcïð è ïÖÐÐ ÜÑÞ*, (۱), ۲۷-۳۷.

3. Al-Ramamneh, D. (2018). Reduce heat stress in broiler by adding onion. *Russian agricultural sciences*, *44*, 92-96.
4. Amiri Ghanatsaman, Z., Esmaeilipour, O., Mirmahmoudi, R., & Mazhari, M. (2016). Effect of Mentha piperita and Melissa officinalis powder on performance and digestibility of fat and protein of broilers subjected to heat stress. *Animal Production*, 18(1), 119-128.
5. Goodarzi, M., Nanekarani, S., & Landy, N. (2014). Effect of dietary supplementation with onion (Allium cepa L.) on performance, carcass traits and intestinal microflora composition in broiler chickens. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, *4*, S297-S301.
6. Kasapidoua, I. Giannenasbc, P. Mitliangaa, E. Sinapisd, E. Bouloumpasia, K. Petrotose, A Manourasf & I. Kyriazakis. (2014). Effect of Melissa officinalis supplementation on growth performance and meat quality characteristics in organically produced broilers, 2014, *British Poultry Science*.
7. Li, W., Wei, F., Xu, B., Sun, Q., Deng, W., Ma, H., ... & Li, S. (2019). Effect of stocking density and alpha-lipoic acid on the growth performance, physiological and oxidative stress and immune response of broilers. Asian-Australasian *journal of animal sciences*, 32(12), 1914.

Effect of onion and lemon balm powder on growth performance and blood indices of Arian broiler chickens

Iman Barani[1], Seyyed Javad Hosseini-Vashan[2]*, Mohammad Bagher Montazertorbati[2], Hadi Sarir[2],
[1,2] Msc student in poultry nutrition, and Associate professor respectively, Animal Science Department, Agricultural Faculty, University of Birjand, Birjand, I.R. Iran, Jhosseiniv@birjand.ac.ir

Abstract
Introduction: In recent decades, special attention has been paid to the chicken breeding and production industry. The continuous growth of this industry, especially by using intensive methods and developing feed preparation technologies, has not only improved the quality of life, but also had a significant positive impact on the economy of developing countries. This industry plays a major role in meeting human food needs due to its higher productivity and lower resource requirements and is known as a cheap and effective option for providing protein in different societies. The aim of this study was to evaluate the growth performance and blood indices of Arian broiler chickens fed with onion and lemon balm.
Materials and Methods: In this experiment, 540 one-day-old Arian strain chicks were used in a 3×3 factorial experiment based on a completely randomized design with 9 treatments, 5 replications, and 12 Arian chicks in each replication. The experimental treatments included the group fed with lemon balm powder levels of (0, 1 and 2% lemon balm powder), onion powder (0, 1 and 2%), and the control group without additives. In order to evaluate growth performance, on days 1, 10, 24 and 42 of the experimental period, the chicks and feed were weighed and the feed conversion ratio of each period was calculated. To measure blood indices at the end of the period (42 days) after slaughter, blood was collected from 2 birds from each replication, then the accuracy of blood indices was measured using a spectrophotometer.
Results and Discussion: The results showed that the main effect of lemon balm powder in the growth period and the interaction effect of onion powder and lemon balm powder in the final period and the entire period had a significant effect on body weight and daily weight ($P<0.05$). Adding lemon balm powder at a level of 1% improved daily weight gain in the final period and the entire experimental period. Also, the interaction effect of lemon balm powder and onion powder in the final and total period on feed intake was significant ($P<0.05$). Birds fed with 1% onion powder had the highest concentration of glucose and total blood protein compared to the control. The use of 1% onion powder also increased the concentration of blood glucose, and the use of 1% onion and 1% lemon balm powder increased the concentration of total blood protein compared to the control. ($P<0.05$). Birds fed with 2% onion powder had the highest concentration of triglycerides and the lowest concentration of cholesterol and LDL in the blood. Also, the use of 2% onion and 1% lemon balm powder significantly reduced the concentration of blood cholesterol compared to the control. The lowest LDL concentration was observed in birds fed 2% onion powder and 2% onion powder with 1% lemon balm powder, respectively, compared to the control. The findings of the present study indicate that the use of 1% onion powder and lemon balm can improve growth performance and blood indices of Arian chickens. Keywords: Lemon balm, onion, blood indices, growth performance

مقایسه اثرات عصاره هیدروالکلی و میکروکپسوله گیاهان دارویی بر ریخت شناسی روده جوجه گوشتی

حسن کیهانی یزدی[1]، سید جواد حسینی واشان[2]، شادی بلوریان[3]، مجید افشاری[4]

1. دانش آموخته دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران Hasankyazdi@birjand.ac.ir

2. دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

3. دانشیار پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی جهاد دانشگاهی مشهد، مشهد، ایران

4. مدیر عامل شرکت دانش بنیان گلچین توس مشهد، ایران

چکیده

مقدمه: از دیر باز استفاده از اسانس و عصاره‌های گیاهی به عنوان داروهای طبیعی در دامپزشکی سنتی رایج بوده است اما مبنای مصرف شان بر پایه‌ی بررسی دقیق و علمی دقیق نبوده و بیشتر بر اساس منابع دامپزشکی و گذشتگان بوده است. از طرفی عواملی همچون ممنوعیت استفاده از عوامل محرک رشد ضد میکروبی در اتحادیه اروپا و تقاضای مصرف‌کنندگان برای خرید محصولات ایمن، موجب شده که تمایل به استفاده از گیاهان معطر و عصاره‌های آن‌ها برای درمان‌های جایگزین یا آنتی‌اکسیدان‌ها افزایش پیدا کند هدف از تحقیق حاضر مقایسه عصاره های گیاهی محافظت شده با عصاره های آزاد و اثرات آن ها بر ریخت شناسی روده جوجه های گوشتی می باشد.

مواد و روش ها: برای انجام آزمایش از 350 قطعه جوجه‌خروس یک روزه راس 308 در یک طرح کاملاً تصادفی با 13 تیمار و 5 تکرار و 10 پرنده در هر تکرار به مدت 42 روز استفاده شد. تیمارهای آزمایشی به منظور مقایسه مخلوط عصاره‌های هیدروالکلی و مخلوط عصاره های میکروکپ سوله شش گیاه دارویی پونه کوهی، نعنا فلفلی، آویشن، رزماری، رازیانه و زردچوبه طراحی شدند. در روز پایانی آزمایش از هر پن یک قطعه پرنده انتخاب و پس از کشتار به روش ذبح اسلامی از قسمت میانی بافت روده نمونه برداری انجام و مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد تمامی تیمارهای حاوی عصاره ریزپوشانی شده و تمامی تیمارهای حاوی عصاره خام به جز تیمار 2 موجب افزایش ارتفاع پرز در مقایسه با شاهد شدند ($P\leq0/05$). تیمارهای آزمایشی حاوی عصاره‌های خام و ریزپوشانی شده به جز تیمار 8 حاوی عصاره خام و 9 ریزپوشانی شده، عرض پرز را در مقایسه با شاهد کاهش دادند ($P\leq0/05$). افزودن مخلوط عصاره ریزپوشانی شده تیمار 7 و عصاره خام تیمار 12، عمق کریپت را در مقایسه با شاهد کاهش دادند ($P\leq0/05$). افزودن مخلوط عصاره‌های ریزپوشانی شده با فرمول‌های مختلف و مخلوط عصاره‌های خام به جز تیمار 2 افزایش ارتفاع پرز نسبت به عمق کریپ را در مقایسه با شاهد نشان دادند ($P\leq0/05$). همچنین مقایسه عصاره های میکروکپسوله و عصاره های هیدروالکلی با یگدیگر تفاوت معنی دار در افزایش ارتفاع پرز را به صورت معنی داری نشان دادند ($P\leq0/05$).

نتیجه گیری کلی: نتایج بررسی ها نشان داد افزودن مخلوط عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام به جیره موجب بهبود ریخت شناسی در شاخص‌های ارتفاع پرز و عرض پرز در مقایسه با تیمار شاهد گردید. شاخصه ارتفاع پرز عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام در مقایسه با یکدیگر تفاوت نشان داد.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، عصاره، گیاهان دارویی، میکروکپسوله، ارتقاع پرز

مقدّمه

بر اساس آمار رسمی واردات اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی وزارت امور اقتصاد و دارایی ایران، در سال 1396 به بیش از 400 تن داروهای حاوی پادزیست اختصاصی طیور و بیش از 161 تن داروی محتوی پادزیست مخصوص سایر دام‌ها به کشور وارد شده این آمار در سال 1395 بیش از 389 تن داروهای حاوی پادزیست اختصاصی طیور و بیش از 203 تن داروهای حاوی پادزیست‌های سایر دام‌ها به کشور وارد بوده است (15)؛ بر اساس بررسی‌ها علمی انجام شده، در صنعت پرورش طیور ایران بیشترین مصرف پادزیست‌ها مربوط به دسته فلورفنیکول ها، سولفانامیدها و تترا سایکلین ها می‌باشد (10). متاسفانه نتایج تحقیقات سال‌های اخیر در استان‌های مختلف کشور نشان دهنده وجود بقایای پادزیست‌ها بین 10 تا 100 درصد در گوشت طیور صنعتی کشور می‌باشد که گاها این مقادیر باقی مانده بیش از حد مجاز می‌باشد (3،17،19).

تیمول و کارواکرول و سینامالدئید موجود در اسانس گیاهان آویشن، مرزنجوش و دارچین اثرات ضد باکتریایی علیه گونه‌ای از *اشرشیاکلای* و *سالمونلا تیفی موریوم* دارند (7). نتایج پژوهشی نشان داد استفاده ترکیبی اسانس‌ها با فرمول 1 در صد میخک، 0/1 در صد آویشن، 0/1 در صد نعناع فلفلی و 0/1 درصد لیمو باعث کاهش تعداد اووسیت ها در روده جوجه‌های گوشتی گردید (4). اسانس‌ها به توازن جمعیت میکروبی مجرای گوارش کمک می‌کنند و باعث افزایش گوارش و جذب مواد مغذی می‌گردند این نتایج عمدتا مربوط به ترکیبات ترپنوئیدی می‌باشد (12،16). ترکیبات ترپنوئیدی باعث افزایش تولید آنزیم‌های گوارشی و در نتیجه گوارش و جذب بیشتر مواد مغذی می‌گردند. اسانس‌ها باعث افزایش گوارش پروتئین‌ها از طریق ترشح هیدروکلریک اسید و پپسین می شوند (6). میتچه و همکاران (14) گزارش کردند استفاده ترکیبی از اسانس آویشن و پونه کوهی باعث تکثیر تعداد باکتری‌های *کلستریدیوم پرفرژنز* در دستگاه گوارش و مدفوع جوجه‌های گوشتی گردید و می‌توانند برای درمان آنتریت نکروتیک مورد استفاده قرار گیرند. نتایج آزمایش مشابهی نشان داد افزودن اسانس جینجر و کارواکرول باعث مقاومت پرنده در برابر آنتریت نکروتیک و همچنین باعث کاهش آسیب‌های بافت در دستگاه گوارش گردید (8).

ریزپوشانی فرآیندی است که با استفاده از آن یک ماده یا ترکیبی از مواد با یک ماده یا چند ماده دیگر پوشش داده می‌شود و در داخل ساختار آن به دام می‌افتند (1) همچنین از فرآیند ریزپوشانی می‌توان برای تکنولوژی بسته‌بندی مواد جامد گازی یا مایع در کپسول‌های کوچک و رهاسازی محتوای آن‌ها در یک نرخ کنترل شده و تحت شرایط خاص استفاده کرد ترکیب ریزپوشانی شده می‌تواند تحت عنوان فاز هسته پرشده، فاز بارگیری شده، فاز فعال و فاز داخلی و ماده ریزپوشان به عنوان ماتریکس، فاز پوشش‌دهنده، غشا، پوسته، ماده حامل، فاز خارجی یا کپسول نامیده شوند با استفاده از فرایند ریزپوشانی تجزیه، اکسیداسیون و هیدرولیز به کندی انجام می‌شود و مانع از تخریب مواد ارزشمند تا زمان رسیدن به مکان مناسب می‌شود در نتیجه فرایند ریزپوشانی مواد زیست فعال حساس را پایدار می‌سازد و آن‌ها در برابر شرایط محیطی نامناسب حفظ می‌کند (1،5) رایج‌ترین روش ریزپوشانی خشک‌کردن پاششی می‌باشد، محافظت مؤثر روش خشک‌کردن پاششی از ترکیبات پلی فنولی (ترکیبات موثره گیاهان دارویی) در تحقیقات مختلف به اثبات رسیده است (20).

مواد و روش ها

به منظور اجرای آزمایش مزرعه‌ای از 650 قطعه جوجه خروس یک‌روزه سویه راس 308 در قالب طرح کاملاتصادفی با 13 تیمار آزمایشی، 5 تکرار و 10 قطعه جوجه در هر واحد آزمایش استفاده شد. آزمایش به مدت 42 روز و در سیستم قفس مزرعه تحقیقاتی زرین رشد کوثر واقع در شهرستان شاندیز انجام شد. جیره‌های آزمایشی برای دوره های آغازین (10-1 روزگی)، رشد (24 – 11 روزگی)، پایانی یک (35-25 روزگی) و پایانی دو (42-35 روزگی) با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم و مورد استفاده قرار گرفتند. عصاره‌های گیاهی ریزپوشانی شده طبق فرمول‌های ذیل به میزان مجموع 6/6 gr/kg خوراک معادل 600 mg/kg عصاره خام با یکدیگر ترکیب و جوجه های گوشتی از سن یک‌روزگی با آن ها تغذیه شدند.

تیمارهای آزمایشی:

T1: تیمار شاهد
T2: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری
T3: تیمار شاهد+عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری
T4: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه
T5: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه
T6: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، رزماری، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه
T7: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، رزماری، مرزنجوش، نعناع فلفلی، زردچوبه
T8: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، رزماری، نعناع فلفلی، زردچوبه
T9: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، رزماری، نعناع فلفلی، زردچوبه
T10: تیمار شاهد+عصاره گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، رزماری، زردچوبه
T11: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان رازیانه، آویشن، مرزنجوش، رزماری، زردچوبه
T12: تیمار شاهد+عصاره گیاهان آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری، زردچوبه
T13: تیمار شاهد+ عصاره ریزپوشانی شده گیاهان آویشن، مرزنجوش، نعناع فلفلی، رزماری، زردچوبه

به منظور بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر بافت روده از هر تکرار یک قطعه پرنده انتخاب و پس از کشتار از قسمت میانی روده باریک 0/5 سانتی متر بافت روده با ا ستفاده از قیچی جراحی نمونه برداى شد. نمونه ها با ا ستفاده از پنس نگه دا شته شد و با ا ستفاده پی ست حاوی فرمالین 10 در صد آزمایشگاهی شستشو داده شد و سپس نمونه ها به داخل ظرف نمونه گیری حاوی فرمالین 10 در صد منتقل گردید. به منظور تخلیه‌ی ذرات اضافی و معلق، پس از چند ساعت محلول فرمالین ظرف نمونه گیری تخلیه و با فرمالین 10 درصد پر شد در روز بعد نیز مجدد محلول فرمالین تخلیه و تعویض گردید برای تهیه اسلایدهای بافتی با ضخامت کم از روش واکس پارافین استفاده گردید. این روش شامل مراحل آب گیری بافت، شفاف سازی و آغ شتگی آن با پارافین مذاب می با شد در طی سرد شدن پارافین سریعا جامد می شود و ا ستحکام منا سبی به منظورتهیه برش پیدا می کند. نحوه قرار گیری بافت ها در قالب پارافینی به گونه‌ای بود که در هنگام برش با میکروتیوم بتوان مقطع کامل از نمونه را تهیه کرد. به منظور تهیه برش مقطع از قالب پارافینی از د ستگاه میکروتیوم SLEE آلمان، مدل 4055 ا ستفاده گردید. برش‌های ایجاد شده ضخامتی حدود 6 میکرومتر داشتند. پس از برش زدن نمونه‌های بافتی انتخاب شده روی آب گرم 45 درجه سانتی گراد قرار گرفتند تا چروک آن ها باز شود. در مرحله بعد لامی را که از با استفاده از روش سیلاته کردن باردار شده بود، در عمق آب فرو برده و در زیر نمونه قرار گرفت تا نمونه روی لام بچسبد. اسلایدهای تهیه شده پس از پارافین زدایی و آب گیری به مدت 15 دقیقه در محلول حاوی 5 گرم در لیتر اسید پریودیک شیف[1] نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری از راس پرز تا قاعده آن (ارتفاع پرز) و عرض پرز از میکروسکوپ (OLYMPUS آلمان، مدل BX51 با درشت نمایی چهل برابر و برای عمق کریپت (از قاعده پرز تا انتهای غدد) از درشت نمایی صد برابر استفاده شد (13). تجزیه و تحلیل

[1] Periodic acid–Schiff

آماری داده‌ها با اســـتفاده از نرم‌افزار[1]SAS (6/2) و رویه GLM[2] (روش مدل خطی) در قالب یک طرح کاملاً تصـــادفی انجام پذیرفت و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی[3] استفاده شد.

نتایج و بحث

جدول (1) خلاصه داده‌های مرتبط با اثر مخلوط عصاره گیاهی خام و ریزپوشانی شده بر مرفولوژی روده جوجه‌های گوشتی را نشان می‌دهد. بررسی ها نشان داد افزودن مخلوط عصاره ریزپوشانی شده بر اساس فرمول تیمار 7 و عصاره خام با فرمول تیمار 12 موجب کاهش معنی‌دار عمق کریپت در مقایسه با تیمار شاهد گردید ($P\leq0/05$) اما سایر تیمارهای آزمایشی تاثیری بر عمق کریپ در مقایسه با تیمار شاهد نداشتند. همسو با نتایج این پژوهش تهامی و اسکوییان (18) بیان کردند افزودن ترکیب پودر ریز پوشانی شده گیاهان آویشن، مرزه، نعنافلفی و فلفل سیاه به جیره ی جوجه های گوشتی موجب افزایش ارتفاع پرز روده گردید. مخلوط عصاره آویشن و پونه کوهی موجب افزایش معنی‌دار ارتفاع پرز و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپت در جوجه‌های گوشتی می‌شود اما تاثیری بر عمق کریپت و تعداد سلول‌های گابلت ندارد (11). محققان گزارش کردند افزودن کورکومین به جیره موجب بهبود ریخت شناسی جیره از جمله افزایش ارتفاع پرز و افزایش ارتفاع پرز نسبت به عمق کریپت در تمامی بخش‌های روده می‌شود (2،21). نتایج پژوهش‌ها نشان داد زردچوبه و ترکیبات آن دارای اثرات ضد التهابی و محرک سامانه ایمنی هستند و موجب کاهش اثرات منفی *کلستریدیوم پرفرنژنس* و بهبود وزن و ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی و همچنین کاهش جراحات روده‌ای جوجه‌های گوشتی می‌شود این اثرات مثبت ناشی از کاهش سطح آلفا توکسین و بی توکسین کل تولید شده توسط *کلستریدیوم پرفرنژنس* و چندین عامل دیگر به طور غیر مستقیم می‌باشد (21). میزان آلفا توکسین و بی توکسین کل سرم نشان دهنده میزان حدت آنتریت نکروتیک می‌باشد (21). نتایج آزمایش مشابهی نشان داد افزودن اسانس زنجفیل و کارواکرول باعث مقاومت پرنده در برابر آنتریت نکروتیک و همچنین باعث کاهش آسیب‌های بافت در دستگاه گوارش گردید (8). بر اساس شواهد یافت شده، عفونت‌های کوکسیدیایی اثر هم‌افزایی با *کلستریدیوم پرفرنژنس* دارند و موجب افزایش شدت آنتریت نکروتیک در جوجه‌های گوشتی می‌شوند. افزودن زردچوبه و کورکومین موجب کاهش میزان ایمریاهای بیماری‌زا با تاثیر منفی بر عملکرد و سلامت روده می‌شود محققان مشاهده کردند افزودن کورکومین میکرونیزه شده به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش عفونت ایمریایی شده و به دنبال آن موجب کاهش سطح TNF[4] آلفا و IL-10 روده ای گردید در نتیجه به میزان قابل توجهی از بروز آنتریت نکروتیک جلوگیری می‌شود (21). کورکومین به صورت سینرژیستی با IL-10[5] عمل می‌کند و موجب مهار سیگنال NF-kB[6] و در نتیجه محافظت از سلول‌های اپیتلیال در برابر عفونت می‌باشد همچنین کورکومین با محافظت از پروتئین‌های اتصال روده‌ای مانند کلودین و اکلودین‌ها باعث افزایش نفوذپذیری سد دیواره روده می‌شود محققان گزارش کردند کاهش I-بتا، IL-6 و TNF-آلفا توسط کورکومین موجب تاثیر بر پروتئین‌های دیواره روده مانند ZQ-1 و آکلودین ها و کلودین -1 می‌شود (21). که در نتیجه موجب بهبود سریع تر لایه‌های مخاطی روده می‌شود

---

1. Statistical Analysis System
2. General Liner Model
3. Tukey
4 Tumor necrosis factor alpha
5 Interleukin 10
6 Nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells

افزودن ترکیب مواد موثره گیاهی کارواکرول و تیمول به همراه سینامالدئید و کاپسیوم موجب بهبود ریخت شناسی روده شده و در نتیجه موجب جذب بهتر مواد مغذی و افزایش تولید در مرغان تخمگذار و جوجه های گوشتی شد (21).

جدول (1) اثر مخلوط عصاره های گیاهی خام و ریزپوشانی شده بر ریخت‌شناسی روده جوجه‌های گوشتی

Table (1) Effect of mixture of crude and microencapsulated plant extracts on intestinal morphology of broiler chickens

تیمارهای آزمایشی Treatment	ارتفاع پرز Villus Height (micrometer)	عرض پرز Villus Width (micrometer)	عمق کریپ Crypt Depth (micrometer)	ارتفاع پرز/عمق کریپ Villus Height/ Villus Width
1 شاهد Control	1050/4 h	128/8 a	67/2 abc	15/6 g
2 عصاره خام (Crude Extract)	1058 h	119/2 b	68/8 ab	15/4 g
3 ریزپوشانی شده (Microencapsulated)	1394/4 g	111/2 c	69/4 ab	20 f
4 عصاره خام (Crude Extract)	15936/6 d	103/2 ef	71/2 a	22/4 de
5 ریزپوشانی شده (Microencapsulated)	1631/6 c	104/8 ef	69/2 ab	23/6 cd
6 عصاره خام (Crude Extract)	1706/8 b	107/6 cde	64 cde	26/7 ab
7ریزپوشانی شده (Microencapsulated)	1505/2 e	110/8 c	62 de	24/3 c
8 عصاره خام (Crude Extract)	1506/4 e	118/4 b	67/6 abc	22/3 de
9 ریزپوشانی شده (Microencapsulated)	1441/6 f	126/4 a	65/6 cde	21/9 de
10 عصاره خام (Crude Extract)	1503/2 e	126 a	69/2 ab	21/7 ef
11 ریزپوشانی شده (Microencapsulated)	1659/2 c	100/8 f	66/4 bcd	25 bc
12 عصاره خام (Crude Extract)	1697/2 b	100/4 f	61/2 e	27/8 a
13ریزپوشانی شده (Microencapsulated)	1764 a	109/6 cd	66 bcd	26/6 ab
سطح معناداری P-value	0/0001	0/0001	0/0020	0/0001
مقایسه معناداری عصاره خام و ریزپوشانی شده	0/0001	0/0680	0/5717	0/278
انحراف معیار میانگین SEM	12/922	1/746	1/684	0/650

افزودن اسانس پونه کوهی (حاوی تیمول و کارواکرول) به جیره به شکل موثری موجب کاهش اثرات منفی کوکسیدیوز که اغلب عامل اصلی آنتریت نیتروتیک می‌باشد شده است. اسانس پونه کوهی موجب افزایش بیان ژن ZQ-1[1] در جوجه‌های گوشتی آلوده به کوکسیدیوز می‌گردد تیمول و کارواکرول اصلی‌ترین مواد موثره آویشن و پونه کوهی می‌باشند. همچنین محققان بیان کردند افزودن کارواکرول به آب آشامیدنی جوجه‌های چالش یافته با لیپوپلی ساکارید موجب تغییر در پروتئین‌های روده‌ای کلودین-1، کلودین-5، ZQ-1 و ZQ-2 آن‌ها می‌شود (21). در پژوهشی دیگر، افزودن کارواکرول به آب مصرفی جوجه‌های گوشتی چالش یافته با لیپوپلی ساکارید موجب سرکوب بیان ژن NF-kB شد که در نهایت منجر به کاهش بیان TNF آلفا، IL-1 بتا، IL-6 و IL-8 روده‌ای گردید افزودن اسانس پونه کوهی به جیره خوک‌ها موجب بهبود سلامت روده از طریق افزایش پروتئین‌های با اتصال محکم در سراسر روده گردید(21). افزایش ارتفاع پرزهای روده با افزایش قابلیت جذب مواد غذایی و بهبود خصوصیات عملکردی رابطه مستقیم دارد (9). افزودن عصاره‌های گیاهی و اسیدهای آلی به جیره موجب افزایش ارتفاع پرزهای روده می‌شود (9). افزایش ارتفاع پرزهای روده‌ای و کاهش عمق کریپت موجب افزایش قابلیت جذب مواد غذایی توسط بافت روده می‌شود از طرفی با افزایش ارتفاع پرزهای سرعت عبور شیرابه گوارشی کاهش یافته و جذب مواد مغذی بیشتر شده و به دنبال آن موجب بهبود عملکرد و ضریب تبدیل غذایی می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق علمی نشان داد تغذیه ی جوجه های گوشتی با جیره ی حاوی مخلوط عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام موجب بهبود ریخت شناسی روده در شاخصه های ارتفاع پرز، عرض پرز، عمق کریپ و نسبت ارتفاع پرز به عمق کریپ می شوند اما تاثیری بر شاخصه ارتفاع پرز عصاره های میکروکپسوله و عصاره های خام در مقایسه با یکدیگر ندارند.

قدردانی

از جناب آقای دکتر ایمان سلامتیان (دامپزشک) و آقای مهندس محمد کیهانی یزدی که بنده در اجرای این تحقیق علمی راهنمایی و یاری کردند نهایت تشکر و قدر دانی را دارم.

منابع

1. Azad Mard Demirchi, S., Emami, S. (2013). Nanoencapsulation of bioactive compounds in food systems. Amidi Publicati. (in Persian).
2. Badran, A. (2020). Effect of Dietary Curcumin and curcumin nanoparticles supplementation on growth performance, immune response and antioxidant of broilers chickens. *Egypt. Poult. Sci*. J. 40, 325–343.
3. Dabagh Moghadam, A., Bashashati, M., Hosseini-Shokouh, S.J , Hashemi, S.R. (2017). Antibiotic residues in chicken meat and table eggs consumed in Islamic Republic of Iran Army. *Journal of Food Hygiene*, Vol. 7, No. 26. (in Persian).
4. Evans, J.W., Plunkett, M.S and Banfield, M.J. (2001). Effect of an essential oil blend on coccidiosis in broiler chicks. *Poultry Science*. 60 (suppl. 1): 280 – 5.
5. Fang, Z and Bhandari, B. (2010). Encapsulation of polyphenols-a review. *Tends in Food Science and Technology*, 21, 510-52.
6. Gopi, M., Karthik, K., Manjunathachar, H.V., Tamilmahan, P., Kesavan, M., Dashprakash, M., Balaraju, B.L., Purushothaman, M.R. (2014). Essential oils as a feed additive in poultry nutrition. Adv. *Animal Veterinary Science*. 1: 1–7.

[1] Zonula Occludens-1

7. Helander, I.M.H.L., Alakomi, K., Latva-Kala, T., Mattila-Sandholm, I., Pol, E. J., Smid, L. G., Gorris, M., and Von Wright, A. (1998). Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46: 3590 - 5.
8. Jerzsele, A., Szeker, K., Csizinszky, R., Gere, E., Jakab, C., Mallo, J.J and Galfi, P. (2012). Efficacy of protected sodium butyrate, a protected blend of essential oils, their combination, and Bacillus amyloliquefaciens spore suspension against artificially induced necrotic enteritis in broilers. *Poultry Science*. 91, 837-843.
9. Kandellosi, M, R and Mirzaeei Aghjeh Gheshlagh F, (2012). Effect of probiotic saccharomyces cervisia and organic acids on performance and small intestinal morphology in broiler chickens. *Research on Animal Production* 6: 25-34.
10. Madadi, M., Bojmehrani, H. and Azari, M. (2014). Evaluation of drug interactions and prescription errors of poultry veterinarians in north of Iran. *Poultry Science Journal*, 2(1): 25-35
11. Manafi, M., Hedayati, M and Arak, H. (2018). The effect of concomitant use of ethanolic mixture extractions of Thyme and Oregano on performance and morphology of gastrointestinal tract in broilers fed contaminated feed with Aflatoxin B1. *Journal of Animal Science Research*/Volume 28, 3. (in Persian).
12. Mathlouthi, N., Bouzaienne, T., Oueslati, I., Recoquillay, F., Hamdi, M., Urdaci, M., et al. (2012). Use of rosemary, oregano, and a commercial blend of essential oils in broiler chickens: in vitro antimicrobial activities and effects on growth performance. *J Anim Sci*, 90, 813-823.
13. McManus, J. F. A. (1948). Histological and histochemical uses of periodic acid. *Biotechnic and Histochemistry*, 23(3), 99-108.
14. Mitsch, P., Zitterl-Eglseer, K., Kohler, B., Gabler, C., Losa, R., Zimpernik, I. (2004). The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of Clostridium perfringens in the intestines of broiler chickens. *Poultry Science*. 83:669–675.
15. Mohammadzadeh, M., Ghasemian Roudsari, F., Hassani, A., Zamani, A .(2022). Veterinary Antibiotics, Release in the Environment and its Impact on Soil, Plant and Human Health Human and Environment, No. 60. (in Persian).
16. Mountzouris, K.C., Parasevas, V., Tsirtsikos, P., Palamidi, I., Steiner, T., Schatzmayr, G ., Fegeros, K. (2011). Assessment of a phytogenic feed additive effect on broiler growth performance, nutrient effect of phytogenic additives on performance, morphology, digestibility and cecal microflora composition. *Animal Feed Science. Tech*., 168: 223–231.
17. Rokni, N., Kamkar, A., Salehzadeh. F., Madani, R. (2007). Study on the Enrofloxacin Residues in Chicken Tissues by HPLC. *IJFST Vol.* 4, No.2. (in Persian).
18. Tahami Z, Oskouian E. (2023). Investigating the Effect of using Microcapsule Essential Oil in Conditions of Flock Density on Performance, Morphology of the Small Intestine and Acidity of the Digestive Tract of Broiler Chickens. *Res Anim Prod*. *14*(1), 37. (in Persian).
19. Tajik, H., Malekinejad, H., Razavi-Rouhani, S.M., Pajouhi, M.R., Mahmoudi, R. and Haghnazari, A. (2010). Chloramphenicol residues in chicken liver, kidney and muscle: a comparison among the antibacterial residues monitoring methods of Four Plate Test, ELISA and HPLC. *Food and Chemical Toxicology*, 48(8-9):2464-8.
20. Torres, M., Santiago-Adame, R., Calderas, F., Gallegos-Infante, J.A., González-Laredo, R.F., RochaGuzmán, N.E., Nú˜nez-Ramíreze, D.M., BernadBernada, M.J., ManerobaFacultad, O. (2016). Microencapsulation by spray drying of laurel infusions (Litsea glaucescens) with maltodextrin. *Ind Crops Prod*., 90, 1-8.
21. Valdez, G., Lie-Fen S., Sheng, Y.W., Shuen-Ei, C. (2023). "Phytogenics in Ginger, Origanum vulgare, and Syzygium aromaticum and Their Potential as a Feed Additive against Clostridium perfringens in Broiler Production" *Animals* 13, no. 23: 3643.

Comparison the effects of hydroalcoholic and microencapsulated extracts of medicinal plants on intestinal morphology of broiler chickens

Keyhani-Yazdi*[1], H., Hosseini-Vashan[2], S.J., Blurian[3], S and Afshari[4], M.

1. PhD graduate, Department of Animal Science, University of Birjand, IR.Iran
2. Professor, Department of Animal Science, Agricultural Faculty, University of Birjand, IR.Iran
3. Assistant Professor at Jahad Daneshgahi of Mashhad, IR.Iran.
4. Managing Director of Golchin Toss Knowledge Foundation (Jahad Daneshgahi of Mashhad, IR.Iran)

*Corresponding author E-mail: Hasankyazdi@birjand.ac.ir

Abstract

Introduction: The use of essential oils and plant extracts as natural medicines has been common in traditional veterinary medicine for a long time, but their use has not been based on a rigorous and scientific study and has been based more on veterinary sources. On the other hand, factors such as the ban on the use of antibiotic growth promoters in the European Union and consumer demand for safe products have increased the desire to use aromatic plants and their extracts for alternative treatments or antioxidants. The aim of the present study was to compare protected (microencapsulated) plant extracts with crude extracts and their effects on the intestinal morphology of broiler chickens.

Materials and Methods: For the experiment, 350 one-day-old Ross 308 male chicks were used in a completely randomized design with 13 treatments and 5 replications and 10 birds per replication for 42 days. The experimental treatments were designed to compare the mixture of hydroalcoholic extracts and the mixture of microencapsulated extracts of six medicinal plants: oregano, peppermint, thyme, rosemary, fennel and turmeric. On the finally day of the experiment, one bird was selected from each pen and after slaughtered by Islamic slaughtering method, sampling was done from the middle part of the intestinal tissue.

Results and Discussion: The results showed that all treatments containing microencapsulated extract and all treatments containing crude extract except treatment 2 increased the height of the villi compared to the control ($P \leq 0.05$). The experimental treatments containing crude and microencapsulated extracts except treatment 8 containing crude and 9 microencapsulated extracts reduced the width of the villi compared to the control ($P \leq 0.05$). The addition of the mixture of microencapsulated extract of treatment 7 and crude extract of treatment 12 reduced the depth of the crypt compared to the control ($P \leq 0.05$). Adding a mixture of microencapsulated extracts with different formulas and a mixture of crude extracts, except treatment 2, showed an increase in the villus height/ villus width compared to the control ($P \leq 0.05$). Also, comparing microencapsulated extracts and hydroalcoholic extracts with each other showed a significant difference in the increase in the villus height ($P \leq 0.05$).

Conclusion: The results of the studies showed added mixture of microencapsulated extracts and crude extracts to the diet improved the morphology in the indicators of villus height and villus width compared to the control treatment. The villus height index of microencapsulated extracts and crude extracts showed a difference compared to each other.

Keywords: Broiler chicken, extract, medicinal plants, microencapsulation, intestinal morphology

3- مقالات بخش تغذیه دام

تاثیر حوادث محیطی در گله‌های گاو شیری بر نرخ حذف

نگین علوی*[1]، مهدی محبی فانی[2]، آریا رسولی[2]، مریم انصاری لاری[3]

۱-دانشجوی سال ششم دکترای عمومی دامپزشکی، دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه شیراز، 2- استاد بخش مدیریت بهداشت دام، گروه بهداشت، دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه شیراز 4- استاد بخش بهداشت مواد غذایی، گروه بهداشت، دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه شیراز *نویسنده مسئول: snalavi7679@gmail.com

چکیده

مقدمه: در گله‌های گاو شیری در صورت بی توجهی به اقدامات ایمنی و رفاه دام، رخداد حوادث مختلف و آسیب های فیزیکی قابل انتظار است. حوادث محیطی با کاهش سطح تولید دام، افزایش هزینه های نگهداری، درمان، حذف و جایگزینی دام مصدوم با تلیسه پشتیبان سبب خسارت اقتصادی در سطح گله می شود.

مواد و روش ها: مطالعه‌ای در مورد روند حذف و تلفات در 32 گاوداری‌های منتخب کشور (32 گله) در خلال سال‌های 1397 تا 1401 در دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه شیراز انجام شد. در رفتگی و شکستگی لگن، در رفتگی و شکستگی سایر اندام‌ها، حوادث متفرقه، مرگ ناشی از تنش گرمایی، گزش توسط مار یا حیوانات وحشی ، صاعقه زدگی و برق گرفتگی در دسته حوادث جای گرفتند.

نتایج و بحث: از میان 29252 گزارش حذف اجباری در گله‌ها، 2043 مورد به دنبال حوادث بود که 7% حذف‌های اجباری و چهارمین رتبه علل حذف را تشکیل می‌داد. از این تعداد، بالاترین فراوانی مربوط به در رفتگی و شکستگی لگن بود (1614 مورد؛ 79 %) و پس از آن در رفتگی و شکستگی سایر اندام‌ها قرار داشت (254 مورد؛ 13/4%). سایر علل حذف 155 مورد (7/6%) را به خود اختصاص دادند.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که اصول اولیهٔ تأسیسات گاوداری‌ها از نظر شرایط محیطی مناسب برای گاوهای شیری مورد توجه کافی قرار نگرفته است.

واژگان کلیدی: آسیب فیزیکی، حوادث، حذف، گاوهای شیری

مقدمه: طول عمر اقتصادی و ماندگاری گاو شیری در گله از مهمترین موضوعات در پرورش گاو شیری است که روز به روز مورد توجه بیشتری قرار می گیرد .علت این توجه ارتباط بین طول عمر دام و عوامل مؤثر بر آن، با شیوه ی مدیریتی گله و تاثیر آن بر اقتصاد گله است. بقای دام در گلهٔ گاو شیری نه تنها به اتخاذ شیوه‌های مدیریتی بهینه بلکه به رعایت اصول ایمنی، توجه کافی به رفاه حیوانات و ایجاد شرایطی برای بروز رفتارهای طبیعی آنان بستگی دارد. حذف و تلفات در گاوهای شیری گریز ناپذیر است، اما میزان و علل آن موضوعی چالش برانگیز است؛ زیرا عوامل گوناگون اقتصادی، اجتماعی، مدیریتی و بیماری‌های دامی بر آن اثر دارند. تصمیم حذف گاو از گله به دلایل مختلف مانند کاهش سطح سلامت، کاهش بهره‌وری یا ملاحظات اقتصادی گرفته می‌شود(3). عوامل استرس زای محیطی مانند آب و هوای نامساعد، تهویه ضعیف، ازدحام

بیش از حد در جایگاه، لغزندگی کف جایگاه، تجهیزات نامناسب و نگهداری نامناسب تجهیزات می تواند منجر به حوادثی مانند لغزش، سقوط و جراحت شود. استرس روانی ناشی از تغییر مکرر جایگاه، حضور در جایگاه نامناسب، تغییر کارکنان سالن شیردوشی، رفتار انسان‌ها با حیوانات ،روال های مختل کننده یا مسائل سلسله مراتب اجتماعی نیز می تواند احتمال رخداد حوادث را افزایش دهد. این عوامل استرس زا می توانند بر رفتار گاوها تأثیر بگذارند و آنها را مستعد حرکات نامنظم کرده و نتیجتاً حوادث درون گله را به دنبال داشته باشد. شیوه‌های مدیریتی مناسب به طوری که استرس‌های محیطی و روانی را کنترل کند، در کاهش وقوع حوادث در گله‌های گاو شیری بسیارحائز اهمیت است.حوادث نه تنها سلامت انسان‌ها را به خطر می‌اندازد بلکه بر سلامت و بهره‌وری گله نیز اثر می‌گذارد .آسیب فیزیکی مانند شکستگی می تواند سبب درد طولانی مدت، التهاب و اختلال در حرکت شود و بر فعالیت های روزانه و مصرف خوراک گاو تأثیر بگذارد. در رفتگی در صورتی که لنگش را در پی داشته باشد نیز کیفیت زندگی و پتانسیل تولید شیر گاو را به طور مضاعف کاهش می دهد. این صدمات به طور ثانویه می توانند اثراتی مانند مشکلات مفصلی یا عفونت به جای بگذارند که بر سلامت و بقای کلی گاو در گله تأثیر می گذارد(4و5و6). به طور کلی آسیب‌های فیزیکی در گاوها می‌تواند منجر به افت تولید شیر، افزایش هزینه‌ها و در نهایت حذف اجباری دام شود. حذف و تلفات به دلیل حوادث، در بررسی‌ها در ایران (1و7) جای بالایی در میان علل حذف نداشته است، که می‌تواند به دلیل نوع دسته بندی علل حذف باشد. تجربیات و مشاهدات میدانی حاکی از آن است که این قبیل حذف‌ها در برخی از گاوداری‌ها می‌تواند قابل توجه باشد.

روش کار: مطالعه‌ای گذشته نگر بر روی روند حذف و تلفات در 32 گاوداری منتخب کشور در خلال سال‌های 1397 تا 1402 در استان‌های خراسان، یزد، اصفهان، فارس، خوزستان و کهگیلویه و بویراحمد در دانشکدهٔ دامپزشکی دانشگاه شیراز انجام شد. اطلاعات ثبت شده در نرم‌افزارهای مدیریتی گله‌ها به طور مستقیم حین بازدید از مزرعه از مدیرگاوداری و یا از طریق واسطه‌های مطمئن (دامپزشکان، کارشناسان و مشاورین) دریافت شد. از میان 106 مورد دلیل اولیهٔ حذف و تلفات، 7 مورد در دسته حوادث قرارگرفتند (در رفتگی و شکستگی لگن، شکستگی و در رفتگی‌های سایر اندام‌ها، حوادث متفرقه، مرگ ناشی از تنش گرمایی، صاعقه زدگی و برق گرفتگی). فراوانی حذف به دلیل حوادث در مجموع حذف‌های اجباری، و همچنین سهم هر حادثه در دسته حوادث به طور مجزا محاسبه شد.

نتایج و بحث:

فراوانی حذف به دلیل حوادث به صورت کلی و به تفکیک نوع حادثه در جدول 1 آمده است. از میان 29252 گزارش حذف اجباری در کل گله‌ها، 2043 مورد بر اثر حوادث بود که 7% حذف‌های اجباری را تشکیل می‌داد. از این تعداد، 1614 مورد (79%) مربوط به در رفتگی و شکستگی لگن و 254 مورد (13/4%) مربوط به در رفتگی و شکستگی سایر اندام‌ها بود. سایر علل حذف جمعاً 155 مورد (7/6%) را به خود اختصاص دادند.

جدول 1- علل حذف حوادث در گاوداری‌های مورد مطالعه در بازۀ زمانی 1397 تا 1401

کل حذف اجباری و تلفات	کل گله‌ها		
	29252		
	تعداد	درصد	
		کل	دسته
حذف‌های حوادث	2043	% 7	
در رفتگی و شکستگی لگن	1614	% 5/5	% 79
در رفتگی و شکستگی سایر اندام‌ها	274	% 0/9	% 13/4
سایر گزارش‌ها	155	% 0/5	% 7/6

در این مطالعه، حذف و تلفات ناشی از حوادث، پس از مشکلات تولید مثلی، بیماری‌های باکتریایی و ویروسی و مشکلات گوارشی در رده چهارم علل حذف جای گرفت. در مجموع، 92/4% حذف ناشی از حوادث مربوط به دررفتگی و شکستگی لگن و دیگر اندام‌ها بود. میانگین سن دام‌های حذف شده بر اثر حوادث حدود 4 سالگی بود که نشانگر این است که اکثر گاوهای تلف و یا حذف شده در این دسته، در شیردهی اول یا دوم خود بوده‌اند و به احتمال زیاد پیش از جبران هزینه‌های پرورش خود، از چرخه تولید خارج شده‌اند.

به طور کلی استراتژی های کنترلی و پیشگیرانه را در 3 دسته می توان خلاصه کرد:

1.بهبود زیرساخت های گله: با سرمایه‌گذاری بر زیرساخت ها و احداث جایگاه ها و استراحتگاه های استاندارد می توان از رخداد حوادث در سطح گله جلوگیری کرد. به عنوان مثال، نصب سایبان در استراحتگاه ها و ایجاد سرپناه ایمن در هنگام طوفان و بازرسی منظم تجهیزات و تأسیسات احتمال آسیب را کاهش می دهد.از دیگر عوامل می توان به لغزندگی کف جایگاه‌ها اشاره کرد. از این نظر، طراحی و اجرای کف‌های مناسب و سازگار با رفتارهای انفرادی (گام برداشتن و ...) و رفتارهای اجتماعی گاوها (رفتارهای فحلی و ...) اهمیت دارد. به منظور کاهش خطر لغزش و آسیب، سطوح بتنی کف جایگاه باید شیاردار[1] یا زبر [2]شوند تا اصطکاک ایجاد شود. الگوهای شیار زنی متعددی وجود دارد، اما در نهایت شیارهای تشکیل شده ضمن ایجاد اصطکاک کافی برای جلوگیری از لغزش، نباید آنقدر زبر باشد که باعث سایش بیش از حد کف سم شود. الگوهای شیاری مانند طولی[3] و چندضلعی[4] نمونه‌هایی از کف‌های متداول در جایگاه‌های امروزی هستند. الگوی چندضلعی برای کف راهروها در جایگاه‌های فری‌استال ارجحیت دارد. به هر حال در پیچ راهروها الگوی چند ضلعی بهتر است. شیارهای شبیه عدد 7 [5]اصطکاک کافی ایجاد نمی‌کنند (2، 4 و 5).

[1] grooved

[2] textured

[3] longitudinal pattern

[4] diamond pattern

[5] V-shaped

2.آموزش کارکنان و بهبود شیوه های مدیریتی:

آموزش کارگران مزرعه در مورد تکنیک های مناسب نگهداری حیوانات و مدیریت بحران می تواند از حوادث جلوگیری کرده و در صورت وقوع، از شدت عواقب بکاهد. به کارگیری روش های عملیاتی استاندارد برای هدایت گاوها بین سالن شیردوشی و جایگاه می تواند به طور قابل توجهی بروز شکستگی ها و دررفتگی ها را کاهش دهد.

3. پایش منظم سلامت:

معاینات منظم دامپزشکی و نظارت بر سلامت گله موجب تشخیص زودهنگام صدمات فیزیکی احتمالی شده که امکان درمان به موقع را فراهم می آورد. بدین صورت، سرعت سیر بیماری کاهش یافته و از بروز عوارض ثانویه جلوگیری می شود.

نتیجه گیری کلی: باتوجه به اینکه حوادث ذکر شده اغلب به دنبال شرایط نامناسب کف جایگاه و بسترها رخ می‌دهد، به نظر می‌رسد که به اصول اولیه در ساخت جایگاه‌ها و تاسیسات گاوداری‌های باید توجه بیشتری مبذول شود. بدون بررسی محیط، بررسی‌های اپیدمیولوژیک و برنامه‌های کنترلی و پیشگیرانه ناقص باقی می‌مانند.

منابع:

1.تیموری ع، بابایی م، اقبال الف، بدیعی مقدم ف، 1391. بررسی علل حذف در گاوداری‌های صنعتی استان تهران و رابطهٔ آن با ظرفیت واحدها. نشریهٔ علوم دامی، 95، صص 48-41.

2. محبی م، 1400. گاوهای شیری، پیوند بهداشت و مدیریت گله، ویراست دوم، انتشارات دانشگاه شیراز.

3.Compton, C., Heuer, C., Thomsen, P., Carpenter, T., Phyn, C., & McDougall, S. (2017). Invited review: A systematic literature review and meta-analysis of mortality and culling in dairy cattle. Journal of dairy science, 100(1), 1-16.

4.Whay, H. R., & Shearer, J. K. (2017). The impact of lameness on welfare of the dairy cow. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, *33*(2), 153-164.

5.Bruijnis, M. R. N., Beerda, B., Hogeveen, H., & Stassen, E. N. (2012). Assessing the welfare impact of foot disorders in dairy cattle by a modeling approach. *Animal*, *6*(6), 962-970.

6.EFSA Panel on Animal Health and Animal Welfare (AHAW), Nielsen, S. S., Alvarez, J., Bicout, D. J., Calistri, P., Canali, E., ... & Winckler, C. (2023). Welfare of dairy cows. *EFSA Journal*, *21*(5), e07993.

7. Ansari-Lari, M., Mohebbi-Fani, M., & Rowshan-Ghasrodashti, A. (2012). Causes of culling in dairy cows and its relation to age at culling and interval from calving in Shiraz, Southern Iran. In Veterinary Research Forum (Vol. 3, No. 4, p. 233). Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

8. De Palo, P., Tateo, A., Zezza, F., Corrente, M., & Centoducati, P. (2006). Influence of free-stall flooring on comfort and hygiene of dairy cows during warm climatic conditions. *Journal of dairy science*, *89*(12), 4583-4595.

9. House, H, Eng, P. https://www.ontario.ca/page/floor-finish-options-dairy-free-stall-housing

The Impact of Environmental Accidents in Dairy Herds on Culling Rates

Introduction: In dairy herds, increased rates of various accidents and physical injuries are expected due to shortages in the issues of animal safety and welfare. Environmental accidents cause financial loss in the herd by reducing of milk yield, increasing the costs of maintenance, treatment, culling and replacement of injured livestock with backup heifers.

Materials and Methods: A study on the rates of culling and death was conducted in 32 selected Iranian dairy farms from 2018 to 2022 at School of Veterinary Medicine, Shiraz University. Injuries and fractures of pelvis, fractures and injuries of other organs, various accidents, death due to heat stress, bites by snakes or wild animals, lightning strikes, and electrocution were the recorded accidents.

Results and discussion: Out of 29,252 reports of involuntary culling, 2,043 cases were due to accidents, representing 7% of culling records and the fourth most common reason for culling. From these, the highest frequencies were 1614 cases related to pelvic fractures (79%) and 254 cases related to dislocations and fractures of other organs (13%). Other causes accounted for 155 cases (7%).

Conclusion: It appears that the fundamental principles of dairy farms' facilities have not received sufficient attention in terms of providing suitable environmental conditions for dairy cows.

Key words: Physical injury, Accidents, Culling, Dairy herd

اثر استرس گرمایی بر تولید مثل و راهکارهای تغذیه‌ای برای بهبود شرایط

مرتضی چاجی[1*]. **سمیه حسینی**[2]

[1]استاد دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران [2] دانشجوی دکتری، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران

(نویسنده مسئول: chaji@asnrukh.ac.ir mortezachaji@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: گاوها توانایی سازگاری مناسبی با تغییرات دما دارند. حداکثر دمای بحرانی برای گاوهای شیری 24 الی 27 درجه سانتی گراد است. درجه حرارت واقعی در گاو به چندین عامل مانند تولید شیر، آبستنی، جریان هوا در اطراف حیوان، رطوبت نسبی هوا و میزان سازگاری حیوان با محیط بستگی دارد. برای تولید مثل و لقاح موفق، تخمک‌های بالغ و سالم بسیار مهم هستند. با این حال، استرس گرمایی توانایی رشد تخمک‌ها را کاهش می‌دهد؛ که تولید مثل را به خطر می‌اندازد. استرس گرمایی، تعادل هورمونی را که نقش مهمی در تولید مثل به ویژه در کاهش سطح هورمون لوتئینیزه کننده و پروژسترون ایفا می‌کند را بر هم می‌زند. این منجر به مشکلات شدید مانند رشد ضعیف فولیکول یا تخمک بی‌کیفیت و مشکلات مربوط به بلوغ، فحلی خاموش یا غیر طبیعی و یا رشد ضعیف جنین و از دست دادن آبستنی می‌شود که منجر به کاهش نرخ تولید مثل و تلفات برای صنعت پرورش گاو می‌شود. گاوهای شیرده در برابر استرس گرمایی مستعد هستند و از این رو میزان تولیدمثل آنها به‌میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، گاوهای نر نیز تحت تاثیر استرس گرمایی هستند. در طول تابستان، کیفیت مایع منی و تحرک اسپرم کاهش می‌یابد که منجر به اختلال در تولید مثل می‌شود. در تابستان، میزان لقاح بین 20 تا 30 درصد در سراسر جهان کاهش می‌یابد. اگرچه تکنیک‌های مختلفی مانند تهیه آبپاش، سایه و تهویه مطبوع در طول تابستان استفاده می‌شود، اما این روش‌ها برای بازیابی میزان طبیعی تولید مثل کافی نیستند و بنابراین توجه ویژه‌ای برای بهبود بازده تولید مثل و به‌حداقل رساندن اثرات مضر مورد نیاز است. استفاده از فناوری‌های تولید مثلی مانند استفاده از مکمل‌های تغذیه‌ای از جمله پروبیوتیک‌ها، کاهش پروتئین خام، هورمون درمانی و استفاده از ویتامین ممکن است اثرات مضر استرس گرمایی را بر تولید مثل دام به حداقل برساند و تلفات در صنعت پرورش گاو شیری را جبران کند یا به حداقل برساند.

واژگان کلیدی: استرس گرمایی، تولید مثل، بارداری، مکمل تغذیه‌ای

تاثیر استرس گرمایی بر چرخه فحلی

تضعیف علایم فحلی، کاهش دامنه ترشح غلیانی LH[1] پیش از تخمک ریزی، کاهش ترشح پروژسترون از بافت جسم زرد، اختلال در مراحل رشد و نمو فولیکول، کاهش رشد و نمو رویان و کاهش باروری نمونه‌هایی از آثار زیان‌آور تنش گرمایی بر تولید مثل می‌باشد (12). تنش گرمایی با اثر بر تخمک، رویان و نامساعد کردن محیط داخل رحم برای رشد رویان، منجر به از دست رفتن آبستنی می‌شود. دوره بلوغ تخمک در مقایسه با طول عمر کل گاو کوتاه است. با این‌حال، قرار گرفتن تخمک در معرض استرس گرمایی در این دوره باعث مشکلات باروری می‌شود زیرا استرس گرمایی فیزیولوژی تخمک‌ها را مختل می‌کند و منجر به اختلال تولید مثل می‌شود (29). مشخص شده است که استرس گرمایی بر هیپوتالاموس غده هیپوفیز تأثیر منفی می‌گذارد. استرس گرمایی سطح هورمون لوتئینیزه کننده (LH) را کاهش می‌دهد و منجر به تولید فولیکول‌های ضعیف و تخمک‌های با کیفیت پایین می‌شود (26). به طور مشابه، فولیکول‌ها و تخمک‌های در معرض استرس گرمایی بسیار حساس هستند (31). استرس گرمایی با تغییر تعادل هورمونی گاو کیفیت تخمک را کاهش می‌دهد (3). در کشورهای گرم، نرخ باروری حتی در پاییز نیز پایین است؛ به دلیل

[1]- Luteinizing hormone

تاخیر در تولید استروئیدها در اثر استرس گرمایی است که منجر به ایجاد فولیکول‌ها و تخمک‌های با کیفیت پایین می‌شود. به همین ترتیب، در طول تابستان‌های گرم، سطح پروژسترون و LH به طور نامطلوبی تحت تأثیر استرس گرمایی قرار می‌گیرد که منجر به تولید فولیکول‌های ضعیف و تخمک‌های با کیفیت پایین می‌شود (32). مشخص شده است که میزان لقاح گاوهای نرمال از 83 درصد به 37 درصد کاهش می‌یابد؛ که دلیل آن تأثیر مخرب استرس گرمایی بر بلوغ تخمک است (15). علاوه بر این، میزان لقاح در تابستان به دلیل استرس گرمایی20-30 درصد کاهش می‌یابد (5). بعلاوه، در شرایط آزمایشگاهی ثابت شده که استرس گرمایی توانایی رشد بلاستوسیست‌ها را نیز کاهش می‌دهد (5).

اثر استرس گرمایی بر میزان بازده تولید مثلی

بازده تولید مثل گاوهای شیری پرتولید بطور معنی‌داری تحت تاثیر فصل سال قرار می‌گیرد، بطوری‌که در فصل تابستان روزهای باز و دفعات تلقیح به‌ازای آبستنی افزایش یافت. غلظت پروژسترون خون نیز در روزهای مختلف پس از تلقیح مصنوعی در تابستان کمتر از زمستان بود، به این دلیل که در شرایط تنش گرمایی هورمون LH کاهش می‌یابد و رشد و تکامل جسم زرد و به دنبال آن آبستنی کاهش پیدا می‌کند (7) نتایج یک تحقیق در آمریکا نشان داد که در ایالت جورجیا نرخ آبستنی گاوهای شیری بدلیل تنش گرمایی تابستان افت شدیدی داشت و این شرایط تا فصل پاییز نیز ادامه پیدا کرد (16). کاهش نرخ باروری گاوهای پرتولید در فصل تابستان به دلایل مختلف از جمله عوامل قبل از تخمک‌ریزی و شرایط فیزیولوژیک حیوان در مراحل ابتدایی پس از تلقیح مصنوعی اتفاق می‌افتد (21). که در زیر علت تشدید بازدهی تولید مثلی در شرتیط تنش گرمایی توضیح داده شده است.

اثر استرس گرمایی بر هورمون‌های گاو قبل از آبستنی

گزارش شده که تاخیر در افزایش پژوسترون در اوایل فاز لوتئال (غلظت پروژسترون در روز های 4 و 5) در گاوهای پرتولید باعث کاهش توان آبستنی می‌شود (39). در این موارد مادر، حضور جنین را تشخیص می‌دهد؛ اما به دلیل تاخیر در بلوغ جنین (به دلیل کاهش غلظت پروژسترون در اولین 7 روز پس از تلقیح)، جنین قادر به ادامه حیات نیست و آبستنی تداوم نخواهد داشت. در پژوهشی (20) همبستگی مثبتی بین غلظت پروژسترون در 7 روز اول پس از تلقیح و گیرایی مشاهده شد که این فرضیه را تقویت می‌کند. پژوهشگران گزارش کردند که حیوانات با غلظت پروژسترون کمتر از 1 نانوگرم در میلی‌لیتر در روز 5 پس از جفت گیری، دارای نرخ آبستنی کم‌تر از 10 درصد بودند (35). مقدار استرادیول ترشح شده در فاز فولیکولار با مدت زمان لازم برای افزایش غلظت پروژسترون پس از تخمک‌ریزی در ارتباط بوده است، به‌طوری که ترشح مقادیر کم استرادیول باعث طولانی شدن فاصله زمانی برای افزایش در مقدار پروژسترون شده است (36).

اثرات استرس گرمایی بر سیستم ایمنی گاوهای آبستن

سیستم ایمنی جانوران نقش بسیار مهمی را برای غلبه بر عوامل استرس‌زای مختلف ایفا می‌کند (6). سیستم ایمنی در گوساله‌ها از زمان لقاح شروع به رشد می‌کند، در رحم ادامه می‌یابد و تقریباً 6 ماه پس از تولد بالغ می‌شود (4). سیستم ایمنی دو نوع است: سیستم ایمنی ذاتی و سیستم ایمنی اکتسابی. سیستم ایمنی ذاتی مستقل از قرار گرفتن در معرض عوامل بیماری‌زا است، در حالی‌که سیستم ایمنی اکتسابی به قرار گرفتن در معرض عوامل بیماری‌زا وابسته است و هر دو سیستم با هم کار می‌کنند و وظایف مختلفی را انجام می‌دهند (13). قرار گرفتن جنین در معرض عوامل استرس‌زای مادر در دوران رشد عواقبی دارد که مادام العمر است و بر پتانسیل ژنتیکی فرد تأثیر می‌گذارد. تحقیقاتی در مورد استرس گرمایی داخل رحمی در اواخر بارداری انجام شده است که نشان می‌دهد استرس گرمایی بر سیستم ایمنی در اوایل زندگی و دوره قبل از شیرگیری تأثیر می‌گذارد (7). پژوهش‌ها در هفته آخر بارداری گاوها نشان داد، استرس گرمایی قبل از تولد، بروز بیماری، به ویژه ذات الریه و اسهال را در گوساله‌ها افزایش داد. مشاهده شده که ذات الریه به شدت با استرس گرمایی قبل از تولد و به دنبال آن اسهال مرتبط است. به طور کلی هفته آخر آبستنی مهمترین هفته از نظر اثرات مخرب روی گوساله‌ها از نظر ابتلا به بیماری است (42). تحقیقات قبلی نشان داده است که استرس گرمایی اواخر

بارداری منجر به کاهش وزن تولد گوساله‌ها می‌شود (8). در زمان بارداری استرس گرمایی باعث تغییر در پروفایل متیلاسیون کبد در داخل رحم می‌شود و بر مورفولوژی آن در زندگی پس از زایمان تأثیر می‌گذارد و در نتیجه عملکرد ضعیف گوساله‌های تحت استرس گرمایی داخل رحمی را به دنبال دارد (34).

راهکارهای مقابله با تنش گرمایی بر بازده تولیدمثل

برای مقابله با اثر منفی تنش گرمایی فصل تابستان بر بازده تولید مثل گاوهای شیری استراتژی‌های مختلفی بکار گرفته شده است. اما، به دست آمدن نتایج مختلف، نشان دهنده دخالت عوامل متعدد از جمله مدت و شدت تنش، پتانسیل ژنتیکی دام برای تولید شیر و شرایط مدیریت گله است (41). یکی از مهمترین راهکارها برای کاهش اثر تنش گرمایی بر تولید مثل گاوهای شیری استفاده از پروتکل‌های هورمونی موثر بر حفظ و ماندگاری اووسیت تازه لقاح یافته و نیز استفاده از راهکارهای تغذیه‌ای است (18).

اثر کاهش پروتئین خام در جیره گاوهای تحت تنش گرمایی

سال‌ها است که نقش زیان‌آور پروتئین خام بیش از حد نیاز بر کاهش باروری به اثبات رسیده است (12). این اثر منفی بیش‌تر به دلیل افزایش نیتروژن اوره‌ای خون در مقادیر بیش‌تر از 19 تا 20 میلی‌گرم در دسی لیتر و اثر آن بر کاهش pH محیط رحمی رخ می‌دهد. با بررسی ارتباط نیتروژن اوره‌ای شیر با ناباروری در گله‌های شیری فلوریدا بیان شد که غلظت‌های زیاد نیتروژن اوره‌ای شیر ممکن است دارای اثرات هم‌کوشی (سینرژیست) با اثرات منفی تنش گرمایی باشد که این امر به‌طور مستقیم اثرات منفی را بر عملکرد تولید مثلی به همراه داشته است (24)، گزارش شده که غلظت‌های زیاد نیتروژن اوره‌ای پلاسما ممکن است تکامل فولیکول‌ها و رشد اووسیت‌ها را دچار آسیب نماید (10). با توجه به کاهش طبیعی نرخ آبستنی در گاوهای تحت تنش گرمایی و هم چنین اثرات مضر پروتئین مصرفی بیش از نیاز بر توان تولید مثلی، کاهش مقدار پروتئین خام و توجه به آمینو اسیدهای ضروری و تامین نسبت بهینه آمینواسیدهای ضروری شاید بتواند به بهبود باروری در گاوهای تحت تنش گرمایی کمک کند (12). سایر نویسندگان نیز با کاهش سطح پروتئین در گاوهای شیرده تفاوت معنی‌داری را در مقدار درصد گیرایی در اولین تلقیح مشاهده نکردند (20)؛ و بیشترین درصد نرخ گیرایی مربوط به سطح پروتئین کم‌تر در جیره بود. گزارش فرگوسن و چالوپا (9) نشان داد که غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما در بیشتر از 19 میلی‌گرم در دسی لیتر باعث کاهش نرخ آبستنی در گاوهای شیرده می‌شود. در پژوهشی برای بررسی ارتباط نیتروژن اوره‌ای پلاسما با درصد گیرایی در اولین سرویس تلقیح در فصل تابستان، گاوهای دارای نیتروژن اوره‌ای شیر (MUN) بیشتر از 16 میلی‌گرم در دسی لیتر دارای نرخ گیرایی کمتری در اولین تلقیح نسبت به گاوهای دارای مقادیر کمتر MUN (کمتر یا برابر 16 میلی گرم در دسی لیتر) بودند (24). غلظت زیاد MUN در زمان جفت گیری ممکن است باعث عدم موفقیت لقاح یا از دست رفتن زود هنگام رویان، پیش از شناسایی آن توسط مادر شود (19). در کل نتایج نشان داد که کاهش در سطح پروتئین خام جیره غذایی نسبت به توصیه‌های NRC (27) به همراه تامین نسبت بهینه آمینواسیدهای محدود کننده (لیزین به متیونین) به علت کاهش در مقدار نیتروژن اوره‌ای خون و شیر و کاهش اثرات زیان آور ناشناخته بر باروری در گاوهای تحت تنش گرمایی می‌تواند باعث بهبود در باروری شود.

اثر هورمون درمانی بر گاوهای تحت تنش گرمایی

روش‌های مختلف هورمون درمانی برای کاهش اثرات مذکور در مورد استرس گرمایی در سطح گله بررسی شده است. می‌توان نرخ گیرایی را با تزریق GnRH در تلقیح مصنوعی افزایش داد. اما این استراتژی محدود به گاوهایی است که علائم فحلی را از خود نشان دهند. با این وجود اثرات این برنامه‌های هورمونی در شرایط استرس گرمایی ضد و نقیض بوده‌اند. در کنار اثرات مستقیم استرس گرمایی بر کارایی تولید مثلی، اثرات دوجانبه آنها هم دارای اهمیت هستند. گزارش شده است که تزریق hCG می‌تواند سبب افزایش سطح و حجم جسم زرد شده و ممکن است قطر جسم زرد را نیز افزایش دهد (33). نشان دادند که نرخ آبستنی گاوهای تحت تنش گرمایی ملایم در تابستان با تزریق GnRH در مرحله پس از تلقیح، تا

حدود 16 درصد افزایش یافت (40). در برخی مطالعات نیز از مواد افزودنی خوراکی شامل آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و سنتتیک برای مقابله با اثر تنش گرمایی و بهبود بازده تولید مثل گاوهای شیری استفاده شده است (17).

اثر هورمون درمانی همراه با استفاده از ویتامین بر گاوهای تحت تنش گرمایی

در بررسی تاثیر مصرف مکمل ویتامین A و بتاکاروتن بر عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری که تحت تنش حرارتی قرار داشتند، گزارش کردند که تعداد روزهای باز در گروه دریافت کننده ویتامین A و بتاکاروتن نسبت به گروه شاهد به طور معنی‌داری بالاتر بود و بهبود در عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری در شرایط تنش حرارتی با استفاده از مکمل‌های ویتامینی مشاهده نشد (1). در بررسی اثر تزریق GnRH، hCG و AD3E بر بازده تولیدمثل، متابولیت‌ها و پروژسترون خون گاوهای شیری پرتولید در فصل تابستان، گاوهای دریافت کننده ویتامین AD3E روزهای باز بیشتر و تعداد تلقیح به ازای آبستنی بیشتری نیاز داشتند (37). بالاتر بودن دفعات تلقیح و در نتیجه روزهای باز بیشتر در گروه دریافت کننده ویتامین AD3E می‌تواند به پایین بودن غلظت گلوکز خون این گروه از گاوها نیز ارتباط داشته باشد. نرخ آبستنی تجمعی تنها در سرویس دوم و به فاصله 120 روز پس از زایمان به طور معنی‌داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و گاوهای دریافت کننده AD3E نسبت به دیگر گروه‌ها شرایط نامناسب‌تری داشتند. غلظت پروژسترون سرم گاوهای آبستن در روز 19 پس از تلقیح به طور معنی‌داری در گروه دریافت کننده GnRH+hCG بیشتر از دیگر گروه‌های آزمایشی بود. تزریق GnRH+hCG موجب کاهش غلظت کلسترول و VLDL شد، اما در این گاوها غلظت گلوکز، پروتئین کل و آلبومین سرم خون بطور معنی‌داری بیشتر از گروه AD3E بود (37).

اثر ویتامین C بر گاوهای تحت تنش گرمایی

ویتامین C یک آنتی‌اکسیدان و پرواکسیدان مهم است که برای سنتز هورمون‌های مختلف و انتقال دهنده‌ها مورد نیاز است و در غلظت‌های بالایی در مغز و غدد فوق کلیوی یافت می‌شود. به عبارتی یک کوفاکتور مورد نیاز در چندین واکنش آنزیمی از جمله سنتز کارنیتین، کلسترول، کاتکول آمین‌ها و کلاژن است و مشارکت آن در اجزای مختلف سیستم ایمنی شناخته شده است (2). پستانداران توانایی سنتز اسید اسکوربیک را در کبد دارند و در شرایط عادی نیاز به ویتامین C به صورت درون‌زا برآورده می‌شود، اما شرایطی وجود دارد که می‌تواند محدود کننده باشد مانند استرس گرمایی که در آن سطح ویتامین C خون در گاوهای شیرده (28)، در گاوهای مبتلا به ورم پستان و یا با نارسایی‌های کبد کاهش می‌یابد (23). بنابراین در چنین شرایطی استفاده از مکمل ویتامین C پیشنهاد شده است (30). چندین محصول ویتامین C محافظت شده از شکمبه برای استفاده در جیره غذایی (23) و ارزیابی‌هایی در گاوهای شیری وجود دارد (11) که مزایای بالقوه‌ای را نشان می‌دهد که ممکن است در گاوهای شیرده تحت استرس گرمایی بیشتر باشد (23). با این وجود در دامداری‌های صنعتی خیلی از این ویتامین استفاده نمی‌شود، به این دلیل که منابع کمی در دسترس هستند، گران هستند و مزایای آن در تولید شیر منعکس نمی‌شود. به همین دلیل است که تأثیرات این ویتامین باید از نظر تأثیر آن بر سلامت و باروری در دوره‌های طولانی‌تر ارزیابی شود (14). محصولات صنعتی ویتامین C مشکلات پایداری دارند، بنابراین، جایگزین‌های گیاهی طبیعی با خواص تغذیه‌ای برای جایگزینی ویتامین‌های صنعتی ارزیابی شده‌اند و این منابع می‌توانند سودآور باشند (25). گفته شده که استفاده از گیاه آملا (که حاوی اسید آسکوربیک است)، در دوزهای 20 گرم در روز در گاوهای هلشتاین زایش اول، در اوایل شیردهی تحت شرایط استرس گرمایی، بارداری را بهبود بخشید و مشکلات ورم پستان را کاهش داد. متابولیت‌های موجود در این گیاه که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند تأثیر مهمی در تنظیم تولید گونه‌های اکسیژن فعال یا اکسیدان‌ها (ROS) نشان می‌دهند و می‌تواند در تنظیم استرس اکسیداتیو همراه با تنظیم سیتوکین‌ها در گاوهای تحت استرس گرمایی مهم باشد (22). مکمل کردن جیره با این گیاه دارای ترکیباتی با عملکرد شبیه ویتامین C ، آنتی اکسیدان‌های طبیعی و سایر مواد ضد میکروبی است؛ که این ترکیبات می‌توانند فعالیت مهمی مانند تعدیل کننده متابولیک و تنظیم کننده التهاب در حیوانات تحت استرس فیزیولوژیکی مهم مانند گاو تازه داشته باشند. استرس اکسیداتیو در گاوهای شیری پس از زایمان و تحت شرایط تنش گرمایی افزایش می‌یابد و اسید آسکوربیک کل پلاسما به طور قابل توجهی در طول دوره پس از زایمان کاهش می یابد (38). گزارش‌هایی وجود دارد که در آن ویتامین C میزان آبستنی، عملکرد تولید مثلی گاو و باروری را بهبود بخشیده است (30).

نتیجه‌گیری کلی

براساس مطالب ذکر شده به این نتیجه می‌رسیم که بروز تنش گرمایی تا چه حد سبب بروز اثرات نامطلوب متابولیکی و فیزولوژیکی بر گاوهای شیری می‌گذارد، به طوری‌که به‌دلیل بروز تعادل منفی انرژی، سبب کاهش عملکرد تولیدمثلی چه در حیوان نر (کاهش کیفیت منی) و چه در جنس ماده می‌شود، به طوری که سبب کاهش عملکرد تخمدانی، کاهش نرخ باروری، و کاهش نرخ رشد رویان و جنین در گاوهای در معرض تنش گرمایی می‌شود. با این حال می‌توان، با اعمال راهکارهای تغذیه‌ای از جمله استفاده از پروبیوتیک‌ها، جیره‌های کم پروتئین، استفاده از ویتامین‌هایی چون ویتامین C سبب مهار اثرات مخرب متابولیکی و تولیدمثلی حاصل از تنش گرمایی شد.

منابع

1. Afshin, D., & Saeid, S. (2011). Study on blood concentration of A, D vitamins and [beta]-carotene in dairy cows affected heat stress and effect on calving to conception interval. *Advances in Environmental Biology*, 1218-1221.
2. Akbari, A., Jelodar, G., Nazifi, S., & Sajedianfard, J. (2016). An overview of the characteristics and function of vitamin c in various tissues: relying on its antioxidant function. Zahedan. *Journal of Research in Medical Sciences.* 18: e4037.
3. Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L. H., Rhoads, R. P., Ronchi, B., & Nardone, A. (2010). Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal*, *4*(7), 1167-1183.
4. Chase, C. C., Hurley, D. J., & Reber, A. J. (2008). Neonatal immune development in the calf and its impact on vaccine response. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, *24*(1), 87-104.
5. Chebel, R. C., Santos, J. E., Reynolds, J. P., Cerri, R. L., Juchem, S. O., & Overton, M. (2004). Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal reproduction science*, *84*(3-4), 239-255.
6. Cooke, R. F. (2019). Effects on animal health and immune function. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, *35*(2), 331-341.
7. Davidson, B. D., Dado-Senn, B., Ouellet, V., Dahl, G. E., & Laporta, J. (2021). Effect of late-gestation heat stress in nulliparous heifers on postnatal growth, passive transfer of immunoglobulin G, and thermoregulation of their calves. *JDS communications*, *2*(3), 165-169.
8. Fabris, T. F., Laporta, J., Skibiel, A. L., Corra, F. N., Senn, B. D., Wohlgemuth, S. E., & Dahl, G. E. (2019). Effect of heat stress during early, late, and entire dry period on dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *102*(6), 5647-5656.
9. Ferguson, J. D., & Chalupa, W. (1989). Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *Journal of dairy science*, *72*(3), 746-766.
10. Garnsworthy, P. C., Gong, J. G., Armstrong, D. G., Newbold, J. R., Marsden, M., Richards, S. E., & Webb, R. (2008). Nutrition, metabolism, and fertility in dairy cows: 3. amino acids and ovarian function. *Journal of dairy science*, *91*(11), 4190-4197.
11. Guo, W. J., Zhen, L., Zhang, J. X., Lian, S., Si, H. F., Guo, J. R., & Yang, H. M. (2017). Effect of feeding Rumen-protected capsule containing niacin, K2SO4, vitamin C, and gamma-aminobutyric acid on heat stress and performance of dairy cows. *Journal of thermal biology*, *69*, 249-253.
12. Gholami, V., Amaelo, H., Shahir, M.H., & Mirzaei Al-Muti, H.R. (2012). The effect of reducing dietary protein level on fertility efficiency of Holstein dairy cows under heat stress. *Iranian Animal Science Research Journal.* 5 (3): 217-224. (Persian)

13. Gupta, S., Sharma, A., Joy, A., Dunshea, F. R., & Chauhan, S. S. (2022). The impact of heat stress on immune status of dairy cattle and strategies to ameliorate the negative effects. *Animals*, *13*(1), 107.
14. Gutiérrez, A., Gutiérrez, A., Sánchez, C., & Mendoza, G. D. (2019). Effect of including herbal choline in the diet of a dairy herd; a multiyear evaluation. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 477-481.
15. Hackbart, K. S., Ferreira, R. M., Dietsche, A. A., Socha, M. T., Shaver, R. D., Wiltbank, M. C., & Fricke, P. M. (2010). Effect of dietary organic zinc, manganese, copper, and cobalt supplementation on milk production, follicular growth, embryo quality, and tissue mineral concentrations in dairy cows. *Journal of Animal Science*, *88*(12), 3856-3870.
16. Huang, C., Tsuruta, S., Bertrand, J. K., Misztal, I., Lawlor, T. J., & Clay, J. S. (2008). Environmental effects on conception rates of Holsteins in New York and Georgia. *Journal of dairy science*, *91*(2), 818-825.
17. Karkoodi, K., Chamani, M., Beheshti, M., Mirghaffari, S. S., & Azarfar, A. (2012). Effect of organic zinc, manganese, copper, and selenium chelates on colostrum production and reproductive and lameness indices in adequately supplemented Holstein cows. *Biological trace element research*, *146*, 42-46.
18. Khan, T. H., Hastie, P. M., Beck, N. F., & Khalid, M. (2003). hCG treatment on day of mating improves embryo viability and fertility in ewe lambs. *Animal reproduction science*, *76*(1-2), 81-89.
19. Larson, S. F., Butler, W. R., & Currie, W. B. (1997). Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increased milk urea nitrogen in lactating cows. *Journal of dairy science*, *80*(7), 1288-1295.
20. Law, R. A., Young, F. J., Patterson, D. C., Kilpatrick, D. J., Wylie, A. R. G., & Mayne, C. S. (2009). Effect of dietary protein content on the fertility of dairy cows during early and mid lactation. *Journal of Dairy Science*, *92*(6), 2737-2746.
21. Lopes, A. S., Butler, S. T., Gilbert, R. O., & Butler, W. R. (2007). Relationship of pre-ovulatory follicle size, estradiol concentrations and season to pregnancy outcome in dairy cows. *Animal reproduction science*, *99*(1-2), 34-43.
22. Martinez, G. D. M., Alvarez, N. I. O., & García, P. A. H. (2022). Impact of a plant feed additive containing vitamin C on Holstein cow's performance under heat stress conditions. *Emirates Journal of Food and Agriculture*.
23. Matsui, T. (2012). Vitamin C nutrition in cattle. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, *25*(5), 597.
24. Melendez, P., Donovan, A., & Hernandez, J. (2000). Milk urea nitrogen and infertility in Florida Holstein cows. *Journal of dairy science*, *83*(3), 459-463.
25. Mendoza, G. D., Oviedo, M. F., Pinos, J. M., Lee-Rangel, H. A., Vázquez, A., Flores, R., & Cifuentes, O. (2020). Milk production in dairy cows supplemented with herbal choline and methionine. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, *52*(1), 332-343.
26. Miętkiewska, K., Kordowitzki, P., & Pareek, C. S. (2022). Effects of heat stress on bovine oocytes and early embryonic development—an update. *Cells*, *11*(24), 4073.
27. National Research Council, Committee on Animal Nutrition, & Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle: 2001*. National Academies Press.
28. Padilla, L., Matsui, T., Kamiya, Y., Kamiya, M., Tanaka, M., & Yano, H. (2006). Heat stress decreases plasma vitamin C concentration in lactating cows. *Livestock Science*, *101*(1-3), 300-304.

29. Payton, R. R., Rispoli, L. A., Nagle, K. A., Gondro, C., Saxton, A. M., Voy, B. H., & Edwards, J. L. (2018). Mitochondrial-related consequences of heat stress exposure during bovine oocyte maturation persist in early embryo development. *Journal of Reproduction and Development*, *64*(3), 243-251.
30. Ranjan, R., Ranjan, A., Dhaliwal, G. S., & Patra, R. C. (2012). L-Ascorbic acid (vitamin C) supplementation to optimize health and reproduction in cattle. *Veterinary Quarterly*, *32*(3-4), 145-150.
31. Roth, Z. (2008). Heat stress, the follicle, and its enclosed oocyte: mechanisms and potential strategies to improve fertility in dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals*, *43*, 238-244.
32. Roth, Z., Meidan, R., Shaham-Albalancy, A., Braw-Tal, R., & Wolfenson, D. (2001). Delayed effect of heat stress on steroid production in medium-sized and preovulatory bovine follicles. *REPRODUCTION-CAMBRIDGE-*, *121*(5), 745-751.
33. Santos, J. E. P., Thatcher, W. W., Pool, L., Overton, M. W., & Reynolds, J. P. (2000). Human chorionic gonadotropin influences the number of corpora lutea, plasma progestrone and conception rates of dairy cows. *Theriogenology*, 72, 10–21.
34. Skibiel, A. L., Peñagaricano, F., Amorín, R., Ahmed, B. M., Dahl, G. E., & Laporta, J. (2018). In utero heat stress alters the offspring epigenome. *Scientific reports*, *8*(1), 14609.
35. Starbuck, G. R., Darwash, A. O., Mann, G. E., & Lamming, G. E. (2001). The detection and treatment of post insemination progesterone insufficiency in dairy cows. *BSAP Occasional Publication*, *26*(2), 447-450.
36. Starbuck, G. R., Gutierrez, C. G., & Mann, G. E. (2000). Relationships between pre-and post-ovulatory steroidogenic function in vivo in cattle. In *J Reprod Fertil Abstract Series* (Vol. 25, pp. Abstract-55.
37. Sharokhian Rezaee, M., Riasi, A., Ansari Mahyari, S., Khorvash, M., & Khorsandi, S. (2015). Effect GnRH, hCG and AD3E injection on reproductive performance and blood metabolites and progesterone of high producing dairy cows in summer season. Iranian Animal Science Research Journal. 25 (2), 98-107. (Persian)
38. Tanaka, M., Kamiya, Y., Suzuki, T., & Nakai, Y. (2011). Changes in oxidative status in periparturient dairy cows in hot conditions. *Animal science journal*, *82*(2), 320-324.
39. West, J. W. (2003). Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of dairy science*, *86*(6), 2131-2144.
40. Willard, S., Gandy, S., Bowers, S., Graves, K., Elias, A., & Whisnant, C. (2003). The effects of GnRH administration postinsemination on serum concentrations of progesterone and pregnancy rates in dairy cattle exposed to mild summer heat stress. *Theriogenology*, *59*(8), 1799-1810.
41. Wolfenson, D., Roth, Z., & Meidan, R. (2000). Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal reproduction science*, *60*, 535-547.
42. Yin, T., Halli, K., & König, S. (2022). Direct genetic effects, maternal genetic effects, and maternal genetic sensitivity on prenatal heat stress for calf diseases and corresponding genomic loci in German Holsteins. *Journal of Dairy Science*, *105*(8), 6795-6808.

The effect of heat stress on reproduction and nutritional strategies to improve conditions

M. Chaji *[1], S. Hoseyni

1. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran 2. Ph.D Student of Animal Nutrition,, Department of Animal

Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran.
(*Corresponding author:chaji@asnrukh.ac.ir, mortezachaji@yahoo.com)

Abstract
Cows can adapt to temperature changes. The maximum critical temperature for dairy cows is 24-27 degrees Celsius. The actual temperature in cows depends on several factors such as milk production, pregnancy, airflow around the animal, relative humidity, and the degree of adaptation of the animal to the environment. For successful reproduction and fertilization, mature and healthy oocytes are crucial; however, heat stress reduces the developmental competence of oocytes, which compromises reproduction. Heat stress disturbs the hormonal balance that plays a crucial role in successful reproduction, particularly in reducing the luteinizing hormone and progesterone levels, which leads to severe problems such as poor follicle development with a poor-quality oocyte, and problems related to maturity, silent estrus, abnormal or weak embryo development, and pregnancy loss, resulting in a declining reproduction rate and losses for the cattle industry. Lactating cattle are particularly susceptible to heat stress, so their reproduction rate is substantially reduced. Additionally, bulls are also affected by heat stress; during summer, semen quality and sperm motility decline, leading to compromised reproduction. In summer, the conception rate is reduced by 20–30% worldwide. Although various techniques, such as the provision of water sprinklers, shade, and air conditioning, are used during summer, these methods are insufficient to recover the normal reproduction rate and, therefore, special attention is needed to improve reproductive efficiency and minimize the detrimental effect of heat stress on cattle during summer. The use of reproductive technologies such as the use of nutritional supplements including probiotics, reduction of crude protein, hormone therapy and vitamin use may minimize the harmful effects of heat stress on livestock reproduction and compensate losses in the cattle industry.
Keywords: heat stress, reproduction, pregnancy, nutritional supplement

اثر مکمل چربی امگا 3 حفاظت شده بر فعالیت آنتی اکسیدانی شیر خام و تخمیر شده شتر عربی

طاهره محمد آبادی*، مرتضی چاجی
اساتید دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران
*نویسنده مسئول: mohammadabadi@asnrukh.ac.ir t.mohammadabadi.t@gmail.com

چکیده

مقدمه: نمک های کلسیمی اسیدهای چرب از طریق عمل آوری تری آسیل گلیسرول ها با ترکیبات کلسیمی ساخته می‌شوند. این نمک‌ها شامل مقادیری از اسیدهای چرب پالمتیک، استئاریک، لینولئیک و لینولنیک هستند. بر طبق مطالعات، اضافه کردن مکمل‌های چربی، خصوصیات آنتی اکسیدانی شیر و میزان آلفا توکوفرول را افزایش می‌دهد که پایداری اکسیداتیو شیر را به‌همراه دارد. هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر مکمل چربی امگا 3 حفاظت شده بر خصوصیات آنتی اکسیدانی شیر خام و تخمیر شده شتر عربی بود.

مواد و روش ها: در این آزمایش، از 8 نفر شتر عربی با متوسط وزن 450 کیلوگرم، 4 شکم زایش و حدود 2/7 کیلوگرم تولید شیر روزانه درقالب 2 تیمار استفاده شد. شترهای مورد آزمایش، با جیره های بدون و جیره حاوی 80 گرم مکمل اسید لینولنیک (امگا 3) برای مدت یک ماه تغذیه شدند. شترها چرای آزاد داشته و روزانه با آرد جو، آرد گندم، دانه جو و سبوس تغذیه می شدند. در پایان دوره، نمونه های شیر گرفته شده و فعالیت آنتی اکسیدانی شیر خام و تخمیر شده شترها اندازه گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد، فعالیت آنتی اکسیدانی شیر خام و تخمیر شده شترها در تیمار حاوی مکمل چربی محافظت شده نسبت به شاهد بالاتر بود ($P<0/05$).

نتیجه گیری کلی: با توجه به اینکه، استفاده از مکمل چربی محافظت شده امگا 3 در جیره شترهای عربی باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی شیر شد، بنابراین شاید بتوان این نوع مکمل چربی را به میزان 80 گرم در روز در شترهای عربی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: شتر، مکمل چربی محافظت شده، فعالیت آنتی اکسیدانی شیر

مقدّمه

استفاده از اسیدهای چرب غیراشباع در جیره منجر به افزایش میزان اسیدهای چرب بلند زنجیر غیراشباع مانند اسید لینولئیک کنژوگه می شود که دارای خصوصیات ضد سرطانی، ضد آتروژنیک و ضد دیابت بوده و تحریک کننده پاسخ‌های ایمنی می باشد (6). نمک های کلسیمی اسیدهای چرب از روغن سویا، روغن ماهی، روغن کتان یا روغن پالم تهیه می شوند، به این صورت که تری آسیل گلیسرول ها با عمل آوری با ترکیبات کلسیمی به صورت نمک‌های کلسیمی اسید چرب ساخته می‌شوند که در pH های بالاتر از 6/5 مقاومت نشان می دهند (2). این نمک‌ها شامل مقادیری از اسیدهای چرب اشباع مانند پالمتیک، استئاریک و اسیدهای چرب غیراشباع لینولئیک و لینولنیک هستند (2). بر طبق مطالعات، اضافه کردن دانه بزرک حاوی امگا 3 به جیره، منجر به افزایش آلفا توکوفرول و خواص آنتی اکسیدانی در شیر به دلیل انتقال بالای آن از دانه به شیر شد که می تواند پایداری اکسیداتیو شیر را افزایش دهد (5). با توجه به اینکه مطالعات روی استفاده از مکمل چربی حفاظت شده در تغذیه شتر شیری عربی محدود است، بنابراین این آزمایش جهت بررسی تاثیر مکمل چربی حفاظت شده امگا 3 بر فعالیت آنتی اکسیدانی شیر خام و تخمیر شده شترهای شیری انجام شد.

مواد و روش ها

در این مطالعه، 8 شتر شیرده با متوسط وزن 570 کیلوگرم به طور تصادفی با دو جیره شاهد و جیره حاوی 80 گرم مکمل محافظت شده اسید لینولنیک (امگا 3) برای یک ماه تغذیه شدند. متوسط وزن شترها 450 کیلوگرم، 4شکم زایش بوده و حدود 2/7کیلو گرم نیز تولید شیر روزانه داشتند. شتر ها چرای آزاد داشته و غالبا با گیاهانی از جمله کهور، لگجی، خارشتر و فلوس در مرتع تغذیه می شدند. همچنین روزانه آرد جو، آرد گندم، دانه جو، سبوس گندم، مکمل و نمک به شترها داده می شد. آب تمیز و کافی در محل آبشخورها در اختیار شترها قرار گرفت.

جهت تخمیر شیر شتر، شیر در شرایط بی‌هوازی و در دمای 40 درجه سانتیگراد به مدت 48 ساعت نگهداری شد تا تخمیر شیر بصورت طبیعی انجام شود، سپس فعالیت آنتی‌اکسیدانی شیر خام و تخمیر شده شترها اندازه گیری شد. جهت اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از رادیکال‌های آزاد DPPH از روش کام و همکاران (1) استفاده شد.

داده‌های این آزمایش با استفاده از نرم افزارSAS نسخه 9/1 و با رویه آماری GLM در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به خاصیت آنتی‌اکسیدانی در شیر خام و تخمیرشده شترهای تغذیه شده با مکمل چربی در جدول 1 آورده شده است. فعالیت آنتی اکسیدانی شیر خام و تخمیرشده مربوط به تیمار حاوی مکمل چربی نسبت به شاهد بالاتر بود (P<0/05).

میتسیوپولو و همکاران (4) گزارش کردند فعالیت کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز در خون بزهای مکمل شده با 10 درصد دانه کامل کنجد افزایش یافت که می‌تواند پایداری اکسیداتیو شیر و وضعیت آنتی اکسیدانی را بهبود دهد. بعد از 21 روز مکمل کردن چربی، میزان آلفا توکوفرول که دارای خصوصیات آنتی اکسیدانی در شیر است به میزان 56 درصد افزایش یافت. اضافه کردن دانه بزرک به جیره منجر به افزایش آلفا توکوفرول و آنزیم ها آنتی اکسیدانی در شیر شد که می تواند پایداری اکسیداتیو شیر را افزایش دهد (5). کریمی و همکاران (3) گزارش کردند بخش های مختلف آب پنیر در شیر شتر تخمیر شده با لاکتو *باسیلوس رامنوسوس* فعالیت آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به شیر خام داشتند.

جدول1. اثر مکمل چربی محافظت شده بر خاصیت آنتی اکسیدانی (DPPH) شیر خام و شیر تخمیر شده شتر (درصد)

Table 1. Effect of the protected fat supplement omega 3 on the antioxidant activity of raw and fermented milk in one hump camel.

نمونه	شاهد Control	چربی Fat	SEM	P-value
شیر Milk	48.99 [a]	40.25 [b]	0.55	<00.0001
شیر تخمیر شده Fermented milk	25.58 [a]	20.54 [b]	0.66	<00.0001

در هر ردیف اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی داری دارند (P<0/05).

Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اینکه، استفاده از مکمل چربی محافظت شده امگا 3 در جیره شترهای عربی باعث افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی شیر شد، بنابراین شاید بتوان این نوع مکمل چربی را در تغذیه شترهای عربی استفاده کرد.

منابع

1. Çam, M., Hışıl, Y., & Durmaz, G. (2009). Classification of eight pomegranate juices based on antioxidant capacity measured by four methods. *Food Chemistry*, 112(3), 721-726.
2. Giesy, J.G., McGuire, M., Shafii, B., & Hanson, T. (2002). Effect of dose of calcium salts of conjugated linoleic acid (CLA) on percentage and fatty acid content of milk fat in midlactation Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 85, 2023–2029.
3. Karimi, V., Sharfi, K., Azarbaijani, H., & Goli, Mohammad A., (2014). The effect of omega-3 fatty acid supplementation on lipid peroxidation and total plasma antioxidant capacity following a resistance activity session in young male athletes. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*, 51-59.
4. Mitsiopoulou, C., Karaiskou, C., Simoni, M., Righi, F., Pappas, A.C., Sotirakoglou, K., & Tsiplakou, E. (2021). Influence of dietary sesame meal, vitamin E and selenium supplementation on milk production, composition, and fatty acid profile in dairy goats. *Livestock Science*, 244, 104336.
5. Puppel, K., Kuczyńska, B., Nałęcz-Tarwacka, T., Gołębiewski, M., Sakowski, T., Kapusta, A., Budziński, A., & Balcerak, M. (2016). Effect of supplementation of cow's diet with linseed and fish oil and different variants of β-lactoglobulin on fatty acid composition and antioxidant capacity of milk. *Journal of Science and Food Agriculture*, 96(6),2240-8.
6. Salles, M.S.V., Abreu, L.F., Junier, L.C.R., & Cesar, M.C. (2019). Inclusion of Sunflower Oil in the Bovine Diet Improves Milk Nutritional Profile. *Márcia S. V. Nutrients*, 11, 481.

The effects of protected fat supplement on antioxidant activity of raw and fermented milk in one hump camel

Tahereh Mohammadabadi[*] and Morteza Chaji

Professors, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran

([*]Corresponding author; mohammadabadi@asnrukh.ac.ir)

Abstract

Introduction: Calcium salts of fatty acids are made by treating triacylglycerols with calcium compounds. These salts contain amounts of palmitic, stearic, linoleic and linolenic fatty acids. According to studies, the addition of fat supplements increased the antioxidant properties of milk and the amount of alpha-tocopherol, which increases the oxidative stability of milk. The aim of this study was the investigation of the protected fat supplement omega 3 on the antioxidant activity of raw and fermented milk in one hump camel.

Materials and Methods: In this experiment, 8 Arabi camels with an average weight of 450 kg, 4 parities and about 2.7 kg milk production per day were used in 2 treatments. Camels were fed diets without and with linolenic acid (omega 3) supplement for one month. The camels had access to free grazing, and barley and wheat flour, barely grain and bran were given to the camels daily. At the end of the experiment, milk samples were taken, antioxidant activity of raw and fermented milk were measured.

Results and discussion: The antioxidant activity of raw and fermented milk in the treatment containing fat supplement was higher than the control ($P<0.05$).

Conclusion: Owing to the use of omega-3 protected fat supplement in the diet of Arabi camels increased antioxidant activity of milk, therefore, it may be possible to use omega-3 protected fat supplementation by 80 g per day in Arabi camels.

Keywords: Camel, protected fat, milk antioxidant activity

اثر افزودن اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر عملکرد و برخی شاخص‌های بدنی در گوساله‌های شیرخوار هُلشتاین

مرضیه ابراهیم زاده[1]، مسلم باشتنی[1]، عباسعلی ناصریان[2]، حسین نعیمی پور یونسی[1]

1- **گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند**

2- **گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد**

چکیده

مقدمه: با توجه به اینکه پرورش گوساله از مهم‌ترین و حساس‌ترین برنامه‌های مدیریتی در مزارع پرورش گاو بوده و گوساله‌ها از عوامل اصلی سوددهی در مزارع می‌باشند، لذا به‌کارگیری راهکارهای تغذیه‌ای صحیح برای بهبود رشد و حفظ سلامت دام‌ها از اهمیت بالای برخوردار است. در سالیان اخیر، مواد افزودنی گوناگونی به منظور کاهش بیماری‌های متابولیکی و تغذیه‌ای دام و بهبود عملکرد و تعادل جمعیت میکروبی شکمبه و در نتیجه افزایش تولید حیوانات نشخوارکننده مورد استفاده قرار گرفته است. این ترکیب‌ها شامل بازدارنده‌های تولید متان، آنتی‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، عوامل رشد و آنزیم‌ها می‌باشند. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در دام‌ها عواقب جدی نظیر مقاومت باکتریایی و اختلال روده‌ای ایجاد کرده است. از اینرو امروزه به دلیل افزایش نگرانی در رابطه با استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره نشخوارکنندگان برای بهبود عملکرد و راندمان خوراک و همچنین تغییر جمعیت میکروبی شکمبه، استفاده از افزودنی‌های جایگزین مورد بررسی قرارگرفته‌اند. در این میان به پری‌بیوتیک‌ها، گیاهان دارویی و پروبیوتیک‌ها به عنوان افزودنی‌هایی که جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها هستند، می‌توان اشاره کرد که اثرات مثبت آن‌ها بر عملکرد و شاخص‌های رشدی گوساله‌ها در مطالعات گذشته به اثبات رسیده است. بر همین اساس در این پژوهش تأثیر افزودن اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر روی عملکرد و شاخص‌های بدنی در گوساله‌های از نژاد هلشتاین بررسی شد.

مواد و روش ها:. این تحقیق در سال 1403-1402 در دامپروری سوران (لوکیشن) اجرا شد. اسانس مورد مطالعه در این آزمایش در دانشکده داروسازی دانشگاه فردوسی مشهد آنالیز شد. در این پژوهش تعداد 32 راس گوساله نر و ماده هلشتاین در یک طرح تصادفی در چهار گروه تیماری شامل: (الف) شاهد، ب) زنیان (روزانه دو میلی‌گرم اسانس زنیان) و ج) زنیان-پری‌بیوتیک (روزانه دو میلی‌گرم زنیان + پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) و د) پری‌بیوتیک (پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) انتخاب شدند. روزهای نمونه برداری، روز صفر(روز سوم بعد از تولد)، روز28، روز56 و روز70 صفات عملکردی شامل وزن بدن و صفات شاخص‌های بدنی شامل دور مچ، عرض و ارتفاع کپل در این پژوهش اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث: نتایج آزمایش نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن، دور مچ ، عرض کپل و طول کپل گوساله‌ها تاثیر معنی‌داری نداشت. افزودن پری‌بیوتیک به خوراک گوساله‌های شیری تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های بدن (قد از جدوگاه، دور سینه و ارتفاع هیپ) نداشت (6).

نتیجه گیری کلی: از آنجایی که استفاده از غلظت‌های مد نظر در این پژوهش نتوانست تاثیر معنی‌داری بر صفات مورد مطالعه بگذارد، بنابراین بهتر است در مطالعات آتی از غلظت‌های بالاتر این تیمارها استفاده نمود.

واژگان کلیدی: گوساله‌ی هُلشتاین، زنیان، پری‌بیوتیک، عملکرد، شاخص‌های بدنی.

مقدّمه

موفقیت اقتصادی یک سیستم صنعتی پرورش گاو شیری نیازمند پرورش گوساله‌های جایگزین مناسب است. پرورش مناسب گوساله‌ها در اوایل زندگی تضمین‌کننده سلامت گله و تولید می‌باشد. سالانه 20 تا 30 درصد از گاوهای شیرده به دلایل مختلف از گله حذف می‌شوند که برای

جلوگیری از کاهش تولید شیر و افزایش آن باید به همان تعداد تلیسه جایگزین وارد گله شود. امروزه در واحدهای پرورش گاو شیری پرورش گوساله مهم‌ترین بخش برای بهبود اقتصاد گله باشد. با توجه به اینکه پرورش گوساله از مهم‌ترین و حساس‌ترین برنامه‌های مدیریتی در مزارع پرورش گاو بوده و گوساله‌ها از عوامل اصلی سوددهی در مزارع می‌باشند، لذا به‌کارگیری راهکارهای تغذیه‌ای صحیح برای بهبود رشد و حفظ سلامت دام‌ها از اهمیت بالای برخوردار است (8). در سالیان اخیر، مواد افزودنی گوناگونی به منظور کاهش بیماری‌های متابولیکی و تغذیه‌ای دام و بهبود عملکرد و تعادل جمعیت میکروبی شکمبه و در نتیجه افزایش تولید حیوانات نشخوارکننده مورد استفاده قرار گرفته است. این ترکیب‌ها شامل بازدارنده‌های تولید متان، آنتی‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، عوامل رشد و آنزیم‌ها می‌باشند. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در دام‌ها عواقب جدی نظیر مقاومت باکتریایی و اختلال روده‌ای ایجاد کرده است. از اینرو امروزه به دلیل افزایش نگرانی در رابطه با استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جیره نشخوارکنندگان برای بهبود عملکرد و راندمان خوراک و همچنین تغییر جمعیت میکروبی شکمبه، استفاده از افزودنی‌های جایگزین موردبررسی قرارگرفته‌اند. از پری‌بیوتیک‌ها، گیاهان دارویی و پروبیوتیک‌ها به عنوان افزودنی‌هایی که جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند، می‌توان نام برد. پروبیوتیک‌ها را می‌توان به عنوان یکی از افزودنی‌های خوراکی نام برد که به صورت میکروارگانیسم زنده توسط دام مصرف می‌شوند و با تغییر و تعدیل جمعیت میکروبی، به ویژه تحریک رشد باکتری‌های سلولایتیک، منجر به بهبود پی‌اچ شکمبه می‌شوند (1). یکی دیگر از راه‌های جایگزین، استفاده از ترکیبات طبیعی و اسانس‌ها است. اسانس‌ها و عصاره‌های به دست آمده از گیاهان دارویی دارای ترکیبات زیست فعال می‌باشند که می‌توان از آن‌ها به عنوان منبع مواد ضد باکتریایی و ضدقارچی در مقابل طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌های عامل عفونت و مسمومیت عمل نمایند. با در نظرگرفتن پتانسیل ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی مؤثر در اسانسهای گیاهی، می‌توان از آن‌ها به عنوان جایگزین مواد شیمیایی بهره برد (2).

مطالعات مختلفی در زمینه بکارگیری گیاهان دارویی و پری‌بیوتیک‌ها در نشخوارکنندگان انجام شده است. به عنوان مثال در پژوهشی، گوساله‌ها افزایش وزن روزانه‌ی 0/78 کیلو گرم و 0/87 کیلوگرم را به ترتیب در گروه کنترل و در گروه تغذیه شده با پری‌بیوتیک‌ها نشان دادند. همچنین در روز 70 این پژوهش، گوساله‌های تغذیه شده با پری‌بیوتیک، ابعاد بدن بزرگ‌تری نسبت به گروه کنترل داشتند که شامل طول و قد، دور شکم و دور قلب بود. از نظر رده‌بندی قوام مدفوع، گروه تیمار در وضعیت بهتری نسبت به گروه کنترل قرار داشتند. مقادیر ایمونوگلوبولین‌های خون و پروتئین‌های سرم گوساله‌ها گروه تیمار بالاتر از گروه کنترل بود (3). از طرف دیگر مشخص شده است که افزودن اسانس‌های موجود در گیاهان زنیان و آویشن به تغذیه ی گوساله‌های با نژاد براون سوئیس، می‌تواند موجب بهبود هضم مواد مغذی و پارامترهای بیوشیمیایی و هماتولوژی در این گوساله‌ها شود. به طوری که، اگرچه تاثیر معنی‌داری در تغییر وزن روزانه، نسبت تبدیل خوراک و مصرف خوراک بین گروه تیمار و کنترل مشاهده نکردند، هر دو ماده‌ی افزودنی موجب بهبود هضم مواد خشک، آلی و فیبر در گروه تیمار شدند. هر دو ماده موجب کاهش شمار گلبول‌های سفید خون در گروه تیمار شدند. مقدار بیشتر این مواد باعث افزایش گلبول‌های سفید خون و افزایش گلوکز موجود در سرم خون شد. افزایش زنیان، تری‌گلیسرید را افزایش و نیتروژن اوره را کاهش داد. گنجاندن ترکیب زنیان و پری‌بیوتیک در تغذیه‌ی گوساله‌ها می‌تواند مزایای امیدوارکننده‌ای را برای افزایش رشد گوساله، رشد شکمبه، سلامت روده، قابلیت هضم مواد مغذی، وضعیت سیستم ایمنی، بهبود عملکرد گوساله، سلامتی و مصونیت بهتر نشان دهد (4). لذا سنجش ارزش غذایی و عملکردی زنیان و پری‌بیوتیک و ترکیب این دو به عنوان افزودنی‌های مناسب در تغذیه‌ی گوساله‌های هلشتاین می‌تواند موثر واقع شود. بر همین اساس در این مطالعه تاثیر افزودن اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر روی عملکرد و شاخص‌های بدنی در گوساله‌های از نژاد هلشتاین بررسی شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال 1403-1402 در دامپروری سوران اجرا شد. فاکتورهای خونی در آزمایشگاه مرکز تحقیقات دارویی تبریز مورد آنالیز قرار گرفت و اسانس مورد مطالعه در این آزمایش در دانشکده داروسازی دانشگاه فردوسی مشهد (توسط دستگاه GC-MS) آنالیز شد. در این پژوهش تعداد 32 راس گوساله نر و ماده هلشتاین در یک طرح تصادفی در چهار گروه تیماری شامل: (الف) شاهد، ب) زنیان (روزانه دو میلی‌گرم اسانس زنیان) و ج) زنیان-پری‌بیوتیک (روزانه دو میلی‌گرم زنیان + پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) و د) پری‌بیوتیک (پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) انتخاب شدند. مقادیر مورد نیاز از عصاره‌ی زنیان از شرکت گل قطره‌ی توس تهیه گردید. جیره‌ها به صورت کاملا مخلوط از ساعت نه صبح تا نه صبح روز بعد و در حد

اشتها در اختیار دام‌ها قرار داده شد. نمونه‌برداری از ترکیبات جیره به روش تصادفی و به صورت جداگانه انجام گرفت. نمونه‌های تهیه شده به طور جداگانه آسیاب و از هر کدام به مقدار لازم جهت تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید. صفات عملکردی شامل وزن بدن (Kg) و صفات شاخص‌های بدنی شامل دور مچ (Cm) و عرض و ارتفاع کپل (Cm) در این پژوهش اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر وزن بدن گوساله‌ها در جدول های یک تا چهار آورده شده است. نتایج آزمایش نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن (جدول 1)، دور مچ (جدول 2)، عرض کپل (جدول 3) و طول کپل (جدول 4) گوساله‌ها تاثیر معنی‌داری نداشت ($P>0/05$). به طور مشابه با پژوهش حاضر، آزمایش Dar و همکاران (5) بیان کردند که افزودن پری‌بیوتیک به خوراک گوساله‌ها تاثیر معنی‌داری بر طول بدن، دور قفسه سینه و قد از جدوگاه در ماه اول، دوم و سوم آزمایش نداشت. در مطالعه دیگری محققین گزارش کردند که افزودن پری‌بیوتیک+عصاره گیاهی بر قد از جدوگاه، طول بدن و دور سینه تاثیر معنی‌داری در روزهای صفر و 14 روزگی گوساله‌ها نداشت (3). بعلاوه Heinrichs و همکاران (6) بیان کردند که افزودن پری‌بیوتیک به خوراک گوساله‌های شیری تاثر معنی‌داری بر شاخص‌های بدن (قد از جدوگاه، دور سینه و ارتفاع هیپ) نداشت. در مطالعه‌ای پژوهشگران بیان کردند که مخلوط گیاهی که شامل تیمول (ماده موثره زنیان) بود تاثیری بر طول بدن، دور مچ، دور سینه گوساله‌ها نداشت (7).

جدول 1- تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر وزن بدن گوساله‌ها

Table 1- The effect of adding zenian essential oil and prebiotic on the body weight of calves

روز	تیمارهای آزمایشی				SEM	P value
	کنترل	زنیان	پری‌بیوتیک	زنیان+پری‌بیوتیک		
0	39/62	39/77	39/5	40/42	0/086	0/976
14	37/5	38/18	38/37	39	0/141	0/935
54	63/18	65/94	64/5	65/71	0/129	0/942
70	72/68	77/39	74/56	74/92	0/3	0/825

جدول 2- تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر دور مچ گوساله‌ها

Table 2- The effect of adding zenian essential oil and prebiotic on calves' ankle circumference

روز	تیمارهای آزمایشی				SEM	P value
	کنترل	زنیان	پری‌بیوتیک	زنیان+پری‌بیوتیک		
28	17/75	17/66	18/12	18/4	0/444	0/723
56	18/75	18/88	19/12	18/85	0/198	0/897
70	19/75	19/66	19/87	19/71	0/062	0/98

جدول 3- تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر عرض کپل گوساله‌ها

Table 3- The effect of adding zenian essential oil and prebiotic on calf width

روز	تیمارهای آزمایشی				SEM	P value
	کنترل	زنیان	پری‌بیوتیک	زنیان+پری‌بیوتیک		
0	9/12	8/88	9/37	8/57	0/779	0/516
14	9/75	10/11	21/37	10/71	1/025	0/397
56	13	12/22	12/12	13	1/923	0/149
70	14/25	14/55	14/12	15/14	1/545	0/225

جدول 4- تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر طول کپل گوساله‌ها

Table 4- The effect of adding zenian essential oil and prebiotics on the length of calves

روز	تیمارهای آزمایشی				SEM	P value
	کنترل	زنیان	پری‌بیوتیک	زنیان+پری‌بیوتیک		
0	81/87	79/33	81/12	81/28	0/725	0/53
14	85/25	84/22	85/12	84/85	0/177	0/911
56	90/87	90	91	90/28	0/155	0/925
70	94/75	94/22	95/12	94/85	0/109	0/954

نتیجه‌گیری کلی

تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر وزن بدن گوساله‌ها در جدول های یک تا چهار آورده شده است. نتایج آزمایش نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر وزن بدن، دور مچ، عرض کپل و طول کپل گوساله‌ها تاثیر معنی‌داری نداشت.

قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، توسط آزمایشگاه‌های دانشگاه فردوسی ارائه گردیده‌اند و همچنین نمونه‌های مورد استفاده گوساله‌های شیری از مزرعه پرورش گوساله سوران بوده‌اند؛ که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم این مراکز، اعلام می‌نماییم.

منابع

21. Bach ،A. ،C. Iglesias and M. Devant. (2007). Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. Animal Feed Science and Technology ، 136:146.
22. Negi ،P. S.(2012). Plant extracts for the control of bacterial growth: Efficacy ،stability and safety issues for food application. International Journal of Food Microbiology, 156)1): 7-17.
23. Liu, T., Chen, H., Bai, Y., Wu, J., Cheng, S., He, B. and Casper, D.P., (2020). Calf starter containing a blend of essential oils and prebiotics affects the growth performance of Holstein calves. Journal of dairy science, 103(3), 2315-2323.

24. Ebrahimi, M.A., Sobhanirad, S. and Bayat, A.R., (2018). Effects of Ajwain (*Trachyspermum ammi*) and Thyme (*Thymus vulgaris*) Oils on nutrients digestibility, blood parameters and growth performance of brown swiss neonatal calves. Iranian Journal of Applied Animal Science, 8(3): 387-395.
25. Dar, A.H., Singh, S.K., Rahman, J.U. and Ahmad, S.F., (2022). The effects of probiotic Lactobacillus acidophilus and/or prebiotic mannan oligosaccharides on growth performance, nutrient utilization, blood metabolites, faecal bacteria, and economics of crossbred calves. Iranian Journal of Veterinary Research, 23(4), 322.
26. Heinrichs, A.J., Heinrichs, B.S. and Jones, C.M., (2013). Fecal and saliva IgA secretion when feeding a concentrated mannan oligosaccharide to neonatal dairy calves. The Professional Animal Scientist, 29(5): 457-462.
27. Jahani-Azizabadi, H., Baraz, H., Bagheri, N. and Ghaffari, M.H., (2022). Effects of a mixture of phytobiotic-rich herbal extracts on growth performance, blood metabolites, rumen fermentation, and bacterial population of dairy calves. Journal of Dairy Science, 105(6): 5062-5073.
28. Zoetendal ،E. G. ،Collier ،C. T. ،Koike ،S. ،Mackie ،R. I. ،and Gaskins ،H. R. (2004). Molecular ecological analysis of the gastrointestinal microbiota: a review. The Journal of nutrition ،134(2): 465-472.

The effect of adding the essential oil of *Carum copticum* L. medicinal plant and prebiotic on the performance and some physical indicators in nursing Holstein calves.

Abstract

Introduction: Considering that calf breeding is one of the most important and sensitive management programs in cattle breeding farms and calves are one of the main factors of profitability in farms, therefore, it is very important to use correct nutritional strategies to improve the growth and maintain the health of livestock. In recent years, various additives have been used in order to reduce the metabolic and nutritional diseases of livestock and improve the function and balance of the rumen microbial population and as a result increase the production of ruminant animals. These compounds include methane production inhibitors, antibiotics, probiotics, growth factors and enzymes. The use of antibiotics in livestock has caused serious consequences such as bacterial resistance and intestinal disorders. Therefore, due to the increasing concern regarding the use of antibiotics in ruminant diets to improve feed performance and efficiency as well as change the rumen microbial population, the use of alternative additives has been investigated. Prebiotics, medicinal plants and probiotics can be mentioned as additives that are a suitable alternative to antibiotics, whose positive effects on performance and growth indicators of calves have been proven in researches. Based on this, in this study, the effect of adding essential oil of *Carum copticum* L.medicinal plant and prebiotic on the performance and physical indicators of Holstein calves was investigated.

Materials and Methods: This research was carried out in 1402-1403 in Soran animal husbandry. The essential oil studied in this experiment was analyzed in the Faculty of Pharmacy of Ferdowsi University of Mashhad. In this research, 32 Holstein male and female calves were randomized into four treatment groups including: (a) control, b) Zenian (two milligrams of *Carum copticum* L.essential oil daily) and c) Zenian-prebiotic (two milligrams of Zenian + five milligrams daily) prebiotic) and d) prebiotic (five milligrams of prebiotic) were selected. Functional traits including body weight and body index traits including wrist circumference, width, and height were measured in this study.

Results and discussion: The test results showed that the experimental treatments had no significant effect on body weight, wrist circumference, calf width and calf length. Addition of prebiotics to the feed of dairy calves did not have a significant effect on body parameters (height at withers, chest circumference and hip height) (Heinrichs et al, 2009).

Conclusion: Since the use of the considered concentrations in this study could not have a significant effect on the studied traits, it is better to use higher concentrations of these treatments in future studies.

Keywords: Holstein calf, *Carum copticum* L., prebiotics, performance, body parameters.

اثر افزودن اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر قابلیت هضم مواد غذایی و اسکور مدفوع در گوساله‌های شیرخوار هُلشتاین

مرضیه ابراهیم زاده[1]، مسلم باشتنی[1]، عباسعلی ناصریان[2]، حسین نعیمی پور یونسی[1]
3- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
4- گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

مقدمه: عوامل محیطی و تصادفی، مانند ترکیب رژیم غذایی، شیوه‌های تغذیه و مدیریت مزرعه، به شدت بر ترکیب و عملکرد میکروارگانیسم در حیوانات دام تأثیر می‌گذارد. با توجه به اینکه شیر و گوشت گوساله جز اقلام حذف‌نشدنی و الزامی تغذیه‌ی انسان است، تحقیقات زیادی پیرامون تاثیر ترکیبات مختلف بر میزان شیردهی، وزن‌گیری و در مجموع بهبود وضعیت گاوداری‌ها انجام شده است و با توجه به نقش تغذیه در گستره‌ای از عملکرد گاوها، طی 10 سال اخیر ترکیب خوراک اولیه گوساله‌های شیرخوار بیش از پیش مورد بررسی قرار گرفته است. اثر استفاده از پری‌بیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدهای ارگانیک، مواد فیتوژنیک و انواع عصاره‌ها بر بهبود سلامت و ایمنی دستگاه گوارش گوساله‌ها نشان داده شده است. تحقیقات متعددی در خصوص استفاده از گیاهان دارویی در تغذیه دام وجود دارد منتها منابع علمی در رابطه با تأثیر مخلوط این گیاهان دارویی روی حیوانات اهلی و به خصوص گوساله‌های شیرخوار محدود می‌باشد لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر استفاده از اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر عملکرد برخی متابولیت‌های خونی در گوساله‌های هلشتاین انجام شده است.

مواد و روش ها:. این تحقیق در سال 1403-1402 در دامپروری سوران اجرا شد. اسانس مورد مطالعه در این آزمایش در دانشکده داروسازی دانشگاه فردوسی مشهد آنالیز شد. در این پژوهش تعداد 32 راس گوساله نر و ماده هلشتاین در یک طرح تصادفی در چهار گروه تیماری شامل: (الف) شاهد، ب) زنیان (روزانه دو میلی‌گرم اسانس زنیان) و ج) زنیان-پری‌بیوتیک (روزانه دو میلی‌گرم زنیان + پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) و د) پری‌بیوتیک (پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) انتخاب شدند. صفات قابلیت هضم مواد مغذی و اسکور مدفوع در این پژوهش اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که تاثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک معنی‌دار است. به طوری که تیمار حاوی پری‌بیوتیک و حاوی زنیان بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند. همچنین نتایج نشان داد که اسکور مدفوع در 14 تا 70 روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. به طوری که بهترین اسکور مدفوع را در تیمار حاوی پری‌بیوتیک و حاوی زنیان+پری‌بیوتیک مشاهده شد. دلیل بهبود اسکور مدفوع در تیمار حاوی پری‌بیوتیک را می‌توان چنین بیان کرد که پری‌بیوتیک سبب بهبود ساختار میکروبی شکمبه و ترویج تخمیر شکمبه با افزایش فراوانی نسبی باکتری‌های مفید و کاهش فراوانی باکتری‌های مضر می‌شود.

نتیجه گیری کلی: تاثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک معنی‌دار بود. در حیوانات جوان، بهبود قابلیت هضم مواد مغذی ممکن است به این دلیل باشد که ترکیبات گیاهی می توانند کارایی هضم را افزایش دهند. بهبود ترشح آنزیم‌های درون‌زا و افزایش هضم نشاسته در ایلئوم فوقانی باعث می‌شود که مواد مغذی بیشتری برای جذب در دسترس باشند. همچنین در این پژوهش بهترین اسکور مدفوع را در تیمار حاوی پری‌بیوتیک و حاوی زنیان+پری‌بیوتیک مشاهده شد. عصاره گیاهان توانایی مهار انگل‌ها را دارند و با بهبود سلامت روده ممکن است اسهال را کاهش دهند و سبب بهبود اسکور مدفوع شوند.

واژگان کلیدی: گوساله‌ی هُلشتاین، زنیان، پری‌بیوتیک، قابلیت هضم مواد غذایی.

مقدّمه

عوامل محیطی و تصادفی، مانند ترکیب جیره، شیوه‌های تغذیه و مدیریت مزرعه، به شدت بر ترکیب و عملکرد میکروارگانیسم در حیوانات دام تأثیر می‌گذارد (1). با توجه به اینکه شیر و گوشت گوساله جز اقلام حذف‌نشدنی و الزامی تغذیه‌ی انسان است، تحقیقات زیادی پیرامون تاثیر ترکیبات مختلف بر میزان شیردهی، وزن‌گیری و در مجموع بهبود وضعیت گاوداری‌ها انجام شده است و با توجه به نقش تغذیه در گستره‌ای از عملکرد گاوها، طی 10 سال اخیر ترکیب خوراک اولیه گوساله‌های شیرخوار بیش از پیش مورد بررسی قرار گرفته است (2). اثر استفاده از پریبیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدهای ارگانیک، مواد فیتوژنیک و انواع عصاره‌ها بر بهبود سلامت و ایمنی دستگاه گوارش گوساله‌ها نشان داده شده است (3). ولیزاده و همکارانش (4) به مطالعه تأثیر تغذیه پری‌بیوتیک، پروبیوتیک و سین بیوتیک‌ها بر عملکرد، فاکتورهای خونی و وضعیت اشرشیاکولی مدفوع گوساله‌های شیرخوار هلشتاین پرداختند. این مطالعه اثرات مثبت این افزودنی‌های سازگار با محیط و سلامت گوساله‌ها را ثابت کرد و نشان داد که افزودن پروبیوتیک، پری‌بیوتیک و تلفیق این دو افزودنی به شیر، باعث بهبود رشد روزانه و همچنین کاهش ایکولای مدفوع در بین گوساله‌های شیرخوار و یا در مجموع عملکرد بهتر آن‌ها گردید. از طرفی پونه‌ی کوهی با اثر آنتی‌میکروبی علیه باکتری‌های گرم مثبت، از طریق هضم کردن غشای سلولی این باکتری‌ها، به بهبود هضم مواد مغذی کمک می‌کند (5). همچنین استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها یکی از روش‌های مهم در کاهش بیماری و مرگ‌ومیر گوساله‌ها می‌باشد که مورد توجه دامپزشکان قرار می‌گیرد. به عنوان مثال آنتی‌بیوتیک مونسین به منظور افزایش بازده خوراک و تشویق سریع‌تر مصرف خوراک جامد مورد استفاده است. البته استفاده از برخی اسانس‌ها به علت دارا بودن خواص آنتی‌بیوتیکی، ضد قارچی و آنتی‌اکسیدانی نیز به عنوان افزودنی در خوراک دام توصیه می‌شود (6). البته در سال‌های اخیر نگرانی‌ها در رابطه با مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها در تولیدات دامی افزایش یافته است، چرا که امکان مقاومت باکتری‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها زیاد است. همچنین به دلیل باقیماندن اثر آن‌ها در شیر و گوشت، استفاده از آنتی‌بیوتیک از طرف اتحادیه اروپا ممنوع شد. در نتیجه این ممنوعیت و نیز افزایش تقاضا برای تولید محصولات دامی ارگانیک جایگزین‌های زیادی برای آنتی‌بیوتیک‌ها مورد بررسی و آزمایش قرار گرفته‌اند که یکی از آن‌ها گیاهان دارویی است. طالب‌زاده و همکاران (7) به بررسی اثر اسانس روغنی زنیان بر فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای در شرایط آزمایشگاهی پرداختند. نتایج این پژوهش نشان داد که اسانس زنیان دارای فعالیت ضد میکروبی علیه میکروارگانیسم‌های شکمبه است و در سطوح بالا مهارکننده‌ی تخمیر است. این اسانس توانایی تغییر در تخمیر شکمبه‌ای را دارد و بهتر است اثرات آن در سطوح پایین‌تر بر تولید اسیدهای چرب و توده‌ی میکروبی مورد ارزیابی قرار گیرد. تحقیقات متعددی در خصوص استفاده از گیاهان دارویی در تغذیه دام وجود دارد منتها منابع علمی در رابطه با تأثیر مخلوط این گیاهان دارویی روی حیوانات اهلی و به خصوص گوساله‌های شیرخوار محدود می‌باشد لذا تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر استفاده از اسانس گیاه دارویی زنیان و پری‌بیوتیک بر عملکرد برخی متابولیت‌های خونی در گوساله‌های هلشتاین انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال 1403-1402 در دامپروری سوران اجرا شد. فراسنجه‌های خونی در آزمایشگاه مرکز تحقیقات دارویی تبریز مورد آنالیز قرار گرفت و اسانس مورد مطالعه در این آزمایش در دانشکده داروسازی دانشگاه فردوسی مشهد (توسط دستگاه GC-MS) آنالیز شد. در این پژوهش تعداد 32 راس گوساله نر و ماده هلشتاین در یک طرح تصادفی در چهار گروه تیماری شامل: (الف) شاهد (شیر+کنسانتره آزاد)، ب) زنیان (روزانه دو میلی‌گرم اسانس زنیان) و ج) زنیان-پری‌بیوتیک (روزانه دو میلی‌گرم زنیان + پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) و د) پری‌بیوتیک (پنج میلی‌گرم پری‌بیوتیک) انتخاب شدند. مقادیر مورد نیاز از عصاره‌ی زنیان از شرکت گل قطره‌ی توس تهیه گردید. جیره‌ها به صورت کاملا مخلوط از ساعت نه صبح تا نه صبح روز بعد و در حد اشتها در اختیار دام‌ها قرار داده شد. نمونه‌برداری از ترکیبات جیره به روش تصادفی و به صورت جداگانه انجام گرفت. نمونه‌های تهیه شده به طور جداگانه آسیاب و از هر کدام به مقدار لازم جهت تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید. صفات قابلیت هضم مواد مغذی و اسکور مدفوع (روزهای 54، 55 و 56) در این پژوهش اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث

قابلیت هضم مواد مغذی

تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر قابلیت هضم گوساله‌ها در جدول 1 آورده شده است. نتایج نشان داد که اثر زمان بر قابلیت هضم (ماده خشک، پروتئین، انرژی، چربی، خاکستر، ADF و NDF) تاثیر معنی‌داری نداشت (P>0/05). تاثیر تیمارهای آزمایشی بر پروتئین، انرژی، چربی، خاکستر، ADF و NDF معنی‌دار نبود (P<0/05). در حالیکه تاثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک معنی‌دار بود (P>0/05). به طوری که تیمار حاوی پری‌بیوتیک و حاوی زنیان بیشترین میزان را به خود اختصاص دادند.

مطابق با نتایج این آزمایش، تاثیر روغن دانه زنیان بر روی 15 گوساله گاومیش نر در حال رشد نشان داد که هیچ تاثیری بر قابلیت هضم ظاهری مواد آلی، عصاره اتری، فیبر شوینده خنثی و فیبر شوینده اسیدی نداشت (8). در مطالعه ای دیگری محققین بیان کردند که افزودن عصاره زنیان به خوراک (کنسانتره+علوفه سبز+کاه گندم) گوساله‌ها بر قابلیت هضم مواد مغذی (ماده آلی، پروتئین، سلولز، NDF و ADF) تاثیر معنی‌داری نداشت (9). در پژوهشی Dar و همکاران (10) گزارش کردند که افزودن پری‌بیوتیک به جیره گوساله‌ها سبب بهبود قابلیت هضم ماده خشک نسبت به تیمار شاهد شد اما بر قابلیت هضم پروتئین، چربی، ماده آلی و فیبر تاثیر معنی‌داری نداشت.

جدول 1- تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر قابلیت هضم گوساله‌ها

Table 1- The effect of adding zenian essential oil and prebiotic on the digestibility of calves

اثرات اصلی	ماده خشک	پروتئین	انرژی	چربی	خاکستر	ADF	NDF
SEM	1.078	0.769	20511.5	2.9	3.974	0.014	0.001
p-value	0.792	0.301	0.064	0.186	0.313	0.073	0.597
اثرتیمار ها							
گروه شاهد	59.4ab	27.27	351.28	45.33	18.99	0.815	0.763
گروه زنیان	63.25a	27.74	3583.92	45.47	19.74	0.818	0.804
گروه پری‌بیوتیک	65.14a	26.18	3491.17	44.83	20.77	0.804	0.786
گروه پری بویتیک و زنیان	57.77b	26.23	3679.24	45.91	21.68	0.798	0.7736
SEM	4.661	0.249	2.116	1.386	1.19	0.015	0.102
p-value	0.011	0.86	0.127	0.273	0.336	0.997	0.958
اثرات متقابل							
اثرات متقابل زمان × قبل و بعد	1	*	0.972	1	0.999	1	0.001
SEM	0.004	*	8524.46	0.001	0.05	0.00002	0.000043
p-value	0.988	*	0.394	0.977	0.909	0.943	0.907

اسکور مدفوع

تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر اسکور مدفوع گوساله‌ها در جدول 2 آورده شده است. نتایج نشان داد که اسکور مدفوع در 14 تا 70 روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P>0/05). به طوری که بهترین اسکور مدفوع را در تیمار حاوی پری‌بیوتیک و حاوی زنیان+پری‌بیوتیک مشاهده شد. مقایسه اثر تیمارها و جنسیت بر روی اسکور مدفوع گوساله‌ها در جدول 3 آورده شده است. نتایج نشان داد اثر تیمار و جنسیت بر اسکور مدفوع تاثیر معنی‌داری نداشت (P<0/05).

جدول 2- تاثیر افزودن اسانس زنیان و پری‌بیوتیک بر اسکور مدفوع گوساله‌ها

Table 2- The effect of adding zenian essential oil and prebiotic on the feces score of calves

روز	تیمارهای آزمایشی				SEM	P value
	کنترل	زنیان	پری‌بیوتیک	زنیان+پری‌بیوتیک		
14 تا 70	0/173^{b}	0/175^{ab}	0/187^{a}	0/183^{a}	0/005	0/001

جدول 3- مقایسه اثر تیمارها و جنسیت بر روی اسکور مدفوع گوساله‌ها

Table 3- Comparison of the effect of treatments and gender on the feces score of calves

	مقدار آماره جدول آنالیز واریانس	P value
تیمار	1/34	0/27
جنسیت	0/06	0/81

Król (11) بیان کرد که پری‌بیوتیک‌های مورد بررسی سبب شد که امتیاز مدفوع گوساله‌ها بهبود بخشد که می تواند وضعیت سلامت بهتر آنها را تایید کند. همچنین Kinal و Lubojemska (12) در مطالعات که روی گوساله‌های تازه متولد شده انجام دادند گزارش کردند که گوساله‌هایی که 4 گرم در روز پری‌بیوتیک دریافت کردند اسکور مدفوع آن‌ها بهبود یافت. بعلاوه در تحقیقی که توسط Quigley و همکاران (13) بر روی پری‌بیوتیک در خوراک گوساله انجام شد، اسکور مدفوع بهتر، اسهال شدید کمتر مشاهده کردند. Heinrichs و همکاران (14) همچنین گزارش دادند که افزودن پری‌بیوتیک خوراک، اسکور مدفوع گوساله‌ها را بهبود می بخشد. دلیل بهبود اسکور مدفوع در تیمار حاوی پری‌بیوتیک را می توان چنین بیان کرد که پری‌بیوتیک سبب بهبود ساختار میکروبی شکمبه و ترویج تخمیر شکمبه با افزایش فراوانی نسبی باکتری‌های مفید و کاهش فراوانی باکتری‌های مضر می شود (15).

نتیجه‌گیری کلی

در پژوهش حاضر تاثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ماده خشک در سطح احتمال خطای پنج درصد معنی‌دار بود که به دلیل افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی و بهبود استفاده از مواد مغذی، محصولات گیاهی دارای اثرات اشتهاآور و تحریک کننده بر روی سیستم گوارش حیوانات هستند (16). چنین محصولاتی به طور سنتی برای افزایش تولید ترشحات درون‌زا در روده کوچک، لوزالمعده و کبد مورد استفاده قرار می‌گیرند، بنابراین به هضم کمک می‌کنند (17). در حیوانات جوان، بهبود قابلیت هضم مواد مغذی ممکن است به این دلیل باشد که ترکیبات گیاهی می توانند

کارایی هضم را افزایش دهند. بهبود ترشح آنزیم‌های درون‌زا و افزایش هضم نشاسته در ایلئوم فوقانی باعث می‌شود که مواد مغذی بیشتری برای جذب در دسترس باشند (18). از طرفی قابلیت هضم بهتر ماده خشک مشاهده شده در گروه‌های مکمل پری‌بیوتیک به بهبود سلامت روده و افزایش جمعیت میکروبی مفید نسبت داده می‌شود که منجر به جذب بهتر مواد مغذی می‌شود (10).

همچنین در پژوهش حاضر اسکور مدفوع در 14 تا 70 روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P>0/05). به طوری که بهترین اسکور مدفوع را در تیمار حاوی پری‌بیوتیک و حاوی زنیان+پری‌بیوتیک مشاهده شد. دلیل بهبود اسکور مدفوع به وسیله زنیان را می‌توان چنین بیان کرد که، تیمول میکروارگانیسم‌های بیماری زا خاص مانند باکتری‌های گرم منفی، اشریشیا و سالمونلا تیفی موریوم را مهار می کند . همچنین آن‌ها بیان کردند که عصاره گیاهان توانایی مهار انگل‌ها را دارند و با بهبود سلامت روده ممکن است اسهال را کاهش دهند و سبب بهبود اسکور مدفوع شوند (19).

قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، توسط آزمایشگاه‌های دانشگاه فردوسی ارائه گردیده‌اند و همچنین نمونه‌های مورد استفاده گوساله‌های شیری از مزرعه پرورش گوساله سوران بوده‌اند؛ که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم این مراکز، اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Zoetendal ،E. G. ،Collier ،C. T. ،Koike ،S. ،Mackie ،R. I. ،& Gaskins ،H. R. (2004). Molecular ecological analysis of the gastrointestinal microbiota: a review. The Journal of nutrition ،134(2): 465-472.
2. Soberon ،F. ،Raffrenato ،E. ،Everett ،R. W. ،& Van Amburgh ،M. E. (2012). Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. Journal of Dairy Science ،95(2): 783-793.
3. Acamovic ،T. ،and Brooker ،J. D. (2005). Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. Proceedings of the Nutrition Society ،64(3): 403-412.
4. Valizadeh, Reza, Rahmani, Gholamreza, and Naserian, Abbas Ali. (2019). Effect of prebiotic, probiotic and synbiotic feeding on performance, blood factors and fecal Escherichia coli status of nursing Holstein calves. Animal Science Research (Agricultural Knowledge), 30(3): 13-23. in Persian
5. Benchaar ،C. ،and Greathead ،H. (2011). Essential oils and opportunities to mitigate enteric methane emissions from ruminants. Animal Feed Science and Technology ،166 ،338-355.
6. Casamiglia ،S. ،Busquet ،M. ،Cardoza ،P. ،Castillejos ،L. ،& Ferrett ،A. (2017). Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation: A review. J. Dairy Sci ،90 :2580-2595.
7. Talebzadeh, Razieh; Alipour, Dariush; Saharkhiz, Mohammad Jamal and Mostafa Maleki. (2012) Investigating the effect of essential oil of Carumcopticum L on the parameters of rumen fermentation in laboratory conditions. Journal of Research in Ruminants, Volume 1, Number 3. in Persian.
8. Pawar, M.M., Kamra, D.N., Chaudhary, L.C., Agarwal, N. and Chaturvedi, V.B., 2019. Nutrients utilization, methane emission, immune function, blood metabolites and performance of buffalo calves fed Trachyspermum copticum seed oil. Indian Journal of Animal Science, 89, pp.63-67.
9. Wadhwa, M. and Bakshi, M.P.S., 2019. Effect of supplementing total mixed ration with ajwain (*Trachyspermum ammi*) oil on the performance of buffalo calves. Indian J Ani Sci, 89(4), pp.424-30
10. Dar, A.H., Singh, S.K., Rahman, J.U. and Ahmad, S.F., 2022. The effects of probiotic Lactobacillus acidophilus and/or prebiotic mannan oligosaccharides on growth performance, nutrient utilization,

blood metabolites, faecal bacteria, and economics of crossbred calves. Iranian Journal of Veterinary Research, 23(4), p.322.

11. Król, B., 2011. Effect of mannanoligosaccharides, inulin and yeast nucleotides added to calf milk replacers on rumen microflora, level of serum immunoglobulin and health condition of calves. Electron. J. Pol. Agric. Univ, 14(2), pp.1-18.
12. Lubojemska, B. and Kinal, S., 2007. Wplyw wystepowania w preparatach mlekozastepczych mannanoligosacharydow na wyniki odchowu i zdrowotnosc cielat. Acta Scientiarum Polonorum. Medicina Veterinaria, 6(3), pp.17-28.
13. Quigley III, J.D., Kost, C.J. and Wolfe, T.A., 2002. Effects of spray-dried animal plasma in milk replacers or additives containing serum and oligosaccharides on growth and health of calves. Journal of dairy science, 85(2), pp.413-421.
14. Heinrichs, A.J., Heinrichs, B.S. and Jones, C.M., 2013. Fecal and saliva IgA secretion when feeding a concentrated mannan oligosaccharide to neonatal dairy calves. The Professional Animal Scientist, 29(5), pp.457-462.
15. Chang, M., Wang, F., Ma, F., Jin, Y. and Sun, P., 2022. Supplementation with galacto-oligosaccharides in early life persistently facilitates the microbial colonization of the rumen and promotes growth of preweaning Holstein dairy calves. Animal Nutrition, 10: 223-233.
16. Pattnaik, S., Subramanyam, V.R., Bapaji, M. and Kole, C.R., 1997. Antibacterial and antifungal activity of aromatic constituents of essential oils. Microbios, 89(358), pp.39-46.
17. Cross, D.E., McDevitt, R.M., Hillman, K. and Acamovic, T., 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. British poultry science, 48(4), pp.496-506.
18. Soltan, M.A., 2009. Effect of essential oils supplementation on growth performance, nutrient digestibility, health condition of Holstein male calves during pre-and post-weaning periods. Pakistan Journal of Nutrition, 8(5), pp.642-652.
19. Benchaar ،C. ،& Greathead ،H. (2011). Essential oils and opportunities to mitigate enteric methane emissions from ruminants. Animal Feed Science and Technology ،166: 338-355.

The effect of adding essential oil of *Carum copticum* L. medicinal plant and prebiotic on food digestibility and stool score in nursing Holstein calves..

Abstract

Introduction: Environmental and stochastic factors, such as diet composition, feeding practices and farm management, strongly influence the microorganism composition and performance in livestock. Due to the fact that milk and veal meat are one of the indispensable and mandatory items of human nutrition, a lot of research has been done on the effect of different compounds on the milking rate, weight gain and overall improvement of the condition of cattle farms, and considering the role of nutrition in a range of cattle performance, during In the last 10 years, the composition of the primary feed of suckling calves has been investigated more than before. The effect of using prebiotics, probiotics, organic acids, phytogenic substances and various extracts on improving the health and safety of the digestive system of calves has been shown. There are many researches about the use of medicinal plants in animal nutrition, but the scientific sources regarding the effect of the mixture of these medicinal plants on domestic animals and especially on suckling calves are limited. The function of some blood metabolites has been done in Holstein calves.

Materials and Methods: This research was carried out in 1402-1403 in Soran animal husbandry. The essential oil studied in this experiment was analyzed in the Faculty of Pharmacy of Ferdowsi University of Mashhad. In this research, 32 Holstein male and female calves were randomized into four treatment groups including: (a) control, b) Zenian (two milligrams of *Carum copticum* L.essential oil daily) and c) Zenian-prebiotic (two milligrams of Zenian + five milligrams daily) prebiotic) and d) prebiotic (five milligrams of prebiotic) were selected. Nutrient digestibility traits and stool score were measured in this study.

Results and discussion: The results showed that the effect of experimental treatments on dry matter digestibility is significant. So that the treatment containing prebiotics and containing women accounted for the highest amount. Also, the results showed that the stool score in 14 to 70 days was affected by the experimental treatments. So that the best stool score was observed in the treatment containing prebiotic and containing *Carum copticum* L.+prebiotic. The reason for the improvement of the stool score in the treatment containing prebiotics can be said that prebiotics improve the microbial structure of the rumen and promote rumen fermentation by increasing the relative frequency of beneficial bacteria and decreasing the frequency of harmful bacteria.

Conclusion: The effect of experimental treatments on dry matter digestibility was significant. In young animals, improved nutrient digestibility may be due to the fact that plant compounds can increase the efficiency of digestion. Improving the secretion of endogenous enzymes and increasing the digestion of starch in the upper ileum makes more nutrients available for absorption. Also, in this research, the best stool score was observed in the treatment containing prebiotic and containing *Carum copticum* L.+prebiotic. Plant extracts have the ability to inhibit parasites, and by improving intestinal health, they may reduce diarrhea and improve stool scores.

Keywords: Holstein calf, *Carum copticum* L., prebiotics, performance, Ability to digest food.

اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر تولید، ترکیب شیر و وضعیت آنتی‌اکسیدانی بزهای شیری سانن

سهیلا ابراهیمی[1*]، محمد حسن فتحی نسری[2]، سید همایون فرهنگ فر[2]

[1] دانش آموخته دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

([*]نویسنده مسئول: soheila.ebrahimi@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: دفاع طبیعی آنتی‌اکسیدانی بدن برای از بین بردن رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن، نیازمند تأمین مداوم آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق مکمل‌های غذایی است. آنتی‌اکسیدان‌ها دارای دو منشاء مصنوعی و طبیعی هستند. در سال‌های اخیر، تقاضا جهت استفاده از آنتی‌اکسیدان-های طبیعی به‌سبب اثرات جانبی و تداخل آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی با دیگر افزودنی‌های خوراکی افزایش یافته است. گلبرگ زعفران یکی از محصولات فرعی زعفران است که سالیانه مقادیر زیادی از آن به دلیل عدم شناخت کافی از ترکیبات مؤثر موجود در آن دور ریخته می‌شود. گلبرگ زعفران یک منبع گیاهی غنی از ترکیبات فلاونوئیدی و آنتوسیانین‌ها می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر تولید و ترکیب شیر و وضعیت آنتی اکسیدانی بزهای شیری سانن بود.

مواد و روش ها: تعداد 18 رأس بز شیرده سانن در اوایل شیردهی، با میانگین تولید شیر روزانه 2±0/10 کیلوگرم در قالب طرح کاملا تصادفی با یکی از سه جیره‌ی آزمایشی تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره یک: شاهد (حاوی جیره پایه بدون گلبرگ زعفران)، جیره دو: جیره‌ی پایه با افزودن 1/5 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) و جیره سه: جیره‌ی پایه با افزودن 3 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) بود. جیره‌های آزمایشی حاوی انرژی و پروتئین یکسان با40 درصد علوفه و 60 درصد کنسانتره به‌صورت کاملاً مخلوط در دو وعده در روز در اختیار دام‌ها قرار گرفت. شیر تولیدی به طور روزانه ثبت شد. برای اندازه‌گیری فعالیت آنتی‌اکسیدانی در هفته‌ی 1، 3 و 6 نمونه شیر جمع‌آوری گردید. داده‌های بدست آمده از آزمایش با رویه‌ی MIXED نرم‌افزار آماری SAS نسخه 9/2 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون توکی-کرامر در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث: یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد که تغذیه گلبرگ زعفران در سطح 3 درصد سبب افزایش معنی‌دار تولید شیر و مقدار پروتئین شیر در بزها شد. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در شیر بزهای تغذیه شده با سطح 3 درصد گلبرگ زعفران به‌طور معنی‌داری افزایش یافت در مقابل، کمترین سطح مالون‌دی‌آلدئید در شیر بزهایی مشاهده شد که با جیره‌ی حاوی 3 درصد گلبرگ زعفران تغذیه شده بودند.

نتیجه گیری کلی: نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد افزودن گلبرگ زعفران به جیره‌ی بزهای شیرده سانن باعث بهبود تولید و فعالیت آنتی‌اکسیدانی شیر می‌شود. بنابراین، گلبرگ زعفران به‌عنوان یک محصول فرعی ارزان قیمت با خواص آنتی‌اکسیدانی بالا، می‌تواند در تغذیه نشخوارکنندگان کوچک برای افزایش سلامت و غنی سازی محصولات آن‌ها استفاده شود.

واژگان کلیدی: آنتی اکسیدان، بز سانن، تولید شیر، گلبرگ زعفران.

مقدّمه

شیر غنی از اسیدهای چرب غیر اشباع بوده و بسیار حساس به اکسیداسیون است. بنابراین، یکی از مشکلات عمده در صنعت شیر و محصولات فرآوری شده آن، اکسیداسیون لیپید در روند تولید، ذخیره سازی و توزیع آن است. با افزایش اکسیداسیون در شیر و تشکیل پراکسیدها، عمر مفید محصولات لبنی کاهش یافته و فساد پذیری و طعم ترشیدگی در شیر و محصولات تولیدی آن احساس می‌شود. تنش اکسیداتیو به‌عنوان تولید بیش از حد گونه‌های فعال اکسیژن تعریف می‌شود که عمدتاً به دلیل عدم تعادل بین تولید و پاکسازی رادیکال‌های آزاد و متابولیت‌های فعال است که سبب آسیب سلولی می‌شود (9).

در گذشته استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی در صنایع غذایی رواج داشت اما امروزه به دلیل اثرات جانبی و سرطان‌زایی آن‌ها، جای خود را به آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و مواد افزودنی طبیعی داده است. ترکیبات گیاهی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی قادر به حفاظت بدن در برابر تنش اکسیداتیو هستند و در بخش‌های مختلف گیاه مانند برگ، ساقه، ریشه، میوه، دانه یافت می‌شوند. زعفران گیاهی است چند ساله از خانواده‌ی زنبقیان که حدود 90 درصد تولید آن در ایران به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک می‌باشد. از گذشته‌های دور، زعفران به‌عنوان ادویه و طعم دهنده‌ی غذا و همچنین در صنایع رنگرزی کاربرد داشته است. یکی از محصولات فرعی زعفران، گلبرگ آن است که معمولا به‌عنوان ضایعات دور ریخته می‌شود. گلبرگ زعفران منبع غنی از فلاونوئیدهاست و ظرفیت آنتی اکسیدانی موجود در بخش‌های مختلف آن به مقدار ترکیبات فنولیک و فلاونوئیدهای موجود در آن بستگی دارد (5 و 15). علاوه براین، گلبرگ زعفران منبع عالی کروسین، کروستین و کامفرول است که ممکن است در محافظت در برابر بیماری‌های ناشی از تنش اکسیداتیو و مهار رادیکال‌های آزاد نقش داشته باشد (9). باتوجه با اینکه سالیانه مقادیر زیادی گلبرگ زعفران به‌عنوان ضایعات دور ریخته می‌شود و غنی از ترکیبات پلی فنلی بوده می‌تواند به‌عنوان آنتی اکسیدان طبیعی در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد. لذا هدف از این تحقیق، بررسی اثر گلبرگ زعفران بر تولید و ترکیب شیر و وضعیت آنتی‌اکسیدانی در شیر بزهای شیری سانن بود.

مواد و روش ها

گلبرگ تازه زعفران از مزارع اطراف شهرستان تربت حیدریه واقع در استان خراسان رضوی در آبان ماه سال 1398 جمع آوری شد. سپس گلبرگ‌ها در دمای اتاق و به‌صورت هوا خشک در سایه خشک شدند. این پژوهش در واحد دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. تعداد 18 رأس بز شیری سانن در اوایل شیردهی، با میانگین تولید شیر روزانه2±0/10 کیلوگرم در قالب طرح کاملا تصادفی قرار گرفتند. پس از 14 روز دوره عادت پذیری، تعداد 6 رأس بز به ازای هر تیمار به‌صورت تصادفی با یکی از سه جیره‌ی آزمایشی تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار یک : شاهد (حاوی جیره پایه بدون گلبرگ زعفران)، تیمار دو : جیره‌ی پایه با افزودن 1/5 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) و تیمار سه : جیره‌ی پایه با افزودن 3 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) بود. جیره پایه حاوی 40 درصد علوفه و 60 درصد کنسانتره با مقدار انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان مطابق با احتیاجات جداول استاندارد (11) فرموله شد و خوراک به‌صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها در اختیار دام‌ها قرار گرفت. شیر تولیدی بزها به طور روزانه با استفاده از دستگاه شیردوش سیار در دو وعده صبح و عصر (ساعات 6:30 صبح و 15:30 عصر) اندازه‌گیری شد. هر هفته نمونه شیر از هر بز گرفته و برای تعیین درصد پروتئین، چربی، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی به آزمایشگاه ارسال گردید. در هفته‌ی 1، 3 و 6 نمونه شیر جمع‌آوری شد. غلظت مالون‌دی‌آلدئید در شیر مطابق با روش پلاسر و همکاران (13) تعیین شد. ظرفیت آنتی اکسیدانی کل شیر نیز مطابق با روش بنزی و استرین (2) با اندکی اصلاحات اندازه‌گیری شد. داده‌ها با رویه MIXED در قالب طرح کاملا تصادفی با نرم افزار SAS آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون توکی-کرامر در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

در جدول 1 اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیری نشان داده شده است. اگرچه تغذیه بزها با گلبرگ زعفران تأثیری بر مصرف خوراک در پایان آزمایش نداشت، اما افزایش معنی‌داری در تولید شیر در بزهای تغذیه شده با گلبرگ زعفران در سطح 3 درصد مشاهده گردید. میزان چربی و لاکتوز شیر (P = 0/1) با افزایش سطح گلبرگ زعفران در جیره کاهش یافت. با این حال، مقدار پروتئین شیر در بزهای تغذیه شده با 3 درصد گلبرگ زعفران به طور معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود. افزایش تولید شیر بزهایی که با جیره‌ی حاوی 3 درصد گلبرگ زعفران تغذیه شدند، می‌تواند به بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و التهابی این بزها مرتبط باشد، زیرا ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل و مقدار مالون‌دی‌آلدئید در شیر آنها به ترتیب بیشتر و کمتر از دو جیره‌ی دیگر بود (جدول2). تولید شیر بالاتر بزهای تغذیه شده با 3 درصد گلبرگ زعفران ممکن است به دلیل وجود فیتواستروژن‌ها در زعفران (Crocus sativus) باشد، مواد شیمیایی گیاهی مشابه هورمون‌های استروژن که باعث تحریک جریان شیر می‌شوند (3). از جمله فیتواستروژن‌ها با خواص آنتی‌اکسیدانی قوی می‌توان به کامپفرول و کوئرستین اشاره کرد و گلبرگ زعفران منبع خوبی

از مشتقات کوئرستین، کامپفرول، ایزورامنتین است (10 و 15). مولکول‌های فیتواستروژن دارای فعالیت استروژن مانند هستند و می‌توانند بیان گیرنده پرولاکتین را تحریک کرده و باعث افزایش هورمون پرولاکتین در سرم شوند (4). گزارش شده است که هورمون پرولاکتین فعالیت آلوئول را در بافت پستان تحریک می‌کند و منجر به افزایش ترشح شیر می‌شود (12).

جدول1. اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک، تولید و ترکیب شیر بزهای شیری سانن.

Table1. Effect of experimental diets on DMI and milk's yield and composition of dairy Saanan goats.

فراسنجه Parameter	تیمارها Treatments			اشتباه معیار میانگین SEM	سطح معنی داری P-value		
	شاهد Control	1/5 % گلبرگ زعفران 1/5% Saffron petal	3 % گلبرگ زعفران 3% Saffron petal		تیمار Treatment	دوره period	تیمار × دوره Treatment × period
مصرف خوراک (کیلوگرم در روز) Dry matter Intake	2.49	2.57	2.77	0.011	0.201	0.314	0.840
تولید شیر (کیلوگرم در روز) Milk yield	2.76[b]	2.93[b]	3.13[a]	0.071	0.001	*< 0.0001*	0.99
شیر تصحیح شده بر اساس 4% چربی FCM 4%	2.53	2.63	2.71	0.066	0.143	0.136	0.948
ترکیب شیر (درصد) Milk Composition							
چربی Fat	3.48	3.32	3.12	0.117	0.107	0.437	0.942
پروتئین Protein	2.98[b]	3.06[b]	3.23[a]	0.060	0.014	0.819	0.945
لاکتوز Lactose	4.34	4.25	4.24	0.035	0.110	0.908	0.475
کل مواد جامد Total solids	11.61	11.32	11.82	0.169	0.140	0.443	0.987
مواد جامد بدون چربی Solids non-fat	8.29	8.25	8.33	0.05	0.631	0.782	0.454

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

در پژوهشی گزارش شده است که تغذیه بزها با ترکیبات غنی از فلاونوئیدها مانند رزماری و علف لیمو منجر به تولید شیر و شیر تصحیح شده براساس 4 درصد چربی بیشتر می‌شود (8). کاهش میزان چربی شیر بزهای دریافت کننده‌ی 3 درصد گلبرگ زعفران در جیره ممکن است به رابطه معکوس بین تولید شیر و میزان چربی نسبت داده شود. همچنین، علیرغم سطح مشابه پروتئین خام در بین جیره‌ها، مقدار پروتئین شیر در بزهایی

که سطح 3 درصد گلبرگ زعفران را دریافت کرده بودند بیشتر بود که ممکن است به نقش فلاونوئیدها در تجزیه پروتئین‌ها در شکمبه نسبت داده شود زیرا پروتئین‌های جیره را از تخریب میکروبی محافظت می‌کنند و در نتیجه تولید آمونیاک را کاهش می‌دهند. این منجر به افزایش ورود پروتئین‌های بیشتر به روده و جذب آن‌ها در خون و شیر میشود (14). مطابق با نتایج ما، گزارش شده است که درصد پروتئین شیر با افزودن ریشه شیرین بیان خشک به عنوان یک ترکیب پلی‌فنلی به جیره بزهای شیری سانن افزایش یافت (1). تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تأثیر استفاده از گلبرگ زعفران بر تولید و ترکیبات شیر نشخوارکنندگان انجام نشده است و نتایج مطالعه‌ی حاضر نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.. همانطور که در جدول 2 نشان داده است افزودن 3 درصد گلبرگ زعفران به جیره به طور معنی‌داری باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در شیر شد ($P<0/05$). در مقابل، کمترین سطح مالون‌دی‌آلدئید شیر در بزهایی مشاهده شد که با جیره‌ی حاوی 3 درصد گلبرگ زعفران تغذیه شده بودند. مطابق با نتایج ما، گزارش شده است که تغذیه برگ زیتون (صفر، 7/5 و 15درصد) در جیره بزهای شیری مقدار مالون‌دی‌آلدئید را کاهش و مقدار آنتی‌اکسیدان کل در شیر را افزایش داده است (7). نشان داده شده است که گلبرگ زعفران یک منبع غنی از فلاونوئیدها، به ویژه کامپفرول، گلیکوزیدهای کروسین و کروستین است که به عنوان آنتی‌اکسیدان های قوی شناخته می شوند (6 و 16). بنابراین، کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدئید در شیر به دلیل افزودن گلبرگ زعفران در جیره ممکن است به محتوای بالای فنولیک، ترکیبات موثره کروسین، کامپفرول و آنتوسیانین آن مربوط باشد (6 و 16) و فعالیت آنتی‌اکسیدانی که می‌تواند برای سلامتی مفید باشد. بنابراین به نظر می‌رسد استفاده از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی گیاهی یک استراتژی ارزشمند برای حذف رادیکال‌های آزاد و محافظت از شیر و فرآورده‌های آن در برابر اکسیداسیون باشد.

جدول2. اثر جیره‌های آزمایشی بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی شیر بزهای شیری سانن.

Table1. Effect of experimental diets on antioxidant status of milk of dairy Saanan goats.

فراسنجه Parameter	تیمارها Treatments			اشتباه معیار میانگین SEM	سطح معنی داری P-value		
	شاهد Control	1/5 % گلبرگ زعفران 1/5% Saffron petal	3 % گلبرگ زعفران 3% Saffron petal		تیمار Treatment	دوره period	تیمار × دوره Treatment × period
ظرفیت آنتی اکسیدانی کل (میلی مول بر لیتر) Total antioxidant capacity (mmol/l)	1.42[b]	1.87[b]	2.83[a]	0.138	*< 0.0001*	0.015	0.660
مالون دی آلدئید (نانو مول بر میلی لیتر) Malondialdehyde (nmol/ml)	1.35[a]	1.16[ab]	1.15[b]	0.056	0.029	0.007	0.196

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد تغذیه گلبرگ زعفران در بزهای شیرده سانن باعث افزایش تولید شیر و بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانی شیر شد. بنابراین، گلبرگ زعفران به‌عنوان یک محصول فرعی ارزان قیمت با خواص آنتی اکسیدانی بالا، می‌تواند در تغذیه نشخوارکنندگان کوچک برای افزایش سلامت و غنی سازی محصولات آن‌ها استفاده شود.

قدردانی

از صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور به‌دلیل حمایت مالی از این پژوهش (کد طرح 99022217) تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Bennato, F., Ianni, A., Martino, C., Di Luca, A., Innosa, D., Fusco, A.M Pomilio, F., and Martin, G. (2020). Dietary supplementation of Saanen goats with dried licorice root modifies chemical and textural properties of dairy products. *Journal of Dairy Science*, 103 (1), 1-11.
2. Benzie, I.F., and Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70–76.
3. Ferrence, S. C., and Bendersky G. (2004). Therapy with Saffron and the Goddess at Thera. *Perspectives in Biology and Medicine*, 47 (2), 199–226.
4. Gass, S., Harris, J., Ormandy, C., and Brisken, C. (2003). Using gene expression arrays to elucidate transcriptional profiles underlying prolactin function. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, 8 (3), 269-285.
5. Goli, S. A. H., Mokhtari, F., and Rahimmalek, M. (2012). Phenolic Compounds and Antioxidant Activity from Saffron (*Crocus sativus* L.) Petal. *Journal of Agricultural Science*, 4 (10), 175-181.
6. Hosseini, A., Razavi, B.M., and Hosseinzadeh, H. (2018). Saffron (Crocus sativus) petal as a new pharmacological target: a review. Iranian Journalof Basic Medical Science, 21 (11), 1091–1099.
7. Jabalbarezi Hukerdi, Y., Fathi Nasri, M.H., Rashidi, L., Ganjkhanlou, M., and Emami, A. (2019). Effects of dietary olive leaves on performance, carcass traits, meat stability and antioxidant status of fattening Mahabadi male kids. Meat Science, 153, 2-8.
8. Kholif, A.E., Matloup, O.H., Morsy, T.A., Abdo, M.M., Elella, A.A.A., Anele, U.Y., and Swanson K.C. (2017). Rosemary and lemongrass herbs as phytogenic feed additives to improve efficient feed utilization, manipulate rumen fermentation and elevate milk production of Damascus goats. *Livestock Science*, 204. 39-46.
9. Mastronikolis, S., Kagkelaris, K., Pagkalou, M., Tsiambas, E., Plotas, P., and Georgakopoulos, C. D. (2022). Antioxidant Defense and Pseudoexfoliation Syndrome: An Updated Review. *Medical Science*s, 10 (4), 68.
10. Naim, N., Bouymajane, A., Majdoub, Y Oulad El., Ezrari, S., Lahlali, R., Tahiri, A., Ennahli, S., Laganà Vinci, R., Cacciola, F., Mondello, L., and Madani, I. (2023). Flavonoid Composition and Antibacterial Properties of Crocus sativus L. Petal Extracts. *Molecules*, 28 (1), 186.
11. NRC. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants. National Academy Press, Washington, DC.
12. Oakes, S. R., Rogers, R. L., Naylor, M. J., and Ormandy, C. J. (2008). Prolactin regulation of mammary gland development. *Journal of Mammary Gland and Biology Neoplasia*, 13(1), 13-28.
13. Placer, Z.A., Cushman, L.L., and Johnson, B. (1966). Estimation of product of lipid peroxidation (malonyl dialdehyde) in biochemical systems. *Analytical Biochemistry*, 16(2), 359–364.

14. Ramos-Morales, E., Rossi, G., Cattin, M., Jones, E., Braganca, R., and Newbold, C. J. (2018). The effect of an isoflavonid-rich liquorice extract on fermentation, methanogenesis and the microbiome in the rumen simulation technique. *FEMS Microbialogy ecology*, 94 (3), 9-17.
15. Termentzi, A., Kokkalou, E. (2008). LC-DAD-MS (ESI+) analysis and antioxidant capacity of Crocus sativus petal extracts. *Planta Medica,*74(5), 573-581.
16. Zeka, K., Rupareli, K.C., Continenza, M.A., Stagos, D., Veglio, F., and Arroo, R.R. (2015). Petals of *Crocus sativus* L. as a potential source of the antioxidants crocin and kaempferol. *Fitoterapia*, 107, 128-134.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

The effect of feeding saffron petal on milk yield and composition and antioxidant status in Saanan dairy goats

S. Ebrahimi[1]*, M. H. Fathi Nasri[2], S.H. Farhangfar[2]
[1] PhD Graduated, *University of Birjand, [2] Excellent Assistant Professor, University of Birjand*
*(*Corresponding author: soheila.ebrahimi@birjand.ac.ir)*

Abstract

Introduction: The body's natural antioxidant defense to eliminate free radicals and reactive oxygen species requires continuous provision of antioxidants through food supplements. Antioxidants have two natural and synthetic origins. In recent years, the demand for the use of natural antioxidants has increased due to the harmful effects and interference of synthetic antioxidants with other food additives. Saffron petal is one of the by-products of saffron which annually a large amount of it discarded as a waste product due to insufficient knowledge of the effective compounds. Saffron petals are a plant source rich in flavonoid compounds and anthocyanins, which can be used as natural antioxidants in animal feed. The purpose of this research was to investigate the effect of feeding saffron petal on milk production and composition and antioxidant status of Saanen dairy goats.

Materials and Methods: 18 Saanen dairy goats at the early lactation, with an average daily milk production of 2.0±0.10 kg, were fed with one of the three experimental diets in a completely randomized design. Experimental treatments include treatment 1: control (basal diet without saffron petal), treatment 2: basal diet with the addition of 1.5% saffron petal (DM basis) and treatment 3: basal diet with the addition of 3% petal (DM basis). Experimental diets contain the same energy and protein content with 40% forage and 60% concentrate that offered in two meals a day. Milk production was recorded daily. To measure antioxidant activity, milk samples were collected in weeks 1, 3 and 6. The data obtained from the experiment were statistically analyzed with the MIXED procedure of SAS statistical software version 9.2. The comparison of the averages of the studied traits was done using the Tukey-Kramer test at the 5% level.

Results and discussion: The findings of the present study showed that feeding saffron petal at a level of 3% caused a significant increase milk production and milk protein content ($P<0.05$). The total antioxidant capacity (TAC) in the milk of goats fed with 3% level of saffron petal significantly increased. In contrast, the lowest malondialdehyde (MDA) level in the milk was observed in goats fed a 3% saffron petal diet.

Conclusion: The results of the present research show that the addition of saffron petal to the diet of Saanen dairy goats improves milk yield and antioxidant activity in milk. Therefore, saffron petal, as a cheap by-product with great antioxidant properties, can be used small ruminant's nutrition to enhance their health and enrich their products.

Keywords: Antioxidant, Milk production, Saanen goat, Saffron petal.

اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر عملکرد و شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی بره‌های پرواری نژاد افشاری

سهیلا ابراهیمی[1*]، محمد حسن فتحی نسری[2]، سید همایون فرهنگ فر[2]

[1] دانش آموخته دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند [2] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند

([*]نویسنده مسئول: soheila.ebrahimi@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: تولید بیش از حد گونه‌های فعال اکسیژن با جلوگیری از پاکسازی رادیکال‌های آزاد سبب آسیب سلولی می‌شود. بنابرین، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها برای جلوگیری یا به تأخیر انداختن اکسیداسیون رایج شد. در سال‌های اخیر، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی به‌سبب اثرات جانبی و سرطان‌زایی آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی افزایش یافته است. گلبرگ زعفران یکی از محصولات فرعی زعفران است که سالیانه مقادیر زیادی از آن دور ریخته می‌شود. گلبرگ زعفران یک منبع گیاهی غنی از ترکیبات فنلی، فلاونوئیدی و آنتوسیانین‌ها می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان آنتی‌اکسیدان طبیعی در تغذیه دام مورد استفاده قرار گیرد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر عملکرد و وضعیت آنتی-اکسیدانی بره‌های پرواری افشاری بود.

مواد و روش ها: تعداد 18 رأس بره نر افشاری 4 الی 5 ماهه با میانگین وزن اولیه 2/5±17کیلوگرم در قالب طرح کاملا تصادفی با یکی از سه جیره‌ی آزمایشی تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره یک: شاهد (حاوی جیره پایه بدون گلبرگ زعفران)، جیره دو: جیره‌ی پایه با افزودن 1/5 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) و جیره سه: جیره‌ی پایه با افزودن 3 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) بود. جیره‌های آزمایشی حاوی انرژی و پروتئین یکسان با 30 درصد علوفه و 70 درصد کنسانتره به‌صورت کاملاً مخلوط در دو وعده در روز در اختیار دام‌ها قرار گرفت. وزن کشی بره‌ها با رعایت 12 الی 16 ساعت گرسنگی و قبل از تغذیه صبح انجام شد. خونگیری از بره‌ها قبل از تغذیه صبح در روزهای صفر، 28، 56 و 84 دوره آزمایش انجام شد. داده‌های بدست آمده از آزمایش با رویه‌ی MIXED نرم‌افزار آماری SAS نسخه 9/2 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون توکی-کرامر در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث: یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد که تغذیه گلبرگ زعفران در سطوح مختلف اثری بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و غلظت آنزیم‌های کبدی خون نداشت. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در خون بره‌های تغذیه شده با سطح 3 درصد گلبرگ زعفران به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در مقابل، کمترین سطح مالون‌دی‌آلدئید در خون بره‌هایی مشاهده شد که جیره‌ی حاوی 3 درصد گلبرگ زعفران را دریافت کرده بودند.

نتیجه گیری کلی: نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد افزودن گلبرگ زعفران به جیره‌ی بره‌های پرواری باعث بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانی خون می‌شود. بنابراین، گلبرگ زعفران با دارا بودن خواص آنتی‌اکسیدانی، می‌تواند در تغذیه بره‌ها بدون تأثیر منفی بر عملکرد و بهبود وضعیت آنتی-اکسیدانی استفاده شود.

واژگان کلیدی: آنتی‌اکسیدان، بره پرواری، پس ماند کشاورزی، گلبرگ زعفران.

مقدّمه

در گذشته برای جلوگیری از فرآیند اکسیداسیون آنتی‌اکسیدان‌های صنعتی به مواد غذایی افزوده می‌شد، اما استفاده از آنها به دلیل پتانسیل سرطان زایی این ترکیبات ممنوع شد و تقاضا برای استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی و مواد افزودنی طبیعی افزایش یافت. معمولاً دفاع آنتی‌اکسیدانی طبیعی بدن از طریق از بین بردن رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن انجام می‌شود (7). سیستم‌های دفاعی سلولی برای از بین بردن رادیکال‌های آزاد شامل آنزیمی (گلوتاتیون پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز) و غیر آنزیمی (گلوتاتیون، ویتامین‌های C و E، آلفا توکوفرول، ترکیبات نیتروژنی از جمله اسید اوریک) است (7). آنتی‌اکسیدان‌های مشتق شده طبیعی را می‌توان به طور گسترده در گیاهان، میوه‌ها، مغزها و روغن‌ها یافت. زعفران با نام علمی *Crocus Sativus Linnaeus* گیاهی چند ساله و بدون ساقه از خانواده زنبقیان است و در مناطق خشک و نیمه خشک کشت می‌شود. یکی از محصولات فرعی زعفران، گلبرگ آن است که توسط کشاورزان قابل استفاده نیست و معمولاً به عنوان ضایعات با پیامدهای زیست محیطی دور ریخته می‌شود (12). گزارشات متعددی نشان داده است که گلبرگ زعفران حاوی مقادیر زیادی از ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها، کروسین، کروستین و کامپفرول است که دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی است و می‌تواند در محافظت بدن در برابر بیماری‌های ناشی از تنش اکسیداتیو نقش داشته باشد (4 و 13). بیش از 90 درصد تولید زعفران جهان متعلق به ایران است (6). بنابراین، با توجه به دور ریز سالانه بالای گلبرگ زعفران استفاده از آن به عنوان یک محصول ارزان قیمت، در تغذیه دام می‌تواند از هدر رفت این ضایعات ارزشمند جلوگیری کرده و مشکلات زیست محیطی ناشی از تجمع آنها را کاهش دهد. لذا هدف از این تحقیق، بررسی اثر گلبرگ زعفران بر عملکرد و شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی در بره‌های پرواری بود.

مواد و روش ها

گلبرگ تازه زعفران از مزارع اطراف شهرستان تربت حیدریه واقع در استان خراسان رضوی در آبان ماه سال 1398 جمع آوری شد. سپس گلبرگ‌ها در دمای اتاق و به‌صورت هوا خشک در سایه خشک شدند. این پژوهش در واحد دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. تعداد 18 رأس بره نر افشاری 3 الی 4 ماهه با میانگین وزن اولیه 2/5±17کیلوگرم در قالب طرح کاملا تصادفی قرار گرفتند. پس از 14 روز دوره عادت پذیری، تعداد 6 رأس بره به ازای هر تیمار به‌صورت تصادفی با یکی از سه جیره‌ی آزمایشی تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار یک : شاهد (حاوی جیره پایه بدون گلبرگ زعفران)، تیمار دو : جیره‌ی پایه با افزودن 1/5 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) و تیمار سه : جیره‌ی پایه با افزودن 3 درصد گلبرگ زعفران (براساس ماده خشک) بود. جیره پایه حاوی 40 درصد علوفه و 60 درصد کنسانتره با مقدار انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان مطابق با احتیاجات جداول استاندارد (8) فرموله شد و خوراک به‌صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها در اختیار دام‌ها قرار گرفت. مصرف خوراک به طور روزانه اندازه‌گیری و هر چهار هفته یک بار وزن‌کشی بره‌ها با رعایت 12 الی 16 ساعت گرسنگی و قبل از تغذیه صبح انجام شد. در روزهای صفر، 28، 56 و 84 دوره، خونگیری از بره‌ها انجام شد. آنزیم‌های کبدی شامل آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی انسانی (شرکت پارس آزمون، تهران، ایران) با دستگاه اتوآنالیزر (Geasan Chem 200, Italy) اندازه‌گیری شد. غلظت مالون‌دی‌آلدئید در خون مطابق با روش پلاسر و همکاران (10) تعیین شد. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل خون نیز با استفاده از کیت رندوکس و مطابق با روش بنزی و استرین (3) اندازه‌گیری شد. داده‌ها با رویه MIXED در قالب طرح کاملا تصادفی با نرم افزار SAS آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌های صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون توکی-کرامر در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

در جدول 1 اثر تغذیه گلبرگ زعفران بر عملکرد بره‌ها نشان داده شده است. سطوح مختلف گلبرگ زعفران اثری بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل بره‌ها نداشت (P>0/05). تاکنون مطالعه‌ای در خصوص بررسی تغذیه پودر خشک گلبرگ زعفران در نشخوارکنندگان انجام نشده است. با این حال، به طور مشابه، در مطالعه‌ای با تغذیه سطوح مختلف عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران (به صورت خوراکی و تزریقی) در بره‌های پرواری، تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک گزارش نشد که هم‌سو با نتایج مطالعه حاضر بود (1). در اکثر مطالعات کاهش مصرف خوراک با افزایش استفاده از پس‌ماندهای کشاورزی، به مقدار بالای ترکیبات فنلی به ویژه تانن آن‌ها مرتبط شده است،

زیرا تانن‌ها می‌توانند باعث کاهش خوشخوراکی و مصرف خوراک دام شوند (11). لذا با توجه به سطح پایین تانن موجود در گلبرگ زعفران (2) و سطوح استفاده شده از آن در تحقیق حاضر، اثری بر مصرف خوراک مشاهده نگردید. احتمالا علت عدم تأثیر سطوح مختلف گلبرگ زعفران بر صفات عملکردی در این مطالعه می‌تواند مربوط به سطح کم استفاده شده، شکل استفاده شده گلبرگ در جیره، نوع جیره پایه و عوامل محیطی دیگر باشد.

جدول1. اثر جیره‌های آزمایشی بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک بره‌های پرواری افشاری.

Table1. Effect of experimental diets on DMI and feed conversion ratio of Afshari fattening lambs.

پارامتر	جیره‌ها Diets			اشتباه معیار	سطح معنی داری
	کنترل Control	1/5% گلبرگ زعفران 1/5% Saffron petal	3% گلبرگ زعفران 3% Saffron petal	میانگین SEM	P value
مصرف ماده خشک (گرم در روز) Dry matter intake (g/d)	1514.93	1498.95	1453.74	24.45	0.18
افزایش وزن روزانه (گرم در روز) Daily weight gain (g/d)	347.81	339.13	331.48	15.15	0.71
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	4.52	4.61	4.51	0.17	0.90

1- میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

همانطور که در جدول 2 نشان داده است غلظت آنزیم‌های کبدی (آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. افزودن 3 درصد گلبرگ زعفران به جیره به طور معنی‌داری باعث افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل در خون شد (P<0/05). در مقابل، کمترین سطح مالون‌دی‌آلدئید در خون بره‌های تغذیه شده با جیره‌ی حاوی 3 درصد گلبرگ زعفران مشاهده شد (P<0/05). فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون به عنوان شاخصی مهم سلامت حیوان به شمار می‌آیند. افزایش در سطح آنزیم‌های کبدی در جریان خون یکی از مهمترین شاخص‌های حساس آسیب کبدی می باشد. بنابراین، عدم تأثیر گلبرگ زعفران بر غلظت پلاسمایی آنزیم‌های کبدی نشان دهنده آن است که سطوح استفاده شده از گلبرگ در تیمارهای مورد مطالعه اثر منفی بر سلامت کبد بره‌ها نداشته است. گزارش شده است که بره‌هایی که سطوح مختلف از عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران را دریافت کرده‌اند، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل پلاسمای‌شان تحت تأثیر جیره‌ها قرار نگرفت. با این حال، تزریق زیر پوستی عصاره هیدروالکلی گلبرگ زعفران در بره‌های بلوچی باعث کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدئید پلاسما شد (1). گلبرگ زعفران دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی بوده که عمدتاً به دلیل حضور ترکیبات کاروتنوئیدی و فلاونوئیدها، به ویژه گلیکوزیدهای کروسین و کامپفرول است (5 و 14). از آنجاییکه کامپفرول یک آنتی‌اکسیدان مهم در خانواده فلاونوئیدها به شمار می‌آید از این رو می‌تواند دلیل دیگری بر خواص آنتی‌اکسیدانی گلبرگ زعفران در مطالعه‌ی حاضر باشد (14). هم‌سو با نتایج مطالعه حاضر، در گزارش دیگری نشان داده شده است که تغذیه عصاره گلبرگ زعفران در بره‌ها تأثیری بر غلظت مالون‌دی‌آلدئید پلاسما نداشت، با این حال، افزایش معنی‌داری در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی پلاسما مشاهده گردید (9).

جدول2. اثر جیره‌های آزمایشی بر آنزیم‌های کبدی و وضعیت آنتی‌اکسیدانی خون بره‌های پرواری افشاری.

Table1. Effect of experimental diets on liver enzymes and blood antioxidant status of Afshari fattening lambs.

پارامتر	جیره‌ها Diets			اشتباه معیار	سطح معنی داری
	کنترل Control	1/5% گلبرگ زعفران 1/5% Saffron petal	3% گلبرگ زعفران 3% Saffron petal	میانگین SEM	P value
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر) Aspartate Aminotransferase (U/l)	145.56	172.43	163.18	17.40	0.54
آلانین آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر) Alanine Aminotransferase (U/l)	19.12	21.93	30.31	5.53	0.34
ظرفیت آنتی اکسیدانی کل (میلی‌مول در لیتر) Total antioxidant capacity (mmol/l)	0.32^{b}	0.37^{b}	0.41^{a}	0.02	0.02
مالون دی آلدئید (نانومول بر میلی‌لیتر) Malondialdehyde (nmol/ml)	2.61^{a}	2.44^{ab}	2.28^{b}	0.06	0.002

1- میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند.

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد تغذیه گلبرگ زعفران در بره‌های پرواری بدون تأثیر منفی بر صفات عملکردی و آنزیم‌های کبدی سبب بهبود فعالیت آنتی‌اکسیدانی خون شد. بنابراین، گلبرگ زعفران به‌عنوان یک محصول فرعی ارزان قیمت با خواص آنتی‌اکسیدانی بالا، می‌تواند در تغذیه بره‌ها برای بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و افزایش سلامت آنها استفاده شود.

قدردانی

از صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور به‌دلیل حمایت مالی از این پژوهش (کد طرح 99022217) تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Alipour, F., Vakili, A., Danesh Mesgaran, M., and Ebrahimi, H. (2019). The effect of adding ethanolic saffron petal extract and vitamin E on growth performance, blood metabolites, and antioxidant status in Baluchi male lambs. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 32 (11), 1695-1704.
2. Bagherzade, Gh and Manzaritavakoli,M. (2016). Qualitative and Quantitative Investigation of Phytochemical Factors of Wastage of CrocusSativus L. and Determination of Anthocyanin Content using Ultrasound Waves. Journal of Saffron Research, 4 (2), 149-158. (in Persian).
3. Benzie, I.F., and Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70–76.
4. Goli, S. A. H., Mokhtari, F., and Rahimmalek, M. (2012). Phenolic Compounds and Antioxidant Activity from Saffron (*Crocus sativus* L.) Petal. *Journal of Agricultural Science*, 4 (10), 175-181.

5. Hosseini, A., Razavi, B.M., and Hosseinzadeh, H. (2018). Saffron (Crocus sativus) petal as a new pharmacological target: a review. Iranian Journalof Basic Medical Science, 21 (11), 1091–1099.
6. Jha, A. (2019). Trade Promotion Council of India. https://www.tpci.in/about-us/ab out-tpci/.
7. Mastronikolis, S., Kagkelaris, K., Pagkalou, M., Tsiambas, E., Plotas, P., and Georgakopoulos, C. D. (2022). Antioxidant Defense and Pseudoexfoliation Syndrome: An Updated Review. *Medical Science*s, 10 (4), 68.
8. NRC. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants. National Academy Press, Washington, DC.
9. Omidi, A., Rahdari, S., and Fard, M.H. (2014). A preliminary study on antioxidant activities of saffron petal extracts in lambs. *Veterinary Science Development*, 4, 5161.
10. Placer, Z.A., Cushman, L.L., and Johnson, B. (1966). Estimation of product of lipid peroxidation (malonyl dialdehyde) in biochemical systems. *Analytical Biochemistry*, 16(2), 359–364.
11. Reed, J. D. (1995). Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. Journal of Animal Science, *73(5), 1516-1528.*
12. Serrano-Diaz, J., Sanchez, A.M., Maggi, L., Martinez-Tome, M., Garcia-Diaz, L., Murcia, M.A., and Alonso, G.L. (2012). Increasing the applications of Crocus sativus flowers as natural antioxidants. *Journal of Food Science*, 77 (11), 1162–1168.
13. Termentzi, A., Kokkalou, E. (2008). LC-DAD-MS (ESI+) analysis and antioxidant capacity of Crocus sativus petal extracts. *Planta Medica,*74(5), 573-581.
14. Zeka, K., Rupareli, K.C., Continenza, M.A., Stagos, D., Veglio, F., and Arroo, R.R. (2015). Petals of *Crocus sativus* L. as a potential source of the antioxidants crocin and kaempferol. *Fitoterapia*, 107, 128-134.

The effect of feeding saffron petal on performance and antioxidant indices of Afshari fattening lambs

S. Ebrahimi[1]*, M. H. Fathi Nasri[2], S.H. Farhangfar[2]
[1] PhD Graduated, *University of Birjand, [2] Excellent Assistant Professor, University of Birjand*
*(*Corresponding author: soheila.ebrahimi@birjand.ac.ir)*

Abstract

Introduction: Excessive production of reactive oxygen species causes cell damage by preventing the clearance of free radicals. Therefore, the use of antioxidants to prevent or delay oxidation became common. In recent years, the use of natural antioxidants has increased due to the side effects and carcinogenicity of synthetic antioxidants. Saffron petal is one of the by-products of saffron, which annually a large amount of are discarded. Saffron petal is a plant source rich in Phenolic compounds, flavonoids and anthocyanins, which can be used as natural antioxidants in animal feed. The purpose of this research was to investigate the effect of feeding saffron petal on performance and antioxidant status of Afshari fattening lambs.

Materials and Methods: 18 male Afshari lambs aged 4 to 5 months with an average initial weight of 17±2.5 kg, were fed with one of the three experimental diets in a completely randomized design. Experimental treatments include treatment 1: control (basal diet without saffron petal), treatment 2: basal diet with the addition of 1.5% saffron petal (DM basis) and treatment 3: basal diet with the addition of 3% petal (DM basis). Experimental diets contain the same energy and protein content with 30% forage and 70% concentrate that offered in two meals a day. Weighing of the lambs was done after 12-16 hours of starvation and before morning feeding. Blood sampling of lambs was done before morning feeding on days 0, 28, 56 and 84 of the period. The data obtained from the experiment were statistically analyzed with the MIXED procedure of SAS statistical software version 9.2. The comparison of the averages of the studied traits was done using the Tukey-Kramer test at the 5% level.

Results and discussion: The findings of the present study showed that feeding saffron petal at different levels had no effect on feed intake, daily weight gain, and blood liver enzymes concentration. ($P<0.05$). The total antioxidant capacity (TAC) in the blood of lambs fed with 3% level of saffron petal significantly increased ($P<0.05$). In contrast, the lowest malondialdehyde (MDA) level in the blood was observed in lambs fed a 3% saffron petal diet ($P<0.05$).

Conclusion: The results of the present research show that the addition of saffron petal to the diet of fattening lambs improves antioxidant activity in the blood. Therefore, saffron petal with great antioxidant properties, can be used in feeding lambs without negatively affecting the performance and improving the antioxidant status.

Keywords: Agricultural waste, Antioxidant, Fattening lamb, Saffron petal.

اثر سطوح مختلف عنصر روی بر غلظت برخی عناصر خونی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

محمد جواد الیاسی، خلیل زابلی [2*]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بوعلی سینا، [2] استادیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

(*نویسنده مسئول: zaboli@basu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: عنصر روی در تنظیم بسیاری از فرآیندهای متابولیکی بدن نقش داردو کمبود آن می‌تواند سبب کاهش اشتها و به تبع آن، کاهش رشد شود. به نظر می‌رسد که استفاده از مکمل روی در جیره ممکن است سبب بهبود عملکرد گوساله‌های شیرخوار و همچنین بر غلظت خونی اثرگذار باشد. بر این اساس، این پژوهش با هدف بررسی اثر سطوح مختلف عنصر روی بر برخی عناصر خون در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین انجام شد.

مواد و روش ها: این مطالعه با استفاده از 18 رأس گوساله تازه متولد شده هلشتاین، از سن 4 روزگی (وزن اولیه) تا از شیرگیری (70 روزگی) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد.تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (جیره پایه)، تیمار 2 (جیره پایه به اضافه مقدار 30 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم از ماده خشک جیره به صورت سولفات روی) و تیمار 3 (جیره پایه به اضافه مقدار 60 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم از ماده خشک جیره به صورت سولفات روی) بودند. مقدار ماده خشک مصرفی به صورت روزانه و تغییرات وزن گوساله‌ها هر دو هفته یکبار ثبت شد. در روز آخر آزمایش (70 روزگی) قبل از وعده غذایی صبح، از طریق سیاهرگ وداج خونگیری و غلظت عناصر معدنی سرم خون (روی، کلسیم، فسفر، آهن و مس) توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد مصرف مکمل روی سبب افزایش معنی‌دار غلظت عنصر روی در سرم خون گوساله‌ها در تیمارهای 2 و 3 (به ترتیب 1/184 و 1/168 میلی‌گرم بر لیتر) شد. اما هیچ تفاوت معنی‌داری بین غلظت سایر عناصر معدنی خون (کلسیم، فسفر، آهن و مس) در بین تیمارها مشاهده نشد.

نتیجه گیری کلی: به‌طور کلی، نتایج نشان داد، افزودن عنصر روی به جیره پایه حاوی 29/68 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک، سبب افزایش غلظت عنصر روی در گوساله های شد.

واژگان کلیدی: خون، عنصر روی، گوساله شیرخوار، مواد معدنی،

مقدّمه

عنصر روی یکی از این عناصر کم مصرف می باشد و گزارش شده است این عنصر در ساختمان متالوآنزیم‌های مختلفی حضور دارد (8). از آنجائیکه بدن حیوانات قادر به ذخیره مقادیر زیاد این عنصر نیست، لذا مصرف روزانه آن از طریق جیره غذایی ضروری می‌باشد (5). بر اساس منابع علمی موجود، نیاز گوساله‌های در حال رشد به عنصر روی روزانه در حدود 33 میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک جیره می‌باشد (1). اما از آنجائیکه غلظت این عنصر در شیر گاو در حدود 5-3 میلی‌گرم در کیلوگرم است، لذا مصرف روزانه شیر در حیوانات شیرخوار، پاسخگوی نیاز این گوساله‌ها به عنصر روی نبوده و اینامرمی‌تواند باکاهش اشتها و به دنبال آن کاهش دریافت سایر مواد مغذی و کاهش رشد همراه شود (9). همچنین مصرف مکمل روی می تواند غلظت عناصر خون مانند کلسیم، فسفر، آهن و مس را تحت تأثیر قرار دهد. لذا، پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر مکمل روی بر برخی فراسنجه‌های خونی در گوساله‌های شیرخوار نژاد هلشتاین انجام شد.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش از تعداد 18 رأس گوساله شیرخوار نژاد هلشتاین از روز چهارم تولد (وزن) تا از شیرگیری (70 روزگی) استفاده شد. گوساله‌ها پس از تولد به‌مدت 3 روز با مقدار کافی آغوز تغذیه شده و پس از اطمینان از سلامتی آنها، از روز چهارم تولد، به‌صورت تصادفی به 3 تیمار آزمایشی شامل تیمار 1 (شاهد، جیره پایه حاوی مقدار 29/68 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره)، تیمار 2 (جیره پایه + 30 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره) و تیمار 3 (جیره پایه +60 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره) اختصاص داده شدند (جدول 1). گوساله‌ها روزانه دو وعده شیر در ساعات 8:00 و 19:00 (به مقدار 10 درصد وزن بدن) دریافت کردند. مکمل روی استفاده شده به‌صورت محلول سولفات روی بود که بر اساس تیمارهای مورد نظر به شیر وعده عصر گوساله‌ها اضافه شد. مقدار خوراک مصرفی گوساله‌ها به صورت روزانه و تغییرات وزن آن‌ها هر دو هفته یکبار اندازه‌گیری شد. در روز آخر آزمایش، قبل از نوبت غذایی صبح، از همه گوساله‌ها خونگیری شد. سرم نمونه‌های خون جداسازی و پس از سانتریفوژ شدن، در دمای 20- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری غلظت کلسیم و فسفر سرم خون از کیت آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون و برای اندازه‌گیری غلظت عناصر روی، مس و آهن سرم خون از دستگاه جذب اتمی استفاده شد (7). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS انجام و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح خطای 5 درصد انجام شد.

جدول 1- اجزای جیره پایه مورد استفاده در این آزمایش

Table 1- Basal diet components used in this study

ترکیبات شیمیایی Chemical components	استارتر آجیلی Starter	یونجه Alfalfa	کاه گندم Wheat straw
ماده خشک Dry Matter (%)	89.00	93.42	90.37
ماده آلی Organic Matter (%)	93.28	90.25	93.4
پروتئین خام Crude Protein (%)	21.44	15.06	3.90
دیواره سلولی NDF (%)	28.21	46.70	78.35
دیواره سلولی بدون همی‌سلولز ADF (%)	7.20	34.50	50.10
انرژی قابل متابولیسم ME (Mcal/kg)	3.23	2.09	1.44
روی Zn (Mg/kg DM)	30.98	23.01	6.48

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف عنصر روی بر غلظت مواد معدنی سرم خون در جدول 2 ارائه شده است. مطابق جدول فوق، مصرف مکمل روی در گوساله ها در هر دو سطح 30 و 60 میلی‌گرم در هر کیلوگرم از ماده خشک جیره، سبب افزایش معنی‌دار غلظت عنصر روی در سرم خون شد ($P<0/05$). اما غلظت سایر عناصر معدنی خون، تحت تأثیر مصرف مکمل روی قرار نگرفت.مشابه نتایج این آزمایش، زابلی و همکاران (10) گزارش کردند که استفاده از مقادیر 20 و 40 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم از ماده خشک جیره در بزغاله‌های مرغوز از طریق اکسید روی، سبب

افزایش غلظت عناصر روی در خون شد اما اثری بر غلظت سایر عناصر نداشت. همچنین، عزیز زاده و همکاران (2) با افزودن مقادیر 50 و 100 میلی‌گرم عنصر روی در به هر کیلوگرم ماده خشک جیره به‌صورت سولفات روی، اثر معنی‌داری در غلظت عناصر آهن، کلسیم و فسفر سرم خون گوساله‌های شیرخوار مشاهده نکردند.

بر اساس نظر محققان، عنصر روی برای جذب در روده با سایر کاتیون های دو ظرفیتی مثل آهن و مس رقابت می‌کند و افزایش مصرف عنصر روی می‌تواند جذب این عناصر را از روده کاهش دهد (3). البته در تحقیق حاضر، غلظت مکمل روی استفاده شده در گوساله‌ها به اندازه‌ای زیاد نبود که اثر آنتاگونیستی بر جذب این عناصر در روده داشته باشد و بر این اساس، غلظت عناصر اندازه گیری شده در سرم خون گوساله‌ها در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان نداد. با این حال، آتیا و همکاران (1) گزارش کردند که با مصرف مقادیر 250 و 1000 میلی‌گرم عنصر روی از طریق اکسید روی، غلظت مس پلاسما در گوساله‌های گاومیش کاهش معنی‌دار نشان داد که علت آن به دلیل سطح بالای عنصر روی در جیره و اثر آنتاگونیستی آن با عنصر مس بیان شد.همچنین، افزایش مصرف روی در جیره، می‌تواند سبب تبدیل فسفر به فسفات نامحلول در روده شده و از این طریق سبب کاهش جذب فسفر و همچنین، کاهش غلظت آن در خون شود (6). اما در تحقیق حاضر، مصرف مکمل روی در تیمارهای 2 و 3 در مقایسه با گروه شاهد به حدی نبوده که بتواند بر جذب این عنصر تأثیرگذار باشد. به‌طور کلی نتایج ما نشان داد که علی‌رغم وجود رابطه آنتاگونیستی بین عنصر روی با عناصر اندازه‌گیری شده در خون، اضافه کردن عنصر روی تا سطح 60 میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک جیره در گوساله‌ها، اختلالی در جذب این عناصر ایجاد نکرد.

جدول 2- اثر مقادیر مختلف عنصر روی بر غلظت مواد معدنی خون گوساله‌ها

Table 2. Effect of different amounts of zinc on blood minerals concentration of calves

فراسنجه‌ها Parameters	شاهد Control	تیمار 2 Treatment 2	تیمار 3 Treatment 3	SEM	p-value
روی (میلی‌گرم بر لیتر) Zn (mg/l)	0.931 [b]	1.184 [a]	1.168 [a]	0.0988	<.0001
کلسیم (میلی‌گرم بر دسی لیتر) Ca (mg/dl)	10.333	10.533	10.467	1.1932	0.5851
فسفر (میلی‌گرم بر دسی لیتر) P (mg/dl)	6.550	6.883	7.950	0.8339	0.2469
مس (میلی‌گرم بر لیتر) Cu (mg/l)	0.190	0.201	0.241	0.0283	0.1887
آهن (میلی‌گرم بر لیتر) Fe (mg/l)	0.683	0.501	0.611	0.0594	0.8191

جیره‌های آزمایشی شامل: شاهد (جیره پایه حاوی شیر، استارتر آجیلی، یونجه خرد شده و کاه گندم خرد شده که دارای 29/68 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک بود)، تیمار 2 (جیره پایه + 30 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره به‌صورت سولفات روی و تیمار 3 (جیره پایه + 60 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره به‌صورت سولفات روی)

حروفمتفاوتدرهر ردیف نشان‌دهندهوجود اختلافآماریمعنی‌دار (P<0/05) می‌باشد.

Experimental diets included: Control (basal diet with 29.68 mg Zn/kg DM), Treatment 2 (basal diet + 30 mg Zn/kg DM as a zinc sulphate) and treatment 3 (basal diet + 60 mg Zn/kg DM as a zinc sulphate).

Means with different superscript letters in rows are significantly different (P<0.05).

SEM: Standard error of the mean.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی، نتایج نشان داد اضافه کردن مکمل روی به میزان 30 و 60 میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک به جیره گوساله‌های شیرخوار سبب افزایش غلظت عنصر روی در خون گوساله ها شد. اما اثری بر غلظت سایر عناصر اندازه گیری شده نداشت.

قدردانی

این پژوهش در دانشگاه بوعلی سینا انجام شد که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم آن دانشگاه اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Attia, A. N., Awadalla, S. A., Esmail, E. Y. and Hady, M. M. (1987). Role of some microelements in nutrition of water buffalo and its relation to production. 2. Effect of zinc supplementation. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 18: 91-100.
2. Azizzadeh, M., Mohri, M. and Seifi, H. A. (2005). Effect of oral zinc supplementation on hematology, serum biochemistry, performance, and health in neonatal dairy calves. *Comparative Clinical Pathology*, 14: 67–71.
3. Lopez-Alonso, M., Prieto, F., Miranda, M., Castillo, C., Hernandez, J. and Benedito, J. L. (2005). The role of metallothionein and zinc in hepatic copper accumulation in cattle. *The Veterinary Journal*, 169: 262-267.
4. National Research Council. (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. The National Academies Press, Washington, D.C., USA.
5. Pal, D. T., Gowda, N. K. S., Prasad, C. S., Amarnath, R., Bharadwaj, U., SureshBabu, G. and Sampath, K. T. (2010). Effect of copper- and zinc-methionine supplementation on bioavailability, mineral status and tissue concentrations of copper and zinc in ewes. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 24: 89–94.
6. Phiri, E. C. J. H., Viva, M., Chibunda, R. T. and Mellau, L. S. B. (2009). Effect of zinc supplementation on plasma mineral concentration in grazing goats in sub-humid climate of Tanzania. *Tanzania Veterinary Journal*, 26(2): 92-96.
7. Rimbach, G., Walter, A., Most, E. and Pallauf, J. (1998). Effect of microbial phytase on zinc bioavailability and cadmium and lead accumulation in growing rats. *Food and Chemical Toxicology*, 36: 7-12.
8. Rink, L., and Kirchner, H. (2000). Zinc altered immune function and cytokine production. *Journal of Nutrition*, 130 (5): 1407-1411.
9. Suttle, N. F. (2010). Mineral nutrition of livestock. 4th ed. CABI Publishing, New York.
10. Zaboli, K., Aliarabi, H., Bahari, A. A. and Abbasalipourkabir, R. (2013). Role of dietary nano-zinc oxide on growth performance and blood levels of mineral: a study on in Iranian Angora (Markhoz) goat kids. *Journal of Pharmaceutical and Health Sciences*, 2(1):19-26.

Effects of different level of zinc on some blood minerals in Holstein suckling calves

M. J.. Elyasi [1*], Kh. Zaboli [2*]
1. MSc Student, University of Bu-Ali Sina and 2. Assistant Professor, University of Bu-Ali Sina
([*]Corresponding author: zaboli@basu.ac.ir)

Abstract

Introduction: Zinc is involved in the regulation of many metabolic processes in the body, and its deficiency can cause a decrease in appetite and, as a result, a decrease in growth. It seems that, zinc supplementation may improve the performance and affect on blood minerals of suckling calves. So, this study was performed to investigate the effect of different levels of zinc on some blood minerals in Holstein suckling calves.

Materials and Methods: This study was conducted using 18 newborn Holstein calves from 4 days of age to weaning (70 days) in a completely randomized design. Experimental treatments were treatment 1 (control, basal diet), treatment 2 (basal diet plus 30 mg / kg DM as zinc sulfate) and treatment 3 (basal diet plus 60 mg/ kg DM as zinc sulfate). Daily feed and ort were measured to estimate daily dry matter intake and animals were weighed fortnightly to obtain average daily gain. Blood samples were taken from the jugular vein at the end of the trial (day 70) before the morning feeding for measurement of blood mineral (Zn, Ca, P, Fe, and Cu) status.

Results and discussion: The results showed that supplementation of zinc significantly increased ($P<0.05$) serum zinc concentration in treatments 2 and 3 (1.184 and 1.168 mg / l, respectively). However, no significant differences were observed among treatments for the concentration of other minerals in blood serum (calcium, phosphorus, iron and copper).

Conclusion: Generally, the results showed that a basal diet containing 29.68 mg Zn/kg DM can increased the level of zinc in calves blood.

Keywords: Blood minerals , suckling calves, zinc

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

اثر سطوح مختلف عنصر روی بر جمعیت پروتوزوای شکمبه در بره‌های نر مهربان

مهبد مهراد کیا [1]، خلیل زابلی [2*]، حسن علی عربی [3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بوعلی سینا، [2] استادیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بوعلی سینا، [3] استاد گروه علوم دامی ، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

([*]نویسنده مسئول: zaboli@basu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: عنصر روی (Zn) یک ماده معدنی ضروری است که در بسیاری از اعمال حیاتی بدن از قبیل رشد، سنتز DNA، ساختمان هورمون‌ها و آنزیم‌ها نقش دارد. به‌همین دلیل وجود این عنصر در جیره غذایی حیوانات لازم و ضروری است. کمبود روی در جیره، سبب کاهش اشتها و اختلال در تخمیر شکمبه می‌شود. این پژوهش، به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف عنصر روی بر جمعیت پروتوزوآهای شکمبه در بره‌های نر مهربان انجام شد.

مواد و روش ها: برای انجام این آزمایش از تعداد 18 رأس بره نر مهربان 4-3 ماهه با میانگین وزن 2/67± 33/62 کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی و به مدت 60 روز استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل 1) جیره پایه، بدون افزودن مکمل روی (شاهد)، 2) جیره پایه به‌همراه 40 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره به‌صورت سولفات روی و 3) جیره پایه به همراه 80 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره به‌صورت سولفات روی بود. به‌منظور بررسی جمعیت پروتوزواهای شکمبه، در روز آخر آزمایش و 3 ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح، با استفاده از لوله مری از بره‌ها مایع شکمبه استحصال شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد افزودن عنصر روی به جیره پایه، اثر معنی‌داری بر تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه و جنس‌های مشاهده شده آنها نداشت. بیشترین تعداد پروتوزوآی مشاهده شده، مربوط به جنس انتودینیوم و کمترین تعداد نیز مربوط به جنس داسی‌تریش بود.

نتیجه گیری کلی: به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که اضافه کردن مقدار 40 و 80 میلی‌گرم عنصر روی به هرکیلوگرم از ماده خشک جیره پایه (حاوی 26/10 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک)، تأثیر معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوآهای شکمبه نداشت.

واژگان کلیدی: بره نر مهربان، پروتوزوآ، عنصر روی

مقدّمه

یکی از مهم‌ترین مواد مغذی مورد نیاز دامها، عناصر کم مصرف می‌باشد و در بین این عناصر کم مصرف، عنصر روی دارای جایگاه ویژه‌ای می‌باشد. امروزه، استفاده از عنصر روی در جیره دام‌ها (به خصوص دام‌های جوان)، مورد توجه بسیاری از محققین و تولیدکنندگان خوراک دام در کشور قرار گرفته است. زیرا کمبود آن، سبب کاهش اشتها و به دنبال آن کاهش دریافت سایر مواد مغذی می‌شود. بر این اساس، مصرف روزانه این عنصر در جیره غذایی حیوانات و دام‌های اهلی ضروری می‌باشد(6). گزارش شده است که مصرف ناکافی عنصر روی در جیره، سبب کاهش رشد باکتری‌های شکمبه می‌شود (5). همچنین، استفاده از سطوح بالای عنصر روی در جیره سبب کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه شده و لذا میزان پروتئین عبوری از شکمبه را افزایش می‌دهد (3). لذا به‌نظر می‌رسد که میزان مصرف این عنصر در جیره، بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای تأثیر گذار باشد. همچنین، نتایج برخی از مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از غلظت‌های بالای عنصر روی، سبب حذف پروتوزوآها از شکمبه می‌شود (2). بر این اساس، در مطالعات فروسچیل و همکاران (4) استفاده از مکمل روی به میزان 1142 میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک جیره به‌صورت سولفات روی در جیره گاوهای نر پرواری، سبب کاهش معنی‌دار جمعیت پروتوزوآها در شکمبه شد. با توجه به موارد فوق، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مکمل روی بر جمعیت پروتوزوآهای شکمبه در بره‌های نر نژاد مهربان انجام شد.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش از تعداد 18 رأس بره نر مهربان 4-3 ماهه (با میانگین وزن 2/67±33/62 کیلوگرم) استفاده شد. قبل از شروع آزمایش، بره‌ها از نظر بیماری و بهداشتی مورد بررسی قرار گرفتند و به‌منظور عادت‌دهی به محیط و جیره، در یک دوره 20 روزه با جیره پایه (شامل علوفه خشک یونجه، دانه جو و کنجاله سویا، بدون استفاده از مکمل روی)، تغذیه شدند (جدول 1). سپس، بره‌ها به‌طور تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شد و به مدت 60 روز از این تیمارها تغذیه کردند (طرح کاملاً تصادفی با 3 تیمار و 6 تکرار). تیمارهای آزمایشی شامل 1) گروه شاهد (جیره پایه حاوی مقدار 26/10 میلی‌گرم عنصر روی به ازای هر کیلوگرم ماده خشک جیره، بدون افزودن مکمل روی)، 2) جیره پایه حاوی 40 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره به صورت سولفات روی و 3) جیره پایه حاوی 80 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره به صورت سولفات روی بود. به‌منظور خوراندن مکمل سولفات روی، از مخلوط دانه جو آسیاب شده و سولفات روی استفاده می‌شد. در روز آخر آزمایش و 3 ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح، با استفاده از لوله مری از بره‌ها مایع شکمبه گرفته شد (7). مایع شکمبه پس از آماده سازی، به نسبت1 به 1با فرمآلدئید 18/5% مخلوط و به منظور شمارش و تعیین جنس پروتوزوآهای شکمبه در دمای اتاق و به دور از تابش نور نگهداری شد (1). شمارش و تعیین جنس پروتوزوآهای شکمبه، با استفاده از لام مخصوص شمارش (Hawksley BS.748، انگلستان) و در زیر میکروسکوپ نوری (با عدسی شیئی ×20) انجام شد. نتایج به‌دست آمده با استفاده از رویه GLM و با استفاده از نرم افزار SAS آنالیز شد. مدل آماری استفاده شده $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ بود که در آن Y_{ij} مقدار مشاهده تیمار i ام در تکرار j ام، μ اثر میانگین، T_i اثر تیمار i ام و e_{ij} اثرخطای آزمایش مربوط به تیمار i ام در تکرار j ام بود. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح خطای 5 درصد انجام گرفت.

جدول 1- اجزاء جیره پایه

Table 1. Ingredients of the basal diet

اجزاء جیره پایه Ingredients of basal diet	درصد Percentage
یونجه خشک Alfalfa	27
دانه جو Barley grain	70
کنجاله سویا Soybean meal	3

نتایج و بحث

نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف عنصر روی بر پروتوزوآهای شناسایی شده در شکمبه بره‌ها در جدول 1 ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد، افزودن عنصر روی به جیره بره‌ها، اثر معنی‌داری بر تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه و جنس‌های مشاهده شده آنها نداشت. در بین جنس‌های مشاهده شده، بیشترین تعداد مربوط به جنس انتودینیوم و کمترین تعداد نیز مربوط به جنس داسی‌تریش بود. مشابه نتایج ما، زابلی و همکاران (7) گزارش کردند که افزودن مقدار 20 و 40 میلی‌گرم عنصر روی به‌صورت اکسید روی و نانو اکسید روی به هر کیلوگرم از ماده خشک جیره بزغاله‌های نر مرغوز، اثری بر تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه نداشت. همچنین، در آزمایشات اریاووز و همکاران (3) که از مکمل روی معدنی به‌میزان 250 میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک جیره در بزهای آنقوره 12-10 ماهه به مدت 8 ماه استفاده شده بود، تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه تحت تأثیر مصرف روی قرار نگرفت. اما نتایج برخی از مطالعات نشان می‌دهد که استفاده از غلظت‌های بالاتر از 1000 میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک جیره از عنصر روی، سبب حذف پروتوزوآها از شکمبه می‌شود (2). بر این اساس، در مطالعات فروسچیل و همکاران (4) استفاده از مکمل روی به میزان 1142 میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک جیره به‌صورت سولفات روی در جیره گاوهای نر پرواری، سبب کاهش معنی‌دار جمعیت پروتوزوآها در شکمبه شد.

جدول 1- اثر سطوح مختلف عنصر روی بر جمعیت پروتوزوآها شکمبه در بره‌ها (10^6 ˊدر هر میلی‌لیتر)

Table 1. Effect of different levels of zinc on ruminal protozoa population in lambs (ˊ 10^6 /ml)

p-value	SEM	80	40	شاهد	فراسنجه‌ها
		80	40	Control	Parameters
0.8685	1.061	6.12	6.43	6.68	تعداد کل پروتوزوآها Total protozoa
0.9291	0.744	3.78	3.85	4.06	انتودینیوم *Entodinium spp.*
0.8515	0.238	0.43	0.46	0.56	دیپلودینیوم *Diplodinium spp.*
0.8727	0.063	0.17	0.20	0.19	داسی‌تریش *Dasytricha spp.*
0.9788	0.308	0.41	0.43	0.41	ایزوتریش *Isotricha spp.*
0.8699	0.144	1.11	1.03	1.05	اپی‌دینیوم *Epidinium spp.*
0.3948	0.172	0.23	0.46	0.42	افریواسکولکس *Ophryoscolex spp.*

تیمار شاهد (جیره پایه) حاوی 26/10 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره

SEM: خطای استاندارد بین میانگین‌ها

Control (basal diet) included 26.10 mg Zn/kg DM of diet
SEM: Standard error of the mean.

لازم به ذکر است که مطابق نظر محققین، وجود پروتوزوآها در شکمبه، نقش منفی در مصرف نیتروژن به‌وسیله نشخوارکنندگان دارند. زیرا پروتوزوآها تعداد زیادی از باکتری‌های شکمبه را بلعیده و هضم می‌کنند، بنابراین جریان پروتئین میکروبی را از شکمبه به دئودنوم کاهش می‌دهند از آنجا که پروتوزوآها در بازچرخش پروتئین باکتریایی نقش دارند، لذا به نظر می‌رسد که مکمل کردن سطوح بالای عنصر روی در جیره نشخوارکنندگان، از طریق حذف پروتوزوآها، ممکن است در بازده مصرف پروتئین خوراک اثرگذار باشد (4). اما در مطالعه حاضر، غلظت عنصر روی به‌کار رفته در تیمارهای آزمایشی به اندازه‌ای زیاد نبود که بتواند بر جمعیت این ارگانیسم‌ها اثرگذار باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که اضافه کردن مقدار 40 و 80 میلی‌گرم عنصر روی به هر کیلوگرم از ماده خشک جیره پایه (حاوی 26/10 میلی‌گرم عنصر روی در هر کیلوگرم ماده خشک)، تأثیر معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوآهای شکمبه نداشت..

قدردانی

این پژوهش در دانشگاه بوعلی سینا انجام شد که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسئولین محترم آن دانشگاه اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Dehority, B. A. (1993). Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. CRC Press, Boca Raton, FL, ISBN: 0849348757, pp: 120.
2. Durand, M. and Kawashima, R. (1980). Influence of minerals in rumen microbial digestion. In: Ruckenbush, Y. and Thivend, P. (Ed.) Digestive physiology and Metabolism in the Ruminant. pp 375-408. AVI Publ. Co., Westport, CT.
3. Eryavuz, A., Durgan, Z. and Keskun, E. (2002). Effects of ration supplemented with zinc on some rumen and blood parameters, mohair production and quality in faunated and defaunated Angora goats. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 26: 753-760.
4. Froetschel, M. A., Martin, A. C., Amos, H. E. and Evans, J. J. (1990). Effects of zinc sulfate concentration and feeding frequency on ruminal protozoal numbers, fermentation patterns and amino acid passage in steers. Journal of Animal Science, 68: 2874–2884.
5. Kennedy, D.W., Craig, W. M. and Southern, L. L. (1993). Ruminal distribution of zinc in steers fed a polysaccharide-zinc complex or zinc oxide. Journal of Animal Science, 71(5): 1281-1287.
6. Suttle, N. F. (2010). Mineral nutrition of livestock. 4th ed. CABI Publishing, New York.
7. Zaboli, K. and Aliarabi, H. (2013). Effect of different levels of zinc oxide nano particles and zinc oxide on some ruminal parameters by *in vitro* and *in vivo* methods. Animal Production Research, 2(1):1- 14. (In Persian)

The effect of different levels of zinc on ruminal protozoa population in Mehraban male lambs

M. Mehrad kia[1], Kh. Zaboli [2*] , H. Aliarabi[3]
1. MSc Student, University of Bu-Ali Sina, 2. Assistant Professor, University of Bu-Ali Sina and 3. Professor, University of Bu-Ali Sina, Hamedan
([*]Corresponding author: zaboli@basu.ac.ir)

Abstract

Introduction: Zinc (Zn) is an essential mineral that is involved in many vital functions such as growth, DNA synthesis, and the structure of hormones and enzymes'. Thus,the presence of Zn is necessary in the diet of animals. Adeficiency of Zn in the diet reduces appetite and impairs ruminal fermentation. This study was performed to investigate the effect of different levels of Zn on the ruminal protozoa population in Mehraban male lambs.

Materials and Methods: To perform this experiment, 18 Mehraban male lambs 3-4 months old with an initial body weight of 33.62 ± 2.67 kg, were used in a completely randomized design for 60 days. Experimental treatments included 1) a basal diet without added Zn supplementation (control), 2) a basal diet plus 40 mg Zn/kg DM in the form of zinc sulfate and 3) a basal diet plus 80 mg Zn/kg DM in the form of zinc sulfate. The rumen fluid was collected from the lambs using an esophageal tube, at the end of the experiment, 3 hours after morning feeding to investigate the ruminal protozoa population.

Results and Discussion: The results showed that the supplementation of zinc to the basal diet had no significant effect on the total numbers and observed genera of ruminal protozoa. The highest and lowest numbers of observed protozoa were related to the Entodinium and Dasytricha genera, respectively.

Conclusion: Generally, the results of this study showed that adding 40 and 80 mg Zn/kg DM to the diet of fattening lambs (containing 26.10 mg Zn/kg DM) had no significant effect on the ruminal protozoa population.

Keywords: Mehraban male lamb, protozoa, zinc

اثر سطوح مختلف گیاه نی (*phragmites australis*) بر عملکرد بره های نر بلوچی

مسلم باشتنی[1]، محمد رمضانی ریزه[2]، مسعود دیدارخواه[3]، تیام رادین[4]

1 و 3- استاد و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. 2 و 4- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران،

چکیده

مقدمه: در ایران به دلیل کمبود بارندگی و منابع علوفه‌ای مرغوب، تغذیه بالاترین سهم هزینه را در تولیدات دامی دارد. در چنین شرایطی شناسایی منابع محلی خوراک دام و تعیین ارزش غذایی آن‌ها به منظور استفاده بهینه در تغذیه دام امری ضروری می‌باشد. هدف از تحقیق حاضر، تعیین ارزش غذایی علوفه نی و تعیین بهترین سطح جایگذاری این گیاه در جیره بره‌های نر بلوچی بود.

مواد و روش ها:

گیاه نی از روستای تبارک شهرستان قوچان و در فصل اردیبهشت ماه برداشت و جهت تعیین ترکیبات شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد. اثر جایگزینی گیاه نی با کاه بر عملکرد بره‌های نر بلوچی با استفاده از 18 راس در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تیمار و 6 تکرار به مدت 75 روز مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) 70 درصد کنسانتره پرواری + 20 درصد یونجه + 10 درصد کاه (کنترل) 2) 70 درصد کنسانتره پرواری + 20 درصد یونجه + 5 درصد نی + 5 درصد کاه 3) 70 درصد کنساتره پرواری + 20 درصد یونجه + 10 درصد نی. جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط در اختیار دام‌ها قرار گرفت. مقدار خوراک مصرفی هر دام بصورت روزانه اندازه گیری شد. در طول دوره پروار هر 15 روز یک بار پس از یک دوره گرسنگی 16 ساعته وزن کشی انجام گرفت.

نتایج و بحث: نتایج بدست آمده نشان داد در پایان دوره آزمایش هیچکدام از پارامترهای ضریب تبدیل خوراک، مصرف خوراک و افرایش وزن تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت، اما بصورت عددی تیمار 2 به نسبت سایر جیره‌های آزمایشی ضریب تبدیل خوراک بهتری را از خود نشان داد.

نتیجه گیری کلی: با توجه به اینکه هیچ کدام از پارامترهای پرواربندی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت لذا علوفه نی در جیره بره‌های پرواری بلوچی می‌تواند جایگزین علوفه کاه شود.

واژگان کلیدی: افزایش وزن، برهای نر بلوچی، ضریب تبدیل خوراک، نی

مقدّمه

محققین بسیاری مزیت عمده نشخوارکنندگان در تولید غذا برای انسان در مقایسه با حیوانات تک معده‌ای را مصرف گیاهان علوفه‌ای و خشبی و ضایعات سیستم‌های مختلف فرآوری گیاه و عدم ایجاد رقابت غذایی بین انسان و این گونه دام‌ها می‌دانند (5). گیاه نی معمولی با نام علمی *phragmites australis* متعلق به خانواده پوآسه و اسامی متداول نی گراس، نی عظیم، نی بستر، نی مهاجم، نی مرداب و نی خندق از جمله گراس‌های چند ساله، ایستاده و بلند می‌باشد که به صورت‌های آبزی تا نیمه آبزی رشد می‌کند و ارتفاع آن به 4 تا 6 متر می‌رسد (3) این گیاه که عمدتاً در اراضی ماندابی فقیر رشد می‌کنند، از نظر کروموزومی در دامنه‌ای از تریپلوئیدی (3n) تا اکتاپلوئیدی (8n) شناخته شده است (6). نی‌ها دارای ساقه‌های خشبی و محکم با گره‌های تو پر و میان‌گره‌های تو خالی می‌باشند که شاخه‌هایی باریک تولید می‌کنند. نی‌ها دارای ساقه‌های زیرزمینی یا ریزوم‌های قوی به عمق چندین فوت و گاهاً دارای استولن‌هایی می‌باشند. ریزوم‌ها در هر فصل قادرند تا بیش از 3 متر رشد نمایند (3). ساقه علف نی در محیط‌های کم و بیش مرطوب رشد کرده و به منظور تغذیه دام‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و به دلیل فیبر زیاد، گوارش پذیری کمی دارد. فصل رویش این گیاه از مرداد تا بهمن بوده و به شوری و خشکی مقاوم است و غذای اصلی گاوهای نژاد سیستانی است (7).

نیزارهای هامون منبع غنی و در دسترسی از نی جهت تغذیه گاوها بوده است. به طوریکه یک رأس گاو به وزن 300 کیلو گرم به 6 درصد پروتئین قابل هضم، 2 درصد فسفر و 4 درصد کلسیم در جیره غذایی روزانه خود برای داشتن 500 گرم افزایش وزن روزانه نیاز دارد و گیاه نی به تنهایی می‌تواند نیمی از پروتئین قابل هضم و تمام احتیاج دام به فسفر و کلسیم را تأمین کند (9). محقیقن ترکیبات شیمیایی گیاه کامل نی رشد کرده در منبع وسیع آب شیرین را این چنین بیان کردند: ماده خشک 36/01 درصد، خاکستر 11/48 درصد، ماده آلی 88/52 درصد، پروتئین خام 13/52 درصد، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی 41/41 درصد، فیبر نامحلول در شوینده خنثی 80/55 درصد، کربوهیدرات‌های محلول در آب 1/78 درصد و چربی خام 1/53 درصد (12). جهت رسیدن به عملکرد مطلوب دام، آگاهی از ارزش غذایی گیاهان اهمیت بسیار زیادی دارد. بنابراین، با شناسایی علوفه از نظر ارزش غذایی و گوارش پذیری، می‌توان تا حدودی بر مشکلات فائق آمد و با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی در امر تغذیه دام‌ها با توجه به نحوه رویش و ارزش غذایی گیاهان مناسب، هزینه‌های مربوط به تغذیه دام را در دامداری‌ها در شرایط کمبود علوفه کاهش داد. هدف از تحقیق حاضر، تعیین ارزش غذایی علوفه نی و تعیین بهترین سطح جایگذاری این گیاه در جیره بره‌های نر بلوچی بود.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش گیاه نی از روستای تبارک شهرستان قوچان و در فصل اردیبهشت ماه برداشت و جهت تعیین ترکیبات شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد و سپس درجیره‌های آزمایشی بره‌ها قرار گرفت. پیش از انجام طرح آزمایشی، دام‌ها به مدت یک هفته دوره عادت پذیری را گذراندند و عملیات پشم چینی، واکسیناسیون و تزریق داروهای آلبندازول و آیورمکتین انجام شد. 18 رأس بره نر نژاد بلوچی در قالب طرح کاملا تصادفی با 3 تیمار که هر تیمار شامل 6 تکرار به مدت 75 روز مورد بررسی قرار گرفتند. تیمار به ترتیب دارای میانگین وزن 32/5±0/1، 33/0±15/1 و 33/25±0/1 و به صورت تصادفی به هر یک از تیمارها اختصاص داده شدند. در تمام تیمارها نسبت کنسانتره به علوفه 70:30 و در تیمارهای 2 و 3 گیاه نی جایگزین علوفه کاه شد. تیمارهای آزمایشی شامل: 1) 70 درصد کنسانتره پرواری + 20 درصد یونجه + 10 درصد کاه (کنترل) 2) 70 درصد کنسانتره پرواری + 20 درصد یونجه + 5 درصد نی + 5 درصد کاه 3) 70 درصد کنساتره پرواری + 20 درصد یونجه + 10 درصد نی. جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط در اختیار دام‌ها قرار گرفت. مقدار خوراک مصرفی هر دام بصورت روزانه اندازه گیری شد. در طول دوره پروار هر 15 روز یک بار پس از یک دوره گرسنگی 16 ساعته وزن کشی بره‌ها انجام گرفت.

داده‌ها در نرم افزار آماری SAS 9.3 آنالیز آماری شدند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش توکی-کرامر انجام گرفت. وزن اولیه بره‌ها در ابتدا آزمایش به عنوان متغیر همراه در مدل آماری گنجانده شد. مدل آماری زیر بر آن‌ها برازش داده استفاده گردید:

$$y_{ijk}= \mu+ T_i+ P_j +T_i*P_j +b*IW_{ijk} +\varepsilon_{ijk}$$

که در این مدل Yijk متغیر وابسته، μ میانگین جمعیت برای متغیر، Ti اثر تیمار، P_j اثر زمان رکوردگیری، T_i*P_j اثر متقابل تیمار و زمان، b ضریب تابعیت، IW_{ijk} وزن اولیه، ε_{ijk} اثر خطا می‌باشد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی اندازه‌گیری شده گیاه نی در این پژوهش در جدول 1 آمده است. پروتئین خام نی 11/4 درصد، مقدار فیبر خام 31 درصد و کلسیم 0/17 درصد گزارش شده است (4). در گزلرشی محققین پروتئین خام نی را در مرحله ششم نمونه گیری 10/31 درصد، میانگین ماده آلی 86/48 درصد، میانگین خاکستر در تمام مراحل نمونه گیری 13/3 درصد و چربی را 1/26 درصد گزارش دادند (10). اختلاف در ترکیب شیمیایی گیاهان را می‌توان به دلیل تفاوت‌های موجود در شرایط آب و هوایی و محیطی، شرایط مختلف فیزیولوژیکی و ژنتیکی گیاه و نحوه برداشت دانست (11).

جدول 1. ترکیب شیمیایی برگ گیاه نی معمولی

Table 1: Chemical composition of Common reed

متغییرها Variables	ماده خشک Dry matter	خاکستر Ash	فیبر نامحلول در شوینده خنثی NDF	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی ADF	پروتئین خام Crud Protein	چربی خام Crud fat	انرژی خام (کالری بر گرم)
درصد Percentage	90.67	9	70.94	57.89	6.59	1.31	3909.44

اثر تیمارهای مختلف آزمایشی بر عملکرد برههای پرواری بلوچی در طول دوره آزمایش در جدول 2 نشان داده شده است. جایگزینی گیاه نی با کاه در جیره برههای پرواری بر هیچکدام از پارامترهای ضریب تبدیل خوراک، مصرف خوراک روزانه و کل، افزایش وزن روزانه و وزن نهایی تحت تأثیر قرار نگرفت، اما تیمار 2 به نسبت بقیه تیمارها به لحاظ عددی ضریب تبدیل خوراک بهتری را از خود نشان داد. کریمی و همکاران (1397) ضریب تبدیل خوراک برههای تغذیه شده با خوراک کامل حاوی کاه و یونجه (مخلوط)، بلوک خوراک کامل حاوی گیاه نی و خوراک کامل حاوی گیاه نی (مخلوط) را به ترتیب 7/59، 7/79 و 8/45 بیان کردند که با دادههای ما در این خصوص متفاوت بود. محققین در استفاده از غلاف کهور به جای کاه اختلافی بین خوراک مصرفی کل دوره و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نکردند که با دادههای این پژوهش مطابقت داشت (1). محققین در استفاده از کاه کنجد در ضریب تبدیل خوراک تفاوت معناداری مشاهده نکردند که از این نظر با دادههای ما همخوانی داشت (2).

جدول 2- اثر جیرههای آزمایشی بر عملکرد برههای نر بلوچی

Table 2. The effect of experimental diets on the performance of Balochi male lambs

متغییرها Variables	تیمار 1 Treatment 1	تیمار 2 Treatment 2	تیمار 3 Treatment 3	خطای استاندارد میانگین SEM	سطح معناداری P-value
خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم) Daily feed intake (kg)	1.24	1.25	1.24	0.313	0.170
خوراک مصرفی کل دوره (کیلوگرم) Total feed intake (kg)	122.6	121.5	122.6	3.512	0.182
میانگین وزن اولیه (کیلوگرم) Average initial weight (kg)	32.5	33.15	32.25	3.62	
میانگین وزن نهایی (کیلوگرم) Average final weight (kg)	52.89	54.85	52.71	2.622	0.236
میانیگن افزایش وزن روزانه (گرم) Average daily weight gain (g)	228	243	218	15.212	0.198
میانگین افزایش وزن کل دوره (کیلوگرم) Average weight gain of the whole period (kg)	20.30	21.70	19.46	1.28	0.120
ضریب تبدیل خوراک (کیلوگرم/کیلوگرم) Feed conversion ratio (kg/kg)	6.03	5.6	6.3	0.752	0.151

تیمار 1: 70 درصد کنسانتره + 20 درصد یونجه + 10 درصد کاه

تیمار 2: 70 درصد کنسانتره + 20 درصد یونجه + 5 درصد کاه + 5 درصد نی

تیمار 3: 70 درصد کنسانتره + 20 درصد یونجه + 10 درصد نی

Treatment 1: 70% concentrate + 20% alfalfa + 10% straw
Treatment 2: 70% concentrate + 20% alfalfa + 5% straw + 5% Common reed
Treatment 3: 70% concentrate + 20% alfalfa + 10% Common reed

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد هیچ کدام از پارامترهای پرواربندی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت لذا با توجه به قیمت ناچیز گیاه نی در مقایسه با کاه استفاده از گیاه نی در جیره بره‌های پرواری بلوچی قابل توصیه است.

منابع

1. Alemzadeh, B., Fazaeli. H, Kardooni.A., & Noroozy.S. 2007. Effect of Prosopis juliflora pods in the diet of fattening Arabic lambs. *Animal Science Division of Agriculture and Natural*. 75. (in Persian).
2. Baneshi, H., Mohammadabadi, T., Mirzadeh, K., Chaji, M., & Ghasemi Nejad, M. 2017. Effect of processing sesame straw with low steam pressure and chemical materials on digestibility and fermentation, protozoa population, rumination and some blood parameters of Arabi sheep. *Journal of Animal Production*.19(4), 765-776. (in Persian).
3. Catling, P.M. (2006). Notes on the lectotypification of Phragmites berlandieri and identification of North American Phtragmites. *Botanical Electronic News (BEN)*, 366, 4-7.
4. Chun, W. B., Park, J. M., Yoon, C., Cho, I. S., Kim, K. H., & Ro, S. H. (1986). Studies on the native reed (Phragmites communis Trinus) as animal feed resources, 3: seasonal changes of chemical composition and dry matter digestibility of native reed (Phragmites communis Trinus). *Korean Journal of Animal Sciences (Korea R.)*, 27(8), 504-506.
5. Givens, D. I., Owen, E., Omed, H. M., & Axford, R. F. E. (2000). Forage evaluation in ruminant nutrition. CABI.
6. Hansen, D.L, Lambertini, C, Jampeetong, A., & Brix, H. (2007). Clone-specific differences in Phragmites australis: effects of ploidy level and geographic origin. *Aquatic Botany*. 86(3), 269-279.
7. Hormazipour, H., & Shojayan, K. (2009). "Determining the nutritional value of six species of fodder plants in Sistan region", Master's thesis, Zabul University. (in Persian).
8. Karimi, M., Valizadeh, R., Naserian, A. 2018. Evaluation of nutritional properties forage (Phragmatis australis) during growth stages. 8th Congress of Animal Sciences of Iran, pages 1-8. (in Persian).
9. Mansouri, J., & Majnunian, H. 1985. Talab Hamon, Hamon Wildlife Sanctuary. Publications of Environmental Protection Organization, Tehran. (in Persian).
10. Mashayikhi, M. 1998. Comparison of chemical composition and digestibility of common reed silage with different processing methods", Master thesis, Isfahan University of Technology. (in Persian).
11. Modaresi, J., Valizadeh, R., Fathinasari, M. H., Heravi Mousavi, A., Danesh Mesgaran, M., & Khosravi, F. 2016. Evaluation of Nutritive Value, Phenolic Compounds and in vitro Digestion Charactristics of Barberry (Berberis Vulgaris) Foliage. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 8(2), 227-237. (in Persian).
12. Shaishte, S.و Youssef Elahi, M., Shojayan, K., & Jalilund, Q. 2012. Evaluation of the nutritional quality of straw fodder based on different water resources in Sistan region, Master thesis, Zabul University.

Investigating the effect of common reed plant (*phragmites australis*) on the performance of Balochi male lambs

Abstract

Introduction: In Iran, due to a lack of rainfall and high-quality forage resources, animal feed accounts for the highest share of costs in animal production. In such conditions, identifying local feed resources and determining their nutritional value for optimal utilization in livestock feeding is essential. The aim of this research is to determine the nutritional value of reed forage and establish the best level of inclusion of this plant in the diet of male Baluchi lambs.

Materials and Methods: The common reed plant was harvested from the Tabarak village in the Quchan County in the month of April and transferred to the laboratory for chemical composition analysis. The effect of substituting reed plant with straw on the performance of male Baluchi lambs was investigated using 18 lambs in a completely randomized design with three treatments and six replications over a period of 75 days. The experimental treatments included: 1) 70% fattening concentrate + 20% alfalfa + 10% straw (control) 2) 70% fattening concentrate + 20% alfalfa + 5% reed + 5% straw 3) 70% fattening concentrate + 20% alfalfa + 10% reed. The diets were provided to the animals as a total mixed ration. The amount of feed intake by each animal was measured daily. During the fattening period, weighing was conducted every 15 days after a 16-hour fasting period.

Results and discussion: The results obtained showed that at the end of the experimental period, none of the parameters of feed conversion ratio, feed intake and weight gain were affected by the experimental diets. However, numerically, Treatment 2 showed a better feed conversion ratio compared to the other experimental diets.

Conclusion: Considering that none of the fattening parameters were influenced by the experimental treatments, cane reed in the diet of fattening Baluchi lambs can replace straw forage.

Keywords: Baluchi male lambs, Feed conversion ratio, Reed, Weight gain

اثر سطوح مختلف ویناس بر خصوصیات عملکردی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

امین رحیمی[1]، حسن رفیعی[2*]

[1]دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان [2]استادیار، گروه علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

*ایمیل نویسنده مسئول: h.rafiee@areeo.ac.ir

چکیده

مقدمه: باقی مانده ملاس تخمیر شده، ویناس نامیده می‌شود. ویناس حاوی سطوح بالای خاکستر و پروتئین خام می‌باشد. بررسی‌های گذشته نشان داده است که عمده پروتئین خام ویناس به صورت پروتئین های محلول و با ارزش تغذیه ای بالا می‌باشد بطوریکه عمده این پروتئین را لاشه مخمر ساکارومایسس سرویسیه و نیز بتائین می‌باشد که به دلیل پروفایل مناسب اسیدهای آمینه موجود در لاشه مخمرها می‌تواند باعث افزایش خوراک مصرفی، قابلیت هضم و جریان مواد هضمی به روده شود که در نهایت همه ی این عوامل باعث افزایش عملکرد حیوان می‌شود. با توجه به مشکلات زیست محیطی ناشی از تولید ویناس و همچنین ارزش غذایی بالای آن لازم است راهکاری مناسب برای استفاده از این محصول در خوراک دام در نظر گرفته شود. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی اثر سطوح مختلف ویناس بر خصوصیات عملکردی گوساله‌های شیر خوار هلشتاین بود.

مواد و روش ها: مطالعه حاضر در مجتمع دامپروری سبز غزال واقع در استان مرکزی، شهرستان زرندیه انجام گرفت. بدین منظور 48 راس گوساله شیرخوار هلشتاین با میانگین وزنی 2/20± 41/5 به طور تصادفی به 4 تیمار با 12 تکرار اختصاص داده شدند. تیمار های آزمایشی عبارت بودند از 1) گروه شاهد (V0)، 2) تیمار دریافت کننده 4 درصد ویناس (V4)، 3) تیمار دریافت کننده 8 درصد ویناس (V8)، 4) تیمار دریافت کننده 12 درصد ویناس (V12). گوساله ها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و به مدت 3 ماه با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. اندازه گیری ماده خشک مصرفی و وزن گوساله ها هر ده روز یک بار انجام شد .بر اساس میانگین افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک آغازین ، بازده تبدیل خوراک (کیلوگرم وزن بدن تقسیم بر کیلوگرم ماده خشک مصرفی) مورد محاسبه قرار گرفت .

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که ماده خشک مصرفی (شیر و خوراک آغازین) به صورت درجه سه تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفت و بیشترین عدد در تیمار V8 مشاهده شد (P =0/02). مصرف خوراک آغازین نیز روندی مشابه با ماده خشک مصرفی داشت و بیشترین عدد در تیمار V8 مشاهده شد (P =0/02).افزایش وزن روزانه با افزایش ویناس در جیره در زمان قبل از شیر گیری (به صورت خطی، P =0/01)، بعد از شیر گیری (به صورت درجه سه، P =0/02) و کل دوره (به صورت خطی، P =0/01) تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفت. بازده خوراک قبل از شیرگیری (P =0/03). و به طور کلی (P =0/01)به صورت خطی افزایش یافت اما بعد از شیرگیری تمایل به افزایش نشان داد (P =0/05) وزن بدن در زمان شیر گیری به صورت خطی تمایل به افزایش نشان داد (P =0/08).همچنین وزن نهایی بدن به صورت خطی با افزایش ویناس در جیره افزایش پیدا کرد (P =0/01)

نتیجه گیری کلی: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن ویناس به خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار تا سطح 8 درصد باعث افزایش مصرف خوراک، وزن بدن و بازده خوراک می شود.

واژگان کلیدی: ویناس، عملکرد، گوساله

مقدّمه

از اولویت‌های اقتصادی در صنعت دامپروری بهبود بازدهی و سودآوری تولیدات دامی با استفاده از تغذیه دام است که با اطلاع از خواص مواد مؤثره محصولات جانبی می‌توان آنها را برای جایگزین افزودنی‌های خوراکی مصنوعی به کار برد (5). در سال‌های اخیر با افزایش موج نگرانی‌ها در ارتباط با محیط زیست، علاقه فراوانی به مدیریت محصولات جانبی حاصل از صنعت مواد غذایی و استفاده از آن به عنوان خوراک جایگزین برای حیوانات وجود داشته است .در صنایع مرتبط با تولید الکل و اسیدسیتریک، قند موجود در ملاس طی فرایند تخمیر توسط مخمرها مورد استفاده قرار می‌گیرد و درنهایت ویناس به عنوان فرآورده فرعی صنایع مذکور تولید می‌گردد (4) ویناس در مقایسه با ملاس دارای قند کمتری می‌باشد، زیرا اکثر قندهای موجود در ملاس در هنگام تولید الکل توسط مخمرها مورد استفاده قرار می‌گیرد .این ماده دارای پروتئین خام (به طور عمده نیتروژن غیرپروتئینی به شکل اسیدهای آمینه، اسید آسپارتیک، اسید گلوتامیک و بتائین)، خاکستر (به ویژه پتاسیم) و ویتامین‌های گروه B می‌باشد .همچنین نشان داده شده است که غلظت بالای پروتئین قابل تجزیه در شکمبه موجود در ویناس می‌تواند باعث تحریک تولید پروتئین میکروبی و درنتیجه بهبود عملکرد حیوانات شود (3). هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر سطوح مختلف ویناس بر خصوصیات عملکردی گوساله‌های شیرخوار بود.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر در مجتمع دامپروری سبز غزال واقع در استان مرکزی، شهرستان زرندیه انجام گرفت. بدین منظور 48 راس گوساله شیرخوار هلشتاین با میانگین وزنی 2/20± 41/5 به طور تصادفی به 4 تیمار با 12 تکرار اختصاص داده شدند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از 1) گروه شاهد (V0)، 2) تیمار دریافت کننده 4 درصد ویناس (V4)، 3) تیمار دریافت کننده 8 درصد ویناس (V8)، 4) تیمار دریافت کننده 12 درصد ویناس (V12). گوساله ها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و به مدت 3 ماه با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. گوساله ها در 24 ساعت اول پس از تولد، از مادران خود جدا شده و ضد عفونی ناف با محلول تنتور ید صورت گرفت و پس از وزن کشی به باکس‌های انفرادی منتقل شدند. خوراک آغازین از روز 3 تولد در اختیار گوسال ها قرار گرفت در روز 70 از شیر گرفته شدند و آزمایش تا وز 90 ادامه پیدا کرد. آب آشامیدنی نیز همراه با خوراک آغازین از روز سه تولد به صورت مصرف آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت و تنها یک ساعت قبل تا یک ساعت پس از شیردهی از دسترسی گوساله‌ها به آب جلوگیری شد. اندازه گیری ماده خشک مصرفی و وزن گوساله‌ها هر ده روز یک بار انجام شد .بر اساس میانگین افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک آغازین ، بازده تبدیل خوراک (کیلوگرم وزن بدن تقسیم بر کیلوگرم ماده خشک مصرفی) مورد محاسبه قرار گرفت .جمع آوری نمونه خوراک به صورت هفتگی انجامشد و نمونه ها تا زمان آنالیز در دمای 20- درجه سانتیگراد نگهداری شدند برای تجزیه وتحلیل داده ها از نرم افزار SAS ویرایش 9/1 استفاده گردید .برای تجزیه وتحلیل داده ها از رویه Mixed و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثرات سطوح مختلف ویناس در خوراک آغازین بر عملکرد گوسالههای شیرخوار در جدول یک ارائه شده است. ماده خشک مصرفی (شیر و خوراک آغازین) به صورت درجه سه تحت تاثیر تیمارها قرار گرفت (P =0/02) و بیشترین عدد در تیمار V8 مشاهده شد. مصرف خوراک آغازین نیز روندی مشابه با ماده خشک مصرفی داشت (P =0/02)و بیشترین عدد در تیمار V8 مشاهده شد. افزایش وزن روزانه با افزایش ویناس در جیره در زمان قبل از شیر گیری (به صورت خطی، P =0/01)، بعد از شیر گیری (به صورت درجه سه، P =0/02) و کل دوره (به صورت خطی، P 0/01 =) تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفت. بازده خوراک قبل از شیرگیری (P =0/03) و به طور کلی (P =0/01) به صورت خطی افزایش یافت اما بعد از شیرگیری تمایل به افزایش نشان داد (P = 0,05). وزن بدن در زمان شیر گیری به صورت خطی تمایل به افزایش نشان داد (P =0/08). همچنین وزن نهایی بدن به صورت خطی با افزایش ویناس در جیره افزایش پیدا کرد (P =0/01).

جدول1. اثرات سطوح مختلف ویناس در خوراک آغازین بر عملکرد گوساله های شیرخوار

Table 1. The effect of different levels of Vinasse on performance of suckling calves

	Experimental treatments تیمار های آزمایشی				SEM	*P-value*		
	V0	V4	V8	V12		خطی Linear	درجه دو Quadratic	درجه سه Cubic
ماده خشک مصرفی،کیلوگرم در روز Total DM intake, kg/d								
قبل از شیرگیری Pre-weaning	1.22	1.25	1.36	1.19	0.06	0.92	0.11	0.18
بعد از شیرگیری Post-weaning	2.20^{b}	2.26^{b}	2.58^{a}	2.20^{b}	0.09	0.42	0.01	0.01
کل دوره Overall	1.43^{b}	1.47^{b}	1.63^{a}	1.41^{b}	0.05	0.68	0.01	0.02
خوراک آغازین مصرفی،کیلوگرم در روز Starter feed intake, kg/d								
قبل از شیرگیری Pre-weaning	0.51	0.54	0.65	0.48	0.06	0.92	0.11	0.18
بعد از شیرگیری Post-weaning	2.20^{b}	2.26^{b}	2.58^{a}	2.20^{b}	0.09	0.42	0.01	0.01
کل دوره Overall	0.88^{b}	0.92^{b}	1.08^{a}	0.84^{b}	0.05	0.68	0.01	0.02
افزایش وزن روزانه،کیلوگرم در روز Average daily gain, kg/d								
قبل از شیرگیری Pre-weaning	0.58^{b}	0.63^{ab}	0.66^{a}	0.65^{a}	0.02	0.01	0.11	0.98
بعد از شیرگیری Post-weaning	0.97^{b}	1.01^{b}	1.15^{a}	1.11^{ab}	0.02	0.01	0.16	0.02
کل دوره Overall	0.67^{b}	0.72^{ab}	0.77^{a}	0.75^{a}	0.01	0.01	0.05	0.36
بازده خوراک Feed efficiency								
قبل از شیرگیری Pre-weaning	0.51^{b}	0.52^{b}	0.52^{b}	0.59^{a}	0.02	0.03	0.19	0.41
بعد از شیرگیری Post-weaning	0.45	0.45	0.45	0.52	0.02	0.05	0.14	0.44
کل دوره Overall	0.50^{b}	0.51^{b}	0.51^{b}	0.58^{a}	0.01	0.01	0.09	0.31
وزن بدن،کیلوگرم Body weight, kg								
آغازین، روز 1 Initial, d 1	38.9	39.0	38.02	38.5	0.61	0.43	0.84	0.48
شیرگیری، روز 70 Weaning, d 70	80.1	83.7	84.5	84.2	1.65	0.08	0.25	0.81
نهایی Final	99.5^{b}	103.9^{a}	107.7^{a}	106.4^{a}	1.94	0.01	0.14	0.59

در توافق با نتایج مطالعه حاضر، ایرانمهر و همکاران (2011) نشان دادند که تغذیه گوسفند ها با خوراک حاوی 10 درصد ویناس بر اساس ماده خوشک باعث افزایش ماده خشک مصرفی شد. همچنین منفردنی و کاوانی (1980) نشان دادند زمانی که 10 درصد از دانه ذرت در خوراک گوسفد ها با ویناس جایگزین شد ماده خشک مصرفی و بازده خوراک نسبت به گروه کنترل افزایش پیدا کرد. در مطالعه حاضر کاهش ماده خشک مصرفی با افزایش ویناس در خوراک آغازین (V12) احتمالا به دلیل کاهش pH مایع شکمبه باشد.کاهش pH مایع شکمبه به دلیل کاهش گوارش پذیری خوراک باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن ویناس به خوراک آغازین گوساله های شیرخوار تا سطح 8 درصد باعث افزایش مصرف خوراک، وزن بدن و بازده خوراک می شود.

منابع

1. Iranmehr, M., Khadem, A.A., Rezaeian, M., Afzalzadeh, A., Pourabedin, M., 2011. Nutritional value of vinasse as ruminant feed. *Journal of Animal Science*. 53, 3–8.
2. Manfredini, M., Cavani, C., 1980. Distillery effluents as animal feed: the use of condensed beet molasses stillage (CBMS) in broiler feeding. *Animal Feed Science and Technology*. 5, 233–239.
3. Stemme, K., Gerdes, B., Harms, A., & Kamphues, J. (2005). Beet-vinasse (condensed molasses solubles) as an ingredient in diets for cattle and pigs–nutritive value and limitations. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *89*(3-6), 179-183.
4. Yalcin, S., Eltan, Ö., Karsli, M. A., & Yalcin, S. (2010). The nutritive value of modified dried vinasse (ProMass) and its effects on growth performance, carcass characteristics and some blood biochemical parameters in steers. *Revue de Medecine* , 161, 245-252.
5. Zali, A., Eftekhari, M., Fatehi, F., & Ganjkhanlou, M. (2017). Effect of vinasse (condensed molasses solubles) on performance and meat chemical composition of Holstein male calves. *Italian Journal of Animal Science*, *16*(3), 515-520.

Effect of different levels of Vinasse on performance of Holstein dairy calves

Amin rahimi[1], Hassan Rafiee[2*]

1. P. hD student. Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology 2. Animal Science Research Department, Isfahan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO)

(*Corresponding author: h.rafiee@areeo.ac.ir)

Abstract

Introduction: The residue of fermented molasses is called vinasse. Vinasse contains high levels of ash and crude protein. Past studies have shown that most of the raw protein of Vinasse is in the form of soluble proteins with high nutritional value. So that the main part of this protein is Saccharomyces servicii yeast carcass and also betaine, which due to the suitable profile of amino acids in the yeast carcass can increase feed intake and digestibility and the flow of digestible materials to the intestine, which ultimately all these factors increase the performance of the animal. Considering the environmental problems caused by the production of vinas as well as its high nutritional value, it is necessary to consider a suitable solution for using this product in animal feed. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of different levels of vinasse on the functional characteristics of suckling Holstein calves.

Materials and Methods: The present study was conducted in Sabz Ghazal Animal Husbandry Complex, located in Zarandieh city, Markazi Province. For this purpose, 48 suckling Holstein calves with an average weight of 41.5 ± 2.20 were randomly assigned to 4 treatments with 12 replications. The experimental treatments were 1) control group (V0), 2) treatment receiving 4% Vinasse (V4), 3) treatment receiving 8% Vinasse (V8), 4) treatment receiving 12% Vinasse (V12). Calves were kept in individual housing and fed experimental diets for 3 months. Measurement of dry matter intake and weight of calves was done every ten days. Based on average daily weight gain and starter feed intake, feed efficiency (kg body weight divided by kg of dry matter) was calculated.

Results and discussion: The results showed that the dry matter intake (milk and starter feed) was cubicly affected by the treatments and the highest number was observed in the V8 treatment (P = 0.02). The consumption of the starter also had a trend similar to the consumption of dry matter, and the highest number was observed in the V8 treatment (P = 0.02). The average daily gain with the increase of Vinasse in the diet was affected by the treatments before weaning (linearly, P = 0.01), after weaning (cubicly, P = 0.02) and the overally (linearly, P = 0.02). Feed efficiency increased linearly before weaning (P = 0.01), but showed a tendency to increase after weaning (P = 0.05). Body weight showed a tendency to increase linearly during weaning (P = 0.08). Also, the final body weight increased linearly with the increase of vinas in the diet (P = 0.01).

Conclusion: The results of the present study showed that the addition of vinasse to the staeter of suckling calves up to 8% increases feed consumption, body weight and feed efficiency.

Keywords: Calf, Performance, Vinasse

اثر سطوح مختلف ویناس بر فراسنجه های خونی گوساله های شیرخوار هلشتاین

امین رحیمی[1]، حسن رفیعی[2*]

[1]دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان [2]استادیار، گروه علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

*ایمیل نویسنده مسئول: h.rafiee@areeo.ac.ir

چکیده

مقدمه: تحقیقات انجام گرفته در رابطه با اثرات تغذیه ویناس بر عملکرد نشخوار کنندگان (پرواری و شیری) نشان داده است که این محصول فرعی کارخانجات تولید الکل می‌تواند موجب کاهش قیمت و افزایش عملکرد حیوان شود. برخی از شواهد موجود در متون علمی بیانگر بهبود مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، افزایش وزن، تولید شیر و قابلیت هضم در نشخوارکنندگان در پاسخ به افزودن ویناس به خوراک هستند. با توجه به افزایش روزافزون قیمت منابع پروتئینی و همچنین جهت جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی، اهمیت استفاده از این محصول جانبی روز به روز افزایش می‌یابد. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی اثر سطوح مختلف ویناس بر فراسنجه های خونی گوساله های شیرخوار هلشتاین بود.

مواد و روش ها: مطالعه حاضر در مجتمع دامپروری سبز غزال واقع در استان مرکزی، شهرستان زرندیه انجام گرفت. بدین منظور 48 رأس گوساله شیرخوار هلشتاین با میانگین وزنی 2/20± 41/5 به طور تصادفی به 4 تیمار با 12 تکرار اختصاص داده شدند. تیمار های آزمایشی عبارت بودند از 1) گروه شاهد (عدم دریافت ویناس؛ V0)، 2) تیمار دریافت کننده 4 درصد ویناس (V4)، 3) تیمار دریافت کننده 8 درصد ویناس (V8)، 4) تیمار دریافت کننده 12 درصد ویناس (V12). گوساله ها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و به مدت 3 ماه با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. برای تعیین فراسنجه‌های خونی (گلوکز، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، بتا هیدروکسی بوتیرک اسید، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز)، نمونه‌های خون 3 ساعت پس از مصرف خوراک صبح در روز های 60 و 80 به میزان 5 میلی لیتر از سیاهرگ وداج گرفته شد.

نتایج و بحث: نتایج مطالعه حاظر نشان داد که تأثیر سطوح مختلف ویناس بر هیچکدام از فراسنجه‌های خونی (گلوکز، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، بتاهیدروکسی بوتیرک اسید، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز) معنی دار نبود.

نتیجه گیری کلی: براساس نتایج مطالعه حاظر جایگزینی ویناس به جای کنجاله سویا تا سطح 12 درصد تاثیر معنی داری بر فراسنجه‌های خونی گوساله های شیر خوار نداشت.

واژگان کلیدی: گوساله‌های شیرخوار، متابولیت‌های خونی، ویناس

مقدّمه

ویناس که به عنوان محلول ملاس تغلیظ شده نیز شناخته می‌شود، یک محصول جانبی صنعت بیواتانول است که در طی تخمیر ملاس شکل می گیرد (1). در طی فرآیند تخمیر اتانول، مخمرها عمدتاً قند موجود در ملاس را مصرف می‌کنند و محتوای قند موجود در ویناس را کاهش می‌دهند. با توجه به اینکه ویناس پساب غلیظی است که در مقادیر زیاد تولید می شود، دفع صحیح آن برای جلوگیری از نگرانی های زیست محیطی بسیار مهم است (5). این محصول جانبی به عنوان یک ضایعات با کیفیت پایین در فرآیند تولید اتانول در نظر گرفته می‌شود که نیاز به روش مؤثرتری برای استفاده از آن دارد. ویناس حاوی پروتئین خام، عمدتاً به شکل نیتروژن غیر پروتئینی مانند اسید آسپارتیک، اسید گلوتامیک و بتائین و همچنین خاکستر (به ویژه پتاسیم) است. ویناس دارای مقدار کمی فیبر و چربی است اما با مقادیر قابل توجهی گلیسرول و خواص پری بیوتیک است (6). هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر سطوح مختلف ویناس بر فراسنجه های خونی گوساله های شیرخوار هلشتاین بود

مواد و روش ها

مطالعه حاضر در مجتمع دامپروری سبز غزال واقع در استان مرکزی، شهرستان زرندیه انجام گرفت. بدین منظور 48 راس گوساله شیرخوار هلشتاین با میانگین وزنی 2/20± 41/5 به طور تصادفی به 4 تیمار با 12 تکرار اختصاص داده شدند. تیمار های آزمایشی عبارت بودند از 1) گروه شاهد (V0)، 2) تیمار دریافت کننده 4 درصد ویناس (V4)، 3) تیمار دریافت کننده 8 درصد ویناس (V8)، 4) تیمار دریافت کننده 12 درصد ویناس (V12). گوساله ها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و به مدت 3 ماه با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. گوسال ها در 24 ساعت اول پس از تولد، از مادران خود جدا شده و ضد عفونی ناف با محلول تنتور ید صورت گرفت و پس از وزن کشی به باکس‌های انفرادی منتقل شدند. خوراک آغازین (جدول 1) از روز 3 تولد در اختیار گوسال ها قرار گرفت در روز 70 از شیر گرفته شدند و آزمایش تا وز 90 ادامه پیدا کرد.

جدول 1. اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

Table 1. ingredients and chemical composition of experimental diets

اقلام خوراکی (%)	تیمارهای آزمایشی			
	V0	V4	V8	V12
گاه گندم	5	5	5	5
جو آسیاب شده	13/5	13/5	13/5	13/5
ذرت آسیاب شده	40	40	40	40
کنجاله سویا	30	27/5	24/9	22/4
سبوس گندم	5	3/80	2/60	1/35
ویناس	-	4	8	12
کربنات کلسیم	1/50	1/25	1	0/8
دی کلسیم فسفات	0/5	0/5	0/5	0/5
جوش شیرین	1/5	1/5	1/5	1/5
اکسید منیزیم	0/5	0/5	0/5	0/5
مکمل ویتامین و مواد معدنی1	2	2	2	2
نمک	0/5	0/5	0/5	0/5
ترکیب شمیایی (% ماده خشک)				
ماده خشک	0/89	0/89	0/89	0/89
پروتئین خام	19/8	20/1	20/2	20/5
فیبر نامحلول در شوینده خنثی	16/3	15/5	14/7	14/0
کربوهیدارت‌های غیر فیبری2	53	53	54	55
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری/کیلوگرم)	2/75	2/75	2/75	2/75
کلسیم3	0/89	0/86	0/88	0/90
فسفر3	0/54	0/54	0/53	0/53

1هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی: 100 گرم کلسیم، 10 گرم فسفر، 20 گرم منیزیم، 500 میلی گرم منگنز، 1000 میلی گرم روی، 250 میلی گرم مس، 50 میلی گرم ید، 50 میلی گرم سلنیوم و 60 میلی گرم کبالت.هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی: 750000 واحد بین المللی ویتامین A، 25000 واحد بین المللی ویتامین D، 500 واحد بین المللی ویتامین E.

2روش محاسبه کربوهیدرات‌های غیر فیبری: NFC=100-(EE+NDF+CP+Ash)

3بر اساس جداول نرم‌افزار CNCPS

برای تعیین فراسنجه های خونی (گلوکز، نیتروژن اوره ای، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، بیتاهیدروکسی بوتیرک اسید، آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینو ترانسفراز)، نمونه های خون 3 ساعت پس از مصرف خوراک صبح در روز های 60 و 80 به میزان 5 میلی لیتر از سیاهرگ وداج گرفته شد. برای جداسازی پلاسما، نمونه ها به مدت 20 دقیقه با 4000 دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. و سرم در ویال های 1/5 میلی لیتری ریخته شدند و در 20- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز برای گلوکز، نیتروژن اوره ای خون (BUN)، آسپارتات آمینو ترانسفراز (AST)، آلانین

آمینو ترانسفراز (ALT) و بتا هیدروکسی بوتیرات (BHBA) نگهداری شدند. غلظت پلاسمایی گلوکز، BUN، AST و ALT با استفاده از دستگاه اندازه گیری کننده بیوشیمیایی اتوماتیک (Technicon RA 1000) و کیت های تجاری (Pars Azmoon Co., Tehran, Iran) بر اساس روش پیشنهادی شرکت اندازه گیری شدند. همچنین غلظت BHBA با استفاده از کیت تجاری (Randox Laboratories Ltd, Ardmore, UK) و دستگاه اتوآنالایزر اندازه گیری شد.

برای تجزیه وتحلیل داده ها از نرم افزار SAS ویرایش 9/1 استفاده گردید .برای تجزیه وتحلیل داده ها از رویه Mixed و برای مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

اثر جایگزین کردن سطوح مختلف ویناس با کنجاله سویا بر متابولیت های خونی گوساله های شیرخوار در جدول یک ارائه شده شد. مقادیر قبل و بعد از شیرگیری متابولیت های خون از جمله گلوکز، نتیروژن اوره ای ، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، β-هیدروکسی بوتیریک اسید، و آنزیم های کبدی(آسپارتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز) تحت تأثیر تیمار های آزمایشی قرار نگرفت.

متابولیت های بیوشیمیایی خون معمولاً برای ارزیابی فرآیندهای فیزیولوژیکی، استفاده از مواد مغذی و سلامت کلی حیوانات استفاده می شود. معینی و همکاران (2014) نشان داد که جیره های حاوی ویناس در سطوح 0، 5، 10 و 15 درصد (بر اساس ماده خشک) تغذیه شده به بره‌ها هیچ تاثیری بر متابولیت های خون از جمله گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول، اوره و آنزیم های کبدی نداشت. علاوه بر این، افزودن سطوح مختلف ویناس در جیره بزغاله‌های نر (4، 8 و 12 درصد ماده خشک) تأثیر معنی‌داری بر پروتئین کل خون، آلبومین، گلوکز و نیتروژن اوره‌ای خون نداشت (7). در مقابل، در مطالعات قبلی، افزودن ویناس به جیره نشخوارکنندگان اثرات متفاوتی بر متابولیت های پلاسما نشان داده است. به عنوان مثال، کارالازوس و سوان (1977) افزایش سطح نیتروژن اوره‌ای خون را گزارش کردند، در حالی که لوپز-کمپوس و همکاران. (2011) کاهش غلظت گلوکز و نیتروژن اورهای خون را مشاهده کردند. همچنین یالسین و همکاران (2010) زمانی که سطح 4 و 8 درصد ویناس استفاده کردند هیچ تاثیر معنی داری بر متابولیت های خونی مشاهده نکردند.

به نظر می رسد تناقض در نتایج مطالعات انجام شده می تواند به دلیل تفاوت در سطوح مختلف ویناس، منبع ویناس (چغندر قند، نیشکر یا مرکبات) و دام مورد مطالعه (گاو، گوسفند و بز) باشد.

باتوجه به نتایج مطالعه حاضر پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده به بررسی اثرات جایگزینی ویناس با سایر منابع پروتئینی پرداخته شود. همچنین به دلیل داشتن پتاسیم بالا در این محصول پیشنهاد می شود که در شرایط تنش حرارتی در خوراک نشخوارکنندگان بررسی شود.

جدول 1. اثر سطوح مختلف ویناس بر متابولیت های خونی گوساله های شیرخوار

	تیمار های آزمایشی Experimental treatments				SEM	P-value		
	V0	V4	V8	V12		خطی Linear	درجه دو Quadratic	درجه سه Cubic
گلوکز،میلی (گرم بر دسی لیتر) Glucose, mg/dL	105.7	106.2	100.6	97.7	4.60	0.19	0.75	0.70
نیتروژن اوره ای خون (میلی گرم بر دسی لیتر) Urea nitrogen, mg/dL	22.7	23.0	22.2	22.4	1.68	0.82	0.92	0.92
پروتئین کل، (گرم بر دسی لیتر) Total protein, g/dL	5.55	5.69	5.67	5.61	0.08	0.73	0.20	0.47
آلبومین، (گرم بر دسی لیتر) Albumin, g/dL	3.18	3.19	3.17	3.10	0.04	0.15	0.37	0.94
گلوبولین، (گرم بر دسی لیتر) Globulin, g/dL	2.35	2.49	2.51	2.51	0.07	0.44	0.43	0.51
نسبت آلبومین به گلوبولین Albumin : Globulin	1.39	1.31	1.29	1.26	0.05	0.21	0.69	0.63
بتا هیدروکسی بوتیریک اسید، (میلی مول بر لیتر) β-hydroxybutyric acid, mmol/L	0.18	0.17	0.20	0.17	0.02	0.79	0.57	0.48
آسپارتات آمینوترانسفراز (IU/L) Aspartate aminotransferase, U/L	47.8	0.45	47.7	47.4	2.27	0.86	0.59	0.42
آلانین آمینوترانسفراز (IU/L) Alanine aminotransferase, U/L	13.8	14.6	14.4	13.4	0.80	0.79	0.32	0.95

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج مطالعه حاظر جایگزینی ویناس به جای کنجاله سویا تا سطح 12 درصد تاثیر معنی داری بر فراسنجه های خونی گوساله های شیر خوار نداشت.

منابع

1. Fernández, B., Bodas, R., L´opez-Campos, O., Andrés, S., Mantec´on, A.R., Giráldez, F.J., 2009. Vinasse added to dried sugar beet pulp: preference rate, voluntary intake, and digestive utilization in sheep. *Journal of Animal science*. 87, 2055–2063.
2. Karalazos, A., Swan, H., 1977. The nutritional value for sheep of molasses and condensed molasses solubles. *Animal Feed Science and Technology*. 2, 143–152.
3. Lopez-Campos, O., Bodas, R., Prieto, N., Frutos, P., Andr´es, S., Gir´aldez, F.J., 2011. Vinasse added to the concentrate for fattening lambs: intake, animal performance, and carcass and meat characteristics. *Journal of animal science*. 89, 1153–1162.
4. Moeini, M.M., Veyskarami, S., Hozhabri, F., 2014. Effect of molasses distillers condensed soluble on nutrients digestibility, performance and some blood biological parameters in lambs. *Annual Research & Review in Biology*. 4, 443–450.
5. Sheehan, G.J., Greenfield, P.F., 1980. Utilisation, treatment and disposal of distillery wastewater. *Water Research.* 14, 257–277.

6. Yalcin, S., Eltan, ¨O., Karsli, M.A., Yalcin, S., 2010. The nutritive value of modified dried vinasse (ProMass) and its effects on growth performance, carcass characteristics and some blood biochemical parameters in steers. *Journal of animal science*. 161, 245–252.
7. Zali, A., Eftekhari, M., Pourasad, K., Ganjkhanlou, M., Fatehi, F., Zakaria Pour, H., 2019. Effect of vinasse (condensed molasses solubles) on performance, blood metabolites, ruminal parameters and carcass characteristics of Mahabadi goat male kids. *Journal of Animal anl Feed Science*. 28, 321–327.

Effect of different levels of Vinasse on blood parameters of Holstein dairy calves

Amin Rahimi[1], Hassan Rafiee[2*]
1. P. hD student. Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology 2. Animal Science Research Department, Isfahan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO)
(*Corresponding author: h.rafiee@areeo.ac.ir)

Abstract
Introduction: The research conducted in relation to the effects of vinasse nutrition on the performance of ruminants (fattening and dairy) has shown that this by-product of alcohol production factories can reduce the price and increase the performance of the animal. Some of the evidences in the scientific literature indicate improvement in feed consumption, feed conversion ratio, weight gain, milk production and digestibility in ruminants in response to adding vinasse to feed. Due to the increasing price of protein sources and also to prevent environmental pollution, the importance of using this by-product is increasing day by day. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of different levels of Vinasse on the blood parameters of Holstein calves.
Materials and Methods: The present study was conducted in Sabz Ghazal Animal Husbandry Complex, located in Zarandieh city, Markazi Province. For this purpose, 48 suckling Holstein calves with an average weight of 41.5 ± 2.20 were randomly assigned to 4 treatments with 12 replications. The experimental treatments were 1) control group (without receiving Vinasse: V0), 2) treatment receiving 4% Vinasse (V4), 3) treatment receiving 8% Vinasse (V8), 4) treatment receiving 12% Vinasse (V12). Calves were kept in individual housing and fed experimental diets for 3 months. To determine blood parameters (glucose, urea nitrogen, total protein, albumin, globulin, betahydroxybutyric acid, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase), blood samples 3 hours after consuming the morning feed on days 60 and 80 in the amount of 5 milliliters were taken from the Vedic vein.
Results and discussion: The results of the present study showed that the effect of different levels of Vinasse on any of the blood parameters (glucose, urea nitrogen, total protein, albumin, globulin, beta-hydroxybutyric acid, aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase) was not significant.
Conclusion: According to the results of the current study, the substitution of vinasse instead of soybean meal up to 12% level did not have a significant effect on blood parameters of suckling calves.
Keywords: Blood metabolits, Sucking calves, Vinasse

اثر سطوح مختلف ویناس بر فراسنجه های شکمبه ای گوساله های شیرخوار هلشتاین

امین رحیمی[1]، حسن رفیعی[2*]

[1]دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان [2]استادیار، گروه علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

*ایمیل نویسنده مسئول: h.rafiee@areeo.ac.ir

چکیده

مقدمه: ویناس به عنوان بزرگترین منبع آلودگی در صنعت تولید اتانول شناخته می شود. از ویناس می توان به عنوان یک ماده مغذی مناسب در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد. از طرف دیگر، به دلیل افزایش نگرانی های زیست محیطی و به لحاظ اقتصادی، تمایل به مدیریت فرآورده های فرعی در صنعت فرآوری مواد غذایی مانند استفاده از آنها به عنوان خوراک جایگزین برای حیوانات افزایش یافته است؛ زیرا بیشتر محصولات جانبی صنایع مواد غذایی مشکلاتی را در زمینه حفاظت از محیط زیست به وجود می آورند. تغذیه محصولات فرعی به دست آمده از محصولات زراعی (با استفاده های صنعتی) و باقیمانده مواد غذایی در تغذیه حیوانات مزرعه ای، موجب کاهش اثرات زیست محیطی محصولات فرعی صنایع غذایی و بهبود سودآوری و ارزش افزوده محصولات فرعی کشاورزی می شود. بنابر این هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر سطوح مختلف ویناس بر فراسنجه های شکمبه ای گوسال های شیر خوار هلشتاین بود.

مواد و روش ها: مطالعه حاضر در مجتمع دامپروری سبز غزال واقع در استان مرکزی، شهرستان زرندیه انجام گرفت. بدین منظور 48 راس گوساله شیرخوار هلشتاین با میانگین وزنی 2/20± 41/5 به طور تصادفی به 4 تیمار با 12 تکرار اختصاص داده شدند. تیمار های آزمایشی عبارت بودند از 1) گروه شاهد (V0)، 2) تیمار دریافت کننده 4 درصد ویناس (V4)، 3) تیمار دریافت کننده 8 درصد ویناس (V8)، 4) تیمار دریافت کننده 12 درصد ویناس (V12). گوساله ها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و به مدت 3 ماه با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. در روز های 45 (قبل از شیرگیری) و 85 (پس از شیرگیری) از گوساله ها جهت تعیین فراسنجه های شکمبه ای نمونه برداری شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که نیتروژن آمونیاکی تحت تاثیر تیمار ها قرار نگرفت (P ‹ 0/01). غلظت استات (P= 0/01) و نسبت استا به پروپیونات (P= 0/01) به صورت خطی تحت تیمار ها قرار گرفت و با افزایش ویناس در جیره افزایش یافت. pH مایع شکمبه به صورت درجه دو تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفت (P= 0/01). ایزوبوتیرات و ایزووالرات نیز به صورت درجه دو تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفت (P= 0/01).

نتیجه گیری کلی: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن ویناس به جیره گوساله های شیرخوار منجر به افزایش غلظت استات و نسبت استات به پروپیونات به صورت خطی شد و همچنین pH مایع شکمبه، ایزو والرات و ایزوبوتیرات به صور درجه دو تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفتند.

واژگان کلیدی: فراسنجه های شکمبه ای ، ویناس، گوساله

مقدّمه

تفاله چغندرقند یک محصول جانبی رایج از صنعت قند است و به طور گسترده در تغذیه حیوانات به عنوان منبع انرژی استفاده می شود. محصول جانبی دیگری که از صنعت قند به دست می آید ملاس است که می توان آن را به کنسانتره اضافه کرد و در جیره دام استفاده کرد. با این حال، تقاضای زیاد برای بیواتانول، ملاس را به سمت فرآیند تخمیر هدایت می‌کند، که این موضوع منجر به تولید ویناس (که ملاس تغلیظ شده نیز نامیده می‌شود) می‌شود (1). با توجه به افزایش محتوای خاکستر و پروتئین خام (به طور کلی اسید های آمینه) و مقدار ناچیز فیبر در ویناس، ممکن است برای افزایش محتوای پروتئین تجزیه پذیر شکمبه (4)، افزودن مقادیر متغیر ویناس به جیره حیوانات جالب باشد. افزودن ویناس به خوراک آغازین ممکن است مصرف خوراک، تخمیر شکمبه ای، قابلیت هضم و جریان مواد مغذی به روده کوچک را بهبود بخشد و در نتیجه عملکرد

حیوان را افزایش دهد. با توجه به دانش ما تاکنون هیچ مطالعه ای به بررسی اثر ویناس بر عملکرد گوساله های شیرخوار نپرداخته است، بنابراین هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی اثر سطوح مختلف ویناس بر فراسنجه های شکمبه ای گوساله های شیر خوار بود.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر در مجتمع دامپروری سبز غزال واقع در استان مرکزی، شهرستان زرندیه انجام گرفت. بدین منظور 48 راس گوساله شیرخوار هلشتاین با میانگین وزنی 2/20± 41/5 به طور تصادفی به 4 تیمار با 12 تکرار اختصاص داده شدند. تیمار های آزمایشی عبارت بودند از 1) گروه شاهد (V0)، 2) تیمار دریافت کننده 4 درصد ویناس (V4)، 3) تیمار دریافت کننده 8 درصد ویناس (V8)، 4) تیمار دریافت کننده 12 درصد ویناس (V12). گوساله ها در جایگاه انفرادی نگهداری شدند و به مدت 3 ماه با جیره های آزمایشی تغذیه شدند. گوسال ها در 24 ساعت اول پس از تولد، از مادران خود جدا شده و ضد عفونی ناف با محلول تنتور ید صورت گرفت و پس از وزن کشی به باکس های انفرادی منتقل شدند. خوراک آغازین از روز 3 تولد در اختیار گوسال ها قرار گرفت در روز 70 از شیر گرفته شدند و آزمایش تا وز 90 ادامه پیدا کرد. برای تعیین فراسنجه های شکمبه ای (استات، پروپیونات، بوتیرات، ایزوبوتیرات، والرات، و ایزووالرات)، در روزهای 45 و 85 حدود 3 تا 4 ساعت بعد از دریافت وعده صبح، با استفاده از پمپ خلأ از مایع شکمبه نمونه‌گیری شد، pH شکمبه بلافاصله با استفاده از دستگاه pH متر (هانا، مدل HI8318، رومانی) تعیین شد. نمونه‌های مایع شکمبه از پارچه چهار لایه عبور داده شدند و با نسبت 4 به 1 با متا فسفریک اسید جهت توقف فعالیت میکروبی و همچنین تثبیت ترکیبات فرار مخلوط شده و در دمای 20- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی با گاز (کرومپک، مدل CP-9002، هلند) نگهداری شدند.

نتایج و بحث

اثرات سطوح مختلف ویناس در خوراک آغازین بر متغییر های تخمیر شکمبه در جدول یک رائه شده است. نیتروژن آمونیاکی تحت تاثیر تیمار ها قرار نگرفت. غلظت استات و نسبت استات به پروپیونات به صورت خطی تحت تیمار ها قرار گرفت و با افزایش ویناس در جیره افزایش یافت. pH مایع شکمبه به صورت درجه دو تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفت و بیشترین مقدار در تیمار V8 مشاهده شد. ایزوبوتیرات و ایزووالرات نیز به صورت درجه دو تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفت و بیشترین مقدار در تیمار V0 مشاهده شد.

مطابق با یافته های مطالعه حاضر که افزودن ویناس منجر به افزایش خطی نسبت استات: پروپیونات شد، پاتر و همکاران (b1985). همچنین گزارش داد که افزودن 5 و 10 درصد ویناس بر اساس ماده خشک به خوراک تلیسه ها منجر به افزایش نسبت استات: پروپیونات شد. در مقابل، فرناندز و همکاران (2009) گزارش کردند که افزودن ویناس (0، 7، و 13 درصد؛ بر اساس ماده خشک) در جیره میش ها تأثیری بر فراسنجه های تخمیر شکمبه مانند غلظت اسید های چرب فرار و آمونیاک نداشت. با این حال زالی و همکاران (2017) نشان دادند زمانی که ویناس به جیره گوسال های پرواری اضافه شد غلظت پروپیونات و کل اسید های چرب فرار کاهش یافت در حالی که نیتروژن اوره ای بدون تغیی باقی ماند.

ویناس حاوی مقدار زیادی پتاسیم است که مطابق با یافته های قبلی، pH شکمبه را افزایش می دهد (2 و 4). به گفته لوپز-کامپوس و همکاران. (2011)، افزودن ویناس (10 یا 20 درصد مخلوط با کنسانتره) به بره های مرینو باعث افزایش pH شکمبه شد. در مطالعه حاضر pH مایع شکمبه در گوساله های دریافت کننده 12 درصد ویناس کمتر از گوساله های دریافت کننده 8 درصد ویناس بود که احتمالا به دلیل وجود گوگرد در ویناس است بنابر این زمانی که ویناس در مقادیر بالا مورد استفاده قرار گیرد pH مایع شکمبه کاهش می یابد.

جدول1. اثر سطوح مختلف ویناس بر فراسنجه های شکمبه ای گوساله های شیرخوار

Table 1. The effect of different levels of Vinas on rumen parameters of suckling calves

	P-value			SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments				
	درجه سه Cubic	درجه د Quadratic و	خطی Linear		V12	V8	V4	V0	
نیتروژن آمونیاکی،میلی گرم بر دسی لیتر Ammonia nitrigen, mg/dL	0.69	0.86	0.26	0.49	9.01	8.85	8.32	8.34	
pH شکمبه Rumen pH	0.71	0.01	0.45	0.13	5.79^{bc}	6.27^{a}	6.16^{ab}	5.68^{c}	
کل اسیدهای چرب فرار، میلی مول بر لیتر Total volatile fatty acids, mM	0.92	0.85	0.76	9.40	131	135	135	136	
استات، میلی مول بر 100 مول Acetate, mol/100 mol	0.26	0.87	0.01	1.00	53.9^{a}	53.8^{a}	51.1^{ab}	50.8^{b}	
پروپیونات، میلی مول بر 100 مول Propionate, mol/100 mol	0.52	0.29	0.06	1.23	30.7	29.7	31.9	33.6	
بوتیرات، میلی مول بر 100 مول Butyrate, mol/100 mol	0.44	0.05	0.68	0.67	9.98	10.8	11.4	9.38	
ایزوبوتیرات، میلی مول بر 100 مول Isobutyrate, mol/100 mol	0.62	0.01	0.53	0.10	0.77^{ab}	0.56^{b}	0.52^{b}	0.88^{a}	
والرات، میلی مول بر 100 مول Valerate, mol/100 mol	0.99	0.25	0.57	0.49	3.45	4.16	4.28	3.83	
ایزووالرات، میلی مول بر 100 مول Isovalerate, mol/100 mol	0.51	0.01	0.32	0.19	1.25^{ab}	0.96^{b}	0.88^{b}	1.57^{a}	
استات:پروپیونات Acetate/Propionate ratio	0.35	0.28	0.02	0.10	1.80^{ab}	1.89^{a}	1.66^{ab}	1.53^{b}	

نتیجه‌گیری کلی

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که افزودن ویناس به جیره گوساله های شیرخوار منجر به افزایش غلظت استات و نسبت استات به پروپیونات به صورت خطی شد و همچنین pH مایع شکمبه، ایزو والرات و ایزوبوتیرات به صور درجه دو تحت تاثیر تیمار ها قرار گرفتند.

منابع

1. Fernández, B., Bodas, R., L´opez-Campos, O., Andrés, S., Mantec´on, A.R., Giráldez, F.J., 2009. Vinasse added to dried sugar beet pulp: preference rate, voluntary intake, and digestive utilization in sheep. *Journal of Animal science*. 87, 2055–2063.
2. Lopez-Campos, O., Bodas, R., Prieto, N., Frutos, P., Andr´es, S., Gir´aldez, F.J., 2011. Vinasse added to the concentrate for fattening lambs: intake, animal performance, and carcass and meat characteristics. *Journal of Animal science*. 89, 1153–1162.

3. Potter, S.G., Moya, A., Henry, P.R., Palmer, A.Z., Becker, H.N., Ammerman, C.B., 1985b. Sugarcane condensed molasses solubles as a feed ingredient for finishing cattle. *Journal of Animal science*. 60, 839–846.
4. Zali, A., Eftekhari, M., Fatehi, F., Ganjkhanlou, M., 2017. Effect of vinasse (condensed molasses solubles) on performance and meat chemical composition of Holstein male calves. *Italian Journal of Animal Science*. 16, 515–520.

Effect of different levels of Vinasse on rumen fermentation of Holstein dairy calves

Amin rahimi[1], Hassan Rafiee[2*]

1. P. hD student. Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology 2. Animal Science Research Department, Isfahan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO)

(*Corresponding author: h.rafiee@areeo.ac.ir)

Abstract

Introduction: Vinasse is known as the biggest source of pollution in the ethanol production industry. Vinasse can be used as a suitable nutrient in feeding ruminants. On the other hand, due to increasing environmental and economic concerns, the desire to manage by-products in the food processing industry, such as using them as alternative feed for animals, has increased; Because most of the by-products of the food industry cause problems in the field of environmental protection. Feeding by-products obtained from crops (with industrial uses) and food residues in feeding farm animals reduces the environmental effects of food industry by-products and improves the profitability and added value of agricultural by-products.

Materials and Methods: The present study was conducted in Sabz Ghazal Animal Husbandry Complex, located in Zarandieh city, Markazi Province. For this purpose, 48 suckling Holstein calves with an average weight of 41.5 ± 2.20 were randomly assigned to 4 treatments with 12 replications. The experimental treatments were 1) control group (V0), 2) treatment receiving 4% Vinasse (V4), 3) treatment receiving 8% Vinasse (V8), 4) treatment receiving 12% Vinasse (V12). Calves were kept in individual housing and fed experimental diets for 3 months. On days 45 (before weaning) and 85 (after weaning) calves were sampled to determine rumen parameters.

Results and discussion: The results showed that ammonia nitrogen was not affected by the treatments. The concentration of acetate and the ratio of acetate to propionate were linear under the treatments and increased with the increase of vinasse in the diet. Ruminal fluid pH was quadraticly affected by the treatments. Isobutyrate and isovalerate were also affected by the treatments.

Conclusion: The results of the present study showed that the addition of vinasse to the diet of calves led to a linear increase in the concentration of acetate and the ratio of acetate to propionate, and rumen fluid pH, isovalerate, and isobutyrate were affected by the treatments in a quadratic manner.

Keywords: Calf, Rumen fermentation, vinasse

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

اثر سورفاکتانت‌ها (مواد فعال سطحی) بر قابلیت هضم پذیری مواد مغذی دانه ذرت فرآوری شده با روش بخارپز-پولکی

فرزانه محمدی[1]، محسن دانش مسگران[2*]، سید علیرضا وکیلی[3]، عبدالمنصور طهماسبی[4] امیر هنرمند[5]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه فردوسی مشهد [3] استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه فردوسی مشهد، [4] استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد، [5] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد

(*نویسنده مسئول: danesh@um.ac.ir)

چکیده

مقدمه: دانه ذرت یکی از منابع تامین انرژی در جیره گاوهای شیری است. قابلیت هضم نشاسته دانه غلات در نشخوارکنندگان به هنگام اعمال گرما، رطوبت و فشار در طی فرآوری پولکی کردن با بخار تا حدود 10 درصد افزایش پیدا می‌کند. سورفاکتانت‌ها (مواد فعال کننده سطحی) با خاصیت تشکیل کف می‌توانند جذب آب به درون دانه را افزایش و متعاقب آن هضم پذیری را در دانه‌های عمل‌آوری شده افزایش دهند. مهم ترین خاصیت سورفاکتانت‌ها کاهش کشش سطحی است. کاهش کشش سطحی در مایع شکمبه می‌تواند هضم پذیری را افزایش دهد. هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر افزودن انواع سورفاکتانت در مرحله پخت با بخار در فرآوری پولکی کردن بر گوارش پذیری مواد مغذی دانه ذرت است.

مواد و روش ها: تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: (1) دانه ذرت پولکی خام ، (2) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با عصاره گیاه برگ بو، (3) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با توئین80، (4) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات و (5) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با آلوم. سورفاکتانت‌ها به هنگام پخت با بخار به دانه‌های ذرت اضافه شدند. با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی متحرک (In-situ mobile bag technique)، قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته در تیمارهای آزمایشی اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث: عمل‌آوری با سورفاکتانت‌ها قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش مواد مغذی تحت تاثیر قرار داد (P<0/05). بیشترین قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک در تیمار دانه ذرت پولکی عمل‌آوری شده با سدیم دودسیل سولفات مشاهده شد و کمترین قابلیت هضم پذیری ماده خشک مربوط به تیمار دانه ذرت خام پولکی شده، بود. استفاده از عصاره برگ بو در عمل‌آوری دانه ذرت موجب افزایش قابلیت هضم شکمبه‌ای پروتئین خام شد (0/341). بیشترین قابلیت پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش پروتئین خام (به ترتیب 0/823 و 0/858) و شکمبه‌ای و پس از شکمبه‌ای نشاسته (به ترتیب 0/655 و 0/935) در هنگام عمل‌آوری دانه ذرت با سدیم دودسیل سولفات مشاهده شد.

نتیجه گیری کلی: نتایج نشان داد که افزودن سورفاکتانت‌ها به هنگام پخت با بخار دانه ذرت و سپس پولکی کردن قابلیت هضم مواد مغذی را تاثیر قرار داد. عمل‌آوری دانه ذرت پولکی با سورفاکتانت سدیم دودسیل سولفات به جز قابلیت هضم شکمبه‌ای پروتئین، بیشترین مقدار را در قابلیت هضم را در شکمبه، پس از شکمبه و کل دستگاه گوارش مواد مغذی را به خود اختصاص داد.

واژگان کلیدی: پولکی کردن، دانه ذرت، سورفاکتانت، هضم پذیری

مقدّمه

تراکم بالای انرژی قابل متابولیسم در دانه غلات سبب توجه تولیدکنندگان شیر و گوشت به آن‌ها شده است و در این بین دانه ذرت به لحاظ تراکم انرژی قابل متابولیسم مطلوب، اهمیت بالایی دارد (11). فرآوری‌های فیزیکی همچون بخارپز- پولکی می تواند سبب تغییر محل هضم نشاسته از شکمبه به روده باریک شود و هضم آن در روده را افزایش دهد. به دنبال این تغییر در محل هضم، افزایش جذب گلوکز از دیواره روده باریک اتفاق

افتاده، که می تواند تاثیر مثبت بر عملکرد تولیدی حیوان داشته باشد (8). استفاده از بخار در روش بخارپز-پولکی نیازمند مصرف انرژی است بنابراین برای بهره‌وری حداکثری از انرژی باید نرخ جذب بخار افزایش و مدت زمان پخت با آن کاهش یابد. استفاده از سورفاکتانت‌ها (مواد فعال سطحی) می تواند در این امر راهگشا باشد (5و 9). استفاده از سورفاکتانت‌ها در عمل‌آوری غلات سبب کاهش کشش سطحی آب و نفوذ بهتر آن به درون دانه می‌شود و یکنواختی پراکنش رطوبت و کاهش زمان پخت را به دنبال دارد (2) مطالعات نشان داده است که سورفاکتانت‌ها می توانند با تغییر در نفوذپذیری سلولی میکروارگانیسم‌های شکمبه، سبب تحریک در تولید آنزیم توسط آن‌ها شوند (6). چرا که بین رشد و فعالیت باکتری های شکمبه و کشش سطحی مایع شکمبه ارتباط وجود دارد. استفاده از سورفاکتانت‌ها در روش بخارپز-پولکی، افزایش ظرفیت نگهداری آب در دانه ذرت را منجر شده و قابلیت هضم ماده خشک و نشاسته را بهبود می‌دهد (4). فرض ما بر آن بود که استفاده از انواع سورفاکتانت در فرآوری بخارپز-پولکی دانه ذرت می‌تواند بر هضم پذیری مواد مغذی آن اثرگذار باشد. هدف از انجام این آزمایش استفاده از انواع سورفاکتانت‌ها در مرحله پخت با بخار در طی فرآوری بخارپز-پولکی دانه ذرت بر قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته آن با استفاده تکنیک کیسه‌گذاری متحرک بود.

مواد و روش ها

در این آزمایش از انواع سورفاکتانت شامل سنتتیک، شیمیایی و یا آلی استفاده شد. سورفاکتانت سنتتیک توئین80 (TW80)، و سورفاکتانت های سدیم دودسیل سولفات (Merck KGaA 64271 Darmstadt, SD) و آلوم (AL) یا زاج سفید با فرمول شیمیایی (Double sulphate of aluminium and potassium) به عنوان سورفاکتانت های غیرآلی و از عصاره برگ گیاه برگ بو به عنوان سورفاکتانت آلی بودند. برای تهیه عصاره برگ گیاه برگ بو، به 100 گرم برگ آسیاب شده مقدار 500 میلی لیتر محلول حاوی آب دو بار تقطیر و اتانول 96 درصد (نسبت 4 به 1) افزوده شد، سپس به مدت 72 ساعت در دمای اتاق بر روی دستگاه همزن (GFL،Orbital shaker 3005) قرار داده شد. با استفاده از کاغذ صافی (واتمن شماره 1) بخش محلول از مخلوط تهیه شده، جدا شد. محلول به دست آمده برای حذف اتانول با استفاده از دستگاه چرخنده تبخیر (Rotary evaporators LABOROTA4000) غلیظ شد. پس از قرار گرفتن دانه های خام ذرت در مخزن بخار، مرحله پخت بدون استفاده از سورفاکتانت ها و یا با استفاده از آنها انجام شد. انواع سورفاکتانت‌ها به میزان یک درصد وزن دانه استفاده شد. دانه‌های ذرت بدون سورفاکتانت‌ها و یا با آن به مدت 50 دقیقه مورد پخت با بخار قرار گرفتند (بخار اشباع و دمای 96 درجه ساسیوس، فشار یک اتمسفر). دانه‌ها پس از خروج از محفظه پخت با بخار، بلافاصله وارد دستگاه فلیکر شده و پولکی شدند. تیمارهای آزمایشی شامل: (1) دانه ذرت پولکی خام ، (2) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با عصاره گیاه برگ بو، (3) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با توئین80، (4) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات و (5) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با آلوم بود. با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی متحرک براساس روش پیشنهادی (5)، قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته در تیمارهای آزمایشی اندازه‌گیری شد. سه رأس گاو شیرده دارای فیستوله شکمبه‌ای و کانولای روده‌ای نژاد هلشتاین (وزن زنده 17±645 کیلوگرم و روزهای شیردهی 11±170) که جیره‌ای با نسبت علوفه به کنسانتره 45 به 55 تغذیه می‌شدند، استفاده شد. جیره گاوها توسط نرم افزارNRC (2001) تنظیم شدندکه شامل 9 کیلوگرم علوفه (2/7 کیلوگرم علوفه خشک یونجه و 6/3 کیلوگرم درصد سیلاژ ذرت) و 11 کیلوگرم کنسانتره بود و می‌توانست احتیاجات حیوان را برای تولید 25 کیلوگرم شیر تامین کند. پس از آسیاب شدن (توسط آسیاب سنگی) نمونه‌ها، 6 گرم (براساس ماده خشک) از هر نمونه در درون کیسه‌های پلی استر (با ابعاد 17×12 سانتی‌متر با قطر منافذ 50 میکرومتر، 6 کیسه برای هر تیمار) ریخته و بوسیله بست کمربندی پلاستیکی بسته و وزن کشی شدند. جهت حرکت آزادانه کیسه‌ها در داخل شکمبه، کیسه‌ها به صورت خوشه‌ای به نخ پلاستیکی با طول 60 سانتی‌متری بسته شدند. قبل از خوراکدهی صبح به صورت همزمان کیسه‌ها از طریق فیستوله در داخل شکمبه قرار گرفتند. پس از گذشت 12 ساعت از قرار گرفتن در شکمبه تمام کیسه‌ها به طور همزمان از شکمبه خارج شده و تا زمان خروج آب زلال از آن‌ها با آب سرد شسته شدند. سپس، در آون با دمای 60 درجه سلسیوس به مدت 48 ساعت خشک شده و سپس توزین شدند. از باقیمانده هر کیسه پس از قرارگیری در شکمبه‌ای، مقدار 1 گرم از محتویات خشک شده آن به درون کیسه‌های پلی استر (با ابعاد 3×6 سانتی‌متر با قطر منافذ 52 میکرومتر، 6 کیسه برای هر تیمار) ریخته شد و با فاصله

زمانی هر 30 دقیقه یک کیسه از طریق کانولای روده‌ای T شکل در بخش ابتدایی روده باریک قرار گرفتند. پس از 12 تا 36 ساعت کیسه‌ها از مدفوع جمع آوری و همانند مرحله قبل با آب سرد تا زمان خروج آب زلال ازآن‌ها، شسته شدند. کیسه ها در آون در طی 48 ساعت در دمای 60 درجه سلسیوس خشک و توزین شدند. غلظت پروتئین خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کلدال (Kjeltec 2300 Autoanalyser, Foss Tecator AB, Hoganas, Sweden) و غلظت نشاسته بر اساس روش آنترن- سولفوریک اسید (7) اندازه‌گیری شدند. داده‌های بدست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با رویه GLM و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش 9/4 مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی و در سطح خطای پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

داده‌های مربوط به قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته دانه‌های ذرت عمل‌آوری شده با انواع سورفاکتانت‌ها همراه با فرآوری پولکی- بخاری با استفاده از روش کیسه نایلونی متحرک در شکمبه، پس از شکمبه و کل دستگاه گوارش در جدول 1 گزارش شده است. عمل آوری با سورفاکتانت قابلیت هضم شکمبه‌ای ماده خشک را نسبت به دانه خام ذرت افزایش داد ($P<0/05$). بیشترین مقدار قابلیت هضم شکمبه‌ای پروتئین خام در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با آلوم (0/314) و کمترین آن مربوط به تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات بود (0/197). بیشترین مقدار قابلیت هضم شکمبه‌ای نشاسته در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات (0/655) و کمترین آن مربوط به تیمار دانه ذرت پولکی شده خام بود (0/614). بیشترین مقدار قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای ماده خشک در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات (0/734) مشاهده شد و کمترین آن مربوط به تیمار دانه ذرت پولکی شده خام (0/639) بود. بیشترین مقدار قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای پروتئین خام در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات (0/823) و کمترین آن در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با آلوم (0/672) مشاهده شد. بیشترین مقدار قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای نشاسته در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات (0/935) و کمترین آن مربوط به تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با توئین80 بود (0/911). بیشترین مقدار قابلیت هضم ماده خشک در کل دستگاه گوارش در دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات (0/866) مشاهده شد و کمترین آن مربوط به تیمار دانه ذرت پولکی شده خام (0/802) بود. بیشترین مقدار قابلیت هضم پروتئین خام در کل دستگاه گوارش در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات (0/858) و کمترین آن در تیمار دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با آلوم (0/739) به دلیل تاثیری که سدیم دودسیل سولفات بر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و چربی خام (به دلیل خاصیت شویندگی)، احتمال یکی از دلایل افزایش هضم پذیری ماده خشک در دانه‌های ذرت عمل‌آوری شده با آن باشد. نیز می تواند ناشی از پتانسیل شویندگی این سورفاکتانت باشد (3). عصاره برگ بو به دلیل داشتن ترکیبات نیتروژنه (10) و نیز خاصیت کاهش کشش سطحی و افزایش نفوذ آب به دانه (افزایش محلولیت پروتئین) سبب افزایش هضم پذیری پروتئین خام در شکمبه شده است. سدیم دودسیل سولفات با کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، سبب افزایش تولید ATP در شکمبه و توده میکروبی شده، که این می‌تواند دلیلی بر افزایش هضم پذیری مواد مغذی در شکمبه و افزایش نرخ ورود آن‌ها به بخش‌های بعدی دستگاه گوارش به هنگام عمل‌آوری با آن باشد (1).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن انواع سورفاکتانت در محفظه بخار به دانه ذرت و انجام فرآوری فیزیکی پولکی کردن نسبت به دانه خام ذرت موجب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی دانه‌ها می‌شوند. در میان انواع سورفاکتانت، سدیم دودسیل سولفات بیشترین تاثیر را در افزایش قابلیت هضم پذیری ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته داشت.

جدول1. تاثیر انواع سورفاکتانت همراه با فرآوری بخارپز- پولکی دانه ذرت بر قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش مواد مغذی

Table 1- The effect of various surfactants of steam-flacking corn grain on ruminal, post ruminal and total tract digestibility of nutrients

سطح معنی داری P-Value	میانگین خطای استاندارد SEM	(5) (5)	(4) (4)	(3) (3)	(2) (2)	[1](1) (1)	فراسنجه Parameters
				ماده خشک Dry matter			
0.0374	0.0197	0.479[a]	0.495[a]	0.493[a]	0.483[a]	0.451[b]	شکمبه‌ای Ruminal
0.0256	0.0189	0.666[b]	0.734[a]	0.713[a]	0.727[a]	0.639[b]	پس از شکمبه Post-ruminal
0.0311	0.012	0.826[b]	0.866[a]	0.854[a]	0.859[a]	0.802[b]	کل دستگاه گوارش Total tract
				پروتئین خام Crude protein			
0.002	0.0252	0.206[bc]	0.197[c]	0.274[b]	0.341[a]	0.303[ab]	شکمبه‌ای Ruminal
0.008	0.0167	0.672[c]	0.823[a]	0.726[b]	0.755[b]	0.795[a]	پس از شکمبه Post-ruminal
0.0210	0.0161	0.739[c]	0.858[a]	0.801[b]	0.840[a]	0.857[a]	کل دستگاه گوارش Total tract
				نشاسته Starch			
0.009	0.0124	0.630[ab]	0.655[a]	0.640[a]	0.633[ab]	0.614[b]	شکمبه‌ای Ruminal
0.017	0.008	0.915[b]	0.935[a]	0.911[b]	0.912[b]	0.924[ab]	پس از شکمبه Post-ruminal
0.103	0.013	0.969	0.977	0.969	0.968	0.970	کل دستگاه گوارش Total tract

1- (1) دانه ذرت پولکی شده خام، (2) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با عصاره برگ بو، (3) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با توئین، (4) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با سدیم دودسیل سولفات، (5) دانه ذرت پولکی عمل آوری شده با آلوم. 2- میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی داری می‌باشند (P<0/05).

1- (1) steam-flaking of corn grain, (2) steam-flaking of corn grain treated with extract of ***Laurus nobilis***, (3) steam-flaking of corn grain treated with Tween80, (4) steam flaking of corn grain treated with sodium dodecyl sulfate, (4) steam flaking of corn grain treated with Alum. 2- Means with different superscript letters in each row indicate significant different (P<0.05).

منابع

1. Abdl-Rahman, M. A., Sawiress, F. A. R., & AM, A. E. A. (2010). Effect of sodium lauryl sulfate-fumaric acid coupled addition on the in vitro rumen fermentation with special regard to methanogenesis. *Veterinary Medicine International*, 2010.
2. Bell, L. N., & Labuza, T. P. (2000). Moisture sorption: practical aspects of isotherm measurement and use. American association of cereal chemists. 2nd Edition, 33-36.
3. Crison, J. R., Weiner, N. D., & Amidon, G. L. (1997). Dissolution media for in vitro testing of water-insoluble drugs: Effect of surfactant purity and electrolyte on in vitro dissolution of carbamazepine in aqueous solutions of sodium lauryl sulfate. *Journal of pharmaceutical sciences*, *86*(3), 384-388.
4. Hristov, A. N., Zaman, S., VanderPol, M., Szasz, P., Huber, K., & Greer, D. (2007). Effect of a saponin-based surfactant and aging time on ruminal degradability of flaked corn grain dry matter and starch. *Journal of animal science*, *85*(6), 1459-1466.
5. Kheirandish, P., Danesh Mesgaran, M., Javadmanesh, A., Mohri, M., Khafipour, E., & Vakili, S. A. (2022). Effect of Processed Barley Grain on in vitro Rumen Fermentation and Fate of Nitrogen Metabolism. Iranian Journal of Applied Animal Science, 12(4), 663-675.
6. Kokić, B., Dokić, L., Pezo, L., Jovanović, R., Spasevski, N., Kojić, J., & Hadnađev, M. (2022). Physicochemical Changes of Heat-Treated Corn Grain Used in Ruminant Nutrition. *Animals*, *12*(17), 2234.
7. Liu, Y., Ran, T., Tan, Z., Tang, S., & Wang, P. (2013). Effects of surface tension and specific surface areas on in vitro fermentation of fiber. *Acta Veterinaria et Zootechnica Sinica*, *44*, 901-910.
8. Rose, R., Rose, C. L., Omi, S. K., Forry, K. R., Durall, D. M., & Bigg, W. L. (1991). Starch determination by perchloric acid vs enzymes: evaluating the accuracy and precision of six colorimetric methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *39*(1), 2-11.
9. Safaei, K., & Yang, W. (2017). Effects of grain processing with focus on grinding and steam-flaking on dairy cow performance. In *Herbivores*. IntechOpen.
10. Song, X., Zuo, G., & Chen, F. (2018). Effect of essential oil and surfactant on the physical and antimicrobial properties of corn and wheat starch films. *International journal of biological macromolecules*, *107*, 1302-1309.
11. Stefanova, G., Girova, T., Gochev, V., Stoyanova, M., Petkova, Z., Stoyanova, A., & Zheljazkov, V. D. (2020). Comparative study on the chemical composition of laurel (Laurus nobilis L.) leaves from Greece and Georgia and the antibacterial activity of their essential oil. *Heliyon*, *6*(12).
12. Wulff, D., Chan, A., Liu, Q., Gu, F. X., & Aucoin, M. G. (2020). Characterizing internal cavity modulation of corn starch microcapsules. *Heliyon*, *6*(10).

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

Effect of chemically processed corn grain through steam-flaking on nutrients digestibility using the in-situ mobile bag technique

F. Mohammady[1], M. Danesh Mesgaran[*2], A. Vakili [3], A.M. Tahmasebi[4], A. Honarmand
1. PhD. Candidate, Ferdowsi University of Mashhad 2. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 3. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 4. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 5. PhD. Candidate, Ferdowsi University of Mashhad
([*]Corresponding author:danesh@um.ac.ir)

Abstract

Introduction: One of the primary energy sources in the diets of dairy cows is corn grain. Cereal starch digestibility in ruminants is improved by an average of 10% through the application of heat, moisture and pressure during the steam flaking process. Surfactants (surface-active agents) with foam-forming properties can increase water penetration and, consequently, the digestibility of processed grain. The most significant physicochemical property of surfactants is their ability to reduce surface tension. Low surface tension in rumen fluid may expedite digestibility. The aim of the present study is to investigate the effect of adding different types of surfactants during steaming in the flaking process on the digestibility of nutrients in corn grains.

Materials and Methods: Experimental treatments were: (1) steam-flaking of corn grain, (2) steam-flaking of corn grain treated with extract of *Laurus nobilis*, (3) steam-flaking of corn grain treated with Tween80, (4) steam flaking of corn grain treated with sodium dodecyl sulfate, (5) steam flaking of corn grain treated with alum. All surfactants were mixed with the grains during steaming. The in situ mobile nylon bag technique was used to determine ruminal, post-ruminal, and total tract DM, CP, and starch digestibility.

Results and Discussion: Processed corn grain using surfactants had an influence on ruminal, post-ruminal, and total tract digestibility of nutrients ($P< 0.05$). The highest ruminal, post-ruminal, and total tract digestibility of dry matter (DM) was seen in steam flaking of corn grain treated with sodium dodecyl sulfate, and the lowest was observed for steam-flaking of corn grain. Using an extract of *Laurus nobilis* to process corn grain caused an increase in ruminal digestibility of crude protein (CP, 0.341). The highest post-ruminal and total tract digestibility of CP (0.823 and 0.858, respectively), and, ruminal and post-ruminal digestibility of starch (0.755 and 0.978, respectively) was observed in steam flaking of corn grain treated with sodium dodecyl sulfate.

Conclusion: Results showed that addition of surfactants during steaming in corn grain and then flaking affected nutrients digestibility. Steam flaking of corn grain treated with sodium dodecyl sulfate, expect ruminal digestibility of CP, had the highest ruminal, post-ruminal and total tract digestibility of nutrients.

Keywords: Corn grain, Digestibility, Steam flaking, Surfactant.

اثر کورکومین به عنوان ضد التهاب طبیعی و مکمل رشد بر عملکرد گوساله های شیرخوار هلشتاین

سارا رجب زاده[1]، عباسعلی ناصریان[2]، محسن شیرمحمدی حسینی[1]
[1]دانشجویان دکتری تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند؛ [2]استاد تغذیه دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه: بروز التهاب و بیماری‌ها لاجرم منجر به استفاده از دارو برای درمان بیماری می‌شود. در گله‌های گاوشیری، از کورتیکوستروئیدها به دلیل اثرات ضدالتهابی و سرکوب ایمنی، به‌طور گسترده در درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود. علاوه براثرات ضدالتهابی، گلوکوکورتیکوئیدهای مصنوعی می‌توانند به‌عنوان تحریک‌کننده‌های رشد بر عملکرد حیوانات تأثیر بگذارند. بااین‌حال گزارشات نشان می‌دهند این مواد می‌توانند در مسیر تولید محصولات (همچون شیر، تخم‌مرغ و گوشت) نیز قرارگرفته و از این مسیر دفع شوند. امروزه استفاده از مقادیر بسیار بالای آنتی‌بیوتیک‌ها و داروها در حال کاهش می‌باشد و در ازای آن استفاده از ترکیبات طبیعی به‌عنوان جایگزین داروها به سرعت در حال گسترش است. در مطالعه حاضر اثرات کورکومین موجود در زردچوبه به‌عنوان ترکیب محبوب جایگزین گلوکوکورتیکوئیدها در جیره خوراکی گوساله‌های شیرخوار تحقیق شد.

مواد و روش ها: در این آزمایش 40 راس گوساله هلشتاین براساس طرح بلوک کاملاً تصادفی از بدو تولد و میانگین وزن 2/5 ± 39/7 کیلوگرم مورد استفاده قرار گرفت. طول دوره آزمایش 40 روز بود و همه گوساله‌ها در روز 56 قطع شیر شدند. گوساله ها بعد از تولد وزن شده و به 4 گروه آزمایشی تقسیم بندی شدند (هر گروه 10 گوساله). گروه ها شامل 1) کرکومین به مقدار0/3 گرم روزانه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن 2) کرکومین به مقدار 0/6 گرم روزانه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن 3) کرکومین به مقدار 1/2 گرم روزانه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و 4) گروه شاهد (بدون کرکومین). در این آزمایش افزایش وزن روزانه، مصرف ماده خشک خوراک مصرفی، شاخص‌های رشد اسکلتی و ابعاد بدنی و شاخص‌های خونی بررسی شدند.

نتایج و بحث: نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک آغازین و داده‌های مربوط به افزایش وزن روزانه نداشته‌اند ($P>0.05$). با این حال بهترین عملکرد در وزن پایان دوره گوساله‌ها (56 روزگی) مربوط به تیمار مخلوط شده با 0,6 گرم کورکومین می‌باشد. شاخص های رشد اسکلتی تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت($P>0.05$). نتایج فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون نشان داد که استفاده از کورکومین تاثیر معناداری بر گلوکز و اوره خون داشت ($P<0.05$). مقدار اوره با افزایش مقدار کورکومین افزایش می‌یابد و مقدار گلوکز با افزایش مقدار کورکومین کاهش می‌یابد. همچنین تیمار شاهد به طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها دارای کم‌ترین مقداره اوره در خون بود. تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر سطوح کلسترول و کراتین خون نداشته است ($P>0.05$).

نتیجه گیری کلی: به طور کلی نتایج نشان داد استفاده از کورکومین به عنوان ترکیب طبیعی ضد التهاب و مکمل رشد، بر روی مصرف خوراک و میانگین افزایش وزن روزانه، شاخص‌های عملکردی، رشد و کلسترول و کراتین به عنوان شاخص‌های خونی تاثیری نداشت با این حال گلوکز و اوره خون را تحت تاثر قرار داد.

کلمات کلیدی:گوساله، عملکرد،کورکومین، ضدالتهاب

مقدّمه

ازجمله دلایلی که می‌تواند باعث کاهش راندمان تولید در صنعت دام‌پروری شود، بروز التهاب و بیماری‌های التهابی می‌باشد. بروز التهاب و بیماری‌ها لاجرم منجر به استفاده از دارو برای درمان بیماری می‌شود. در گله‌های گاوشیری، از کورتیکوستروئیدها به دلیل اثرات ضدالتهابی و سرکوب ایمنی، به‌طور گسترده در درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود. گزارشات نشان می‌دهند مصرف مقدار کم گلوکوکورتیکوئیدها منجر به بهبود مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، در گاوها شده است. اگرچه مصرف داروها فواید بسیاری در صنعت دام‌پروری و تولیدات آن‌ها دارد اما به دلیل اینکه داروها می‌توانند در محصولات دامی باقی بمانند استفاده از این نوع محصولات آلوده با باقی‌مانده‌های دارویی می‌تواند سلامت مصرف‌کننده را به خطر بیندازد. در سال‌های اخیر سازمان سلامت جهان (WHO) توجه ویژه‌ای به امنیت خوراک انسان و باقی‌مانده داروها در محصولات دامی داشته است. در ازای این محصولات، استفاده از ترکیبات طبیعی به‌عنوان جایگزین داروها به‌سرعت در حال گسترش است. یکی از محبوب‌ترین ترکیبات جایگزین داروها، زردچوبه است (2). کورکومین می‌تواند منجر به کاهش سیتوکین فاکتور نکروز تومور آلفا (TNF-α)، اینترفرون گاما (IFN-γ) و سیکلواکسیژناز (COX) شده و همچنین منجر به سرکوب فعالیت فاکتور هسته‌ای تقویت‌کننده زنجیره سبک کاپا از لنفوسیت‌های گروه ب فعال‌شده (NF-κB) و مهار تولید اکسید نیتریک (iNOS)، فاکتور رشد اندوتلیال عروقی (VEGF)، پروتئین فاز حاد C-reactive (CRP) و پروستاگلاندین E2 (PGE2) می‌شود. اهداف این پژوهش ، تاثیر کورکومین به عنوان ترکیب طبیعی ضد التهاب و مکمل رشد در گوساله های شیرخوار هلشتاین مورد ارزیابی قرار گرفته است و قابلیت استفاده از این ترکیب به‌عنوان جایگزین داروهای گلوکوکورتیکوئید بررسی شد.

مواد و روش ها

در این آزمایش 40 راس گوساله هلشتاین از بدو تولد و میانگین وزن 2/5 ± 39/7 کیلوگرم مورد استفاده قرار گرفت. . طول دوره آزمایش 40 روز بود و همه گوساله ها در روز 56 قطع شیر شدند. گوساله‌ها بعد از تولد وزن شده و به صورت کاملا تصادفی به 4 گروه آزمایشی تقسیم بندی شدند(هر گروه 10 گوساله). گروه ها شامل 1) کرکومین به مقدار 0,3 گرم روزانه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن 2) کرکومین به مقدار 0,6 گرم روزانه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن 3) کرکومین به مقدار 1,2 گرم روزانه به ازای هر کیلوگرم وزن بدن و 4) گروه شاهد (بدون کرکومین). میزان کرکومین هر تیمار به شیر مصرفی گوساله‌ها افزوده می‌شد و در اختیار آن‌ها قرار می‌گرفت. اندازه نمونه و روش انجام آزمایش بر اساس آزمایشات پژوهشگران تعیین شد (10). از روز تولد که روز صفر بود گوساله‌ها خونگیری شدند و سپس وزن‌کشی شدند و وضعیت سلامت گوساله‌ها از جمله اسکورمدفوع؛ ضربان‌قلب (HR)؛ تعدادتنفس (RR) و سلامت ظاهری آن‌ها مورد ارزیابی قرارگرفت. هر روز دمای بدن از طریق رکتوم بااستفاده از دماسنج الکترونیکی هشداردهنده گرفته‌شد و ثبت شد . همچنین نمره‌دهی قوام مدفوع روزانه بر اساس سیستم نمره‌دهی از 1 الی 5 بر اساس روش ارایه پژوهشگران انجام شد (4). به منظور اثر تیمار بر گوساله‌ها در روزهای صفر ، 14 ، 28 ، 42 و 56 که روز قطع شیر بود میانگین افزایش وزن روزانه ، افزایش اندازه ابعاد بدنی محاسبه و خونگیری شدند. مصرف ماده خشک خوراک مصرفی و میانگین آن در بازه های 7-21 ، 21-28 ، 28-35، 35-42 ، 42-49 ، و 49 تا روز 56 اندازه گیری‌شد. برای دسترسی به پلاسما نمونه‌های خون ، 3 ساعت پس از تغذیه صبح، نمونه خون از وریدگردنی در لوله‌های ضدانعقاد خون جمع‌آوری شد و سپس پلاسمای نمونه‌های خون در دمای 80- تا زمان آنالیز نگهداری شدند. این پژوهش بر اساس طرح بلوک کاملا تصادفی انجام شد و روش آماری طرح بدین صورت در نظر گرفته شد :

$Y = \mu + Ti + Gj + Pk + Ti * Pk^* + Ti * Pk^* Gj + eijk$ بر اساس ورژن SAS 9:4 رویه تکرار شونده در واحد زمان. در این روش آماری μ= میانگین ، T= تیمار، G= جنس، Pk= اثر بلوک، T= زمان، $Ti * Pk^*$= اثر تیمار و بلوک، $Ti * Pk^* Gj$ = اثر تیمار و جنس و بلوک و eijk = خطای آزمایشی می‌باشند.

نتایج و بحث

تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک آغازین نداشته‌اند. تیمارهای آزمایش هیچگونه اثر معنی‌داری بر شاخص وزن بدن نداشته‌اند. بهترین عملکرد در وزن پایان دوره گوساله‌ها (56 روزگی) مربوط به تیمار مخلوط شده با 0,6 گرم کورکومین می‌باشد، ولی این تفاوت با سایر

تیمارها از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. در مطالعات بر روی سطوح متفاوت کورکومین، مقادیر کم آن (20، 40 و 80 میلی‌گرم در جیره خوراکی) هیچگونه تاثیری بر وزن ندارد که نتیجه‌ای منطبق با آزمایش ما می‌دهد. در مطالعه‌ای انجام شده توسط مکمل کردن مقادیر 0/2 و 0/6 % کورکومین در جیره غذایی بزها تفاوت معنی‌داری در وزن بدن ایجاد نکرده‌است که نتیجه‌ی این مطالعه با آزمایش ما مطابقت دارد.

برخی گزارش‌ها بر تاثیر مثبت کورکومین در فاکتورهای عملکردی نشخوارکنندگان کوچک تاکید داشته‌اند که با یافته‌های ما مغایرت دارد (7، 6). در بررسی سطوح متفاوت کورکومین شامل 1،2 و 4 میلی‌گرم در کیلوگرم نانوکورکومین در جیره بره‌ها، نشان‌داده‌شد که، سطح 2 میلی‌گرم نانوکورکومین می‌تواند به میزان قابل‌توجهی سبب افزایش وزن روزانه شود که این نتایج منطبق بر مطالعات ما نیست.

افزایش وزن روزانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفت. بیشترین افزایش وزن روزانه مربوط به تیمار مخلوط شده با 0,6 گرم کورکومین و کم‌ترین افزایش وزن مربوط به تیمار شاهد می‌باشد ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. بر اساس مطالعه (2) سطوح پایین کورکومین هیچ تاثیری بر افزایش وزن روزانه نداشته درحالیکه که سطوح بالای آن (80، 160 و 320 میلی‌گرم بر کیلوگرم در جیره) باعث کاهش خطی در افزایش وزن روزانه شده که نتیجه‌ای منطبق با آزمایش ما می‌دهد. بر اساس مطالعات استفاده از مقادیر 200 گرم کورکومین محلول در شیر در گوساله‌های شیرخوار سبب افزایش وزن روزانه در دوره پیش و پس‌از شیرگیری نسبت به گروه شاهد شده‌است و این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد و با نتایج ما منطبق نمی‌باشد.

شاخص‌های رشد اسکلتی تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفته‌است. در مطالعه‌ای انجام شده برروی افزودن مکمل‌های گیاهی در خوراک آغازین گوساله‌های تازه متولد در دوره قبل و بعداز شیرگیری، شاخص‌های رشد اسکلتی تحت‌تاثیر تیمارهای آزمایش قرار نگرفتند که نتیجه‌ای منطبق با آزمایش ما دارد.

تاثیر سطوح مختلف کرکیومین در جیره گوساله شیرخوار بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون در جدول 1گزارش شده است. نتایج نشان داد استفاده از کورکومین در جیره تاثیر معنی‌داری بر گلوکز و اوره خون داشت ($P<0.05$). کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار گلوکز به ترتیب مربوط به تیمار حاوی 0,6 و 0,3 گرم کورکومین در جیره خوراکی بود؛ همچنین تیمار شاهد به طور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها دارای کم‌ترین مقداره اوره در خون بود. افزودن کورکومین به جیره تاثیر معنی‌داری بر مقدار کلسترول و کراتین خون نداشت ($P>0.05$).

Table 1. The effect of curcumin as a natural anti-inflammatory compound and growth supplement on blood biochemical parameters in Holstein suckling calves.

شاخص ها	تیمار شاهد	تیمار حاوی0,3 گرم کورکومین	تیمار حاوی 0,6 گرم کورکومین	تیمار حاوی 1,2 گرم کورکومین	Pvalu	SEM
گلوکز	114	117/1	93/4	104/6^{ab}	0/018	0/045
کلسترول	83/35	78/90	61/00	83/50	0/133	0/332
کراتین	0/996	0/913	0/996	1/032	0/469	0/172
اوره	21/05	37/20	30/20^{ab}	24/90	0/016	0/04

1- ab . حروف کوچک انگلیسی نشان دهنده اختلاف معنی‌داری می‌باشد ($P<0.05$)

جیره مورد استفاده ممکن است بر پارامترهای بیوشیمیایی خون که شاخص‌های سلامت هستند تأثیر بگذارد و نشان‌دهنده شدت فرآیند متابولیک در نشخوارکنندگان باشد. در مطالعه حاضر کورکومین تاثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز و اوره در خون داشت اما مقدار کلسترول و کراتین تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. بیشترین مقدار سطح اوره و کراتین در خون به ترتیب مربوط به تیمارهای حاوی 0,6 و 1,2 گرم کورکومین بود. مطابق با نتایج مطالعه استفاده از دو سطح 100 و 200 میلی‌گرم بر کیلوگرم کوکومین در جیره برههای شیری تاثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز و اوره خون در خون در روز 30 آزمایش داشت و مقدار اوره افزایش یافت (7). در مطالعه حاضر غلظت کلسترول با اینکه تحت تاثیر تیمارهای

آزمایشی قرار نگرفت اما روند کاهش از خود نشان داد که با مطالعات برخی پژوهشگران مطابقت دارد(7). در مطالعه ای دیگر که 32روی بره نر انجام شد کورکومین در غلظت 0، 1، 2 و 4 میلی گرم به جیره افزوده شد(6)، نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن کورکومین به جیره به طور معنی‌داری سبب کاهش سطح گلوکز و افزایش اوره در خون می‌شود. سطوح پایین گلوکز در تیمارهای حاوی کورکومین ممکن است به این دلیل باشد که کورکومین باعث افزایش فعالیت آنزیم گلیسرول کیناز و در نتیجه افزایش محتوای گلیکوژن و مهار فعالیت گلوکز-6-فسفات می‌شود. کورکومین باعث کاهش سطح گلوکز خون در دیابت ناشی از استرپتوزوتوسین در موش صحرایی شد و مشخص شد بخش غدد درون ریز پانکراس در موش های تحت درمان با کورکومین ترمیم شده است (5) ، نتایج یک مطالعه نشان داد هنگام استفاده از کورکومین در جیره بره مقدار کلسترول به طورقابل توجهی افزایش می‌یابد(9).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد کورکومین به عنوان ترکیب طبیعی ضدالتهاب و مکمل رشد در گوساله بر خصوصیات عملکردی و کاهش شاخص‌های التهابی تاثیر گذار نبود. لذا، پیشنهاد می‌گردد که تحقیقات بیشتری با دوزهای متفاوت و شرایط مختلف با گروه هاس سنی مرتبط بر روی گوساله مورد بررسی قرار گیرند.

قدردانی

از تمام دست اندرکارانی که در اجرای این طرح همکاری داشته اند مراتب تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

1- Baiocchi, C., M. Brussino, M. Pazzi, C. Medana, C. Marini, and E. Genta. 2003. Separation and determination of synthetic corticosteroids in bovine liver by LC-ion-trap-MS-MS on porous graphite. Chromatographia 58(1-2):11-14. doi: 10.1365/s10337-003-0015-9
2- Bible, M. R. 2013. Influence of curcumin on growth performance and immune status of nursery pigs, Oklahoma State University.
3- Council, N. R. 1999. The use of drugs in food animals: benefits and risks. National Academies Press.
4- Hill, T. M., H. G. Bateman, 2nd, J. M. Aldrich, and R. L. Schlotterbeck. 2009. Effects of changing the essential and functional fatty acid intake of dairy calves. Journal of dairy science 92(2):670-676. doi: 10.3168/jds.2008-1368
5- Javidi MA, Kaeidi A, Farsani SSM, Babashah S, Sadeghizaded M. (2019). Investigating curcumin potential for diabetes cell therapy, in vitro and in vivo study. Life Sciences 239, 116908
6- Marcon, H., M. D. Baldissera, V. J. M. Furlan, R. Wagner, D. F. Alba, V. L. Molosse, B. G. O. Cecere, and A. S. Da Silva. 2020. Curcumin supplementation positively modulates fatty acid profiles in lamb meat. Small Ruminant Research 190:106141. doi: ARTN 10614110.1016/j.smallrumres.2020.106141
7- Marcon, H., L. G. Griss, V. L. Molosse, B. G. Cecere, D. F. Alba, K. W. Leal, G. M. Galli, C. F. Souza, M. D. Baldissera, and S. Gundel. 2021. Dietary supplementation with curcumin-loaded nanocapsules in lambs: Nanotechnology as a new tool for nutrition. Animal Nutrition 7(2):521-529.
8- Molosse, V., C. F. Souza, M. D. Baldissera, P. Glombowsky, G. Campigotto, C. J. Cazaratto, L. M. Stefani, and A. S. da Silva. 2019. Diet supplemented with curcumin for nursing lambs improves animal growth, energetic metabolism, and performance of the antioxidant and immune systems. Small Ruminant Research 170:74-81. doi: 10.1016/j.smallrumres.2018.11.014
9- Odhaib, K. J., Ali, N. M. J., Abdulameer, H. A., & Khudhair, N. A. (2021). Influence of graded levels of turmeric (Curcuma longa) as feed additives alternatives to promote growth and enhance health status in lambs. Biochemical and Cellular Archives, 21, 3025-3032

10- Plessers, E., A. Watteyn, H. Wyns, B. Pardon, P. De Backer, and S. Croubels. 2015a. Study of the immunomodulatory properties of gamithromycin and dexamethasone in a lipopolysaccharide inflammation model in calves. Research in veterinary science 103:218-223. doi: 10.1016/j.rvsc.2015.10.014

The effect of curcumin as a natural anti-inflammatory and growth supplement on the performance of sucking Holstein calves

Introduction: The occurrence of inflammation and diseases inevitably leads to the use of medicine to treat the disease. In cattle herds, corticosteroids are widely used in the treatment of diseases due to their anti-inflammatory and immunosuppressive effects. In addition to anti-inflammatory effects, synthetic glucocorticoids can affect animal performance as growth stimulants. However, reports show that these substances can also be placed in the way of production of products (such as milk, eggs and meat) and be eliminated from this way. Today, the use of very high amounts of antibiotics and drugs is decreasing, and in return, the use of natural compounds as a substitute for drugs is expanding rapidly. In this study, the effects of curcumin present in turmeric as a popular substitute for glucocorticoids in the ration of suckling calves were investigated.

Materials and Methods: In this experiment, 40 Holstein calves were used from birth and the average weight was 39.7 ± 2.5 kg. The length of the experimental period was 40 days and all calves were weaned on the 56th day. Calves were weighed after birth and divided into 4 experimental groups. (10 calves per group). The groups include 1) curcumin in the amount of 0.3 grams per day per kilogram of body weight, 2) curcumin in the amount of 0.6 grams per day per kilogram of body weight, 3) curcumin in the amount of 1.2 grams per day per kilogram of body weight, and 4) the control group. (without curcumin). In this experiment, daily weight gain, dry matter consumption, skeletal growth indices and body dimensions and blood indices were investigated. This research was conducted based on a completely randomized block design and the statistical method of the design was considered as follows: $Y = \mu + Ti + Gj + Pk + Ti * Pk + Ti * Pk * Gj + eijk$

Results and discussion: The results of this research showed that the experimental treatments had a significant effect on the initial feed consumption and data related to daily weight gain. have not had ($P>0.05$). However, the best performance in the weight of calves at the end of the period (56 days old) is related to the treatment mixed with 0.6 grams of curcumin. Skeletal growth indices were not affected by the experimental treatments. ($P>0.05$). Regarding blood biochemical parameters, the results showed that the use of curcumin had a significant effect on blood glucose and urea ($P<0.05$). The lowest and highest amount of glucose was related to the treatment containing 0.6 and 0.3 grams of curcumin in the diet, respectively; Also, the control treatment significantly had the lowest amount of urea in the blood compared to other treatments. Adding curcumin to the diet had no significant effect on blood cholesterol and creatinine ($P>0.05$).

Conclusion: Considering that the use of high amounts of antibiotics for treatment and glucocorticoids as growth stimulants is prohibited and illegal by the World Health Organization, therefore the use of natural alternatives including curcumin was introduced. According to the research that was conducted, the results showed that the use of curcumin as a natural anti-inflammatory compound and growth supplement had no effect on feed consumption and average daily weight gain, performance indicators, growth and cholesterol and creatine as blood indicators. It improved urea and blood glucose function.

Keywords: calf, performance, curcumin, anti-inflammatory

اثر متیونین محافظت شده بر تولید و ترکیبات شیر در گاوهای شیرده پرتولید

سید امیر حسینی راد[1*]، علی قانع عزآبادی[1]
[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه تهران
(*نویسنده مسئول: amir.hossini@ut.ac.ir)

چکیده

مقدمه: این مقاله به بررسی اثرات استفاده از متیونین محافظت شده در شکمبه (RPM)[1] بر تولید و ترکیبات شیر در گاوهای شیرده پرتولید می‌پردازد. متیونین، اولین آمینواسید ضروری و محدودکننده در تولید پروتئین شیر است و نقش مهمی در فرایندهای متابولیکی و عملکرد ایمنی گاوها دارد. با توجه به نیاز بالای گاوهای پرتولید به متیونین، به‌ویژه در دوران انتقال، استفاده از متیونین محافظت شده باعث افزایش تولید پروتئین و چربی شیر، بهبود سلامت گاوها و کاهش اثرات استرس اکسیداتیو می‌شود.

نتایج و بحث: نشان داده شد که افزودن متیونین از منابع متیونین محافظت شده و همچنین آنالوگ متیونین، توانست باعث بهبود معنی‌دار ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و همچنین تمایل به کاهش پروتئین های فاز حاد (به عنوان شاخصی از عملکرد کبد)، افزایش کارنیتین پلاسما و بهبود عملکرد گلبول های سفید خون گردد. همچنین ماده خشک مصرفی و ترکیبات شیر برای گاوهایی که پس از زایش متیونین محافظت شده دریافت کرده بودند بطور معنی‌داری بهتر بود. افزایش تولید شیر خام، افزایش درصد و تولید پروتئین شیر و همچنین افزایش درصد و تولید چربی شیر گردید. در واقع اسید آمینه مذکور عملکرد سیستم ایمنی را به طور مستقیم بواسطه کاتالولیسم های متیونین منجر به افزایش در تولید گلوتاتیون، تائورین و سایر متابولیت ها می‌شود.

نتیجه گیری کلی: استفاده از مکمل متیونین محافظت شده در شکمبه (RPM) می‌تواند اثرات مثبتی بر تولید شیر و ترکیبات آن در گاوهای شیرده پرتولید داشته باشد. در مجموع، استفاده از متیونین محافظت شده برای گاوهای پرتولید نه‌تنها ترکیب و کیفیت شیر را بهبود می‌دهد، بلکه با بهبود وضعیت متابولیکی و کاهش اثرات استرس‌های محیطی، بهره‌وری کلی تولید شیر را افزایش می‌دهد.

واژگان کلیدی: ترکیبات شیر ، تولید شیر ، گاوهای پرتولید ، متیونین محافظت شده

مقدّمه

متیونین به عنوان اولین اسید آمینه ضروری و محدود کننده برای گاوهای شیری در انواع جیره، حتی جیره های با درصد بالای کنجاله سویا، شناخته می‌شود (8). در پستانداران، کدون متیونین برای شروع سنتز اکثر پروتئین ها استفاده می‌شود که یکی از مهمترین آنها پروتئین شیر یا کازئین است. این اسید آمینه نقش مهمی در متیلاسیون DNA ، تنظیم ترجمه، سنتز مولکول های دیگر (به عنوان مثال، کولین، پلی آمید ها) و تعادل آنتی اکسیدانی دارد(4).

متیونین نقش مهمی در متابولیسم کلی دام ایفا می‌کند و مسئول حفظ چندین عملکرد ایمنی است. مقالات بسیاری نقش متیونین را در کاهش التهاب، استرس اکسیداتیو و همچنین افزایش تولید شیر تایید می کنند(2). حذف گاوهای شیری به عوامل متعددی بستگی دارد و می‌تواند زیان اقتصادی زیادی را به گله‌ها وارد کند. ارتباط بین محتوای متیونین جیره و میزان بروز بیماری های متابولیک، افت پارامترهای تولیدمثلی و تولید پایین شیر در تحقیقات جدید اثبات شده است(10) ، همه پارامترهای مذکور عوامل مهمی هستند که می‌توانند تاثیر فراوانی بر اقتصاد تولید در گله‌های گاوشیری داشته باشند.

[1] Rumen Protected Methionine

تحقیقات جدید نشان داده است که گاوهایی که در مرحله اوج تولید شیر قرار دارند، به میزان بیشتری اسید آمینه های ضروری (بیش از 70 گرم در روز متیونین جذب شده) نیاز دارند(4). علی رغم وجود متیونین در ترکیب خوراک ها، این اسید آمینه مهم در هنگام عبور از شکمبه نشخوارکنندگان توسط میکروارگانیسم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا دآمینه می‌شود که از رسیدن متیونین به روده و ورود آن به جریان خون و در نهایت بافت های بدن جلوگیری می شود(1). در تغذیه نشخوارکنندگان، اسیدهای آمینه افزودنی باید در برابر تخریب میکروبی در سیستم پیش معده (یعنی شکمبه) محافظت شوند. به همین دلیل، اسید آمینه متیونین پوشش‌دار با عبور از شکمبه، متیونین را از دسترس میکروارگانیسم ها دور می‌کند و میزان مناسبی از این ماده با ارزش را برای جذب به روده کوچک می‌رساند. لذا با بهره گیری از مزایای تغذیه متیونین پوشش دار در جیره گاوهای شیرده می‌توان ضمن اقتصادی نمودن جیره، درآمدزایی گله را از طریق تولید بیشتر و بهبود سطح سلامت افزایش داد.

در تحقیقات اخیرمشخص شده است که استفاده از متیونین پوشش‌دار، سطح تولید شیر، مقدار پروتئین و لاکتوز را افزایش می‌دهد و منجر به کاهش هایپوکلسیمی تحت بالینی می‌گردد(10). همچنین در مطالعات دیگری، اهمیت تامین متیونین و کلسیم مورد نیاز جهت سنتز شیر در غدد شیری بخصوص در گاوهای پر تولید بخوبی نشان داده شده است و همچنین بیان شده است که جیره های متداول خوراکی (فاقد منبع عبوری متیونین) در تامین نیازهای تولید شیر این دام ها ناکارآمد و ناکافی می‌باشند.

نتایج و بحث

در مطالعه‌ای با هدف بررسی اثرات متیونین در گاوهای دوره انتقال انجام گرفت، نشان داده شد که افزودن روزانه 7 گرم متیونین از منابع متیونین محافظت شده و همچنین آنالوگ متیونین، توانست باعث بهبود معنی‌دار ظرفیت آنتی اکسیدانی و همچنین تمایل به کاهش پروتئین های فاز حاد (به عنوان شاخصی از عملکرد کبد)، افزایش کارنیتین پلاسما و بهبود عملکرد گلبول های سفید خون گردید(5). در مطالعه دیگری نشان دادند که ماده خشک مصرفی و ترکیبات شیر برای گاوهایی که پس از زایش متیونین محافظت شده دریافت کرد بودند بطور معنی داری بهتر بود(6).

در مطالعه‌ای به بررسی اثرات افزودن متیونین محافظت شده در دوره قبل و بعد از زایمان پرداختند. در مطالعه مذکور تیمارهای آزمایشی شامل کنترل (تیمار فاقد متیونین محافظت شده) و تیمار حاوی 13 گرم در روز متیونین قابل متابولیزه شدن محافظت شده از فاصله زمانی 21 روز قبل از زایمان و 18 گرم متیونین در روز از زایمان تا فاصله 30 روز بعد از زایمان به گاوهای مورد مطالعه تغذیه گردید. نتایج نشان داد که افزودن متیونین محافظت شده طی دوره انتقال باعث افزایش تولید شیر خام (6/2 پوند در روز)، افزایش درصد و تولید پروتئین شیر (به ترتیب به مقدار 0/24 درصد و 0/37 پوند در روز) و همچنین افزایش درصد و تولید چربی شیر (به ترتیب به مقدار 0/14 درصد و 0/33 پوند در روز) گردید. بطور کلی مقدار شیر تصحیح شده برای انرژی به میزان 9/48 پوند در روز افزایش نشان داد(11). در مطالعه دیگری به بررسی اثرات تغذیه متیونین محافظت شده طی دوره های قبل و بعد از زایش گاوهای شیرده پرداختند و دریافتند که درصد چربی شیر به میزان 0/1 درصد و همچنین درصد و تولید پروتئین شیر روزانه به میزان 0/12 درصد و 0/11 پوند در روز افزایش داشت در حالی که سایر فراسنجه‌های تولید و نیز ماده خشک مصرفی تحت تاثیر قرار نگرفت(9). مطالعات گذشته نشان داده است که متیونین به واسطه متابولیت هایش، نقش کلیدی در سیستم ایمنی دارد، در واقع اسید آمینه مذکور عملکرد سیستم ایمنی را به طور مستقیم بواسطه کاتالولیسم های متیونین منجر به افزایش در تولید گلوتاتیون، تائورین و سایر متابولیت ها می شود. همچنین متیونین به صورت مستقیم توسط سلول های کبدی برای تولید گلوتاتیون (یک آنتی‌اکسیدان با وزن مولکولی پایین) مورد استفاده قرار می گیرد(3). همچنین نشان داده شده است که متیونین با تشکیل کیلات با سرب و برداشت آن از محیط باعث کاهش استرس اکسیداتیو در بافت ها می گردد (7).

نتیجه‌گیری کلی

براساس نتایج مطالعات، استفاده از مکمل متیونین محافظت شده در شکمبه (RPM) می‌تواند اثرات مثبتی بر تولید شیر و ترکیبات آن در گاوهای شیرده پرتولید داشته باشد. متیونین به‌عنوان یک آمینواسید ضروری و محدودکننده برای تولید پروتئین شیر شناخته می‌شود و افزودن آن به‌خصوص در شرایط استرس گرمایی یا کمبود متیونین، باعث بهبود عملکرد تولیدی و کیفیت ترکیبات شیر می‌شود. اثرات RPM بر تولید و ترکیبات شیر باعث افزایش تولید پروتئین شیر، افزایش درصد مواد جامد بدون چربی[1](SNF) و پایداری تولید شیر و همچنین باعث بهبود وضعیت متابولیکی دام و کاهش استرس محیطی می‌شود.

منابع

1. Amaro, F., D. Kim, R. Restelatto, P. Carvalho, K. Arriola, E. Duvalsaint, A. Cervantes, Y. Jiang, M. Agarussi and V. Silva (2022). "Lactational performance of dairy cows in response to supplementing N-acetyl-l-methionine as source of rumen-protected methionine." Journal of Dairy Science 105(3): 2301-2314.
2. BATISTEL, F., ARROYO, J., GARCES, C., TREVISI, E., PARYS, C., BALLOU, M., CARDOSO, F. & LOOR, J. J. 2018. Ethyl-cellulose rumen-protected methionine alleviates inflammation and oxidative stress and improves neutrophil function during the periparturient period and early lactation in Holstein dairy cows. *Journal of dairy science*, 101**,** 480-490.
3. Blachier F, Wu G, Yin Y (2013) Nutritional and physiological functions of amino acids in pigs. Springer, Vienna.
4. NRC. 2021. “Nutrient Requirements of Dairy Cattle.”
5. Osorio, J.S., P. Ji, J.K. Drackley, D. Luchini, and J.J. Loor. 2014. Smartamine M and MetaSmart supplementation during the peripartal period alter hepatic expression of gene networks in 1-carbon metabolism, inflammation, oxidative stress and the growth hormone-insulin-like growth factor 1 axis pathways. Journal of Dairy Science. 97: 7451-7464.
6. Osorio, J.S., P. Ji, J.K. Drackley, N.D. Luchini, and J.J. Loor. 2013. Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits postpartal cow performance and blood neutrophil function. Journal of Dairy Science. 96:6248.
7. Patra RC, Swarup D, Dwivedi SK (2001) Antioxidant efects of α tocopherol, ascorbic acid and l-methionine on lead induced oxidative stress to the liver, kidney and brain in rats. Toxicology 162(2):81–88.
8. Patton, S.B.; Scholte, C.M.; Moyes, K.M.; Erdman, R.A. Production responses to rumen-protected choline and methionine supplemented during the periparturient period differ for primi- and multiparous cows. Journal of Dairy Science. 2020, 103, 6070–6086.
9. Toledo, M.Z., M.L. Stangaferro, R.S. Gennari, R. V. Barletta, M.M. Perez, R. Wijma, E.M. Sitko, G. Granados, M. Masello, M.E. Van Amburgh, D. Luchini, J.O. Giordano, R.D. Shaver, and M.C. Wiltbank. 2021. Effects of feeding rumen-protected methionine pre- and postpartum in multiparous Holstein cows: Lactation performance and plasma amino acid concentrations. Journal of Dairy Science. 104:7583–7603. doi:10.3168/jds.2020-19021.
10. TOLEDO, M. Z., STANGAFERRO, M. L., OLIVEIRA, R. C., MONTEIRO JR, P. L., GENNARI, R. S., LUCHINI, D., SHAVER, R. D., GIORDANO, J. O. & WILTBANK, M. C. 2023. Effects of feeding rumen-protected methionine pre-and postpartum in multiparous Holstein

[1] Solids Not Fat

cows: Health disorders and interactions with production and reproduction. Journal of Dairy Science, 106, 2137-2152.
11. Zhou, Z., O. Bulgari, E. Trevisi, M.A. Ballou, F.C. Cardoso, and D.N. Luchini. 2016. Rumen-protected methionine compared with rumen-protected choline improves immunometabolic status in dairy cows during the peripartal period. J. Dairy Sci. 99:1–14. doi:10.3168/jds.2016-10986.

The effect of protected methionine on milk production and composition in high-yielding lactating cows

S.A. Hossieni rad [1*], A. Ghane ezabadi[1],
1. MSc Student, University of Tehran

Abstract

Introduction: This article examines the effects of using rumen-protected methionine (RPM) on milk production and composition in high-yielding dairy cows. Methionine is the first essential and limiting amino acid in milk protein production and plays an important role in metabolic processes and immune function of cows. Considering the high need of methionine in high-yielding cows, especially during transition, the use of protected methionine increases the production of protein and milk fat, improves the health of cows, and reduces the effects of oxidative stress.

Results and discussion: It was shown that the daily addition of 7 grams of methionine from protected methionine sources and also methionine analogs could significantly improve the antioxidant capacity as well as the tendency to decrease acute phase proteins (as an indicator of liver function), increase plasma carnitine and improve The function of white blood cells. In another study, Osorio et al. (2013) showed that dry matter intake and milk composition were significantly better for cows that received postpartum methionine protection.

Increasing the production of raw milk (6.2 pounds per day), increasing the percentage and production of milk protein (0.24% and 0.37 pounds per day, respectively), as well as increasing the percentage and production of milk fat (respectively, 14 0.0% and 0.33 pounds per day). In fact, the mentioned amino acid directly increases the production of glutathione, taurine and other metabolites through the catalysis of methionine.

Conclusion: The use of rumen-protected methionine (RPM) supplementation can have positive effects on milk production and its compounds in high-yielding dairy cows. In summary, the use of protected methionine for high-producing cows not only improves the composition and quality of milk, but also increases the overall productivity of milk production by improving metabolic status and reducing the effects of environmental stress.

Keywords: high-yielding cows, milk composition, milk production, protected methionine

اثر مقایسه مکمل‌های آلی و معدنی مس و روی بر فراسنجه‌های تولید گاز شکمبه‌ای

یاسر فیض دار برآبادی [1*]، سید احسان غیاثی[2]، رسول کدخدایی[3]، محسن مجتهدی [4]

1- دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند 2- دانشیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند 3- استاد، گروه نانوفناوری مواد غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی مشهد 4-استادیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند

*نویسنده مسئول(y.fazdar.brabadi@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: مطالعات انجام شده در دام‌های مختلف نشان داده‌اند که علاوه بر اهمیت تأمین انرژی و پروتئین، تأمین مقادیر کافی عناصر معدنی برای ایجاد حداکثر سلامتی و عملکرد بهینه تولید مثلی در دام‌های اهلی حیاتی است. زیست فراهمی بالاتر و محافظت در برابر واکنش‌های شیمیایی ناخواسته دستگاه گوارش از مهم‌ترین مزایای مکمل‌های آلی مواد معدنی می‌باشد. مطالعات مختلف نشان داده که سطح مناسبی از مواد معدنی در جیره غذایی برای عملکرد طبیعی میکروارگانیسم‌های شکمبه مورد نیاز می‌باشد. بنابراین هدف از این پژوهش مقایسه اثر مکمل‌های آلی و معدنی مس و روی بر کینتیک تخمیر و فراسنجه‌های تولید گاز شکمبه‌ای می‌باشد.

مواد و روش ها: این پژوهش در واحد دامپروری و آزمایشگاه‌های گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. برای انجام آزمایش تولید گاز از روش بلومل با 6 تکرار و 2 اجرا برای هر تیمار استفاده شد. ترکیب تیمارهای آزمایشی شامل (1) جیره پایه (فاقد مکمل)، (2) جیره پایه + مکمل معدنی مس و روی، (3) جیره پایه + مکمل آلی مس و روی پایدار شده، (4) جیره پایه + مکمل آلی مس و روی تجاری بود. گاز تولیدی در زمان‌های مختلف بر اساس کیلو پاسکال اندازه‌گیری شد و به معادل حجمی در شرایط فشار و دمای استاندارد تبدیل شد. داده‌های حاصل در برابر زمان پلات شد و با استفاده از مدل نمایی ارسکوف با فاز تأخیر محاسبه شد.

نتایج و بحث: بر اساس نتایج بدست آمده در ساعت 12 انکوباسیون، میزان گاز تولیدی بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P<0/05$). به‌طوریکه بالاترین روند تولید گاز در سات 12 انکوباسیون در تیمار حاوی مکمل‌های آلی و پایین‌ترین روند گاز تولیدی در تیمار شاهد مشاهده گردید. پتانسیل تولید گاز و ثابت نرخ تولید گاز نیز بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار آماری داشتند ($P<0/05$). این در حالی است که فاز تأخیر بین تیمارهای مختلف تفاوت قابل توجهی نداشت ($P>0/05$). بر اساس نتایج، بالاترین پتانسیل تولید گاز در تیمار حاوی مکمل‌های آلی مس و روی و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد مشاهده گردید. بین تیمار شاهد با تیمار حاوی شکل سولفات عناصر فوق از نظر پتانسیل تولید گاز اختلاف معناداری وجود نداشت ($P>0/05$).

نتیجه گیری کلی: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از مکمل‌های آلی روی و مس 1/5 برابر سطوح توصیه شده در جیره نشخوارکنندگان، منجر به افزایش پتانسیل تولید گاز و بهبود فراسنجه‌های تخمیر شکمبه می‌شود.

واژگان کلیدی: تخمیر شکمبه، تولید گاز، مکمل پایدار شده، مواد معدنی کم‌مصرف

مقدّمه

مطالعات انجام شده در دام‌های مختلف نشان داده‌اند که علاوه بر اهمیت تأمین انرژی و پروتئین، تأمین مقادیر کافی عناصر معدنی برای ایجاد حداکثر سلامتی و عملکرد بهینه تولید مثلی در دام‌های اهلی حیاتی است. مواد معدنی جیره بر همه عملکردهای زیست شناختی بدن حیوان

مؤثرند. علیرغم اینکه حدود 4-6 درصد وزن بدن حیوانات را مواد معدنی تشکیل می‌دهد، اما با توجه به نقش آن‌ها در مسیرهای سوخت و سازی بدن به لحاظ بیوشیمی و تغذیه از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشند (7). جیره‌های غذایی مورد استفاده در تغذیه حیوانات ممکن است از نظر مواد معدنی کم‌مصرف ضعیف باشند یا ممکن است حاوی مقادیر کافی برای برآوردن نیازهای حیوانات نباشند (2). بنابراین استفاده از مکمل‌های معدنی یک روش مدیریتی معمول در بسیاری از سیستم‌های تولید نشخوارکنندگان در سرتاسر جهان است. مکمل‌های مواد معدنی به دو شکل آلی و غیرآلی در تغذیه حیوانات استفاده می‌شود. در مکمل‌های آلی، ماده معدنی به یک لیگاند آلی مانند پلی‌ساکارید، پروتئین، اسید آمینه، پروپیونات، استات، پیکولینات یا اسید آلی متصل می‌شود (3). زیست فراهمی بالاتر مکمل‌های آلی مواد معدنی از مهمترین مزایای آنها می‌باشد. اعتقاد بر این است که پیوندهای کووالانسی و ساختار حلقه مانند مواد معدنی آلی در برابر اکثر واکنش‌های شیمیایی ناخواسته در دستگاه گوارش، به‌ویژه در شکمبه محافظت می‌کند و فراهمی زیستی مواد معدنی کم مصرف را افزایش می‌دهد (6). مطالعات مختلف نشان داده که سطح مناسبی از مواد معدنی در جیره غذایی برای عملکرد طبیعی میکروارگانیسم‌های شکمبه مورد نیاز می‌باشد. هر چند مواد معدنی برای تخمیر میکروبی و قابلیت هضم مورد نیاز می‌باشند، غلظت بیش از حد یا کمتر آن‌ها می‌تواند باعث تغییراتی در شکمبه شود که ممکن است بر جمعیت میکروبی شکمبه تأثیر منفی بگذارد و رشد آنها، قابلیت هضم مواد مغذی و محصولات تخمیر را کاهش دهد (5). هدف از این پژوهش مقایسه اثر مکمل‌های آلی و معدنی مس و روی بر کینتیک و فراسنجه‌های تولید گاز شکمبه‌ای می‌باشد.

مواد و روش ها

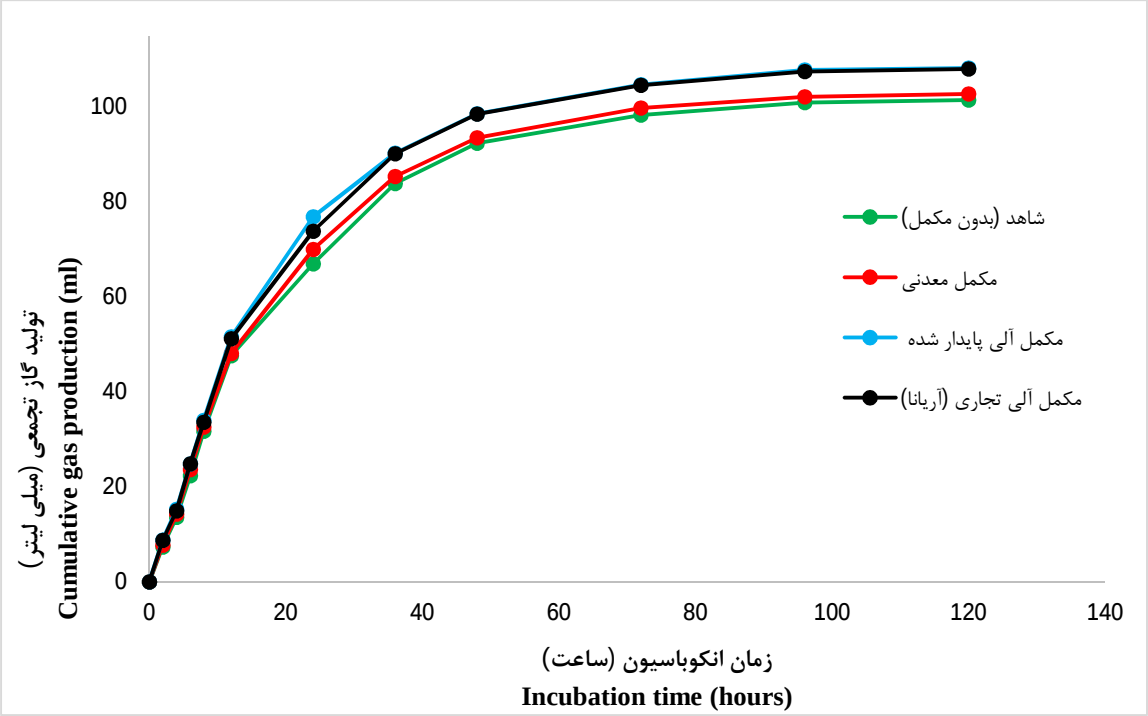
این پژوهش در واحد دامپروری و آزمایشگاه‌های گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. برای انجام آزمایش تولید گاز از روش کشت نیمه اتوماتیک با 6 تکرار و 2 اجرا برای هر تیمار استفاده شد (1). ترکیب تیمارهای آزمایشی شامل (1) جیره پایه (فاقد مکمل)، (2) جیره پایه + مکمل معدنی مس و روی، (3) جیره پایه + مکمل آلی مس و روی پایدار شده، (4) جیره پایه + مکمل آلی مس و روی تجاری بود. لازم به ذکر است که مکمل معدنی: به شکل سولفاته، مکمل کیلات پایدارشده: کیلات مس و روی ساخته شده بر پایه نانوفیبریل ایزوله پروتئین آب پنیر به همراه پلی فنول عصاره پوست انار (ثبت اختراع ایران به شماره، 109424) و مکمل تجاری: مس و روی آلی ساخت شرکت توسعه مکمل زیست فناور آریانا می‌باشد. با توجه به کمبودهای مس و روی گزارش شده ناشی از سطوح توصیه شده احتیاجات NRCدر مطالعات قبلی، در این پژوهش میزان عناصر مس و روی در تیمارهای 2، 3 و 4 ، 1/5 برابر سطح احتیاجات توصیه شده (8) در نظر گرفته شد. در این روش ابتدا مایع شکبه قبل از تغذیه صبح از 2 رأس گاو هلشتاین دارای فیستولای شکمبه واقع در واحد دامپروری دانشکده کشاورزی بیرجند با میانگین وزن 20±600 کیلوگرم به وسیله پمپ خلاء از طریق فیستولای شکمبه جمع آوری و صاف شد. در مرحله بعد 500 میلی‌گرم از ترکیب جیره و مکمل به همراه 50 میلی‌لیتر مخلوط مایع شکمبه و بزاق مصنوعی به نسبت 1 قسمت مایع شکمبه و 2 قسمت بزاق مصنوعی در شیشه‌های 120 میلی لیتری بی‌هوازی ریخته شد (1) و در دستگاه انکوباتورقرار داده شد. به منظور تصحیح گاز تولیدی با منشاء مایع شکمبه تعداد 3 عدد شیشه بدون ماده غذایی و فقط دارای مخلوط مایع شکمبه و بافر برای هر تایم در نظر گرفته شد. گاز تولیدی در زمان‌های 2، 4، 6، 8، 12، 24، 36، 48، 72، 96 و 120 ساعت از آغاز انکوباسیون بر اساس کیلو پاسکال اندازه‌گیری شد و به معادل حجمی در شرایط فشار و دمای استاندارد (فشار یک اتمسفر و دمای 25 درجه سانتی‌گراد) تبدیل شد. داده‌های حاصل در برابر زمان پلات شد و با استفاده از مدل نمایی ارسکوف با فاز تأخیر (($P=b (1-e^{-c(t-l)})$) (9) و رویه NLIN نرم آفزار آماری SAS (10) محاسبه شد. در این رابطه (P) گاز تولیدی در زمان مورد نظر، (b) تولید گاز مرتبط با سوبسترای دارای پتانسیل تخمیر، (c) ثابت نرخ تولید گاز در زمان و (l) فاز تأخیر می‌باشد. داده‌های جمع‌آوری شده در نرم افزار اکسل شدند. مقایسه میانگین داده‌های با استفاده از رویه آماری GLM و با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه 9/4 و براساس مدل آماری زیر تجزیه و تحلیل شدند.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} متغیر وابسته، μ میانگین کل مشاهدات، T_i اثر تیمار و e_{ij} : خطای آزمایش در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

تولید گاز تجمعی تیمارهای آزمایشی در زمان‌های مختلف انکوباسیون در شکل (1) نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده در ساعت 12 انکوباسیون، میزان گاز تولیدی بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری داشتند (P<0/05). به‌طوریکه بالاترین روند تولید گاز در سات 12 انکوباسیون در تیمار حاوی مکمل آلی پایدار شده و پایین‌ترین روند گاز تولیدی در تیمار شاهد مشاهده گردید. از زمان 12 انکوباسیون به بعد روند تولید گاز تجمعی در شکل معدنی مشابه با تیمار شاهد و در شکل‌های آلی مشابه یکدیگر بودند. در کل زمان انکوباسیون نیز روند تولید گاز در جیره حاوی مکمل کیلات پایدار شده مس و روی به صورت معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود. احتمالاً میزان یون‌های مس و روی محلول قابل دسترس در تیمارهای حاوی مکمل‌های آلی در زمان 8 ساعت از شروع انکوباسیون شروع به افزایش کرده که منجر به تأثیر مثبت برشرایط تخمیر شکمبه و افزایش تولید گاز شده است.



شکل (1) تأثیر منابع مختلف مکمل آلی بر تولید گاز تجمعی

Figure (1) The effect of different sources of organic supplements on cumulative gas production

جدول (1) تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های تولید گاز را نشان می‌دهد. پتانسیل تولید گاز و ثابت نرخ تولید گاز بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار آماری داشتند (P<0/05). این در حالی است که فاز تأخیر بین تیمارهای مختلف تفاوت نداشت (P>0/05). بالاترین پتانسیل تولید گاز در تیمار حاوی مکمل‌های آلی مس و روی و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد مشاهده گردید. بین تیمار شاهد با تیمار حاوی شکل سولفات عناصر فوق از نظر پتانسیل تولید گاز اختلاف معناداری وجود نداشت (P>0/05). این نتایج نشان می‌دهد که احتمالاً از مکمل آلی در شکمبه منجر به افزایش تخمیر میکروبی گردیده است. ثابت نرخ تولید گاز در تیمار حاوی کیلات پایدار شده بالاترین مقدار و تیمار شاهد کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند. با این وجود ثابت نرخ تولید گاز، تفاوت قابل توجهی بین شکل معدنی و شکل آلی تجاری استفاده شده نداشت

(P>0/05). نتایج نشان داد که علاوه بر افزایش مقادیر مس و روی، مکمل مس و روی به شکل کیلات پایدار شده ثابت نرخ تولید گاز را به طور معنی‌داری نسبت به شکل سولفاته افزایش می‌دهد (P<0/05). بنظر می‌رسد در پژوهش حاضر افزودن مکمل مس و روی به جیره پایه، منجر به تأمین سطح مناسبی از این عناصر جهت بهبود فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه، بهبود فرآیند تخمیر و در نهایت افزایش تولید گاز نسبت به تیمار شاهد گردیده است. از طرفی غلظت مس و روی در تیمارهای حاوی مکمل، علی‌رغم اینکه 1/5 برابر توصیه NRC بود، نه تنها اثر منفی بر فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه نداشته است، بلکه منجر به بهبود تخمیر و افزایش تولید گاز گردید. مواد معدنی کم‌مصرف مشتق شده از مواد خوراکی و مکمل‌های مورد استفاده در جیره، می‌توانند در شکمبه به شکل محلول تبدیل شوند. عوامل متعددی مانند نوع خوراک، ترکیب عناصر کم‌مصرف در یک مکمل معین و شکل مواد معدنی کم‌مصرف می‌توانند بر حلالیت آن‌ها در شکمبه تأثیر بگذارند. پس از حل شدن، عناصر کم‌مصرف می‌تواند با ترکیبات مختلفی در محیط شکمبه تعامل داشته باشد و ممکن است کمپلکس های نامحلول تشکیل دهد. بسته به اینکه عناصر کم‌مصرف چقدر محکم در یک کمپلکس نامحلول است، تعیین می‌کند که آیا عناصر کم‌مصرف می‌تواند در روده کوچک محلول و جذب شود (4). نتایج پژوهش حاضر در زمان‌های اولیه انکوباسیون میزان مس و روی محلول قابل دسترس برای میکروارگانیسم‌های شکمبه در همه تیمارها مشابه بوده و به همین دلیل تولید گاز در در این تیمارها با شاهد تفاوتی نداشتند. اما با پیشرفت زمان انکوباسیون احتمالاً میزان مس و روی محلول قابل دسترس برای میکروارگانیسم‌ها در جیره‌های حاوی مکمل‌های آلی عناصر نسبت به شکل سولفات افزیش یافته که در نهایت از طریق بهبود شرایط تخمیر، تولید گاز نیز افزایش یافته است. در زمان اولیه انکوباسیون، میزان مس و روی در جیره پایه احتمالاً با نیازهای میکروارگانیسم‌ها مطابقت داشته و بنابراین همه تیمارها تولید گاز مشابهی داشتند. اما با پیشرفت زمان انکوباسیون تیمارهای حاوی مکمل معدنی که سطوح بیشتری از این عناصر نسبت به گروه کنترل دارا بودند، تولید گاز بیشتری را نسبت به تیمار شاهد نشان داده‌اند که با نتایج (12) مطابقت داشت. هم‌سو با نتایج پژوهش حاضر، واسکوئز – آرمیجو و همکاران (11) بیان کردند که مکمل روی تأثیری بر فاز تأخیر ندارد.

جدول (1) تأثیر منابع مختلف مکمل‌های مس و روی بر فراسنجه‌های تولید گاز شکمبه‌ای

Table (1) The Effect of Different Sources of Copper and Zinc Supplements on Parameters of Ruminal Gas Production

سطح معنی-داری P value	میانگین خطای استاندارد SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments				فراسنجه‌های تولید گاز Parameters of gas producion
		4	3	2	1	
0.0001<	0.42	108.04[a]	107.99[a]	102.78[b]	101.65[b]	پتانسیل تولید گاز (b) Gas production potential
0.0001<	0.0002	0.051[b]	0.053[a]	0.051[b]	0.049[c]	ثابت نرخ تولید گاز (c) gas production rate constant
0.102	0.03	0.64	0.74	0.63	0.68	فاز تأخیر (l) Lag time

*میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0/05).

تیمار (1): جیره پایه (شاهد)، تیمار (2) جیره پایه + سولفات مس و روی، تیمار (3) جیره پایه + مکمل کیلات پایدار شده مس و روی، تیمار (4) جیره پایه + مکمل آلی مس و روی تجاری

The averages of each row with non-common letters have a significant difference (P < 0.05). Treatment (1): basic diet (control); treatment (2): basic diet + copper and zinc sulfate; treatment (3): basic diet + stabilized copper and zinc chelate supplement; treatment (4): basic diet + copper and zinc organic supplement (commercial).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از مکمل‌های آلی روی و مس 1/5 برابر سطوح توصیه شده در جیره نشخوارکنندگان، منجر به افزایش پتانسیل تولید گاز و بهبود فراسنجه‌های تخمیر شکمبه می‌شود.

قدردانی

این اثر تحت حمایت مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (ISNF) بر گرفته از طرح شماره "4004430" انجام شده است. که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Blümmel, M., Makkar, H. P. S., and Becker, K. (1997). In vitro gas production: a technique revisited. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *77*(1-5), 24-34.
2. Byrne, L., and Murphy, R. A. (2022). Relative bioavailability of trace minerals in production animal nutrition: A review. *Animals*, *12*(15), 1981.
3. Goff, J. P. (2018). Invited review: Mineral absorption mechanisms, mineral interactions that affect acid–base and antioxidant status, and diet considerations to improve mineral status. *Journal of dairy science*, *101*(4), 2763-2813.
4. Guimaraes, O., Wagner, J. J., Spears, J. W., Brandao, V. L. N., and Engle, T. E. (2022). Trace mineral source influences digestion, ruminal fermentation, and ruminal copper, zinc, and manganese distribution in steers fed a diet suitable for lactating dairy cows. *Animal*, *16*(4), 100500.
5. Katulski, S. L. (2017). Effects of mineral supplementation on growing cattle and in vitro fermentation by ruminal microbes (Doctoral dissertation, Kansas State University).
6. Mion, B., Van Winters, B., King, K., Spricigo, J. F. W., Ogilvie, L., Guan, L., ... and Ribeiro, E. S. (2022). Effects of replacing inorganic salts of trace minerals with organic trace minerals in pre-and postpartum diets on feeding behavior, rumen fermentation, and performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *105*(8), 6693-6709.
7. Mirkena, T., Duguma, G., Haile, A., Tibbo, M., Okeyo, A. M., Wurzinger, M., and Sölkner, J. (2010). Genetics of adaptation in domestic farm animals: A review. *Livestock Science*, *132*(1-3), 1-12.
8. National Research Council, (2007). National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. 1st rev. ed. National Academy Press, Washington, DC.
9. Ørskov, E. R., and McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *The Journal of Agricultural Science*, *92*(2), 499-503.
10. SAS. (2010). SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
11. Vázquez-Armijo, J. F., Martínez-Tinajero, J. J., López, D., Salem, A. F. Z. M., and Rojo, R. (2011). In vitro gas production and dry matter degradability of diets consumed by goats with or without copper and zinc supplementation. *Biological trace element research*, *144*, 580-587.
12. Vigh, A., Criste, A., Gragnic, K., Moquet, L., and Gerard, C. (2023). Ruminal Solubility and Bioavailability of Inorganic Trace Mineral Sources and Effects on Fermentation Activity Measured in Vitro. *Agriculture*, *13*(4), 879.

The effect of comparison of organic and in organic supplements of copper and zinc on parameters of ruminal gas production

Y. Feizdar Barabady1, S. E. Ghiasi 2, R. Kadkhodaee 3, M. Mojtahedi 4,
1-PhD candidate of Animal Nutrition, University of Birjand, 2-Associate Professor, University of Birjand, 3-Professor, Mashhad Institute of Food Science and Technology, 4-Assistant Professor, University of Birjand.*Corresponding author: y.fazdar.brabadi@birjand.ac.ir

Abstract

Introduction: Studies conducted in different livestock have shown that, in addition to the importance of providing energy and protein, supplying sufficient amounts of mineral elements is vital for maximizing health and optimizing reproductive performance in domestic livestock. Higher bioavailability and protection against unwanted chemical reactions in the digestive system are the most important advantages of organic mineral supplements. Various studies have indicated that a suitable level of minerals in the diet is required for the normal functioning of rumen microorganisms. Therefore, the aim of this research is to compare the effects of organic and inorganic supplements of copper and zinc on fermentation kinetics and parameters of rumen gas production.

Materials and Methods: This research was conducted in the animal husbandry unit and laboratories of the Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Birjand University. The gas production experiment utilized Blumel's method with 6 repetitions and 2 runs for each treatment. The combination of experimental treatments includes (1) basic diet (without supplements), (2) basic diet + inorganic supplement of copper and zinc, (3) basic diet + stabilized organic supplement of copper and zinc, (4) basic diet + organic supplement of copper and commercial zinc. The gas produced at different times was measured in kilopascals and converted to volume equivalent under standard pressure and temperature conditions. The resulting data were plotted against time and analyzed using the Erskov exponential model with a delay phase.

Results and Discussion: Based on the results obtained at 12 hours of incubation, the amount of gas produced among experimental treatments showed a statistically significant difference ($P<0.05$). The highest gas production was observed on the 12th day of incubation in the treatment containing organic supplements, while the lowest gas production was noted in the control treatment. Gas production potential and the gas production rate constant also exhibited statistically significant differences between the different treatments ($P<0.05$). However, the lag time was not significantly different among the treatments ($P>0.05$). The highest gas production potential was observed in the treatment containing copper and zinc organic supplements, while the lowest was found in the control treatment. There was no significant difference between the control treatment and the treatment containing the sulfate form of the aforementioned elements in terms of gas production potential ($P>0.05$).

General Conclusion: The results of the present study indicate that using zinc and copper organic supplements at 1.5 times the recommended levels in the diet of ruminants leads to an increase in gas production potential and improvement in rumen fermentation parameters.

Key Words: Gas production, Rumen fermentation, Stabilized supplement, Trace minerals

اثر مقایسه روغن‌های بنه و زیتون بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیرده سانن

فاطمه گنجی[*1]، مسلم باشتنی[2]، سیدهمایون فرهنگ‌فر[2]، سیداحسان غیاثی[3] و حسین نعیمی‌پور یونسی[4]

1- دانش آموخته دکتری تغذیه دام دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند و کارشناس اداره کل امور عشایر خراسان جنوبی

2- استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، 3- دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند

4- استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند،

[*]ایمیل نویسنده مسئول: f.ganji@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: دانه‌های روغنی حاوی اسیدهای چرب اساسی مانند اسیدهای چرب امگا-3 و امگا-6 هستند. این اسیدها نقش مهمی در بهبود ترکیب بدنی دام‌ها دارند. این دانه‌ها با دارا بودن پروتئین و اسیدهای چرب مفید، می‌توانند ترکیبات شیر و مقدار چربی و پروتئین شیر را بهبود دهند. هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر روغن‌های بنه و زیتون بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیرده سانن بود.

مواد و روش ها: این آزمایش با استفاده از 8 رأس بز شیری سانن چند شکم زایش با میانگین روزهای شیردهی 10±121 و تولید شیر 161±2011/86 گرم در روز در قالب طرح مربع لاتین 4×4 اجرا گردید. جیره‌های آزمایشی شامل جیره حاوی 1) صفر در صد روغن، 2) جیره حاوی 3 در صد روغن بنه، 3) جیره حاوی 3 در صد روغن زیتون و 4) جیره حاوی 3 در صد مخلوط روغن بنه و زیتون بودند. جیره‌های آزمایشی در قالب طرح چرخشی در اختیار حیوانات قرار داده شد. در هر دوره دو هفته عادت پذیری و یک هفته نمونه‌گیری صورت گرفت.

نتایج و بحث: تولید شیر، تولید شیر تصحیح شده بر مبنای 4 درصد چربی خوراک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. افزودن روغن بنه و زیتون به جیره به طور معنی‌داری درصد چربی شیر و نسبت چربی به پروتئین شیر را افزایش داد ($P<0/05$). اثر مصرف روغن بنه و زیتون روی درصد پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیر از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. هرچند میانگین درصد کل مواد جامد شیر در گروه‌های دریافت کننده روغن بیشتر از گروه شاهد بود ($P<0/05$).

نتیجه گیری کلی: استفاده از اسیدهای چرب مزدوج در تحقیقات گذشته معمولاً کاهش چربی شیر را به همراه داشته است، اما در تحقیق حاضر روغن بنه و زیتون افزایش چربی شیر را باعث شده است که می‌تواند نشان دهنده متابولیسم متفاوت اسیدهای چرب روغن بنه و زیتون در بافت پستان باشد.

واژگان کلیدی: بز شیرده سانن، تولید و ترکیب شیر، روغن بنه، روغن زیتون

مقدمه

شیر و سایر مواد لبنی منابع مهمی در رژیم غذایی انسان از نظر تامین پروتئین، ویتامین‌ها و مواد معدنی به شمار می‌روند. چربی شیر شامل مواد شناخته شده با خوص ضد سرطانی می‌باشد. چربی شیر نشخوارکنندگان به دلیل بیوهیدروژناسیون گسترده‌ی اسیدهای چرب غیراشباع در شکمبه و سنتز دنووی اسیدهای چرب اشباع کوتاه و متوسط زنجیر در غدد پستانی، دارای سهم بالایی از اسیدهای چرب اشباع می‌باشد (25). دانه بنه شامل اسیدهای چرب غیراشباع و اشباع، استرول، تری آسیل گلیسرول، توکوفرول، کاروتنوئید، رنگدانه، مواد صابونی، مواد غیرصابونی، املاح معدنی، آمینواسیدهای ضروری و غیر ضروری، پروتئین، موم و ترکیبات پلی فنل می‌باشد (7). عمده روغن موجود در بنه از نوع اسیدهای چرب غیراشباع است که حدود 50 درصد از نوع دارای یک پیوند دوگانه،30 درصد دارای دو پیوند دوگانه و حدود 2 درصد دارای بیش از دو پیوند دوگانه هستند. مقدار کمی اسید چرب اشباع نیز در روغن بنه موجود است. اسید اولئیک (18:1) حدود 52-50 درصد و اسید لینولئیک (18:2) با مقادیر 32-30

درصد بیشترین درصد اسیدهای چرب غیراشباع را در روغن بنه تشکیل می‌دهند. مهمترین اسید چرب اشباع موجود در روغن بنه اسید پالمیتیک است که حدود 10 درصد کل روغن بنه را تشکیل می‌دهد. همچنین مقادیر ناچیزی اسید استئاریک (حدود 2/5 درصد) نیز در این روغن وجود دارد. نسبت اسیدهای چرب غیراشباع به اشباع در حدود 6 می‌باشد (24). روغن زیتون تقریباً حاوی 72 درصد اسید اولئیک، یک اسید چرب اشباع نشده است. در مقایسه با اسیدهای چرب اشباع نشده غیر اشباع با چند باند دوگانه، اسید اولئیک یک اسید چرب غیر اشباع با یک باند دوگانه است، به این معنی باعث می‌شود بسیار کمتر در معرض اکسیداسیون قرار گیرد و به اثر آنتی اکسیدانی، پایداری بالا و ماندگاری طولانی روغن زیتون کمک کند. این روغن حاوی ترکیبات فنولی بوده که حضور این ترکیبات در درمان انواع سرطان‌ها، بیماری‌های قلبی عروقی، التهابات روماتیسمی، بیماری‌های گوارشی و غیره نقش به سزایی دارد (20). هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثر روغن‌های بنه و زیتون بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیرده سانن بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با استفاده از 8 رأس بز شیری سانن چند شکم زایش با میانگین روزهای شیردهی 10±121 و تولید شیر 161±2011/86 گرم در روز در قالب طرح مربع لاتین 4×4 تکرار شده به مدت 21 روز (مجموعاً 4 دوره) در جایگاه‌های انفرادی همراه با مصرف اختیاری آب و خوراک برای حیوان اجرا گردید. جیره‌های آزمایشی شامل جیره حاوی 1) صفر درصد روغن، 2) جیره حاوی 3 درصد روغن بنه، 3) جیره حاوی 3 درصد روغن زیتون و 4) جیره حاوی 3 درصد مخلوط روغن بنه و زیتون بودند. جیره‌های آزمایشی در قالب طرح چرخشی (Change Over) در اختیار حیوانات قرار داده شد. جیره بزها در این مطالعه توسط احتیاجات غذایی (SRNS, 2011) (26) متوازن و آماده سازی گردید (جدول 1). خوراک به صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها در دو نوبت (8 صبح و 8 شب) در اختیار بزها قرار داده شد. در هر دوره دو هفته عادت پذیری و یک هفته نمونه‌گیری صورت گرفت. در روزهای 4 و 5 هفته نمونه‌گیری، نمونه‌گیری از شیر جهت تعیین چربی، پروتئین، لاکتوز، اوره، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد شیر به عمل آمد. تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 رویه Mixed انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون توکی کرامر در سطح 5 درصد انجام شد.

جدول 1- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در آزمایش

Table 1- Feed ingredients and chemical composition of the diets used in the experiment

ماده خوراکی Feed ingredients (%)	جیره‌های آزمایشی [1] Experimental diets			
	1	2	3	4
یونجه Alfa alfa hay	35	35	35	35
سیلاژ ذرت Corn silage	10	10	10	10
دانه جو Barley grain	13	13	13	13
دانه ذرت Corn grain	12	9	9	9
کنجاله سویا Soybean meal	10	10	10	10
سبوس گندم Wheat bran	12	12	12	12
تفاله چغندر Beet pulp	7	7	7	7

چربی (روغن) Oil	0	3	3	3
مکمل معدنی-ویتامینی[2] Mineral-vitamin supplement	0.5	0.5	0.5	50.5
کربنات کلسیم Calcium carbonate	0.3	0.3	0.3	0.3
نمک Salt	0.2	0.2	0.2	0.2
ترکیب شیمیایی Chemical composition				
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری/کیلوگرم ماده خشک) ME (Mcal/kg)	2.56	2.68	2.68	2.68
پروتئین خام (درصد ماده خشک) CP (% DM)	16.06	15.80	15.80	15.80
عصاره اتری (درصد ماده خشک) EE (% DM)	3.50	6.37	6.37	6.37
NDF(درصد ماده خشک) Neutral detergent fiber (% DM)	32.70	32.41	32.41	32.41
کلسیم (درصد ماده خشک) Ca (% DM)	0.67	0.67	0.67	0.67
فسفر (درصد ماده خشک) P (% DM)	0.42	0.42	0.42	0.42
نسبت کلسیم به فسفر Ca/P	1.6	1.6	1.6	1.6

1- جیره 1، 2، 3 و 4 به ترتیب حاوی صفر، 3 درصد روغن بنه، 3 درصد روغن زیتون و 3 درصد مخلوط روغن بنه و زیتون در هر کیلوگرم ماده خشک

2- مکمل معدنی ویتامینی شامل 600 هزار واحد بین المللی ویتامین A، 200 هزار واحد بین المللی ویتامین D، 200 میلی‌گرم ویتامین E، 195 گرم کلسیم، 80 گرم فسفر، 21000 میلی‌گرم منیزیم، 2200 میلی‌گرم منگنز، 3000 میلی‌گرم آهن، 300 میلی‌گرم مس، 300 میلی‌گرم روی، 100 میلی‌گرم کبالت، 120 میلی‌گرم ید و 1/1 میلی‌گرم سلنیوم بود.

1- Experimental diets included 1) diet without oil (control), 2) diet containing 3% Pistacia atlantica oil, 3) diet containing 3% olive oil and 4) diet containing 3% oil (mixed).

2- Mineral and vitamin premix provided (mg/kg of supplement): vitamin A, 600,000 IU; vitamin D3, 200,000 IU; vitamin E, 200 mg; Ca, 195 g; P, 80 g; magnesium, 21000 mg; manganese, 2200 mg; iron, 3000 mg; copper, 300 mg; zinc, 100 mg; Co, 100 mg; I, 120 mg; Se, 1.1 mg.

تولید و ترکیب شیر

تولید و ترکیب شیر در جدول2 نشان داده شده است. تولید شیر، تولید شیر تصحیح شده بر مبنای 4 درصد چربی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. استفاده از روغن کتان، دانه کامل کتان، دانه کتان اکسترود شده و کیک دانه کتان اکسترود شده در تغذیه بزهای شیری تأثیری بر تولید شیر نداشته است (9، 10، 16، 18 و 21). افزودن روغن بنه و زیتون به جیره به طور معنی‌داری درصد چربی شیر و نسبت چربی به پروتئین شیر را افزایش داد (P<0/05). گزارش شده است که افزودن 5 تا 7 درصد روغن کتان به جیره بزهای شیری افزایش چربی شیر را به همراه داشته است (9، 12 و 16). در مقابل افزودن سطوح مختلف روغن سویا (3، 5 و 7 درصد) به جیره گاوهای شیری کاهش چربی شیر را به همراه داشته است (3). در مطالعه‌ای دیگر تزریق شیردانی 48 گرم روغن تخم پنبه درصد چربی شیر را نسبت به گروه شاهد افزایش داد درحالیکه بر تولید شیر و سایر اجزاء دیگر شیر بی‌تأثیر بود (2). تزریق چربی به اشکال مختلف در اکثر آزمایشات اثر مثبت روی عملکرد شیردهی مخصوصاً درصد چربی شیر در گاوها و بزهای شیری داشته است (8، 10، 14، 17 و 18). در بررسی که چیلیارد و همکاران (10) روی 23 آزمایش که از انواع مختلف

چربی و روغن به اشکال مختلف در تغذیه بزهای شیرده در اواسط یا اواخر شیردهی استفاده شده بود انجام دادند، مشخص کردند که در تمام آزمایشات استفاده از روغن یا چربی، درصد چربی شیر را افزایش داده ولی پاسخ به تولید شیر و درصد پروتئین شیر متفاوت بوده است. مرحله شیردهی حیوان نیز ممکن است روی استفاده از چربی تزریق شده اثر داشته باشد، به اینصورت که احتمالاً در اوایل شیردهی چربی تزریق شده ترجیحاً اکسیده می‌شود و به مصرف انرژی‌زایی حیوان می‌رسد درحالیکه در اواسط شیردهی که حیوان در تعادل مثبت انرژی است اسیدهای چرب حاصل از چربی تزریق شده به داخل شیر ترشح شده و یا برای بافت چربی استفاده می‌شود (8).

جدول 2- اثر استفاده از روغن بنه و روغن زیتون بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیرده سانن

Table 2- The effect of using Pistacia atlantica and olive oils on the milk production and composition of milking Sanan goats

	جیره‌های آزمایشی [1] Experimental diets				خطای استاندارد Standard Error	سطح معنی داری P-value
	1	2	3	4		
تولید شیر (کیلوگرم در روز) Milk (kg/d)	1.88	1.77	2.01	1.95	0.084	0.196
تولید شیر تصحیح شده بر مبنای 4 درصد چربی (کیلوگرم در روز) Fat corrected milk (4%)*	1.75	1.76	1.98	1.94	0.075	0.088
ترکیب شیر (درصد) Milk component(%)						
چربی Fat	3.54[b]	4.04[a]	3.91[a]	3.93[a]	0.094	0.011
پروتئین Protein	3.24	3.21	3.24	3.22	0.024	0.704
لاکتوز Lactose	4.59	4.56	4.56	4.54	0.023	0.522
مواد جامد بدون چربی SNF	8.51	8.56	8.52	8.50	0.044	0.695
کل مواد جامد Total solids	12.06[b]	12.61[a]	12.43[a]	12.43[a]	0.136	0.044
تولید ترکیب شیر (گرم در روز) Milk component (kg d^{-1})						
چربی Fat	66.81[b]	70.69[ab]	78.46[a]	77.39[a]	3.285	0.039
پروتئین Protein	61.13	57.04	65.61	63.16	2.495	0.109
لاکتوز Lactose	86.77	81.19	92.35	88.82	4.077	0.193
نسبت چربی به پروتئین Fat/Protein	1.09[b]	1.25[a]	1.20[a]	1.22[a]	0.028	0.005

[1]. جیره 1، 2، 3 و 4 به ترتیب حاوی صفر، 3 درصد روغن بنه، 3 درصد روغن زیتون و 3 درصد مخلوط روغن زیتون و بنه در هر کیلوگرم ماده خشک جیره

در هر ردیف بین میانگین‌های با حروف متفاوت، اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P <0/05).

1- Experimental diets included 1) diet without oil (control), 2) diet containing 3% Pistacia atlantica oil, 3) diet containing 3% olive oil and 4) diet containing 3% oil (mixed).

*Fat corrected milk (4%) = 0.4 × milk + 15 × (Milk Fat / 100) × milk.

تولید چربی شیر روزانه در تیمار حاوی روغن زیتون بیشترین مقدار را داشت و نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار بود (P<0/05). در حالیکه تیمار حاوی روغن بنه بیشترین درصد چربی شیر را داشت. در واقع کاهش تولید چربی روزانه به علت کاهش درصد چربی شیر از طریق افزایش تولید شیر جبران گردید. به عبارت دیگر احتمالاً علت کاهش درصد چربی شیر (در تیمار حاوی روغن زیتون در مقایسه با روغن بنه)، اثر رقت بوده که به دلیل افزایش تولید شیر رخ داده است.

با توجه به گزارشات اندک در زمینه استفاده از روغن بنه و روغن زیتون بر تولید و ترکیب شیر نشخوارکنندگان، مشخص کردن اینکه چگونه روغن بنه و زیتون باعث افزایش میزان چربی شیر شده است نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. اگرچه استفاده از مکمل چربی در جیره گاو شیری (10) و گوسفند (21) با کاهش پروتئین شیر همراه بوده است، اما تأثیری بر میزان پروتئین شیر بز (10) نداشته است که با نتایج حاصل از آزمایش حاضر در توافق می‌باشد. استفاده از اسیدهای چرب مزدوج در تحقیقات گذشته معمولاً کاهش چربی شیر را به همراه داشته است، اما در تحقیق حاضر همانگونه که بیان شد روغن بنه و زیتون افزایش چربی شیر را باعث شده است که می‌تواند نشان دهنده متابولیسم متفاوت اسیدهای چرب روغن بنه و زیتون در بافت پستان باشد. بر خلاف گاو شیری، در بزهای شیری با مصرف مکمل‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) به هیچ وجه مقدار چربی شیر کاهش نمی‌یابد (10 و 12). همچنین به نظر می‌رسد که مهار قدرتمند استیل کوآنزیم-آکربوکسیلاز و لیپوژنز denovoی ایجاد شده توسط اسیدهای چرب بلند زنجیر غیراشباع در غده پستان بز از قدرت کمتری برخوردار باشد (11). بنابراین، بازدارنده‌های بالقوه لیپوژنز موجود در جیره در بز فعالیت کمتری نسبت به گاو شیری دارند (11). پروتئین شیر اغلب با مصرف مکمل چربی غیراشباع در جیره کاهش می‌یابد (6). گرچه محققان دیگر (4، 22 و 27) تفاوت معنی‌داری را از نظر پروتئین شیر بین تیمارهای مختلف مکمل چربی مشاهده نکردند. لاکتوز شیر در اثر مصرف روغن بنه و زیتون تفاوت معنی‌دار نشان نداد. لاکتوز شیر غالباً تحت تأثیر جیره غذایی با افزودنی‌ها قرار نمی‌گیرد. گزارشات در مورد اثر چربی روی لاکتوز شیر متفاوت است. بیشتر مطالعات عدم پاسخ به لاکتوز را هنگام استفاده از مکمل چربی گزارش کرده‌اند (1، 3 و 5). لاکتوز عامل تنظیم فشار اسمزی در غده پستان می‌باشد، از آنجائیکه بواسطه غلظت این ماده آب به غده پستان انتشار می‌یابد، غلظت لاکتوز تا حدود 95 درصد ثابت می‌ماند (5، 13 و 15). اثر مصرف روغن بنه و زیتون روی میانگین درصد مواد جامد بدون چربی شیر از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. هرچند میانگین درصد کل مواد جامد شیر در گروه‌های دریافت کننده روغن بیشتر از گروه شاهد بود (P<0/05). علت این افزایش می‌تواند ناشی از اثر روغن روی افزایش درصد چربی شیر باشد.

منابع

1. امامی، ع.، فتحی، م.ح.، گنج خانلو، م.، زالی، 1. و رشیدی، ل. 1395. تاثیر استفاده از فرآورده های فرعی انار بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای، ترکیب اسیدهای چرب گوشت و شیر بزهای پرواری و شیری. رساله دکتری. دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند.
2. باشتنی، م.، ناصریان، ع.ع، ولی زاده، ر. و عاقل، ح. 1389. اثر تزریق شیردانی روغن تخم پنبه یا گلوکز بر تولید و ترکیب شیر بزهای شیرده سانن. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. جلد 2. (1): 53-59.
3. تقی‌زاده، 1.، عباسی مقدم، ا.، صفامهر، ع.ر. و مهمان نواز، ی. 1391. بررسی اثرات تغذیه سطوح مختلف روغن سویا در اوایل شیردهی بر روی تولید و ترکیبات شیر و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری هلشتاین. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. جلد 22، شماره 4، ص. 26-17.
4. Abughazaleh, A., Schingoethe, D., Hippen, A., Kalscheur, K. and Whitlock, L. 2002. Fatty acid profiles of milk and rumen digesta from cows fed fish oil, extruded soybeans or their blend. Journal of Dairy Science, 85: 2266-2276.
5. Avila, C., Depeters, E., Perez-Monti, H., Taylor, S. and Zinn, R. 2000. Influences of saturation ratio of supplemental dietary fat on digestion and milk yield in dairy cows. Journal of Dairy Science, 83: 1505-1519.

6. Baer, R., Ryali, J., Schingoethe, D., Kasperson, K., Donovan, D., Hippen, A. and Franklin, S. 2001. Composition and properties of milk and butter from cows fed fish oil1. Journal of Dairy Science, 84: 345-353.

7. Benhassaini, H., Bendahmane, M. and Benchalgo, N. 2007. The chemical composition of fruits of Pistacia atlantica desf. subsp. atlantica from Algeria. Chemistry of Natural Compounds, 43(2): 121-124 .

8. Benson, J., Reynolds, C., Aikman, P., Lupoli, B. and Beever, D. 2002. Effects of abomasal vegetable oil infusion on splanchnic nutrient metabolism in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 85(7): 1804-1814 .

9. Bernard, L., Bonnet, M., Leroux, C., Shingfield, K. and Chilliard, Y. 2009. Effect of sunflower-seed oil and linseed oil on tissue lipid metabolism, gene expression, and milk fatty acid secretion in Alpine goats fed maize silage–based diets. Journal of Dairy Science, 92(12): 6083-6094.

10. Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, J. and Lamberet, G. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. Journal of Dairy Science, 86: 1751-1770.

11. Chilliard, Y. and Ferlay, A. 2004. Dietary lipids and forages interactions in cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. Reproduction Nutrition, 44:467-492.

12. Chilliard, Y., Glasser, F., Ferlay, A., Bernard, L., Rouel, J. and Doreau, M. 2007. Diet, rumen biohydrogenation and nutritional quality of cow and goat milk fat. European Journal of Lipid Science and Technology, 109(8): 828-855 .

13. Gaynor, P., Erdman, R., Teter, B., Sampugna, J., Capuco, A., Waldo, D. and Hamosh, M. 1994. Milk Fat Yield and Composition During Abomasal infusion of Cis or Trans Octadecenoates In Holstein Cows1. Journal of Dairy Science, 77(1): 157-165 .

14. Knowlton, K. F., T. E. Dawson, B. P. Glen, G. B. Huntington, and R. A. Erdm. 1998. Glucose metabolism and milk yield of cows infused abomasally or ruminally with starch. J. Dairy Sci. 81: 3248-3258.

15. LaCount, D., Drackley, J., Laesch, S. and Clark, J. 1994. Secretion of Oleic Acid in Milk Fat in Response to Abomasal Infusions of Canola or High Oleic Sunflower Fatty Acids1. Journal of Dairy Science, 77(5): 1372-1385 .

16. Li, X., Yan, C., Lee, H., Choi, C. and Song, M. 2012. Influence of dietary plant oils on mammary lipogenic enzymes and the conjugated linoleic acid content of plasma and milk fat of lactating goats. Animal Feed Science and Technology, 174(1): 26-35 .

17. Lu, C. 1993. Implication of Feeding Isoenergetic Diets Containing Animal Fat on Milk Composition of Alpine Does During Early Lactation1. Journal of Dairy Science, 76(4): 1137-1147 .

18. Marín, A. M., Gómez-Cortés, P., Castro, A. G., Juárez, M., Alba, L. P., Hernández, M. P. and De la Fuente, M. 2011. Animal performance and milk fatty acid profile of dairy goats fed diets with different unsaturated plant oils. Journal of Dairy Science, 94: 5359-5368.

19. Martin, L., P. Rodriguez, A. Rota, A. Rojas, M. R. Pascual, D. Paton, and J. Tovar. 1999. Effect of protected fat supplementation to lactating goats on growth and fatty acid composition of perirenal fat in goat kids. Anim Sci. 68: 195- 200.

20. Mueller-Harvey, I. 2001. Analysis of hydrolysable tannins. Animal Feed Science and Technology, 91(1): 3-20 .

21. Nudda, A., Battacone, G., Usai, M.G., Fancellu, S. and Pulina, G. 2006. Supplementation with extruded linseed cake affects concentrations of conjugated linoleic acid and vaccenic acid in goat milk. Journal of Dairy Science, 89:277-282.
22. Rego, O. A. d., Rosa, H. J. D., Portugal, P., Cordeiro, R., Borba, A. E. S. d., Vouzela, C. and Bessa, R. J. B. 2005. Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid, omega-3 and other fatty acids in milk fat from grazing dairy cows. Livestock Production Science, 95(1): 27-33 .
23. SAS, 2009. SAS User's Guide: Statistics. Ver 9.2. USA.: SAS Institute. Cary. N.C.
24. Sharif, A., Farhoosh, R., Khodaparast, M.H., Tavasoli Kafrani, M.H. and Najafi, V. 2009. Antioxidant activity of beneh hull oil during the frying process of sunflower oil. Journal of Food Lipids, 16: 394-406.
25. Shingfield KJ, Ahvenjärvi S, Toivonen V, Vanhatalo A, Huhtanen P and Griinari JM, 2008a. Effect of incremental levels of sunflower-seed oil in the diet on ruminal lipid metabolism in lactating cows. Brit J Nutri 99: 971–983.
26. Small Ruminant Nutrition System (SRNS), 2011. http://nutritionmodels.com/srns.html.
27. Whitlock, L., Schingoethe, D., Hippen, A., Kalscheur, K., Baer, R., Ramaswamy, N. and Kasperson, K. 2002. Fish oil and extruded soybeans fed in combination increase conjugated linoleic acids in milk of dairy cows more than when fed separately1. Journal of Dairy Science, 85(1): 234-243 .

The comparative effect of *Pistacia atlantica* and olive oils Production and composition of milk of Saanen Lactating goats

F. Ganji *[1], M. Bashtani[2], S.H. Farhangfar[2], S.E. Ghiasi [3]and H. Naeemipour Younesi[4]

1. PhD Graduated, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran
2. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran
3. Associate Prof., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran
4. Assistant Prof., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran

*Corresponding Author Email: f.ganji@birjand.ac.ir

Abstract

Introduction: Oilseeds contain essential fatty acids such as omega-3 and omega-6 fatty acids. These acids play an important role in improving the body composition of animals. By having protein and useful fatty acids, these seeds can improve the composition of milk and the amount of fat and protein in milk. The objectiveof this study was to investigate the effect of different levels of Pistacia atlantica and Olive oils on Saanen dairy goat Production and composition of milk.

Materials and Methods: eight multiparous Saanen dairy goats averaging 121±10 DIM and 2011.86±161 g of milk Production were used in a 4×4 replicated Latin square design. Each experimental period lasted 21 days. Experimental diets included 1) diet without oil (control), 2) diet containing 3% Pistacia atlantica oil, 3) diet containing 3% olive oil and 4) diet containing 3% oil (mixed). Experimental rations were provided to the animals in the form of a changeover scheme. In each period, two weeks of habituation and one week of sampling were conducted.

Results and discussion: The results of this study indicated that supplementation of Saanen dairy goat diet with PAS did not affect production and composition of milk.

Conclusion: The use of conjugated fatty acids in past research has usually resulted in a decrease in milk fat, but in the present research, Pistacia atlantica oil and olive oil have increased milk fat, which can indicate the different metabolism of olive oil and olive oil fatty acids in the breast tissue.

Keywords: *Pistacia atlantica* oil, Olive oil, Production and composition of milk, Saanen dairy goat

اثرات جایگزینی بستر جوجه‌های گوشتی بر متابولیت‌های خونی میش‌ها در دوره‌های قبل و بعد از زایش

سید مرتضی وقار سیدین-محسن مجتهدی-سید همایون فرهنگ فر-سید احسان غیاثی
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

چکیده

مقدمه: سیستم‌های متراکم پرورش طیور به‌خصوص جوجه‌های گوشتی، تولید مقادیر قابل توجهی از کود را به‌همراه دارند. با این حال، تولید آمونیاک، متان و سولفید هیدروژن و همچنین انتشار پاتوژن‌های بیماری‌زا از جمله اصلی‌ترین نگرانی‌ها زیست محیطی در این زمینه است. این درحالیست که این منبع نیتروژن غیرپروتئینی به عنوان خوراک برای نشخوارکنندگان قابل استفاده است. لذا، هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات جایگزینی بستر جوجه‌های گوشتی بر متابولیت‌های خونی میش‌ها در دوره‌های قبل و بعد از زایش بود.

مواد و روش ها: به‌منظور کاهش بار میکروبی کل و نیز حذف پاتوژن‌هایی از قبیل *سالمونلا* و *اشریشیا کلی* فرآوری بستر جوجه‌های گوشتی در دمای 150 به مدت 20 دقیقه انجام شد. در ادامه 96 رأس میش آبستن (آمیخته کردی × بلوچی) در قالب طرح کاملاً تصادفی به 4 گروه 24 رأسی تقسیم شدند و چهار سطح صفر، 8، 16 و 24 درصد بستر فرآوری شده به تغذیه میش‌ها رسید. دوره آزمایش به‌مدت 6 هفته قبل از زایش و 3 هفته بعد از زایش بود و اثرات تیمارهای آزمایشی بر متابولیت‌های خونی از قبیل گلوکز، پروتئین کل، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد تغذیه میش‌های تغذیه شده با 24 درصد بستر فرآوری شده در دوره‌ی قبل از زایش، سبب افزایش غلظت گلوکز خون (68/81 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در مقایسه با میش‌های تغذیه نشده با بستر (63/07 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) می‌شود ($P<0.05$). با این حال غلظت گلوکز در دوره پس از زایش در بین تمامی گروه‌های آزمایشی یکسان بود ($P>0.05$). همچنین، افزایش خطی غلظت نیتروژن اوره‌ای خون و کلسترول در هر دو دوره آزمایش با افزایش سطح بستر مشاهده گردید ($P<0.05$). به‌طوریکه غلظت نیتروژن اوره‌ای خون با افزایش سطح بستر از صفر به 24 درصد از 13/13 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر به 14/66 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر افزایش یافت ($P<0.05$). غلظت کلسترول در میش‌های تغذیه شده با سطوح صفر، 8، 16 و 24 درصد در دوره قبل از زایش به‌ترتیب 61/71، 61/79، 65/92 و 68/76 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر بود، که نشان از اختلاف آماری در بین گروه‌های آزمایشی بود ($P<0.05$). به‌علاوه، میانگین پروتئین کل در میش‌های تغذیه شده با سطوح مختلف بستر فرآوری شده اختلاف معنی‌داری نداشت و مقدار آن در دوره قبل از زایش بین 7/68 تا 7/96 گرم بر دسی‌لیتر و در دوره بعد از زایش بین 6/87 تا 6/09 گرم بر دسی‌لیتر بود ($P>0.05$).

نتیجه گیری کلی: نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که جایگزینی 8 درصد بستر فرآوری شده تغییری در غلظت گلوکز، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون میش‌ها در دوره‌های قبل و بعد از زایش ایجاد نمی‌کند. ضمن اینکه سطح 24 درصد اثرات منفی بر غلظت متابولیت‌های مذکور در دوره‌های قبل و بعد از زایش داشت. لذا، پیشنهاد می‌گردد که سطح 8 درصد در دوره قبل از زایش و سطح 16 درصد در دوره بعد از زایش به مصرف میش‌ها برسد.

واژگان کلیدی: آبستنی، بستر طیور، حرارت، فرآوری، گلوکز، نیتروژن

مقدّمه

گرمایش جهانی و تغییرات آب و هوایی از یک سو (14) و رقابت غذایی بین انسان و دام از سوی دیگر (6) سبب توجه متخصصین تغذیه دام به استفاده از محصولات فرعی کشاورزی و صنعتی شده است. استفاده از این محصولات نه تنها سبب کاهش پیامدهای زیست محیطی میشود بلکه کاهش هزینه‌های تولید را نیز به همراه دارد (11). بستر جوجه‌های گوشتی که به‌عنوان بستر طیور نیز شناخته می‌شود، حاوی 181 مگاژول بر کیلوگرم انرژی خام است، که از نظر ارزش غذایی با علوفه‌های مرغوبی همچون یونجه و تیموتی رقابت می‌کند (2). از طرفی محتوی پروتئین خام بستر طیور حدود 25 تا 50 درصد بوده که 36 تا 50 درصد از آن را پروتئین حقیقی تشکیل می‌دهد (3). با توجه به محتوای بالای پروتئین خام در بستر طیور و نیز مزیت نشخوارکنندگان در استفاده از منابع نیتروژن غیرپروتئینی، پتانسیل قابل توجهی برای جایگزینی آن در جیره وجود دارد. در سال‌های اخیر روش‌های فرآوری مختلفی به‌منظور افزایش ارزش تغذیه‌ای و بهبود امنیت میکروبی در این محصول فرعی مورد بررسی قرار گرفته است (2, 4, 13). با این حال، روش‌هایی مورد قبول هستند که بتوانند حجم قابل توجهی از محصولات فرعی از قبیل بستر طیور را عمل‌آوری نمایند.

در خصوص بکارگیری بستر فرآوری شده در جیره نشخوارکنندگان به ویژه گوسفند و بز مطالعات مختلفی انجام گرفته است. این در حالیست که مطالعات جدید حاکی از اثرات منفی این محصول فرعی بر حفظ آبستنی و درصد بره‌زایی میش‌های آمیخته کردی-بلوچی است (12). همچنین در برخی مطالعات افزایش غلظت گلوکز در نشخوارکنندگان تغذیه شده با بستر جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (5, 9). به علاوه تغییرات کلسترول خون و افزایش نیتروژن اوره‌ای نیز توسط برخی نویسندگان مشاهده شده است (5, 8, 12). علت برخی از این پدیده‌ها نامشخص بوده و شماری از تحقیقات مقدار بالای نیتروژن غیر پروتئینی در این محصول فرعی را عامل مشاهده این اثرات منفی می‌دانند (2). با توجه به مطالب گفته شده و خلاءهای تحقیقاتی در این زمینه، هدف از پژوهش حاضر بررسی تغییرات متابولیت‌های خونی میش‌های تغذیه شده با سطوح مختلف بستر جوجه‌های گوشتی در دوره‌های قبل و بعد از زایش بود.

مواد و روش ها

فرآوری بستر در دمای 150 به مدت 20 دقیقه با استفاده از یک خشک کن دوار (ظرفیت 50 کیلوگرم در ساعت) انجام شد. فرآوری در این دما سبب ایجاد امنیت میکروبی و از بین بردن پاتوژن‌های بستر (سالمونلا و اشریشیا کلی) می‌شود (12). چهار سطح از بستر فرآوری شده (صفر، 8، 16 و 24 درصد) در جایگزینی با کنسانتره استفاده شد. جیره‌های آزمایشی بر اساس جدول احتیاجات غذایی انجمن تحقیقات ملی آمریکا برای میش‌های آبستن در دوره‌های قبل و بعد از زایش تنظیم شدند. دوره عادت‌پذیری شامل مدت 2 هفته و دوره آزمایشی 9 هفته بود. در طول این آزمایش جیره‌های غذایی گروه‌های مختلف در دو نوبت صبح (7:00) و عصر (17:00) به‌صورت آزادانه در اختیار دام‌ها قرار گرفت. لازم به ذکر است در طول مدت آزمایش میش‌ها به آب سالم به‌صورت آزاد دسترسی داشتند. اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌ها در جدول 1 نشان داده شده است. خون‌گیری از محل سیاهرگ گردنی تمامی میش‌ها در روزهای 42 و 21 قبل از زایش، روز زایش و 21 روز پس از زایش دو ساعت بعد از تغذیه صبح انجام شد (11). نمونه‌های خون در لوله آزمایش 10 میلی‌لیتری استریل حاوی 0/1 میلی‌لیتر EDTA برای تهیه پلاسما جمع‌آوری شد و به مدت 15 دقیقه با دور 3000 سانتریفیوژ شد. متابولیت‌های خونی شامل گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون بودند که با استفاده از کیت‌های تشخیصی شرکت پارس آزمون (ساخت ایران) و با استفاده از دستور شرکت سازنده برای هر متابولیت توسط دستگاه اتوآنالایزر (Gesan 200، ساخت ایتالیا) تعیین شدند. داده‌های با استفاده از رویه MIXED نرم‌افزار آماری SAS در قالب طرح کاملاً تصادفی (رابطه 1) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. همچنین میانگین حداقل مربعات (Lsmeans) با استفاده از روش توکی-کرامر در سطح احتمال 95 درصد انجام شد.

رابطه 1:

$$Y_{ijm}= \mu+T_i +Q_j +(T\times Q)_{ij}+W_m +e_{ijm}$$

در این مدل Yijm متغیر وابسته، μ میانگین کل مشاهدات، Ti اثر تیمار i، Wm کوارایانس (اختلاف وزن اولیه)، Qj اثر زمان، (T×Q)ij اثر متقابل تیمار و زمان و eijm : خطای آزمایش در نظر گرفته شد.

جدول 1. جیره‌های آزمایشی در دوره‌های قبل و بعد از زایش

Table 1. Experimental rations in pre- and post-partum periods

بعد از زایش Postpartum				قبل از زایش Prepartum				
24	16	8	0	24	16	8	0	ماده خوراکی (Ingredient)
14	14	14	14	25	25	25	25	باگاس نیشکر (Sugarcane bagasse)
19	19	19	19	6	6	6	6	یونجه خشک (Alfalfa hay)
6	6	6	6	9	9	9	9	کاه گندم (Wheat straw)
7	7	7	7	7	7	7	7	سیلاژ ذرت (Corn silage)
0	7	15	20	0	8	16	20	سبوس گندم (Wheat bran)
9	10	10	10	9	10	10	11	دانه جو (Barley grain)
9.5	10	10	10	9.5	10	10	11	دانه ذرت (Corn grain)
10	5.9	3.25	1.5	10	6.4	4.1	3	ملاس چغندر قند (Sugar beet molasses)
0	0.4	1.5	3	0	0	0	0	کنجاله سویا (Soybean meal)
0	3	4	6.9	0	1.7	3.35	6.1	دانه کتان (Linseed)
24	16	8	0	24	16	8	0	بستر فرآوری شده[1] (Poultry litter treated)
0	0.20	0.50	0.60	0	0.40	0.80	1.15	اوره (Urea)
1	1	1	1	0.25	0.25	0.25	0.25	مکمل ویتامینه-معدنی[2](Vitamin- mineral premix)
0.50	0.50	0.50	0.50	0.25	0.25	0.025	0.25	کربنات کلسیم (Calcium carbonate)
0	0	0.25	0.50	0	0	0.25	0.25	نمک (Salt)
								ترکیب شیمیایی (Chemical Composition)
2.11	2.07	2.05	2.07	2.07	2.05	2.01	2.06	انرژی قابل متابولیسم (Metabolizable energy)
12.36	12.32	12.32	12.35	10.68	10.69	10.65	10.65	پروتئین خام (Crude protein)
40.88	43.41	45.78	47.23	46.33	48.93	51.33	52.29	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)

[1]هر کیلوگرم بستر عمل‌آوری شده شامل 980 گرم ماده خشک، 270 گرم فیبر نامحلول در شوینده خنثی، 25/7 گرم لیگنین، 284 گرم پروتئین خام بود.[2] هر کیلوگرم مکمل ویتامینه-معدنی تجاری حاوی 250000 واحد بین‌المللی ویتامین A، 50000 واحد بین‌المللی ویتامین D، 15000 واحد بین‌المللی ویتامینE، 12000 میلی‌گرم کلسیم، 20500 میلی‌گرم منیزیم، 20000 میلی‌گرم فسفر، 18600 میلی‌گرم سدیم، 12500 میلی‌گرم آهن، 12500 میلی‌گرم مس، 7700 میلی‌گرم زینک، 3000 میلی‌گرم گوگرد، 2250 میلی‌گرم منگنز، 56 میلی‌گرم ید، 14 میلی‌گرم کبالت و 10 میلی‌گرم سلنیوم بود.

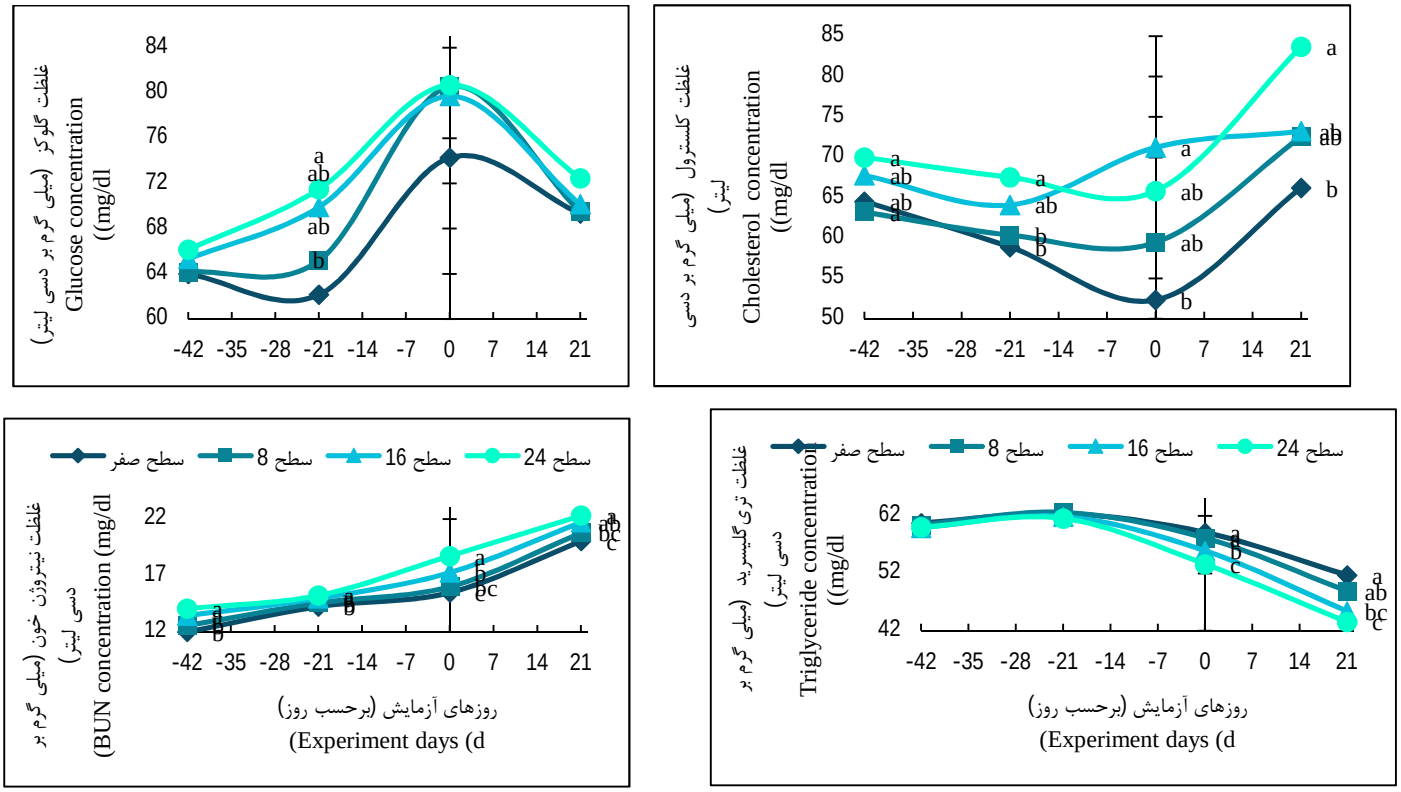
[1] One kilogram of litter treated contained 980 g dry matter, 270 g neutral detergent insoluble fiber, 25.7 g lignin, 284 g crude protein. [2] One kilogram of commercial vitamin-mineral supplement was containing 250,000 IU vitamin A, 50,000 IU vitamin D, 15,000 IU vitamin E, 12,000 mg calcium, 20,500 mg magnesium, 20,000 mg phosphorus, 18,600 mg sodium, 12500 mg iron, 12500 mg copper, 7700 mg zinc, 3000 mg sulfur, 2250 mg manganese, 56 mg iodine, 14 mg cobalt and 10 mg selenium.

نتایج و بحث

غلظت گلوکز، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (P<0/05) (جدول 2). در دوره قبل از زایش، میش‌های تغذیه شده با 24 درصد جیره با بستر عمل‌آوری شده بیشترین غلظت گلوکز خون را داشتند که در مقایسه با گروه تغذیه نشده با بستر از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود (P<0/05). در دوره بعد از زایش تفاوت‌ها کمتر بود به‌طوری‌که مقدار گلوکز در بین میش‌های تغذیه شده با سطوح مختلف بستر عمل‌آوری شده یکسان بود (P>0/05). از طرفی جایگزینی 24 درصد جیره با بستر عمل‌آوری شده سبب افزایش غلظت کلسترول (83/69 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در میش‌ها گردید (P<0/05). به‌علاوه غلظت کلسترول در جیره‌های فاقد بستر عمل‌آوری شده به‌طور معنی‌داری

کمتر از سطح 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی بود. گنجاندن 24 درصد بستر عمل‌آوری شده در جیره سبب افزایش چشمگیری در غلظت کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون میش‌ها شد که به‌طور معنی‌داری از سطوح صفر و 8 درصد بستر بیشتر بود ($P<0/05$).

غلظت گلوکز در همه حیوانات مورد بررسی در این مطالعه (67/43 تا 70/70 میلی‌گرم بر دسی لیتر) در محدوده فیزیولوژیکی طبیعی (32/42 تا 79/99 میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) بود (7). موافق با نتایج آزمایش حاضر، افزایش غلظت گلوکز خون توسط مکاشا و همکاران (5) با جایگزینی بستر جوجه‌های گوشتی دپوشده با یونجه در جیره بزهای بوئر گزارش شده است. همچنین افزایش غلظت گلوکز خون در بره‌های نژاد شال تغذیه شده با 160 گرم بستر جوجه‌های گوشتی در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شده است، که نتایج مطالعه حاضر یافته‌های آنان را تأیید می‌کند. سه نظریه در خصوص افزایش گلوگز در جیره‌های حاوی سطوح 16 و 24 درصد بستر جوجه‌های گوشتی فرآوری شده وجود دارد: 1- شکستن و تخلیه گلیکوژن‌های کبد و سلول‌های ماهیچه اسکلتی به دنبال تنش، 2- کاهش تولید انسولین به دنبال ترشح آدرنالین و کورتیزول و متعاقباً جلوگیری جذب گلوکز و 3- افزایش انرژی به منظور سنتز اوره و دفع آن از طریق کلیه (1, 15). احتمالاً اختلال در جذب کلسترول و بازجذب اسید صفراوی سبب هیپوکلسترولمی در میش‌ها شده است. همچنین، پسانتز-پاچکو و همکاران (7) گزارش کردند که سطح کلسترول بعد از زایمان به سن مادر بستگی دارد، به طوریکه در میش‌های بالغ (شکم 2 یا 3) کاهش و در میش‌های شکم اول افزایش می‌یابد. از طرفی این محققین افزایش شدیدتر غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید را در میش‌های شکم اول چندقلو گزارش کردند (7). از طرفی مشخص شده است که افزایش نیاز به کلسترول برای تولید هورمون استروئیدی مادری به دلیل کاهش مصرف خوراک و رشد جنین در پایان بارداری رخ می‌دهد (10). افزایش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون توسط مکاشا و همکاران (5) گزارش شده است که یافته‌های این مطالعه نیز از آن حمایت می‌کند. با این حال، تدین و همکاران (9) تغییری در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون بره‌های نژاد شال مشاهده نکردند، که در تضاد با نتایج آزمایش حاضر است. همچنین، رحیمی و همکاران (8) کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون را با جایگزینی 15 درصد بستر عمل‌آوری شده گزارش کردند که با نتایج این آزمایش مطابقت ندارد. عنوان کردند که در شرایط تنش تغذیه‌ای، کمبود کربوهیدرات‌های جیره می‌تواند منجر به افزایش سطوح نیتروژن اوره‌ای خون شود زیرا پروتئین به‌منظور جلوگیری از اکسیداسیون گلوکز کاتابولیز می‌شود (12).



شکل 1. تغییرات غلظت متابولیت‌های خونی میش‌های تغذیه شده با بستر در دوره‌های قبل و بعد از زایش

Figure 1. Changes in the concentration of blood metabolites in litter-fed ewes during the pre-and post-partum.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که جایگزینی 8 درصد بستر فرآوری شده تغییری در غلظت گلوکز، کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون میش‌ها در دوره‌های قبل و بعد از زایش ایجاد نمی‌کند. ضمن اینکه سطح 24 درصد اثرات منفی بر غلظت متابولیت‌های مذکور در دوره‌های قبل و بعد از زایش داشت. لذا، پیشنهاد می‌گردد که سطح 8 درصد در دوره قبل از زایش و سطح 16 درصد در دوره بعد از زایش به مصرف میش‌ها برسد.

قدردانی

نویسندگان مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسئولین آزمایشگاه تغذیه دام و بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، اعلام می‌نمایند.

منابع

1. Getahun, D., T. Alemneh, D. Akeberegn, M. Getabalew, and D. Zewdie. (2019). Urea metabolism and recycling in ruminants. *Biomed J Sci Tech Res*, *20*(1), 14790-14796.
2. Ghaly, A. and K. MacDonald. (2012). Drying of poultry manure for use as animal feed. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, *7*(3), 239-254.
3. Han, T., L. Wang, Y. Zhang, J. Zhang, D. Han, N. Lv, X. Han, G. Zhao, and M. Wang. (2018). The changes of nutrient composition of piled laying hen manure and anaerobic fermentation for recycling as a dietary ingredient for ruminants. *Journal of environmental management*, *206*, 768-773.
4. Khodadadi, M., A. Masoumi, M. Sadeghi, and A. Moheb. (2023). Optimization of drying specification and protein losses of poultry litter during drying process using response surface methodology. *Thermal Science and Engineering Progress*, 101958.
5. Mekasha, Y., R. Merkel, A. Goetsch, T. Sahlu, and K. Tesfai. (2004). Effects of method of offering broiler litter and level of prairie hay intake on growth of Boer× Spanish wethers. *Small Ruminant Research*, *55*(1-3), 123-133.
6. Mkangara, M. (2023). Prevention and control of human Salmonella enterica infections: An implication in food safety. *International Journal of Food Science*, *2023*(1), 8899596.
7. Pesántez-Pacheco, J.L., A. Heras-Molina, L. Torres-Rovira, M.V. Sanz-Fernández, C. García-Contreras, M. Vázquez-Gómez, P. Feyjoo, E. Cáceres, M. Frías-Mateo, and F. Hernández. (2019). Influence of maternal factors (weight, body condition, parity, and pregnancy rank) on plasma metabolites of dairy ewes and their lambs. *Animals*, *9*(4), 122.
8. Rahimi, M.R., Y.A. Alijoo, R. Pirmohammadi, and M. Alimirzaei. *Effects of feeding with broiler litter in pellet-form diet on Qizil fattening lambs' performance, nutrient digestibility, blood metabolites and husbandry economics*. in *Veterinary Research Forum*. 2018. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.
9. Tadayon, Z., Y. Rouzbehan, and J. Rezaei. (2017). Effects of feeding different levels of dried orange pulp and recycled poultry bedding on the performance of fattening lambs. *Journal of Animal Science*, *95*(4), 1751-1765.
10. Takahashi, T., A. Mori, H. Oda, I. Murayama, M. Kouno, and T. Sako. (2021). Comparison of cholesterol levels among lipoprotein fractions separated by anion-exchange high-performance liquid chromatography in periparturient Holstein–Friesian dairy cows. *Journal of Veterinary Medical Science*, *83*(2), 260-266.
11. Vaghar Seyedin, S.M., N. Ghavipanje, M. Mojtahedi, S.H. Farhangfar, and E. Vargas-Bello-Pérez. (2023). Inclusion of Berberis vulgaris leaf in the diet of fattening lambs: Effects on performance, nutrient intake, rumen fermentation, and carcass traits. *Journal of Animal Science*, *101*, skad131.
12. Vaghar Seyedin, S.M., M. Mojtahedi, S.H. Farhangfar, and S.E. Ghiasi. (2024). Effect of poultry broiler litter processing methods on microbial populations, nutritional value of protein, nutrient digestibility and blood metabolites in pregnant ewes. *Journal of Ruminant Research*, *12*(3).
13. Vaghar Seyedin, S.M., M. Mojtahedi, S.H. Farhangfar, and S.E. Ghiasi. (2024). Non-thermal technologies for broiler litter processing: Microbial safety, chemical composition, nutritional value, and fermentation parameters in vitro. *Veterinary Medicine and Science*, *10*(4), e1497.
14. Vaghar Seyedin, S.M., A. Zeidi, E. Chamanehpour, M.H.F. Nasri, and E. Vargas-Bello-Pérez. (2022). Methane emission: Strategies to reduce global warming in relation to animal husbandry units with emphasis on ruminants. *Sustainability*, *14*(24), 16897.

15. Valsamakis, G., D. Papatheodorou, N. Chalarakis, M. Manolikaki, A. Margeli, I. Papassotiriou, T.M. Barber, S. Kumar, S. Kalantaridou, and G. Mastorakos. (2020). Maternal chronic stress correlates with serum levels of cortisol, glucose and C-peptide in the fetus, and maternal non chronic stress with fetal growth. *Psychoneuroendocrinology, 114*, 104591.

Effects of broiler litter replacement on some blood metabolites of ewes in pre- and post-partum periods

Abstract

Introduction: Intensive poultry production systems, especially for chicken broilers, produce significant amounts of poultry manure (PM). However, the production of ammonia, methane, and hydrogen sulfide, as well as the emission of pathogenic pathogens, are among the main environmental concerns in this area. Meanwhile, this non-protein nitrogen source can be used as feed for ruminants.

Materials and Methods: To reduce the total microbial load and eliminate pathogens such as *Salmonella* and *Escherichia coli*, the PM was processed at 150°C for 20 min. Subsequently, 96 pregnant ewes (*Kurdi* × *Baluchi* crossbreed) were randomly divided into 4 groups of 24 heads each, receiving four levels of 0, 8, 16, and 24 % of PM processed in their diet. The experimental period lasted for 6 weeks before parturition and 3 weeks after parturition, during which the effects of the experimental treatments on blood metabolites such as glucose, total protein, cholesterol, and blood urea nitrogen were examined. Therefore, the purpose of this experiment was to investigate the effects of broiler litter replacement on the blood metabolites of ewes during the pre- and post-partum periods.

Results and discussion: The results showed that feeding ewes with 24 % of PM processed during the pre-partum period increased blood glucose concentration (68.81 mg/dL) compared to ewes not fed PM (63.07 mg/dL) ($P<0.05$). However, glucose concentration in the post-partum period was similar among all experimental groups ($P>0.05$). Additionally, a linear increase in blood urea nitrogen and cholesterol concentrations was observed in both experimental periods with increasing PM levels ($P<0.05$). Specifically, blood urea nitrogen concentration increased from 13.13 mg/dL to 14.66 mg/dL as PM levels rose from zero to 24 percent ($P<0.05$). Cholesterol concentrations in ewes fed with 0, 8, 16, and 24 % PM before parturition were 61.71, 61.79, 65.92, and 68.76 mg/dL respectively, indicating a statistical difference among the experimental groups ($P<0.05$). Furthermore, the mean total protein in ewes fed different levels of PM processed did not show significant differences; it ranged from 7.68 to 7.96 g/dL before parturition and from 6.87 to 6.09 g/dL after parturition ($P>0.05$).

Conclusion: The results of this study indicate that substituting 8 % of PM processed does not change the concentrations of glucose, cholesterol, and blood urea nitrogen in ewes during pre- and post-partum periods. Furthermore, the level of 24 percent had negative effects on the concentrations of these metabolites in both periods. Therefore, it is recommended that an 8 % level of PM be used during the pre-partum period and a 16 % level during the post-partum period for ewes.

Keywords: Glucose, Thermal Processing, Nitrogen, Pregnancy, Poultry Litter.

مروری بر استفاده از ضایعات کشاورزی در خوراک دام، فوائد و ضرورت‌ها

رباب هادیون‌نژاد[1]، حمید پایا[2*]

[1] دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: hamid.paya@tabrizu.ac.ir)

چکیده

محدودیت منابع آبی و قیمت بالای مواد خوراکی متداول در شرایط کشور ما باعث شده که فرآورده‌های جانبی کشاورزی جهت تأمین احتیاجات مواد مغذی دام ارزشمند باشند. نشخوارکنندگان، به علت طبیعت خاص شکمبه قادر به استفاده از محصولات فرعی و فرآورده‌های جانبی کارخانجات و صنایع کشاورزی برای تأمین نیازهای نگهداری، رشد و تولید خود می‌باشند، از آنجا که دسترسی به منابع علوفه‌ای و دانه‌ای برای تأمین خوراک دام محدود بوده و قیمت تمام شده خوراک بالا است؛ لذا محصولات جانبی مواد خوراکی مانند پوسته بادام زمینی، انواع کاه‌ها و کنجاله‌ها که در کشور ما به وفور تولید می‌شوند و بخاطر قابلیت هضم پایین در تغذیه دام‌ها به صورت محدود مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند با اعمال فرآوری مناسب جایگزین خوبی برای سایر اقلام خوراکی گران قیمت باشند. برای جلوگیری از هدر رفت ضایعات کشاورزی و تلاش بر تأمین علوفه برای نشخوارکنندگان، روش‌های مختلفی از جمله، روش‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژی و غیره برای قابل استفاده کردن ضایعات در خوراک دام و افزایش ارزش تغذیه‌ای آن‌ها استفاده می‌شود.

واژگان کلیدی: ضایعات کشاورزی، فرآوری خوراک، خوراک تخمیری، قابلیت هضم

مقدمه

بزرگترین تهدید سالیان اخیر در صنعت دامپروری بروز فاجعه ذبح دام‌های ماده بوده که عامل اصلی آن گرانی و کمبود مواد خوراکی است به‌طوری‌که بسیاری از دامداران صنعتی، روستایی و عشایر کشور لاجرم تن به این رخداد خطرناک می‌دهند. افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش نیاز به تأمین تغذیه انسان با توجه به تأمین پروتئین در تغذیه انسان از طریق پروتئین حیوانی، نیاز به پرورش دام و به دنبال آن، خوراک دام روز به روز افزایش می‌یابد. مقدار قابل توجهی از تولید ضایعات کشاورزی در کشور وجود دارد که مشکلات دفعی و محیط زیستی را باعث می‌شوند و به دلیل فقیر بودن از نظر مواد مغذی مثل پروتئین و انرژی و پایین بودن قابلیت هضم دارای محدودیت مصرف در تغذیه دام هستند. برای جلوگیری از هدر رفت ضایعات کشاورزی و تلاش بر تأمین علوفه برای نشخوارکنندگان، روش‌های مختلفی از جمله، روش‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژی و غیره برای قابل استفاده کردن ضایعات در خوراک دام و افزایش ارزش تغذیه‌ای آن‌ها استفاده می‌شود (9). از آنجایی که در شرایط فعلی دسترسی به منابع علوفه‌ای و دانه‌ای برای تأمین خوراک دام محدود بوده و قیمت تمام شده را بالا می‌برد؛ لذا امروزه به محصولات جانبی مواد خوراکی مانند تفاله چغندر قند، محصولات جانبی پنبه و انواع کاه‌ها معطوف گردیده است؛ همچنین در بیشتر مناطق کشور کشت غلات و نیز کشت پنبه صورت می‌گیرد لذا کاه و پوسته پنبه دانه (CSH)[1] در بیشتر مناطق کشور به وفور تولید می‌شود، ولی به خاطر فیبر و قابلیت هضم پایین آن‌ها عمدتا توسط کشاورزان دفن یا سوزانده می‌شود و بصورت بسیار محدود در جیره خوراکی دامپروران سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اثرات زیست محیطی

کشاورزی یکی از بزرگترین بخش‌های بیولوژیکی با بالاترین تولید زیست توده است، که می‌تواند به اقتصاد زیستی تبدیل شود, این یک فرصت عالی است، زیرا نه تنها استفاده و بهره برداری از آن به کاهش مصرف سوخت فسیلی و انتشار گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند، بلکه به ترویج

[1] Cotton seed hull

تبدیل به توسعه بازارهای سبز و مشاغل جدید کمک می‌کند. کشاورزی دومین تولید کننده بزرگ گازهای گلخانه‌ای در محیط زیست (19/9 درصد) پس از بخش انرژی (68/1 درصد) است (6) و مقدار زیادی زباله جامد تولید می‌کند (5). سوزاندن بقایای محصول باعث مشکلات بهداشتی انسان و محیط زیست می‌شود و امنیت غذایی و انرژی را نیز تهدید می‌کند. سوزاندن بقایای محصول موضوعی بسیار نگران کننده در کشورهای آسیایی است و نیاز به مداخلات تکنولوژیکی قوی و حمایت دارد. کمبود نیروی کار، قیمت‌های بالا و کمبود فناوری منجر به سوزاندن بقایای محصول می‌شود. سوزاندن در مزرعه نه تنها منجر به تخریب محیط زیست می‌شود، بلکه باعث از بین رفتن محتوای مواد مغذی گرانبها در بقایای محصول می‌شود. در سطح جهانی، سوزاندن زباله‌های کشاورزی حدود 25 درصد از کل تولید زیست توده کشاورزی را تشکیل می‌دهد (14). نشان داده شد که پوسته پنبه دانه که در جیره های مخلوط کامل برای گاوهای شیری استفاده می‌شود، تولید گازهای گلخانه ای از جمله متان را کاهش می‌دهد (3).

راهکار کاهش هزینه‌های پرورش دام

استفاده از خوراک‌های جایگزین بدست آمده از محصولات فرعی و دور ریز کشاورزی در تغذیه دام‌های نشخوارکننده کاهش هزینه‌های پرورش دام، کاهش ضایعات بخش‌های کشاورزی و کاهش اثرات زیست محیطی را به همراه دارد (10). با این حال، برای دستیابی به این مزایای اقتصادی و زیست محیطی بالقوه، باید بر چندین محدودیت استفاده از این مواد خوراکی جایگزین در خوراک دام غلبه کرد تا ارزش غذایی، ایمنی، و استفاده در خوراک دام بهبود یابد. افزایش ارزش خوراکی محصولات جانبی کشاورزی و ضایعات غذایی که محصولات فرعی ثانویه ایجاد شده در کنار محصولات اولیه برای استفاده و مصرف انسانی هستند، راه حلی قابل اجرا برای افزایش کارایی استفاده از منابع، کاهش رقابت غذا و خوراک و دستیابی به پایداری در سیستم‌های کشاورزی است (11). اعمال فرآوری‌های بیولوژیکی (افزودن باکتری) بر انواع ضایعات کشاورزی که میزان لیگنین بالایی دارند، موجب افزایش قابلیت هضم و ارزش غذایی آن‌ها شده و این خوراک را می‌توان جایگزین خوراک‌های با قیمت بالا که ارزش غذایی همانند آن را دارند نمود. به گزارش فائو در حال حاضر 19 درصد از خوراک مصرفی در جیره دام از ضایعات کشاورزی و صنعتی تشکیل شده است.

مواد تشکیل دهنده ضایعات کشاورزی

ضایعات کشاورزی تمام قسمت‌هایی از محصولات زراعی است که برای غذای انسان یا حیوان استفاده نمی‌شود و عمدتاً از سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده است که هضم بسیار ضعیفی دارند و به شکل فرآوری نشده به‌عنوان خوراک دام مناسب نیستند. ضایعات کشاورزی، برگ‌ها و ساقه‌های دارای الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بیش از 40 درصد و الیاف نامحلول در شوینده خنثی بیش از 60 درصد هستند، اما پروتئین و مواد معدنی بسیار کمی (در حدود 6 درصد) دارند. سه دسته از مواد عمدتاً از ضایعات کشاورزی استخراج می‌شوند: پروتئین‌ها، مواد حاوی سلولز و مواد فعال زیستی مانند اسانس‌ها و کاروتنوئیدها. افزایش توانایی جداسازی چنین مواد ارزشمندی به شکل خالص، ارزش اقتصادی ضایعات کشاورزی را افزایش می‌دهد. صنعت دام باید امکان افزایش مصرف این نوع زیست توده را مورد بررسی قرار دهد زیرا جایگزین ارزان‌تری برای دامپروران فراهم می‌کند و برای سلامت حیوانات مفید است (1).

ضایعات کشاورزی مورد استفاده به‌عنوان خوراک دام

محصول کشاورزی متداول در سرتاسر جهان نیشکر، ذرت، غلات، پنبه دانه، برنج، گندم و غیره هستند. وزن کل همه این محصولات بیش از 16500 میلیارد کیلوگرم در سال است. از آنجایی که 80 درصد این ضایعات کشاورزی است، ده‌ها هزار میلیارد کیلوگرم ضایعات کشاورزی در سراسر جهان باقی می‌ماند. سالانه حدود 700 میلیون تن ضایعات کشاورزی در اتحادیه اروپا تولید می‌شود (13). پنبه با تولید سالانه بیش از 25 میلیون تن، یک کالای عمده کشاورزی جهانی است؛ که برای هر تن پنبه دانه فرآوری شده تقریباً 245 کیلوگرم پوسته به دست می‌آید (4).

چندین شرکت در سراسر جهان از ضایعات کشاورزی برای تولید محصولات جدید استفاده می‌کنند؛ استفاده مجدد از ضایعات کشاورزی در راستای اقتصاد چرخشی مطلوب است. در اقتصاد امروزی بیشتر از مواد اولیه استفاده می‌شود. از سوی دیگر، پسماندهای کشاورزی یک ماده خام ثانویه هستند. آنها جریان‌های باقیمانده (ضایعات) یک صنعت موجود هستند که می‌توانند به عنوان مواد خام برای کاربردهای جدید استفاده شوند. اکثر کشاورزان در کشورهای در حال توسعه از کاربردهای جایگزین آگاه نیستند و بنابراین سوزاندن را بهترین گزینه می‌دانند. بنابراین، برنامه‌های آگاهی در مقیاس بزرگ مورد نیاز است؛ تا بتوان پسماندهای کشاورزی را به عنوان خوراک در تغذیه دام استفاده کرد.

انواع روش های فرآوری ضایعات کشاورزی

خوراک دام معمولا از محصولات کشاورزی یا محصولات فرعی مانند دانه‌ها، غلات و بقایای آن تولید می‌شود. با این حال برای بهبود سطوح اسیدهای آمینه ضروری، ویتامین‌ها و مواد معدنی لازم است مواد ریز معذی اضافه شود. افزودنی‌های جدیدی مانند اصلاح کننده‌های متابولیک، عوامل ضد میکروبی، پروبیوتیک‌ها و مواد معدنی به منظور تأمین مواد مغذی ضروری، افزایش رشد و جلوگیری از بیماری استفاده می‌شوند (16). میزان استفاده از محصولات فرعی کشاورزی به عنوان خوراک دام به فراوانی منابع و تجهیزات فنی مورد استفاده برای تهیه، نگهداری و بهبود آن بستگی دارد. تکنیک‌های مختلفی برای استفاده بهتر از ضایعات به‌عنوان خوراک دام استفاده می‌شود که شامل: حذف مواد یا میکروفلور مضر برای سلامت حیوان، افزایش عمر ذخیره سازی و استفاده بعدی به‌عنوان اجزاء جیره یا علوفه، بهبود قابلیت هضم و در دسترس بودن مواد مغذی، بهبود ارزش غذایی با استفاده از برخی ترکیبات به‌عنوان یک محیط در بیوسنتز پروتئین و سایر مواد فعال بیولوژیکی موردنیاز در تغذیه دام. یک استراتژی بالقوه برای کاهش مایکوتوکسین ها در حیوانات استفاده از میکروارگانیسم ها برای تبدیل زیستی و درنتیجه تبدیل مایکوتوکسین به متابولیت های غیر سمی هست (12). مرحله اول فرآوری، کاهش اندازه ذرات زیست توده از طریق فرآیندهای فیزیکی است. پس از آن مواد مقاوم توسط فرآیندهای ترموشیمیایی مانند هیدرولیز اسید، فشار بخار و فرآیند های بیوشیمیایی مانند هیدرولیز آنزیمی، تجزیه می‌شوند. فرآوری حرارتی شامل هیدرولیز زیست توده در محلول های آبی با دما و فشار بالا می‌باشد. پیش تیمار قلیایی توده لیگنوسلولزی با هدف افزایش قابلیت دسترسی و قابلیت هضم پلی ساکاریدها برای هیدرولیز آنزیمی انجام می‌شود و معرف‌های اصلی مورد استفاده سدیم، پتاسیم، آمونیوم و هیدروکسیدکلسیم هستند.

فراوری فیزیکی

اساس این روش، تخریب ساختمان پیچیده دیواره سلولی است، که از جمله روش‌های فیزیکی به روش فشار بخار و پرتودهی می‌توان اشاره کرد.

فرآوری شیمیایی

روش شیمیایی به طورکلی برای حذف محتوای لیگنین در بقایای کشت و صنعت استفاده می‌شود که با استفاده از هیدرولیز قلیایی یا اسیدی است. نیاز به دستگاه مقاوم در برابر خورندگی، استراتژی شستشوی موثر و قابلیت دفع ایمن مواد شیمیایی استفاده شده از معایب این روش برای حذف لیگنین است (7). استفاده از هیدروژن پراکسید (H_2O_2)، حلال‌های آلی، پراکسی فرمیک اسید، روش‌های فرآوری شیمیایی است.

فرآوری بیولوژیکی و آنزیمی

اخیرا فرآوری‌های بیولوژیکی بقایای گیاهی برای دسترسی به سلولز و بهبود قابلیت هضم و و ارزش غذایی علاقه متخصصان را به خود جلب کرده‌اند (17). عمل‌آوری بیولوژیکی مواد خشبی تلاشی در جهت استفاده کمتر از مواد شیمیایی در مقایسه با روش های شیمیایی و فیزیکی می‌باشند. در صورت استفاده از این روش‌ها بسیاری از زیان‌ها و محدودیت‌های مربوط به روش‌های شیمیایی و فیزیکی از بین رفته و کمک قابل توجهی به حفظ محیط زیست و سلامتی چرخه‌ی غذایی خواهد کرد.

مزایای روش بیولوژیکی نسبت به سایر روش‌های عمل آوری خوراک

1) اختصاصی‌تر شدن واکنش‌ها، 2) کمتر شدن آلودگی زیست محیطی، 3) بالا رفتن بازده محصول مورد نظر، 3) نیاز کمتر به انرژی

مانع اصلی در تبدیل بیولوژیکی لیگنوسلولزها حفاظت فیزیکی سلولز توسط لیگنین در برابر آنزیم‌های سلولایتیک است. راه‌حل بالقوه جهت افزایش دادن ارزش غذایی ضایعات کشاورزی، استفاده از میکروارگانیسم‌ها عمدتا قارچ‌ها و مخمرها برای تبدیل ضایعات کشاورزی و صنعتی به منظور به دست آوردن محصولاتی با ارزش غذایی بالاتر از نظر محتوای پروتئین و ویتامین و با افزایش قابلیت هضم می‌باشد (15). درطی فرآوری‌های میکروبی برای تبدیل ضایعات لیگنوسلولزی به خوراک، حداقل یکی از سه هدف زیر باید محقق شود: افزایش سطح پروتئین، افزایش قابلیت هضم محتوای لیگنینی، و بهبود خوش خوراکی. بسیاری از میکروارگانیسم‌ها قادر به تجزیه و استفاده از سلولز و همی‌سلولز به‌عنوان منابع کربن و انرژی هستند. درمطالعه‌ای بیشترین تولید گاز را در کاه فرآوری شده با Pleurotus sp. گزارش کردند (9). همچنین تولید متان کمتری در شرایط آزمایشگاهی هنگام استفاده از پوسته بادام زمینی تخمیر شده با قارچ وایت‌روت مشاهده شده است (2).

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از محصولات جانبی کشاورزی به‌ویژه در کشورهای نو ظهور و در حال توسعه که با کمبود منابع خوراکی مواجه هستند، اهمیت بسیاری دارد. زیرا اتخاذ این استراتژی کاهش اثرات زیست محیطی، کاهش هزینه‌های موادخوراکی و اشتغال پایدار را در پی دارد.

منابع

1. Adawiyah Zayadi, R., 2021. Current outlook of livestock industry in Malaysia and ways towards sustainability. J. Sustain. Nat. Resour. 2, 1–11.
2. Akinfemi A. 2010. Bioconversion of peanut husk with white rot fungi: Pleurotus ostreatus and Pleurotus pulmonarius. Livestock Research for Rural Development, 22(3), pp.1-11.
3. Bo, Y. K.; Yang, H. J.; Wang, W. X.; Liu, H.; Wang G. Q.; Yu, X., 2012. Metabolisable energy, in situ rumen degradation and in vitro fermentation characteristics of linted cottonseed hulls, delinted cottonseed hulls and cottonseed linter residue. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 25 (2): 240-247.
4. Hall, M. B., and Akinyode, A. 2000. Cottonseed hulls: working with a novel fiber source. In Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium (Vol. 11, pp. 179-186).
5. Kamusoko, R., Jingura, R. M., Parawira, W., & Chikwambi, Z. (2021). Strategies for valorization of crop residues into biofuels and other value-added products. Biofuels, Bioproducts and Biorefining, 15, 1950-1964.
6. Lamb, W. F., Wiedmann, T., Pongratz, J., Andrew, R., Crippa, M., Olivier, J. G., ... & Minx, J. (2021). A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018. Environmental research letters, 16(7), 073005.
7. Nigam PS, Pandey A, 2009. Biotechnology for agro-industrial residues utilisation: utilisation of agro-residues. Springer Science & Business Media.
8. Okano K, Boonlus S, Suzuki Y. 2005. Effects of ammonium hydroxide treatment on the in vitro dry matter digestibility and gas production of wheat straw, sugarcane bagasse medium and konara oak rotted by edible basidiomycetes. Animal Science Journal, 76(2), pp.147-152.
9. Okano, K., Iida, Y., Samsuri, M., Prasetya, B., Usagawa, T., and Watanabe, T. 2006. Comparison of in vitro digestibility and chemical composition among sugarcane bagasses treated by four white-rot fungi. Animal Science Journal, 77(3), 308-313.
10. Pinotti, L., Ferrari, L., Fumagalli, F., Luciano, A., Manoni, M., Mazzoleni, S., Govoni, C., Rulli, M.C., Lin, P., Bee, G., Tretola, M., 2023. Review: Pig-based bioconversion: the use of former food products to keep nutrients in the food chain. Animals 17, 100918.

11. Sandstrom, V., Chrysafi, A., Lamminen, M., Troell, M., Jalava, M., Piipponen, J., Siebert, S., van Hal, O., Virkki, V., Kummu, M., 2022. Food system by-products upcycled in livestock and aquaculture feeds can increase global food supply. Nat. Food 3 (9), 729–740.
12. Schatzmayr G, Zehner F, Täubel M, Schatzmayr D, Klimitsch A, Loibner AP, Binder EM. 2006. Microbiologicals for deactivating mycotoxins. Molecular nutrition & food research, 50(6), pp.543-551.
13. Shahbandeh, M. (2024). Wheat: production volume worldwide1990/1991-2023/2024. https://www.statista.com/statistics/267268/production-of-wheat-worldwide-since-1990/
14. Venkatramanan, V., Shah, S., Rai, A. K., & Prasad, R. (2021). Nexus between crop residue burning, bioeconomy and sustainable development goals over North-Western India. Frontiers in Energy Research, 8, 614212.
15. Villas-Bôas SG, Esposito E, Mitchell DA. 2002. Microbial conversion of lignocellulosic residues for production of animal feeds. Animal Feed Science and Technology, 98(1-2), pp.1-12.
16. Wenk C. 2000. Recent advances in animal feed additives such as metabolic modifiers, antimicrobial agents, probiotics, enzymes and highly available minerals-review. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 13(1), pp.86-95.
17. Yu H, Guo G, Zhang X, Yan K, Xu C. 2009. The effect of biological pretreatment with the selective white-rot fungus Echinodontium taxodii on enzymatic hydrolysis of softwoods and hardwoods. Bioresource technology, 100(21), pp.5170-5175.

A Review of the Use of Agricultural Residues in ruminant Feed: Benefits and Necessities

R. Hadiyounnezhad[1], H. Paya[2*]
1. PhD Student, University of Tabriz 2. Associate Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author: hamid.paya@tabrizu.ac.ir)

Abstract
Water resource limitations and the high cost of conventional feed materials in our country have highlighted the value of agricultural by-products in meeting the nutritional needs of livestock. Due to the unique functionality of their rumen, ruminants can efficiently utilize by-products and residues from agricultural industries to support their maintenance, growth, and production. Given the limited availability of forage and grain resources, coupled with the high cost of feed, by-products such as peanut shells, various straws, and oilseed meals—abundantly produced in our country but underutilized in livestock nutrition due to their low digestibility—can become viable alternatives to expensive feed materials through appropriate processing methods. To reduce agricultural waste and improve forage availability for ruminants, various techniques, including physical, chemical, and biological treatments, are employed to enhance the usability and nutritional value of these residues in animal feed.

Keywords: Agricultural waste, feed processing, fermented feed, digestibility

استفاده از متیونین محافظت شده و مخمر در جیره‌ی بره‌های پرواری در شرایط استرس گرمایی بر قابلیت هضم کاه گندم

مرتضی چاجی[1*]، سمیه حسینی[2]

[1] استاد دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران [2] دانشجوی دکتری، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران

(نویسنده مسئول: chaji@asnrukh.ac.ir mortezachaji@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: دستگاه گوارش به ویژه شکمبه، یکی از سیستم‌های تحت تأثیر استرس گرمایی است. در طول استرس گرمایی، جامعه میکروبیوتای شکمبه به دلیل تغییر در ترکیب و حجم خوراک به طور قابل توجهی بازسازی می‌شود که منجر به تغییر محصول تخمیر شکمبه می‌شود. با توجه به این که پرورش دام‌های پرواری از مهم‌ترین و حساس‌ترین برنامه‌های مدیریتی در مزارع پرورش بوده و به عملکرد هضمی و تخمیری شکمبه وابستگی زیادی دارد، لذا بکاربردن راهکارهای تغذیه‌ای صحیح برای بهبود رشد و سلامت بهتر آن‌ها از طریق تضمین عملکرد بهینه‌ی شکمبه حائز اهمیت است. لذا، استفاده از متیونین محافظت شده، و مخمر زنده و یا ترکیب این دو در زمان تنش گرمایی به‌دلیل بهبود اکوسیستم شکمبه باعث بهبود فعالیت و تکثیر میکروارگانیسم‌های شکمبه شده و در نتیجه سبب افزایش هضم الیاف در شکمبه و افزایش مصرف خوراک شده که می‌تواند به چالش‌ها و مشکلات ناشی از تنش گرمایی کمک کند. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی استفاده از متیونین محافظت شده و مخمر در جیره‌ی بره‌های پرواری در شرایط استرس گرمایی بر قابلیت هضم کاه گندم بود.

مواد و روش‌ها: آزمایش حاضر در اواخر اردیبهشت ماه و با میانگین دمای 35 درجه سانتی‌گراد انجام شد که بره‌های پرواری پس از دو هفته دوره عادت‌دهی به شرایط آزمایش، با تیمارهای آزمایشی شامل 1- جیره پایه (بدون افزودنی)، 2- جیره پایه+ متیونین محافظت شده، 3- جیره پایه+ مخمر زنده *ساکارومایسس سرویزیه* و 4- جیره پایه+ ترکیب مخمر و متیونین تغذیه شدند. در پایان روز 58 دوره‌ی آزمایشی به منظور بررسی اثر تیمارها بر قابلیت هضم کاه گندم به عنوان یک ماده‌ی فیبری نمونه‌برداری از مایع شکمبه انجام شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد استفاده از افزودنی‌ها در آزمایش حاضر باعث بهبود فعالیت هضمی و تخمیری میکروارگانیسم‌های شکمبه در مقایسه با تیمار شاهد شد. به‌طوری‌که درصد قابلیت هضم ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی کاه گندم در تیمارهای حاوی افزودنی به‌طور معنی‌داری بیشتر از شاهد بودند ($P<0/05$). تیمار شاهد کمترین و تیمار حاوی ترکیب متیونین محافظت شده و مخمر زنده بیشترین درصد قابلیت هضم مواد مغذی را نشان دادند.

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج آزمایش حاضر می‌توان بیان کرد که استفاده از مخمر زنده و متیونین در جیره دام‌ها در شرایط استرس گرمایی توانست بر عملکرد هضمی و تخمیری میکروارگانیسم‌های شکمبه اثرات مثبتی داشته باشد و باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی کاه گندم به‌عنوان یک ماده‌ی فیبری شود.

واژگان کلیدی: استرس گرمایی، متیونین محافظت شده، مخمر زنده

مقدمه

دستگاه گوارش به ویژه شکمبه، یکی از سیستم‌های تحت تأثیر استرس گرمایی است (6). مطالعات بسیار محدودی در مورد اثرات استرس گرمایی بر جمعیت میکروبی شکمبه، انجام شده است. اثرات مثبت استرس گرمایی بر قابلیت هضم خوراک به کاهش ماده خشک مصرفی ، کاهش تحرک شکمبه و کاهش سرعت عبور گوارشی و در نتیجه افزایش زمان ماندگاری نسبت داده می‌شود(14). هنگامی که دام‌ها به طور مزمن در معرض یک

وضعیت شدید شاخص استرس حرارتی – رطوبتی (THI[1]) قرار می‌گیرند، الگوی هضم در نتیجه مصرف آب بیشتر، تغییر می‌کند، که رقت محتوای شکمبه، کاهش تولید بزاق و کاهش فعالیت میکروبی شکمبه را به‌دنبال دارد (14). ژائو و همکاران (26) دریافتند که استرس گرمایی به طور قابل توجهی ساختار جمعیت باکتریایی شکمبه را تغییر نمی‌دهد، اما بر برخی باکتری‌ها، از جمله باکتری‌های تولید کننده لاکتات (افزایش) و باکتری های تولید کننده استات (کاهش) در شکمبه گاوهای شیری تأثیر می‌گذارد. مطالعه دیگری نشان داد که افزایش شاخص استرس حرارتی – رطوبتی (THI) به طور قابل‌توجهی بر تنوع میکروبیوتای شکمبه در بزها تأثیر نمی‌گذارد، اما جمعیت برخی از باکتری‌های شکمبه از جمله پروبیوتیک‌ها (*probiotics*) را تغییر می‌دهد (27). تک یاخته‌های شکمبه به عنوان جمعیت خالص تولید کننده نیتروژن آمونیاکی در شکمبه شناخته می‌شوند و کاهش نیتروژن آمونیاکی در میش‌های تحت استرس گرمایی نیز می‌تواند دلیلی برای کاهش تعداد تک یاخته‌ها در مایع شکمبه باشد (4). گزارش شده که تنش گرمایی به طور قابل توجهی میکروبیوتای تک یاخته‌ای را تغییر می‌دهد (19). عوامل زیادی مانند شاخص استرس حرارتی- رطوبتی (THI)، خوراک و تغذیه، گونه یا نژاد حیوانات می‌توانند بر پاسخ میکروبیوتای شکمبه به استرس گرمایی تأثیر بگذارند. به طور خاص، استرس گرمایی مصرف خوراک را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد (21) و مصرف خوراک می‌تواند به‌طور عمیق بر میکروبیوتای شکمبه تأثیر بگذارد (17). با توجه به این که پرورش دام‌های پرواری از مهم‌ترین و حساس‌ترین برنامه‌های مدیریتی در مزارع پرورش بوده لذا بکاربردن راهکارهای تغذیه‌ای صحیح برای رشد و سلامت بهتر آن‌ها از اهمیت بسزایی برخوردار است. استرس گرمایی باعث مهار سنتز پروتئین و افزایش هیدرولیز پروتئین در حیوانات می‌شود (13). پروتئین عضلانی تخریب شده انرژی را با فراهم کردن سوبستراهای اسید آمینه که در فرآیندی به نام گلوکونئوژنز به کبد می‌رسد، تامین می‌کند. استرس گرمایی محتوای اسید آمینه پلاسما را کاهش می‌دهد و از دست دادن پروتئین‌های درون‌زاد روده و اسید آمینه را افزایش می‌دهد (10). بنابراین، مکمل اسید آمینه ممکن است یک رویکرد مفید برای کاهش استرس گرمایی در حیوانات باشد. فراهمی زیستی متیونین به دلیل تخریب آن در شکمبه محدود است (12). درصد متیونین در پروتئین میکروبی تشکیل شده در شکمبه 2 درصد است که کمی بیشتر از درصد آن در بافت بدن است که 1/8 درصد تخمین زده می‌شود (3). مکمل متیونین محافظت شده، استفاده کلی از نیتروژن جیره‌ای را بهبود می‌بخشد (5). گزارش شده با استفاده از متیونین محافظت شده در جیره کم پروتئین در شرایط گرمایی هزینه خوراک، تلفات انرژی و تلفات نیتروژن را می‌توان کاهش داد و اینکه متیونین محافظت شده از شکمبه می‌تواند بر قابلیت هضم مواد مغذی، بر تخمیر شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در شرایط استرس گرمایی تاثیر بگذارد (1). قابل ذکر است که در رابطه با استفاده از متیونین محافظت شده در جیره بره‌های پرواری در شرایط استرس گرمایی و تاثیر آن بر قابلیت هضم شکمبه‌ای در شرایط استرس گرمایی تحقیقی انجام نشده است. ولی با توجه به مکانیسم عمل متیونین محافظت شده شاید بتوان گفت که استفاده از متیونین محافظت شده در شرایط استرس گرمایی در جیره بره‌های پرواری می‌تواند بر قابلیت هضم تاثیرگذار باشد. مخمرها یکی از پرکاربردترین میکروارگانیسم‌ها در صنایع غذایی بوده که جهت تولید مخمر زنده، دیواره سلولی مخمر، عصاره مخمر و پپتون مورد استفاده قرار می‌گیرد (24). تحقیقات نشان داده است که مخمرها معمولا 2 تا 4 ساعت بعد از تغذیه فعالیت خود را در شکمبه آغاز می‌کنند (18) و از طریق مکانیسم‌های مختلف سبب بهبود بازده رشد و تولید در نشخوارکنندگان می‌شود (23)، از جمله این مکانیسم‌ها می‌توان به تکامل فلور میکروبی و تسریع رشد شکمبه، تنظیم pH شکمبه، کاهش تولید و تجمع اسید لاکتیک، کاهش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا (نظیر اشرشیا کلی)، سالمونلا، کامپیلوباکتر، کاهش تولید متان و افزایش نسبت اسید استیک به پروپیونیک، کاهش تولید آمونیاک در شکمبه، افزایش تجزیه‌پذیری فیبر در شکمبه، افزایش سطح سیستم ایمنی، اشاره کرد (18). گزارش شده است که استفاده از مخمر زنده *ساکارومایسس سرویسیه* در طی تنش گرمایی، از طریق بهبود شرایط شکمبه و افزایش قابلیت هضم منجر به بهبود بازده بیوانرژتیک خواهد شد که در نهایت توازن منفی انرژی را بهبود می‌بخشد، (7). استفاده محصولات تخمیری مخمرزنده به‌دلیل بهبود اکوسیستم شکمبه (حذف اکسیژن موجود در محیط شکمبه، آزاد شدن برخی آنزیم‌های ضروری، ویتامین‌ها و سایر مواد مغذی و عوامل رشد) باعث بهبود فعالیت و تکثیر میکروارگانیسم‌های شکمبه شده (11) و در نتیجه سبب افزایش هضم الیاف در شکمبه و افزایش مصرف خوراک می‌شود (17) که می‌تواند به چالش‌ها و مشکلات ناشی از تنش گرمایی کمک کند.

[1] Temperature and Humidity Index

مواد و روش ها

پژوهش حاضر در آزمایشگاه‌ها و ایستگاه آموزشی-پژوهشی دامپروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان در اواخر اردیبهشت ماه و با میانگین دمای 35 درجه سانتی‌گراد انجام شد. تعداد 32 راس برههای پرواری با سن 3 ماه و میانگین وزن 1/40±25کیلوگرم پس از توزین اولیه، به‌طور تصادفی به تیمارهای آزمایشی اختصاص داده شدند. برهها پس از دو هفته دوره عادت‌دهی به شرایط آزمایش از قبیل جایگاه، روش نگهداری، نوع جیره، نحوه خوراک‌دهی و سایر شرایط محیطی و رفاهی دام، به مدت 60 روز با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. تیمارهای آزمایشی شامل 1- جیره پایه (بدون افزودنی)، 2- جیره پایه+ 4 گرم بر کیلوگرم متیونین محافظت شده، 3- جیره پایه+ 5/5 گرم مخمر زنده *ساکارومایسس سرویزیه* و 4- جیره پایه + ترکیب مخمر و متیونین (4 گرم متیونین محافظت شده + 5/5 گرم مخمر زنده *ساکارومایسس سرویزیه*) بود. در پایان روز 58 آزمایش، به منظور اندازه‌گیری قابلیت هضم آزمایشگاهی و بررسی اثر تیمارها بر درصد قابلیت هضم کاه گندم به عنوان شاخص مواد فیبری، از مایع شکمبه 32 راس بره با روش لوله مری نمونه برداری شد و در یک لوله مخروطی 50 میلی‌لیتری قرار داده شد و به نسبت 1 به 4 با بزاق مصنوعی مخلوط شد. نیم گرم کاه گندم در لوله‌های 100 میلی‌لیتری وزن شدند (6 تکرار برای هر نمونه) و با محلول فوق به مدت 48 ساعت در شرایط بی‌هوازی و دمای 39 درجه سانتیگراد انکوباسیون شد. سپس بعد از افزودن اسیدکلریدریک 20 درصد و پپسین (0/5 گرم آنزیم پپسین 3300 در 100 میلی‌لتر اسیدکلریدریک 0/1 نرمال) به مدت 48 ساعت دیگر در دمای 39 درجه سانتیگراد انکوباسیون شد. در مرحله‌ی بعد، نمونه‌ها با کاغذ صافی واتمن شماره 42 بدون خاکستر، صاف، خشک و وزن شدند. قابلیت هضم ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی از اختلاف مقدار نمونه اولیه و باقی‌مانده محاسبه شد. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SAS نسخه 9/4 در قالب طرح کاملا تصادفی و با استفاده از رویه‌ی GLM انجام شد و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ی دانکن در سطح 5 درصد انجام گرفت.

جدول1. اجزاء و ترکیب شیمیایی جیرههای آزمایشی تغذیه شده به برهها (برحسب درصد در ماده خشک).

Table 1. Composition and chemical composition of the experimental ration fed to lambs ((% of DM).

Control(0%)	**اقلام جیره** Feed ingredient
30	**علوفه یونجه** Alfalfa hay
20	**کاه گندم** weath staw
3.5	**ذرت** Corn Grain
20	**جو** Barley
5	**کنجاله سویا** Soybeans meal
20	**سبوس گندم** Wheat bran
1	ویتامین و مواد معدنی Vitamin and mineral supplement
0.5	نمک Salt
100	جمع Total
	ترکیب شیمیایی جیره غذایی Chemical composition of diet (%)
86.04	ماده خشک Dry matter
14.68	پروتئین Crud protein
33.04	فیبر نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber
24.9	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber
5.94	انرژی ME (Mcal/kg)**

نتایج و بحث

نتایج مربوط به قابلیت هضم کاه گندم جیرههای آزمایشی در جدول 1 نشان داده شده است. قابلیتهضم کاه گندم مورد بررسی بهطور معنیداری توسط تیمارهای آزمایشی تحت تاثیر قرار گرفتند (P<0/05). و درصد قابلیت هضم ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی کاه گندم در تیمارهای حاوی افزودنی بهطور معنیداری بیشتر از شاهد بودند (P<0/05). تیمار شاهد کمترین و تیمار حاوی ترکیب متیونین محافظت شده و مخمر زنده بیشترین درصد قابلیت هضم مواد مغذی را نشان دادند. قابلیت هضم مادهی خشک کاه گندم بین تیمار حاوی متیونین محافظت شده و تیمار حاوی مخمر زنده تفاوتی نداشت، اما هر دو بیشتر از شاهد بودند؛ اما از نظر قابلیت هضم الیاف نامحلول

در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بین این تیمارها اختلاف وجود داشت و در تیمار حاوی مخمر زنده قابلیت هضم آن‌ها بیشتر از تیمار حاوی متیونین محافظت شده بود (P<0/05).

متیونین یکی از محدودترین اسیدهای آمینه برای نشخوارکنندگان به دلیل غلظت کم آن در پروتئین‌های خوراک می‌باشد. در واقع، متیونین محدودترین اسید آمینه برای سنتز پروتئین در بره‌های در حال رشد است (25). با این حال، فراهمی زیستی متیونین به دلیل تخریب آن در شکمبه محدود است (12). درصد متیونین در پروتئین میکروبی تشکیل شده در شکمبه 2 درصد است که کمی بیشتر از درصد آن در بافت بدن است که 1/8 درصد تخمین زده می‌شود (3). مکمل سازی جیره با پروتئین با کیفیت بالا یا اسیدهای آمینه محافظت شده، به‌ویژه متیونین منجر به افزایش ماده خشک مصرفی و قابلیت هضم در گاو و گوسفند می‌شود (15). با استفاده از متیونین محافظت شده در جیره کم پروتئین در شرایط استرس گرمایی هزینه خوراک را می‌توان کاهش داد و اینکه متیونین محافظت شده از شکمبه می‌تواند بر قابلیت هضم مواد مغذی، در شرایط استرس گرمایی تاثیر بگذارد (1). همچنین در گزارشی بیان شده که استفاده از پروتئین 10 درصد بیشتر از نیاز به همراه 6 گرم متیونین محافظت شده در جیره‌ی میش‌های قزل در دوره انتقال باعث افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و قابلیت هضم ماده خشک شد (2). مخمر *ساکارومایسس سرویسیه* به میزان 0/6 درصد در جیره بزهای تحت تنش گرمایی قابلیت هضم ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به طور قابل توجهی افزایش داد (8). استفاده محصولات تخمیری مخمرزنده (SCFP[1]) به‌دلیل بهبود اکوسیستم شکمبه (حذف اکسیژن موجود در محیط شکمبه، آزاد شدن برخی آنزیم‌های ضروری، ویتامین‌ها و سایر مواد مغذی و عوامل رشدباعث بهبود فعالیت و تکثیر میکروارگانیسم‌های شکمبه شده (11) و در نتیجه سبب افزایش هضم الیاف در شکمبه و افزایش مصرف خوراک شده (17) که می‌تواند به چالش‌ها و مشکلات ناشی از تنش گرمایی کمک کند. شیوه عمل مخمر زنده در درجه اول تغییر تخمیر شکمبه است و ممکن است قابلیت هضم کل اجزا تحت تاثیر قرار نگیرند (9). از طرفی، هضم جبرانی در قسمت‌های بعد از شکمبه ممکن است اثرات هضمی مخمر در شکمبه را پنهان نماید. تاثیر مخمر بر بهبود قابلیت هضم مواد مغذی می‌تواند ناشی از فعال نمودن جمعیت میکروبی که متاثر از توانایی مخمر در حذف اکسیژن از مایع شکمبه و بهبود شرایط بی‌هوازی شکمبه باشد؛ در اکثر مطالعات و تحقیقات انجام یافته برای بررسی اثر مخمر *ساکارومایسس* سرویزیه بر قابلیت هضم مواد مغذی، یک روند بهبود مشاهده شد (22) که در مواردی قابل توجه و در مواردی محدود بود.

جدول2. اثر متیونین محافظت شده و مخمر زنده بر قابلیت هضم آزمایشگاهی (هضم دو مرحله ای) کاه

Table 2. Effect of protected methionine and live yeast on the in vitro digestibility (two-stage digestion) of straw

الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	ماده خشک Dry matter	تیمارها Treatments
56.0669[d]	59.8659[d]	63.1800[c]	شاهد Control
58.7369[c]	64.3234[c]	67.0450[b]	متیونین محافظت شده Protected methionine
62.7569[b]	67.3730[b]	68.7450[b]	مخمر زنده live yeast
68.7443[a]	71.5259[a]	72.8750[a]	ترکیب متیونین محافظت شده و مخمر Combination of protected methionine and yeast
0.59	0.77	0/045	SEM
0.0004	0.0019	0.0005	P value

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<0/05)

In the same row Means with different superscript letters are significantly different (P<0.05).

[1] *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products (SCFP)

نتیجه‌گیری کلی

باتوجه به اینکه استرس گرمایی یکی از معضلاتی است که سلامت دام را به خطر می‌اندازد و باعث کاهش عملکرد تولیدی دام می‌شود، بنابراین باید به بهبود شرایط به ویژه در فصول گرم سال توجه بیشتری داشت تا اثرات منفی و جبران ناپذیر استرس گرمایی بر عملکرد و سلامت دام جلوگیری شود. لازم است دامدار با راهکارهایی از جمله راهکارهای تغذیه‌ای مانع از استرس گرمایی در دام شود. در تابستان جیره باید متوازن شود و انرژی افزایش یابد تا کاهش مصرف ماده خشک جبران شود. باتوجه به نتایج آزمایش حاضر می‌توان بیان کرد که استفاده از مخمر زنده و متیونین در جیره دام‌ها در شرایط استرس گرمایی توانست بر عملکرد هضمی و تخمیری میکروارگانیسم‌های شکمبه اثرات مثبتی داشته باشد و باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی کاه گندم به‌عنوان یک ماده‌ی فیبری شود.

منابع

1. Abbasi, I. H. R., Abbasi, F., Liu, L., Bodinga, B. M., Abdel-Latif, M. A., Swelum, A. A., & Cao, Y. (2019). Rumen-protected methionine a feed supplement to low dietary protein: effects on microbial population, gases production and fermentation characteristics. *AMB Express*, 9, 1-10.
2. Arasteh, R., Pirmohammadi, Rasoul., & Khalilvandi-Behroozyar, H. (2023). The effect of using protected methionine at different levels of metabolizable protein in pre-partum diet on the performance of transition Ghezel ewes and newborn lambs. *Journal of Ruminant Research*, 11 (2), 111-130. (Persian).
3. Almallah, O. D., Tayeb, M. A. M., & Al-Zaidan, O. A. (2021). Study of the growth and carcass composition of Awassi Lambs fed with Adding protected methionine. *Plant Archives*, *21*(1), 1665-1669.
4. Amini, A., Pirmohammadi, R., Khalilvandi-Behroozyar, H., & Mazaheri-Khameneh, R. (2022). Effects of heat stress on in vivo and in vitro ruminal metabolism in fat-tailed ewes. *Animal Production Science*, *62*(9), 860-869.
5. Archibeque, S. L., Burns, J. C., & Huntington, G. B. (2002). Nitrogen metabolism of beef steers fed endophyte-free tall fescue hay: effects of ruminally protected methionine supplementation. *Journal of Animal Science*, *80*(5), 1344-1351.
6. Bernabucci, U., Lacetera, N., Danieli, P. P., Bani, P., Nardone, A., & Ronchi, B. (2009). Influence of different periods of exposure to hot environment on rumen function and diet digestibility in sheep. *International journal of biometeorology*, *53*, 387-395.
7. Bruno, R. G., Rutigliano, H. M., Cerri, R. L., Robinson, P. H., & Santos, J. E. (2009). Effect of feeding *Saccharomyces cerevisiae* on performance of dairy cows during summer heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, *150*(3-4), 175-186.
8. Cai, L., Yu, J., Hartanto, R., & Qi, D. (2021). Dietary supplementation with *Saccharomyces cerevisiae*, Clostridium butyricum and their combination ameliorate
9. Chen, J. M., Schütz, K. E., & Tucker, C. B. (2016). Sprinkler flow rate affects dairy cattle avoidance of spray to the head, but not overall, in an aversion race. *Applied Animal Behaviour Science*, *179*, 23-31.
10. Chowdhury, V. S., Han, G., Eltahan, H. M., Haraguchi, S., Gilbert, E. R., Cline, M. A., ... & Furuse, M. (2021). Potential role of amino acids in the adaptation of chicks and market-age broilers to heat stress. *Frontiers in veterinary science*, *7*, 610541.
11. Ding, J., Zhou, Z. M., Ren, L. P., & Meng, Q. X. (2008). Effect of monensin and live yeast supplementation on growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and ruminal fermentation parameters in lambs fed steam-flaked corn-based diets. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *21*(4), 547-554.

12. El Tahawy, A. S., & Ismaeil, A. M. (2013). Methionine-supplemented diet increases the general performance and value of Rahmani lambs.
13. Gonzalez-Esquerra, R., & Leeson, S. (2005). Effects of acute versus chronic heat stress on broiler response to dietary protein. *Poultry Science*, *84*(10), 1562-1569.
14. Hamzaoui, S. A. A. K., Salama, A. A. K., Albanell, E., Such, X., & Caja, G. (2013). Physiological responses and lactational performances of late-lactation dairy goats under heat stress conditions. *Journal of Dairy Science*, *96*(10), 6355-6365.
15. Mousavi, S. S., Amanlou, H., Nikkhah, A., Tehrani, A. M., & Mirzaei Alamouti, H. R. (2016). Effect of reducing metabolizable protein with added rumen-protected lysine and methionine on the performance of the pregnant Afshari ewes. *Iranian Journal of Animal Science*, 47(1), 89-102. (Persian).
16. McCabe, M. S., Cormican, P., Keogh, K., O'Connor, A., O'Hara, E., Palladino, R. A., ... & Waters, S. M. (2015). Illumina MiSeq phylogenetic amplicon sequencing shows a large reduction of an uncharacterised Succinivibrionaceae and an increase of the Methanobrevibacter gottschalkii clade in feed restricted cattle. *PloS one*, *10*(7), e0133234.
17. Navaei, A., Mousavi, S.M., & Taghizadeh, M. (2020). Effect of Saccharomyces cerevisiae compared with monensin on oxidative stress in fattening lambs under thermal stress conditions. *Animal Production Research*, 8(4), 47-56. (Persian).
18. Oskoueian, E., Jahromi, M. F., Shokryazdan, P., Hajmohammadi, M., Salari Pour, M., Ahmadi, M. R., taghavi, H., & Jahromi, M. M. (2022). A comprehensive review of the effects of yeast on the regulation of rumen fermentation, productive efficiency and health in ruminants. *New Findings in Veterinary Microbiology*, 4 (2), 19-40. (Persian).
19. Park, T., Ma, L., Ma, Y., Zhou, X., Bu, D., & Yu, Z. (2020). Dietary energy sources and levels shift the multi-kingdom microbiota and functions in the rumen of lactating dairy cows. *Journal of animal science and biotechnology*, *11*, 1-16.
20. Soriani, N., Panella, G., & Calamari, L. U. I. G. I. (2013). Rumination time during the summer season and its relationships with metabolic conditions and milk production. *Journal of dairy science*, *96*(8), 5082-5094.
21. Tao, S., Rivas, R. M. O., Marins, T. N., Chen, Y. C., Gao, J., & Bernard, J. K. (2020). Impact of heat stress on lactational performance of dairy cows. *Theriogenology*, *150*, 437-444.
22. Toghdori, A. H., Ghorchi, Taghi., Hosseinabadi, M., & Mazloumi Rezvani, M. (2023). Effects of Saccharomyces Cerevisiae on Milk Production and Composition, Nutrient Digestibility and Blood Parameters in Dairy Cows. *Research on Animal Production*, 38(13), 80-88. (Persian).
23. Vohra, A., Syal, P., & Madan, A. 2016. Probiotic yeasts in livestock sector. Animal Feed Science and Technology, 219, 31-47.
24. Wang, J., Li, J., Wang, F., Xiao, J., Wang, Y., Yang, H., ... & Cao, Z. (2020). Heat stress on calves and heifers: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *11*(1), 1-8.
25. Wingfield, P. (2018). N-terminal methionine processing. Curr. Protoc Protein Science. 88: 6.14.1-6.14.3.
26. Zhao, S., Min, L., Zheng, N., & Wang, J. (2019). Effect of heat stress on bacterial composition and metabolism in the rumen of lactating dairy cows. *Animals*, *9*(11), 925.
27. Zhong, S., Ding, Y., Wang, Y., Zhou, G., Guo, H., Chen, Y., & Yang, Y. (2019). Temperature and humidity index (THI)-induced rumen bacterial community changes in goats. Applied Microbiology and Biotechnology, 103, 3193-3203.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

The use of protected methionine and yeast in the diet of fattening lambs under conditions of heat stress on the digestibility of wheat straw

M. Chaji *[1], S. Hoseyni

1. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran 2. Ph.D Student of Animal Nutrition,, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran.

(*Corresponding author:chaji@asnrukh.ac.ir, mortezachaji@yahoo.com)

Abstract

Introduction: The digestive system, especially the rumen, is affected by heat stress. During heat stress, the rumen microbiota community is significantly restructured due to the change in feed composition and volume, which leads to a change in the rumen fermentation product. Since the rearing of fattening animals is one of the most important and sensitive management programs in the farms and is highly dependent on the digestive and fermentation function of the rumen, therefore it is important to use correct nutritional strategies to improve their growth and better health by guaranteeing the optimal functioning of the rumen. Hence, the use of protected methionine, and live yeast or the combination of the two during heat stress due to the improvement of the rumen ecosystem, improves the activity and proliferation of rumen microorganisms, and as a result, increases fiber digestion in the rumen and increases feed consumption, which can meet the challenges and help problems caused by heat stress. Therefore, The use of protected methionine and yeast in the diet of fattening lambs under conditions of heat stress on the digestibility of wheat straw

Materials and Methods: In this experiment was conducted at the end of May with an average temperature of 35 degrees Celsius, fattening lambs were fed different diets after a two-week adaptation period. The diets included: 1) a basic diet (without additives), 2) a basic diet with protected methionine, 3) a basic diet with live yeast *Saccharomyces cerevisiae*, and 4) a basic diet with yeast and methionine combination. After 58 days, rumen fluid was sampled to study the effect of the diets on the digestibility of wheat straw, a fibrous material.

esults and discussion: The findings indicated that using additives in the current experiment enhanced the digestive and fermentation activity of rumen microorganisms compared to the control treatment. As a result, the digestibility percentages of dry matter, neutral detergent fiber, and acid detergent fiber of wheat straw in treatments containing additives were significantly higher than in the control group ($P<0.05$). The control treatment exhibited the lowest percentage of nutrient digestibility, while the treatment containing a combination of protected methionine and live yeast demonstrated the highest percentage of nutrient digestibility.

Conclusion: Based on the results of the current experiment, it can be concluded that incorporating live yeast and protected methionine into the diet of animals experiencing heat stress could positively impact the digestive and fermentation activity of rumen microorganisms, leading to improved digestibility of nutrients in wheat straw as a fibrous material.

Keywords: Heat stress, protected methionine, live yeast

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

بررسی اثرات استفاده از پپتیدهای تولید شده از پروتئین هیدرولیز شده گندم بر تخمیر شکمبه‌ای و هضم‌پذیری مواد مغذی در میش‌های شیرده نژاد قزل

حمید محمدزاده[1*]، میلاد صمدی[2]، اکبر تقی‌زاده[3]، علی حسینخانی[3]

[1] دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [3] استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: hamidmhz@tabrizu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: رشد باکتری‌های شکمبه، هضم فیبر و تخمیر شکمبه‌ای با مکمل‌سازی جیره با پپتیدهای کوچک بهبود می‌یابد. باکتری‌های تجزیه کنندهٔ کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در آغاز پپتیدها و اسیدآمینه را به عنوان منبع نیتروژنی ترجیح می‌دهند و در صورت نبود این منابع، از آمونیاک استفاده می‌کنند. هدف از این تحقیق بهبود قابلیت هضم مواد مغذی، شدت و وسعت تخمیر شکمبه‌ای و عملکرد تولیدی میش‌های شیرده با استفاده از پپتیدهای هیدرولیز شده گندم است.

مواد و روش ها: برای انجام این آزمایش تعداد 24 رأس میش شیرده نژاد قزل با میانگین سن 0/8 ± 4 سال، میانگین وزن 3 ± 60 کیلوگرم و میانگین شکم زایش 0/6±2/4 به صورت تصادفی به 3 گروه آزمایشی 8 راسی تقسیم شده و هر گروه به یکی از جیره‌های آزمایشی اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از تیمار 1- شاهد، تیمار 2- پروتئین ایزوله گندم و تیمار 3- پروتئین هیدرولیز شده گندم. اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی با استفاده از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی انجام گردید. نمونه‌گیری از مایع شکمبه در پایان دوره آزمایشی 4 ساعت بعد از خوراک‌دهی وعده صبح و به روش سوند مری انجام گرفت.

نتایج و بحث: استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم در جیره میش‌های شیرده موجب بهبود قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین و حتی NDF و ADF در تیمار حاوی پپتید نسبت به تیمار شاهد گردید ($P< 0/05$). همچنین قابلیت هضم ظاهری ماده آلی، NDF و ADF در تیمار پروتئین هیدرولیز شده نسبت به پروتئین ایزوله گندم بالاتر بود ($P< 0/05$). هیدرولیز کردن پروتئین گندم موجب افزایش در غلظت مولی کل VFA در شکمبه شد ($P < 0/05$). اما با این حال تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف در میزان pH شکمبه وجود نداشت. در تیمار پروتئین هیدرولیز شده نسبت به تیمار شاهد غلظت بوتیرات کاهش و غلظت پروپیونات افزایش یافت ($P < 0/05$). همچنین مجموع غلظت سایر اسیدهای چرب فرار شکمبه از قبیل اسیدهای چرب شاخه دار نیز در تیمار پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد ($P < 0/05$). پپتیدهای تولید شده از هیدرولیز پروتئین ایزوله گندم موجب بهبود خوراک مصرفی دام‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین ایزوله شد ($P< 0/05$). اما بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک مشاهده نشد. میزان تولید شیر روزانه میش‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین بیشتر بود ($P < 0/05$) ولی بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در این مورد مشاهده نشد.

نتیجه گیری کلی: نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم در جیره میش‌های شیرده می‌تواند با افزایش قابلیت هضم مواد مغذی از قبیل ماده آلی، پروتئین و الیاف در نهایت باعث افزایش غلظت اسیدهای چرب فرار و افزایش نسبت مولی پروپیونات شده و مصرف خوراک، تولید شیر و راندمان انرژی و پروتئین را بهبود می‌بخشد.

واژگان کلیدی: پپتید، پروتئین هیدرولیز شده گندم، پروتئین قابل متابولیسم، قابلیت هضم مواد مغذی

مقدّمه

منابع پپتیدی به همراه پروتئین حقیقی و نیتروژن غیر پروتئینی یکی از منابع پروتئینی قابل استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان برای بهبود تخمیر شکمبه است چراکه باکتری‌های شکمبه برای ساخت پروتئین میکروبی قابلیت استفاده از هر دو منبع نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن غیر آمونیاکی را دارند. باکتری‌های تجزیه کنندهٔ کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در آغاز پپتیدها و اسیدآمینه را به عنوان منبع نیتروژنی ترجیح می‌دهند و در صورت نبود این منابع، از آمونیاک استفاده می‌کنند. رشد باکتری‌های شکمبه، هضم فیبر و تخمیر شکمبه‌ای با مکمل‌سازی جیره با پپتیدهای کوچک بهبود می‌یابد (4). پپتیدهای کوچک که با نام پپتیدهای فعال نیز شناخته می‌شوند، به عنوان منابع پروتئینی ویژه با ساختار و فعالیت پپتیدهای شبه هورمون و با توالی فعال در دامنه 2 تا 20 اسیدآمینه هستند. قابلیت جذب بالا، عدم تجزیه شدن در روده و اثرات هورمونی مکانیسمهایی هستند که موجب می‌شوند این ترکیبات اثرات مفیدی بر عملکرد و سلامت دام‌های مصرف کننده داشته باشند. این پپتیدها تأثیر هم افزایی بر اعمال هضم و جذب مواد مغذی، سامانه قلبی عروقی، ایمنی و عصبی داشته و کاهش دهندهٔ تنش (استرس) گرمایی در نشخوارکنندگان نیز هستند (1). همچنین پپتیدهای شبه هورمون خاص حاصل از هیدرولیز پروتئین ممکن است تحرک دستگاه گوارش، متابولیسم غدد درون ریز و مصرف خوراک را تنظیم کنند و بر عملکرد حیوان تأثیر مثبت بگذارند. افزایش سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه و بهبود همزمانی انرژی و پروتئین در اثر استفاده از پپتیدهای ناشی از هیدرولیز نهایتا موجب افزایش پروتئین قابل متابولیسم، افزایش پروتئین قابل تجزیه در شکمبه و افزایش هضم الیاف می‌شوند (3).

باکتری‌های شکمبه برای ساخت پروتئین میکروبی قابلیت استفاده از هر دو منبع نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن غیر آمونیاکی را دارند. منابع پپتیدی یکی از منابع پروتئینی قابل استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان برای بهبود تخمیر شکمبه است. پپتیدهای کوچک که با نام پپتیدهای فعال نیز شناخته می‌شوند، به عنوان منابع پروتئینی ویژه با ساختار و فعالیت پپتیدهای شبه هورمون و با توالی فعال در دامنه 2 تا 20 اسیدآمینه هستند. این پپتیدها تأثیر هم افزایی بر اعمال هضم و جذب مواد مغذی، سامانه قلبی عروقی، ایمنی و عصبی داشته و کاهش دهندهٔ تنش (استرس) گرمایی در نشخوارکنندگان نیز هستند. افزایش سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه و بهبود همزمانی انرژی و پروتئین در اثر استفاده از پپتیدهای ناشی از هیدرولیز نهایتا موجب افزایش پروتئین قابل متابولیسم، افزایش پروتئین قابل تجزیه در شکمبه و افزایش هضم الیاف می‌شوند (1).

باکتری‌های تجزیه کنندهٔ کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در آغاز پپتیدها و اسیدآمینه را به عنوان منبع نیتروژنی ترجیح می‌دهند و در صورت نبود این منابع، از آمونیاک استفاده می‌کنند. رشد باکتری‌های شکمبه، هضم فیبر و تخمیر شکمبه‌ای با مکمل‌سازی جیره با پپتیدهای کوچک بهبود می‌یابد (4). پپتیدهای شبه هورمون خاص حاصل از هیدرولیز پروتئین ممکن است تحرک دستگاه گوارش، متابولیسم غدد درون ریز و مصرف خوراک را تنظیم کنند و برعملکرد حیوان تأثیر مثبت بگذارند. قابلیت جذب بالا، عدم تجزیه شدن در روده و اثرات هورمونی مکانیسمهایی هستند که موجب می‌شوند این ترکیبات اثرات مفیدی بر عملکرد و سلامت دام‌های مصرف کننده داشته باشند. (3). هدف از این تحقیق بررسی اثرات استفاده از پپپتیدهای هیدرولیز شده گندم بر قابلیت هضم مواد مغذی، شدت و وسعت تخمیر شکمبه‌ای و عملکرد تولیدی میش‌های شیرده است.

مواد و روش ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان دانشگاه تبریز انجام شد. تعداد 24 رأس میش شیرده نژاد قزل با میانگین سن 0/8 ± 4 سال، میانگین وزن 3 ± 60 کیلوگرم و میانگین شکم زایش 0/6±2/4 به صورت تصادفی به 3 گروه آزمایشی 8 راسی تقسیم شده و هر گروه به یکی از جیره‌های آزمایشی اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از تیمار 1- شاهد، تیمار 2- 60 گرم پروتئین ایزوله گندم و تیمار 3- 60 گرم پروتئین هیدرولیز شده گندم. قبل از شروع آزمایش یک دوره 14روزه پیش آزمایش جهت عادت‌دهی میش‌ها به جیره غذایی در نظر گرفته شد. طول دوره اصلی آزمایش 28 روز بود. احتیاجات میش‌ها بر اساس احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (NRC, 2007) برآورد شد. جیره‌ها از لحاظ غلظت انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها ، نوع علوفه مصرفی و نسبت علوفه به کنسانتره یکسان بودند. خوراک مصرفی به صورت کاملا مخلوط و در سه وعده و در حد اشتها در اختیار دامها قرار گرفت. فرآیند هیدرولیز توسط دستگاه اتوکلاو در دمای 121 درجه سانتی‌گراد به مدت یک ساعت و فشار 20 بار صورت گرفت.

میزان ماده خشک مصرفی با توجه به مقدار ماده خشک ارائه شده روزانه به دام و باقی‌مانده پس از مصرف، در دوره رکورد برداری تعیین شد. در طی هفته آخر نمونه برداری بمدت 5 روز متوالی عمل جمع آوری مدفوع از ناحیه رکتوم انجام شده و با استفاده از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی تعیین گردید. نمونه‌گیری از مایع شکمبه یکبار و در پایان دوره آزمایشی 4 ساعت بعد از خوراک‌دهی وعده صبح و به روش سوند مری از تک تک دامها انجام گرفت. مقادیر pH مایع شکمبه بلافاصله با استفاده از دستگاه pH متر اندازه‌گیری گردید. بعد از اندازه‌گیری pH از مایع شکمبه جمع‌آوری شده از شکمبه، غلظت اسیدهای چرب فرار (VFA) توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی آنالیز شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های جمع آوری شده از نرم افزار آماری SAS و از Proc mixed استفاده شود. مدل آماری طرح شامل میانگین کلی، اثر جیره به عنوان اثر ثابت و اثر حیوان به عنوان اثر تصادفی بود. مقایسه میانگین حداقل مربعات به روش آزمون توکی و با نرم‌افزار آماری SAS در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث

استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم در جیره میش‌های شیرده موجب بهبود قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین و حتی الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) در تیمار حاوی پپتید نسبت به تیمار شاهد و تیمار پروتئین ایزوله گندم گردید ($P < 0/05$). همچنین قابلیت هضم ظاهری ماده آلی، NDF و ADF در تیمار پروتئین هیدرولیز شده نسبت به پروتئین ایزوله گندم بالاتر بود ($P < 0/05$). این نتایج نشان می‌دهند که تامین پپتیدهای ناشی از هیدرولیز پروتئین ایزوله گندم می‌تواند احتمالا با تسریع در ساخت پروتئین میکروبی موجب بهبود در تکثیر و فعالیت میکروب‌های شکمبه شده و هضم مواد مغذی در شکمبه بهبود یابد. بهبود ایجاد شده در هضم‌پذیری الیاف نشان دهنده این واقعیت است که این پپتیدها توانسته‌اند بر فعالیت و احتمالا نرخ تکثیر میکروب‌های فیبرولایتیک نیز موثر باشند (4).

اگرچه در مورد قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام هم بهبود عددی در تیمار هیدرولیز نسبت به تیمار ایزوله مشاهده شد، اما این تفاوت‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند. این امر نشان می‌دهد که گروه پروتئین ایزوله گندم فقط توانسته با بهبود کیفیت پروتئین جیره در امر هضم موثر باشد، اما بهبود حاصل شده در قابلیت هضم مواد مغذی در تیمار پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد همزمان ناشی از فرآهم کردن پپتیدهای تولید شده در امر هیدورلیز و همچنین بهبود کیفیت پروتئین جیره بوده است. لذا نهایتا پروتئین هیدرولیز شده نسبت به پروتئین ایزوله غیر هیدرولیز توانسته تاثیر بهتری در بهبود قابلیت هضم مواد مغذی داشته است.

جدول 1. اثر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در میش‌های شیرده

Table 1. Effect of experimental treatments on apparent nutrients digestibility in lactating ewes

متغیرها variables	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			اشتباه استاندارد میانگین ها SEM	سطح معناداری P-value
	شاهد Control	پروتئین ایزوله گندم Isolated wheat protein	پروتئین هیدرولیز شده گندم Hydrolyzed wheat protein		
ماده خشک (درصد) Dry matter (%)	58.09[b]	61.34[ab]	63.37[a]	1.024	0.034
ماده آلی (درصد) Organic matter (%)	59.82[c]	63.79[b]	68.22[a]	1.140	0.005
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	39.57[b]	44.25[a]	45.65[a]	1.204	0.001
NDF (درصد) NDF (%)	33.35[c]	35.90[b]	39.22[a]	1.227	0.037
ADF (درصد) ADF (%)	14.71[b]	16.46[b]	18.04[a]	1.318	0.001

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

همچنین هیدرولیز کردن پروتئین گندم موجب افزایش در غلظت مولی کل VFA (جدول 2) در شکمبه شد ($P < 0/05$). اما با این حال تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف در میزان pH شکمبه وجود نداشت. افزایش در غلظت مولی کل VFA احتمالا بدلیل افزایش قابلیت هضم مواد مغذی در شکمبه بوده است که توانسته غلظت پایانی اسیدهای ناشی از تخمیر را افزایش دهد. همچنین در این مطالعه نسبت مولی اسیدهای چرب فرار شکمبه تغییر یافت بطوریکه در تیمار پروتئین هیدرولیز شده نسبت به تیمار شاهد غلظت بوتیرات کاهش و غلظت پروپیونات افزایش یافت ($P < 0/05$). همچنین مجموع غلظت سایر اسیدهای چرب فرار شکمبه از قبیل اسیدهای چرب شاخه دار نیز در تیمار پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد ($P < 0/05$). یافته‌های مطالعه حاضر بیان می‌کنند که پپتیدها موجب بهبود در هضم مواد مغذی شده و نهایتا غلظت مولی کل اسیدها افزایش یافته است. همچنین بهبود پروفایل اسیدهای چرب فرار شکمبه که به نفع اسیدهای چرب شاخه دار و پروپیونات بوده است می‌تواند نشان دهنده بهبود در راندمان استفاده از انرژی در حیوان و افزایش در سنتز پروتئین میکروبی باشد (3 و 4).

جدول 2. اثر تیمارهای آزمایشی بر پارامترهای تخمیر شکمبه‌ای در میش‌های شیرده

Table 2. Effect of experimental treatments on rumen fermentation parameters of lactating ewes

متغیرها variables	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			اشتباه استاندارد میانگین ها SEM	سطح معناداری P-value
	شاهد Control	پروتئین ایزوله گندم Isolated wheat protein	پروتئین هیدرولیز شده گندم Hydrolyzed wheat protein		

0.627	0.359	6.42	6.32	6.37	pH
0.001	3.527	136.04[a]	120.31[b]	122.66[b]	کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول بر لیتر) Total VFA (mmol L^{-1})
0.250	0.815	56.34	57.13	58.41	استات (درصد) Acetate (%)
0.042	0.607	29.22[a]	28.26[ab]	27.97[b]	پروپیونات (درصد) Propionate (%)
0.029	0.274	10.4[b]	11.64[a]	10.52[b]	بوتیرات (درصد) Butyrate (%)
0.009	0.083	3.76[a]	3.24[b]	3.12[b]	سایر اسیدهای چرب فرار (درصد) Other VFAs (%)

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

پپتیدها بدلیل قابلیت جذب بالا و نرخ کاتابولیسم کم در روده و همچنین بهبود سنتز پروتئین میکروبی و قابلیت هضم الیاف و سایر مواد آلی و نیز بهبود همزمانی انرژی و پروتئین می‌توانند عملکـرد را بهبود ببخشند (2). نتایج مطالعه حاضر نشان داد (جدول 3) که پپتیدهای تولید شده از هیدرولیز پروتئین ایزوله گندم موجب بهبود خوراک مصرفی دام‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین ایزوله شد ($P< 0/05$). اما بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک مشاهده نشد. همزمان، میزان تولید شیر روزانه میش‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین بیشتر بود ($P < 0/05$) ولی بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در این مورد مشاهده نشد. یافته‌های حاضر نشان می‌دهند که بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در تیمار پروتئین هیدرولیز شده با افزایش راندمان انرژی توانسته با افزایش نرخ تخلیه شکمبه موجب بهبود خوراک مصرفی شود. این یافته حاضر پیشنهاد می‌کند در جیره‌های پرعلوفه که محدودیت فیزیکی در مصرف خوراک بیشتر است، احتمالا بتوان با ستفاده از پپتیدها با افزایش نرخ هضم و افزایش نرخ عبور موجب افزایش مصرف خوراک شد.

جدول 3. اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک و تولید شیر در میش‌های شیرده

Table 3. Effect of experimental treatments on dry matter intake and milk yield of lactating ewes

متغیرها variables	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			اشتباه استاندارد میانگین ها SEM	سطح معناداری P-value
	شاهد Control	پروتئین ایزوله گندم Isolated wheat protein	پروتئین هیدرولیز شده گندم Hydrolyzed wheat protein		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) Dry matter intake (kg d^{-1})	2.24[b]	2.24[b]	2.46[a]	0.359	0.025
تولید شیر (گرم) Milk yield (g)	346.85[b]	340.74[b]	373.96[a]	10.44	0.001

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم در جیره میش‌های شیرده می‌تواند با افزایش قابلیت هضم مواد مغذی از قبیل ماده آلی، پروتئین و الیاف در نهایت باعث افزایش غلظت اسیدهای چرب فرار و افزایش نسبت مولی پروپیونات شده و مصرف خوراک، تولید شیر و راندمان انرژی و پروتئین را بهبود می‌بخشد.

قدردانی

از دانشگاه تبریز به خاطر تأمین امکانات و هزینه‌های انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Dabrowski, K., Lee, K.J. and Rinchard, J. (2003). The smallest vertebrate, teleost fish, can utilize synthetic dipeptide-based diets. *The Journal of nutrition*, 133(12), 4225-4229.
2. Hou, Y., Yao, K., Yin, Y. and Wu, G. (2016). Endogenous synthesis of amino acids limits growth, lactation, and reproduction in animals. *Advances in nutrition*, 7(2), 331-342.
3. Martínez-Alvarez, O. 2013. Hormone-like peptides obtained by marine-protein hydrolysis and their bioactivities. Marine proteins and peptides: Biological activities and applications, USA.
4. Russi, J.P., Wallace, R.J. and Newbold, C.J. (2002). Influence of the pattern of peptide supply on microbial activity in the rumen simulating fermenter (RUSITEC). *British journal of nutrition*, 88(1), 73-80.
5. National Research Council (2007). Nutrient requeriments of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. Washington, D.C. 384p.

Evaluation the effects of peptides in hydrolyzed wheat protein on nutrients digestibility and ruminal fermentation of lactating Ghezel ewes

H. Mohammadzadeh[1*], M. Samadi[2], A. Taghizadeh[3], A. Hossein-khani[3]
1. Associate Professor, University of Tabriz 2. MSc Student, University of Tabriz 3. Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author: hamidmhz@tabrizu.ac.ir)

Abstract

Introduction: The growth of rumen microorganisms as well as rumen fermentation and nutrients digestion improve when little peptides are included in ration. Non cell wall carbohydrates fermenting bacteria primarily use peptides and amino acids as nitrogen sources and secondary use ammonia-N. The aim of the current study was to improve apparent total tract nutrients digestibility and rate and extension of ruminal fermentation of lactating ewes with application of hydrolyzed protein of wheat.

Materials and Methods: In this research 24 lactating Ghezel ewes with average age of 4±0.8 years old, average weight of 60±3 kilogram and average lactating number of 2.4±0.6 where randomly assigned to one of three treatments. The treatments were: 1) Control treatment, 2) Isolated wheat protein and 3) hydrolyzed wheat protein. Measurement of nutrients digestibility was done using acid insoluble ash as a marker. At the last day of experiment, rumen samples were taken four hours after morning feeding. The data were analyzed with SAS software and the averages were compared using tukey method.

Results and discussion: Application of hydrolyzed protein of wheat resulted in an increase dry matter, organic matter, crude protein, NDF and ADF digestibility ($P < 0.05$) when compared with control or isolated protein treatments. Also digestibility of organic matter, neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) was higher in hydrolyzed wheat protein treatment compared with isolated protein ($P < 0.05$). Application of hydrolyzed protein of wheat resulted in an increase in rumen total volatile fatty acids (VFA) concentration ($P < 0.05$). However, there was not any significant difference between treatments in rumen pH. Hydrolyzed protein of wheat resulted in an increase in molar proportion of rumen propionate and a decrease molar proportion of butyrate ($P < 0.05$). Also molar proportion of other rumen VFA was higher in hydrolyzed wheat protein treatment compared with control ($P < 0.05$). The peptides in hydrolyzed wheat protein treatment improved dry matter intake (DMI) when compared with control or isolated protein group ($P < 0.05$). There was not any significant difference between isolated protein treatments with control group on DMI. Application of hydrolyzed protein of wheat resulted in an increase in milk yield in comparison with control and isolated protein ($P < 0.05$). However, there was not any significant difference between isolated protein treatments with control group on daily milk yield.

Conclusion: The results of the this study showed that application of hydrolyzed protein of wheat in diet of lactating ewes can improve milk yield, dry matter intake and efficiency of energy and protein by increasing total tract nutrients digestion and increase ruminal VFA and efficiency.

Keywords: Hydrolyzed wheat protein, Metabolizable protein, Microbial protein, Nutrients digestibility, Peptides

بررسی ترکیب شیمیایی و ضرایب هضمی گیاه نی (*phragmites australis*) با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی

مسلم باشتنی[1]، محمد رمضانی ریزه[2]، مسعود دیدارخواه[3]، تیام رادین[4]

1 و 3- استاد و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران. 2 و 4- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران،

چکیده

مقدمه: در دامپروری تأمین جیره مناسب به‌منظور تولید مناسب گوشت، شیر و غیره بخش اصلی این حرفه را تشکیل می‌دهد. در ایران به دلیل کمبود بارندگی و منابع علوفه‌ای مرغوب، تغذیه بالاترین سهم هزینه را در تولیدات دامی دارد. در چنین شرایطی شناسایی منابع محلی خوراک دام و تعیین ارزش غذایی آن‌ها به منظور استفاده بهینه در تغذیه دام امری ضروری می‌باشد. گیاه نی معمولی با نام علمی *phragmites australis* متعلق به خانواده پوآسه از جمله گراس‌های چند ساله، ایستاده و بلند می‌باشد. فصل رویش این گیاه از مرداد تا بهمن بوده و به شوری و خشکی مقاوم است و غذای اصلی گاوهای نژاد سیستانی است. هدف از تحقیق حاضر، تعیین ارزش غذایی علوفه نی و قابلیت هضم شکمبه‌ای بود.

مواد و روش‌ها:

برای انجام این آزمایش گیاه نی از روستای تبارک شهرستان قوچان و در فصل اردیبهشت ماه جمع‌آوری گردید. ترکیبات شیمیایی گیاه نی در آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه بیرجند اندازه‌گیری شد. از یک راس گاو فری مارتین دارای فیستولای شکمبه‌ای برای اندازه‌گیری تجزیه‌پذیری ماده خشک گیاه نی استفاده گردید. 3 کیسه به ازای هر نمونه در زمان‌های 2، 4، 8، 16، 24، 48 و 72 ساعت داخل شکمبه قرار گرفتند. درصد تجزیه پذیری ماده خشک و میزان ضرایب a (بخش سریع تجزیه)، b (بخش کند تجزیه) و c (ثابت نرخ تجزیه) محاسبه گردید.

نتایج و بحث: نتایج بدست آمده نشان داد میزان تجزیه‌پذیری از زمان 2 ساعت تا 72 ساعت افزایشی بود و این میزان 1/57 درصد در زمان 2 ساعت تا 29/91 درصد در زمان 72 ساعت متغیر است. ضرایب هضمی a، b و c به ترتیب 10 درصد، 72/11 درصد و 0/0087 درصد مشاهده شد.

نتیجه گیری کلی: با توجه به میزان تجزیه‌پذیری پایین گیاه نی توصیه می‌شود در جیره دام‌های کم تولید و یا دام‌های در مرحله خشکی گنجانده شود.

واژگان کلیدی: برهای نر بلوچی، ضرایب هضمی، نی، هضم شکمبه‌ای

مقدّمه

محققین بسیاری مزیت عمده نشخوارکنندگان در تولید غذا برای انسان در مقایسه با حیوانات تک معده‌ای را مصرف گیاهان علوفه‌ای و خشبی و ضایعات سیستم‌های مختلف فرآوری گیاه و عدم ایجاد رقابت غذایی بین انسان و این گونه دام‌ها می‌دانند (3). گیاه نی معمولی با نام علمی *phragmites australis* متعلق به خانواده پوآسه و اسامی متداول نی گراس، نی عظیم، نی بستر، نی مهاجم، نی مرداب و نی خندق از جمله گراس‌های چند ساله، ایستاده و بلند می‌باشد که به صورت‌های آبزی تا نیمه آبزی رشد می‌کند و ارتفاع آن به 4 تا 6 متر می‌رسد (1). این گیاه که عمدتاً در اراضی ماندابی فقیر رشد می‌کنند، از نظر کروموزومی در دامنه‌ای از تریپلوئیدی تریپلوئیدی (3n) تا اکتاپلوئیدی (8n) شناخته شده است (4). نی‌ها دارای ساقه‌های خشبی و محکم با گره‌های تو پر و میان‌گره‌های تو خالی می‌باشند که شاخه‌هایی باریک تولید می‌کنند. نی‌ها دارای ساقه‌های زیرزمینی یا ریزوم‌های قوی به عمق چندین فوت و گاهاً دارای استولن‌هایی می‌باشند. ریزوم‌ها در هر فصل قادرند تا بیش از 3 متر رشد نمایند (1). ساقه علف نی در محیط‌های کم و بیش مرطوب رشد کرده و به منظور تغذیه دام‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و به دلیل فیبر زیاد،

گوارش پذیری کمی دارد. فصل رویش این گیاه از مرداد تا بهمن بوده و به شوری و خشکی مقاوم است و غذای اصلی گاوهای نژاد سیستانی است (5). نیازهای هامون منبع غنی و در دسترسی از نی جهت تغذیه گاوها بوده است. به طوریکه یک رأس گاو به وزن 300 کیلو گرم به 6 درصد پروتئین قابل هضم، 2 درصد فسفر و 4 درصد کلسیم در جیره غذایی روزانه خود برای داشتن 500 گرم افزایش وزن روزانه نیاز دارد و گیاه نی به تنهایی می‌تواند نیمی از پروتئین قابل هضم و تمام احتیاج دام به فسفر و کلسیم را تأمین کند (8). محققین ترکیبات شیمیایی گیاه کامل نی رشد کرده در منبع وسیع آب شیرین را این چنین بیان کردند: ماده خشک 36/01 درصد، خاکستر 11/48 درصد، ماده آلی 88/52 درصد، پروتئین خام 13/52 درصد، فیبر نامحلول در شوینده اسیدی 41/41 درصد، فیبر نامحلول در شوینده خنثی 80/55 درصد، کربوهیدرات‌های محلول در آب 1/78 درصد و چربی خام 1/53 درصد (13).

ارزش غذایی هر نوع علوفه بیانگر مقدار انرژی و مواد مغذی است که در دسترس دام قرار می‌گیرد و به هدف تولیدی دام بستگی دارد، لذا جهت رسیدن به عملکرد مطلوب دام، آگاهی از ارزش غذایی گیاهان اهمیت بسیار زیادی دارد. بنابراین، با شناسایی علوفه از نظر ارزش غذایی و گوارش پذیری، می‌توان تا حدودی بر مشکلات فائق آمد و با مدیریت صحیح و برنامه‌ریزی در امر تغذیه دام‌ها با توجه به نحوه رویش و ارزش غذایی گیاهان مناسب، هزینه‌های مربوط به تغذیه دام را در دامداری‌ها در شرایط کمبود علوفه کاهش داد. هدف از تحقیق حاضر، تعیین ارزش غذایی علوفه نی و تعیین قابلیت هضم شکمبه‌ای بود.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش گیاه نی از روستای تبارک شهرستان قوچان و در فصل اردیبهشت ماه برداشت و جهت تعیین ترکیبات شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد. تعیین تجزیه‌پذیری ماده خشک گیاه نی با استفاده از یک رأس گاو فری مارتین که دارای فیستولای شکمبه‌ای با قطر 5 سانتیمتر در کیسه پشتی شکمبه بود انجام شد. ابتدا وزن کیسه‌های خالی را گرفته و سپس 3 گرم از نمونه مورد نظر را در داخل کیسه‌ها ریخته و سپس کیسه‌ها را با نخ بسته و به مدت 24 ساعت در فضای آزمایشگاه قرار داده تا خشک شوند. سپس کیسه‌ها را به طور معلق در شکمبه قرار داده و پس از گذراندن زمان‌های 2، 4، 8، 16، 24، 48 و 72 ساعت کیسه‌ها خارج شده و با آب سرد شسته و به مدت 48 ساعت در آون با دمای 65 درجه سانتی گراد خشک شدند. پس از طی این زمان‌ها کیسه‌های خشک شده از آون خارج شده و توزین شدند (AOAC، 1995). چون در موقع وزن کشی ابتدایی وزن نخها لحاظ نگردید در هنگام وزن کشی نهایی نیز نخها قیچی شد و در وزن کشی نهایی نیز لحاظ نشد. درصد تجزیه پذیری ماده خشک از طریق رابطه (1) محاسبه گردید:

$$\text{درصد تجزیه‌پذیری ماده خشک} = \frac{\text{وزن خشک نمونه اولیه} - \text{وزن نمونه نهایی}}{\text{وزن نمونه اولیه}} \times 100$$

سپس میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک با استفاده از رابطه (3) ارسکوف و مک‌دونالد (1979) محاسبه و میزان ضرایب a، b و c تعیین شد:

$$y = a + b\,(1 - e^{-ct})$$

در این مدل:

y: میزان تجزیه‌پذیری در زمان t، b: بخش غیر محلول (کند تجزیه) ، c: ثابت نرخ تجزیه، t: زمان تخمیر در شکمبه، e: مبنای لگاریتم نپری (برابر است با: 2/7182)

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی گیاه نی در جدول 2 آمده است. پروتئین خام نی 11/4 درصد، مقدار فیبر خام 31 درصد و کلسیم 0/17 درصد گزارش شده است (2). محققین پروتئین خام نی را در مرحله ششم نمونه گیری 10/31 درصد، میانگین ماده آلی 86/48 درصد، میانگین خاکستر در تمام مراحل نمونه گیری 13/3 درصد و چربی را 1/26 درصد گزارش نموده‌اند (9). اختلاف در ترکیب شیمیایی گیاهان را می‌توان به دلیل تفاوت‌های موجود در شرایط آب و هوایی و محیطی، شرایط مختلف فیزیولوژیکی و ژنتیکی گیاه و نحوه برداشت دانست (10).

جدول 1. ترکیب شیمیایی برگ گیاه نی معمولی

Table 1: Chemical composition of Common reed

متغییرها variables	ماده خشک Dry matter	خاکستر Ash	فیبر نامحلول در شوینده خنثی NDF	فیبر نامحلول در شوینده خنثی NDF	پروتئین خام Crud Protein	چربی خام Crud fat	انرژی خام (کالری بر گرم)
درصد percentage	90.67	9	70.94	57.89	6.59	1.31	3909.44

میزان ضرایب هضمی a، b و c در ساعات 2، 4، 8، 16، 24، 48 و 72 در جدول (2) آمده است. میزان ناپدید شدن در کیسه‌های انکوبه شده با افزایش زمان افزایش پیدا کرد.

جدول 2. درصد تجزیه‌پذیری در زمان‌های مختلف و ضرایب هضمی (درصد)

Table 2. Degradability percentage at different times and digestibility coefficients (percentage)

زمان Time	2	4	8	16	24	48	72
درصد تجزیه‌پذیری ماده خشک The percentage of dry matter degradability	1.57	4.41	5.83	10.73	12.83	14.83	29.91
ضرایب هضمی Digestion coefficients	a		b		c		
درصد Percentage	10		11.72		0.0087		

a: بخش محلول (بخش سریع تجزیه)

a: Soluble part (rapidly degradable fraction)

b: بخش غیر محلول (کند تجزیه)

b: Insoluble part (slowly degradable fraction)

c: ثابت نرخ تجزیه

c: (degradation rate constant)

میزان تجزیه‌پذیری در زمان 2 ساعت 1/57 درصد و به مرور افزایش یافت و در پایان در زمان 72 ساعت به 29/91 درصد رسید و ضرایب هضمی a، b و c به ترتیب 10 درصد، 11/72درصد و 0/0087 گزارش شد. رنجبر و همکاران (1390) بیشترین میزان ناپدید شدن گیاه نی را مربوط به قسمت بالایی در اردیبهشت ماه (60/2 درصد) بیان کرد که این میزان در تیر ماه مربوط به قسمت پایینی کمترین (8/2 درصد) بود. همچنین بیان کرد که میزان تجزیه‌پذیری در خرداد ماه از تیر ماه بیشتر و از اردیبهشت ماه کمتر است. همچنین میزان ضریب a را در قسمت کامل برای

اردیبهشت ماه 17/1 درصد، خرداد ماه 11/4 درصد و برای تیر ماه 6/7 درصد بیان کرد، ضریب b را در اردیبهشت 61/51 درصد، خرداد 45/54 درصد و تیر 58/54 درصد بیان کرد و ضریب c نیز در اردیبهشت 0/01 درصد، خرداد 0/11 درصد و تیر 0/01 درصد گزارش کرد. در گزارشی بیشترین میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک گونه گیاهی شیرتیغی را در زمان 96 ساعت 84/92 درصد و کمترین میزان تجزیه‌پذیری را مربوط به گیاه اسفرزه در زمان 3 ساعت 10/54 درصد گزارش کرد (5). همچنین بیان کرد که به ترتیب گونه‌های شیرتیغی، پیچک صحرایی، بارهنگ برگ نیزه‌ای، درمنه، خارشتر و اسفرزه بیشترین میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک را داشتند. ریاسی و همکاران (2008) کاهش سرعت تجزیه‌پذیری فاکتورهایی از قبیل ماده خشک مواد خوراکی را به دلیل داشتن خاکستر پایین و محتویات دیواره سلولی بالا دانسته‌اند. بیشترین میزان تجزیه پذیری ماده خشک مربوط به علف یونجه است، به طوریکه معادل 93/5 درصد از کل تجزیه پروتئین خام در 24 ساعت اول انکوباسیون صورت می‌گیرد، این نسبت در علف نی 81/38 و در کاه گندم 63/64 درصد می‌باشد (7). محققین بیان کردند که بیشترین مقدار تجزیه‌پذیری ماده خشک در 24 ساعت را مربوط به قسمت سوم نی رشد کرده در فاضلاب (32/02 درصد) و کمترین آن مربوط به قسمت سوم علوفه نی رشد کرده در فاضلاب (21/84 درصد) بوده است. همچنین در زمان 96 ساعت بیشترین میزان تجزیه پذری ماده خشک مربوط به قسمت سوم رشد کرده در آب شور (64/61 درصد) و کمترین آن مربوط به قسمت اول رشد کرده در فاضلاب (41/15 درصد) بود. همچنین ضریب هضمی a را در قسمت کامل علوفه نی 17/12 درصد در آب شیرین، 17/58 درصد در آب شور و 19/13 درصد در فاضلاب گزارش کرد و نیز ضریب b را برای قسمت کامل در آب شیرین 61/51 درصد ، در آب شور 65/61 درصد و در فاضلاب 48/23 درصد گزارش کرد همچنین ضریب c را 0/011 درصد برای آب شیرین، 0/013 درصد برایآب شور و 0/01 درصد برای فاضلاب گزارش کرد (12). کاتونگوله و همکاران (2021) گزارش کردند که محتوای پروتئین خام از 10/8 درصد تا 16/2 درصد ماده خشک (نی معمولی) و 9/9 درصد تا 12/5 درصد ماده خشک (علف فیل) متغیر بود. نی معمولی ممکن است از نظر تغذیه ای نسبت به علف فیل برتری داشته باشد. همچنین نشان دادند که ضرایب a، b و c در هر دو فصل برای نی معمولی از علف فیل بیشتر بود.. همچنین ضریب a در فصل خشک 30/9 درصد و در فصل مرطوب 29/3 درصد اعلام شد. ضریب b در فصل خشک 46 درصد و در فصل مرطوب 56 درصد گزارش شد. ضریب c نیز در فصل خشک 0/037 درصد و در فصل مرطوب 0/176 درصد بیان شد (6).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد میزان تجزیه‌پذیری و ضرایب هضمی در علوفه نی پایین بود، لذا توصیه می‌شود که به صورت محدود یا در جیره دام‌ها کم تولید و یا دام‌های در مرحله خشکی گنجانده شود.

منابع

1. Catling, P.M. (2006). Notes on the lectotypification of Phragmites berlandieri and identification of North American Phtragmites. Botanical Electronic News (BEN), 366, 4-7.
2. Chun, W. B., Park, J. M., Yoon, C., Cho, I. S., Kim, K. H., & Ro, S. H. (1986). Studies on the native reed (Phragmites communis Trinus) as animal feed resources, 3: seasonal changes of chemical composition and dry matter digestibility of native reed (Phragmites communis Trinus). *Korean Journal of Animal Sciences (Korea R.)*, 27(8), 504-506.
3. Givens, D. I., Owen, E., Omed, H. M., & Axford, R. F. E. (2000). Forage evaluation in ruminant nutrition. CABI.
4. Hansen, D.L, Lambertini, C, Jampeetong, A., & Brix, H. (2007). Clone-specific differences in Phragmites australis: effects of ploidy level and geographic origin. *Aquatic Botany*, 86(3), 269-279.
5. Hormazipour, H., & Shojayan, K. (2009). "Determining the nutritional value of six species of fodder plants in Sistan region", Master's thesis, Zabul University. (in Persian).

6. Katongole, C. B., Lumu, R., and Lindberg, J. E. (2021). Comparative chemical composition and rumen degradation of common reed and elephant grass in urban/peri-urban dairying systems in Uganda. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 45(6): 892-906.
7. Mansouri, H., Rezaiyan, M., Nikkhah, A., Moradi, M., Mirhadi, S. A. 2003. Determination of Roughages Degradability through in vitro Gas Production and Nylon Bag Techniques. *Iranian Journal of Agriculture Science*, 34(2), 495-507.
8. Mansouri, J., & Majnunian, H. 1985. Talab Hamon, Hamon Wildlife Sanctuary. Publications of Environmental Protection Organization, Tehran.
9. Mashayikhi, M. 1998. Comparison of chemical composition and digestibility of common reed silage with different processing methods, Master thesis, Isfahan University of Technology. (in Persian).
10. Modaresi, J., Valizadeh, R., Fathinasari, M. H., Heravi Mousavi, A., Danesh Mesgaran, M., & Khosravi, F. 2016. Evaluation of Nutritive Value, Phenolic Compounds and in vitro Digestion Charactristics of Barberry (Berberis Vulgaris) Foliage. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 8(2), 227-237. (in Persian).
11. Ranjabr, R., Youssef Elahi, M., Aghashahi, A., & Shojayan, K. 1390. Determining the nutritional value of straw fodder in different stages of growth in Sistan region, Master's thesis, Zabul University, 2018.
12. Riasi, A., Mesgaran, M. D., Stern, M. D., and Moreno, M. R. (2008). Chemical composition, in situ ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants Kochia scoparia, Atriplex dimorphostegia, Suaeda arcuata and Gamanthus gamacarpus. *Animal Feed Science and Technology*, 141(3-4): 209-219.
13. Shaishte, S.و Youssef Elahi, M., Shojayan, K., & Jalilund, Q. 2012. Evaluation of the nutritional quality of straw fodder based on different water resources in Sistan region, Master thesis, Zabul University.

Investigating the effect of reed plant (*phragmites australis*) on ruminal digestibility

Abstract

Introduction: In livestock farming, providing an appropriate diet for the production of meat, milk, etc., constitutes the main part of this profession. Given the number of livestock in the country and the amount of forage produced, only one-third of the country's livestock needs are met through the forage produced, and nearly two-thirds of the existing livestock rely solely on pastures for their nutrition. According to statistics from the Ministry of Agriculture (2019), 1,167,921 hectares of cultivated land were allocated forage plants, of which 1,008,156 hectares were irrigated and 159,764 hectares were rain-fed. In Iran, due to a lack of rainfall and high-quality forage resources, feeding constitutes the highest share of costs in animal production. In such conditions, identifying local feed resources for livestock and determining their nutritional value for optimal use in animal feeding is essential. Common reed, scientifically known as Phragmites australis, belongs to the grass family and is commonly referred to as giant reed, bulrush, invasive reed, marsh reed, and ditch reed. It is a perennial, upright, and tall grass. The growing season for this plant is from July to February, and it is resistant to salinity and drought, making it a primary food source for Sistani cattle. The aim of this research was to determine the nutritional value of reeds and assess their rumen digestibility.

Materials and Methods: To carry out this experiment, the reed plant was collected from the Tabarak village in the Quchan County during the month of April. The chemical compositions of the reed plant were measured in the animal nutrition laboratory at the University of Birjand. A single Freemartin cow with a rumen fistula was used to measure the dry matter degradability of the reed plant. 3 bags for each sample were placed inside the rumen at 2, 4, 8, 16, 24, 48, and 72 hours. The percentage of dry matter degradability and the coefficients a (rapidly degradable fraction), b (slowly degradable fraction) and c (degradation rate constant) were calculated.

Results and discussion: The results showed that the degradation rate increased from 2 hours to 72 hours, varying from 1.57% at 2 hours to 29.91% at 72 hours. The digestibility coefficients a, b and c were observed to be 10%, 11.72%, and 0.0087%, respectively.

Conclusion: Due to the low digestibility of cane grass, it is recommended to include it in the diet of low-producing animals or animals in the dry period.

Keywords: Baluchi male lambs, digestion coefficients, reed, rumen digestion

بررسی خصوصیات تولید گاز سیلوی اندام‌های هوایی‌سیب‌زمینی همراه با سطوح مختلف خرمای ضایعاتی و تفاله مرکبات

سوده نادری[1]، جمیل بهرام پور[2]، امیر موسایی[2]، ارسلان برازنده[3]

1 - فارغ التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

2- استاد یار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

3- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران.

چکیده

مقدمه: سیلو کردن یکی از روش‌های نگهداری علوفه می‌باشد که در شرایط آب و هوایی یا فصول با بارندگی زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از افزودنی‌ها به عنوان منابع انرژی می‌تواند باعث بهبود کیفیت سیلو شود. مطالعات نشان داده است که خرما می‌تواند کربوهیدرات سریع تخمیر مناسبی برای شروع فرآیند تخمیر به‌منظور تهیه‌ی سیلاژ فراهم نماید و استفاده از خرما به هنگام سیلو کردن علوفه سبب بهبود تخمیر و افزایش خوشخوراکی سیلاژ می‌شود. علاوه بر این پژوهش‌های قبلی نشان داده که افزودن تفاله مرکبات به سیلو نیز سبب حفظ مواد مغذی، کاهش پساب، افزایش ماده خشک، بهبود ارزش تغذیه‌ای و هضم الیاف می‌شود. هدف از انجام این مطالعه بررسی افزودن خرما و تفاله مرکبات بر خصوصیات تولید گاز سیلوی اندام‌های هوایی‌سیب‌زمینی می باشد.

مواد و روش ها: برای انجام این طرح برگ‌های سیب‌زمینی به قطعات سه الی چهار سانتی‌متری خرد شده و پس از مخلوط شدن با تفاله مرکبات و ضایعات خرما به مدت 60 روز سیلو شدند. تیمارها شامل: سیلاژ بوته سیب‌زمینی بدون افزودنی (شاهد)، 2) سیلاژ بوته سیب‌زمینی با 8 درصد ضایعات خرما، 3) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی با 16 درصد ضایعات خرما، 4) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی با 8 درصد تفاله مرکبات، 5) سیلاژ بوته سیب‌زمینی با 16 درصد تفاله مرکبات، 6) سیلاژ بوته سیب‌زمینی به همراه 4 درصد ضایعات خرما و 4 درصد تفاله مرکبات و7) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی به همراه 8 درصد ضایعات خرما و 8 درصد تفاله مرکبات بودند. برای هر نمونه 4 تکرار در نظر گرفته شد و آزمایش 3 بار تکرار شد. تولید گاز در زمان های 2، 4، 8، 16، 24، 36، 48، 72 و 96 ثبت شد. برآورد فراسنجه‌های تولید گاز با استفاده از رابطه غیرخطی برآورد شد.

نتایج و بحث: این نتایج نشان داد که کمترین میزان تولید گاز در زمان‌های مختلف در تیمار شاهد مشاهده شد ودر زمان های مختلف تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد تولید گاز بالاتری داشتند($P< 0/05$). بیشترین میزان تولید گاز در تیمار 5 و 6 و 7 مشاهده شد که دارای 16 درصد خرما، 4 درصد خرما و 4 درصد تفاله مرکبات و 16 درصد تفاله مرکبات داشتند که نشان می دهد افزودن مواد دارای کربوهیدرات سریع تخمیر میزان تولید گاز سیلو را افزایش می دهد..

نتیجه گیری کلی: با توجّه به نتایج بدست آمده می توان از خرما و تفاله مرکبات به تنهایی یا به صورت مخلوط با یکدیگر جهت بهبود کیفیت سیلوی اندام های هوایی‌سیب‌زمینی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: اندام های هوایی سیب‌زمینی، تفاله مرکبات، تولید گاز، خرما، سیلو

مقدّمه

مطالعات نشان داده است که استفاده از محصولات فرعی کشاورزی از یک طرف باعث کاهش وابستگی دامپروری به غلات می‌شود و از طرف دیگر باعث کاهش هزینه دفع این محصولات به محیط زیست می گردد (5). محصولات فرعی در اغلب نقاط جهان در جیره نشخوارکنندگان استفاده می شوند. این ضایعات دارای سطوح بالایی از الیاف ساختمانی بوده و می توانند مواد مغذی مورد نیاز دام را فراهم کنند (2)

سیب زمینی یکی از محصولات زراعی است که پسماند حاصل از آن مانند قسمت‌های هوایی در صنعت دامپروری بخصوص در کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار می‌گیرند. مطالعات نشان داده که بوته‌سیب‌زمینی حاوی تقریباً 12/5 درصد ماده خشک و 13/5 درصد پروتئین خام می باشد (جو و همکاران، 2018). کاریوکی و همکاران (1998) نشان دادند که تغذیه تلیسه‌های شیری با جیره حاوی بوته سیب‌زمینی تازه، رشد قابل قبولی را ایجاد کرد که نشان از کافی بودن سطح مواد مغذی آن‌ها بود. سیلو کردن یکی از روشهای نگهداری علوفه می باشد که در شرایط آب و هوایی یا فصول با بارندگی زیاد مورد استفاده قرار می گیرد. استفاده از افزودنی ها به عنوان منابع انرژی می تواند باعث بهبود کیفیت سیلو شود. مطالعات نشان داده است که خرما می‌تواند کربوهیدرات سهل الهضم مناسبی برای شروع فرآیند تخمیر بمنظور تهیه‌ی سیلاژ فراهم نماید و استفاده از خرما به هنگام سیلو کردن علوفه سبب بهبود تخمیر و افزایش خوشخوراکی سیلاژ می‌شود (1) . علاوه بر این پژوهشهای قبلی نشان داده که افزودن تفاله مرکبات به سیلو نیز سبب حفظ مواد مغذی، کاهش پساب، افزایش ماده خشک، بهبود ارزش تغذیه‌ای و هضم الیاف می‌شود (2). هدف از انجام این مطالعه بررسی افزودن خرما و تفاله مرکبات بر خصوصیات تولید گاز سیلوی اندام های هوایی سیب‌زمینی می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده‌ی کشاورزی شهرستان جیرفت انجام گردید. برای انجام این طرح، اندام‌های هوایی (دور ریز-های)سیب‌زمینی در مهرماه 1399 از مزارع شهرستان بردسیر گردآوری و به محل آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه جیرفت انتقال داده شد. همچنین مقداری خرمای دور ریز (غیر خوراکی) از نخلستان‌های شهر جیرفت و نیز مقداری تفاله مرکبات از دور ریزهای (ضایعات یا پوست‌های) میوه مرکبات این شهرستان تهیه گردید. برگ های‌سیب‌زمینی به قطعات سه الی چهار سانتی‌متری خرد شده و پس از مخلوط شدن با تفاله مرکبات و ضایعات خرما به مدت 60 روز سیلو شدند.

تیمارها شامل: سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی بدون افزودنی (شاهد)، 2) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی با 8 درصد ضایعات خرما، 3) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی با 16 درصد ضایعات خرما، 4) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی با 8 تفاله مرکبات، 5) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی با 16 درصد تفاله مرکبات، 6) سیلاژ بوته سیب‌زمینی به همراه 4 درصد ضایعات خرما و 4 درصد تفاله مرکبات و7) سیلاژ بوته‌سیب‌زمینی به همراه 8 درصد ضایعات خرما و 8 درصد تفاله مرکبات بودند. برای انجام آزمایش تولید گاز از شیرابه شکمبه سه گوسفند دارای فیستولای شکمبه ای استفاده شد. بزاق مصنوعی با شیرابه شکمبه به نسبت 2 به 1 مخلوط شد. برای هر نمونه 4 تکرار در نظر گرفته شد و آزمایش 3 بار تکرار شد. تولید گاز در زمان های 2، 4، 8، 16، 24، 36، 48، 72 و 96 ثبت شد. برآورد فراسنجه های تولید گاز با استفاده از رابطه ارسکوف- مکدونالد:

$$P = b\ (1-e^{-ct})$$

محاسبه شد که در معادله مذکور، P= میزان گاز تولیدی (میلی‌لیتر) در زمان مورد نظر، b= گاز تولیدی از بخشت خمیر پذیر (میلی‌لیتر)، c= سرعت تولید گاز در ساعت، t= زمان انکوباسیون بر حسب ساعت و عدد یک نیز فاز تأخیر می‌باشد.

تجزیه واریانس داده‌های به‌دست آمده با استفاده از رویه MIXED و توسط نرم‌افزار SAS (2005) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. مدل آماری طرح آزمایشی به‌صورت مدل زیر بود:

$$Yijk= \mu + Ti+ eij$$

در این مدل، Yijk= مقدار هر مشاهده، μ= میانگین کل، Ti اثر تیمار و eij= خطای آزمایش است. در این طرح، برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری 5 درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تولید گاز در جدول 1 نشان داده شده است. این نتایج نشان داد که در زمان های مختلف تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد تولید گاز بالاتری داشتند (P< 0/05). همچنین مشخص شد که میزان تولید گاز در تیمارهای دارای ضایعات خرما نسبت به بقیه تیمارها به طور معنی داری بیشتر است (P< 0/05). مخالف با نتایج ما محمدیان و همکاران (1395) گزارش کردند که پتانسیل تولید گاز در پایان 96 ساعت در تیمار شاهد (سیلاژسیب‌زمینی بدون افزودنی) به صورت معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها می‌باشد(8). همچنین موافق با نتایج ما در پژوهشهای قبلی گزارش شده است که پتانسیل تولید گاز با افزودن خرما به تیمارهای آزمایشی افزایش یافت(5). تولید گاز یک فرآیند فرعی حاصل از تخمیر کربوهیدرات‌ها به استات، پروپیونات و بوتیرات است (4). تولید گاز نشان‌دهنده تجزیه ماده آلی خوراک بوده و هر چه گاز تولیدی بیشتر باشد نشان دهنده تخمیر بیشتر ماده آلی است(1).تولید گاز به مقدار بیشتری از بخش کربوهیدرات خوراک ناشی شده و بخش پروتئین، چربی و خاکستر تأثیر کمتری در تولید گاز دارند و تغییرات نرخ تولید گاز در زمان‌های اول ناشی از تفاوت میزان کربوهیدرات غیر ساختمانی نظیر قندها، پکتین‌ها و نشاسته که به سرعت تخمیر و تولید گاز می‌کنند، باشد (4). در این پژوهش میزان نرخ گاز تولیدی در تیمار حاوی ضایعات خرما و تفاله مرکبات بالاتر از سایر تیمارها بود که بـه دلیل محتوای بالای کربوهیدرات محلول در این سیلاژ و افزایش گاز تولیدی در ساعات ابتدایی می‌باشد.

جدول 1. اثر افزودن خرمای ضایعاتی و تفاله مرکبات برخصوصیات تولید گاز سیلوی اندامهای هوایی‌سیب‌زمینی

Table 1. The effect of adding waste dates and citrus pomace to potato aerial organ silage

تیمار	G2	G4	G8	G16	G24	G36	G48	G72	G96
1	24/19^{b}	41/24^{b}	69/08^{b}	100/65^{c}	123/25^{b}	149/90^{c}	160/98^{b}	174/35^{b}	181/92^{b}
2	28/58^{a}	47/07^{a}	71/03^{ab}	98/26^{c}	121/69^{b}	167/73^{ab}	193/87^{a}	215/57^{a}	226/75^{a}
3	26/97^{a}	48/79^{a}	77/69^{a}	103/26^{a}	126/47^{b}	169/07^{a}	193/26^{a}	213/68^{a}	226/92^{a}
4	22/86^{b}	43/13^{b}	77/25^{a}	114/71^{b}	136/80^{b}	166/40^{ac}	181/59^{ab}	192/35^{a}	199/48^{ab}
5	23/58^{b}	44/80^{b}	80/64^{a}	120/37^{a}	144/08^{ab}	172/35^{a}	188/31^{a}	201/68^{ab}	210/75^{ab}
6	24/91^{b}	46/52^{a}	75/69^{ab}	125/04^{a}	153/58^{a}	179/40^{a}	192/31^{a}	205/79^{ab}	214/87^{ab}
7	13/26^{c}	49/46^{a}	75/91^{ab}	108/04^{bc}	134/97^{ab}	168/35^{ab}	194/76^{a}	211/90^{a}	220/03^{a}
P-Valve	0/0001	0/001	0/019	0/0001	0/0001	0/001	0/0001	0/0001	0/0001

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی دار می باشند

Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05)

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان می دهد که با توجه به اثرات مثبت استفاده از خرما وتفاله مرکبات بر کیفیت سیلوی اندام های هوایی‌سیب‌زمینی، می توان از این افزودنی ها برای بهبود کیفیت سیلو استفاده کرد.

منابع

1. Al-Dobaib, S. N., Mehaia, M. A., & Khalil, M. H. (2009). Effect of feeding discarded dates on milk yield and composition of Aradi goats. Small Ruminant Research, 81(2-3), 167-170.
2. Bampidis, V. A., & Robinson, P. H. (2006). Citrus by-products as ruminant feeds: A review. Animal Feed Science and Technology, 128(3-4), 175-217.
3. Blummel, M., A. Schroder, K. H. Sudekum, & K. Becker. (1999). Estimating ruminal microbial efficiencies in silage-fed cattle: comparison of an in vitro method with a combination of in situ and in vivo measurements. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 81(2): 57-67.
4. Eshaghi Maskoni, M. M., Dayani, O., Khezri, A., & Dadvar, P. (2023). Survey of chemical composition, ruminal degradability and in vitro gas production of Mentha pulegium pulp silage with different levels of waste date. Journal of Ruminant Research, 11(2), 19-36.
5. Groot, J.C.J., J.W. Cone., B.A. Williams and E.A. Lantinga, 1996. Multiphasic analysis of gas production kinetics for in vitro fermentation of in vitro fermentation of ruminant feeds. Animal Feed Science and Technology, 64:77– 89.
6. Menke, K.H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analyses and gas production using rumen fluid. Animal Research and Development, 28: 7-55.
7. Mohamadian, S., Alipour, D., & Mahmoudi-Abyane, M. (2016). Effect of different moisture absorbents on silage fermentation quality of wet potato pulp. iranian journal of animal science research, 26:248-257.

Investigating the properties of silage gas production of potato aerial organs with different levels of waste dates and citrus pomace

S. Naderi[1], J. Bahrampour[2], A. Moosaei[2], A. Barazandeh[3]
1. Master's degree graduate, University of Jiroft 2. Assistant Professor, University of Jiroft 3. Associate Professor, University of Jiroft

Abstract

Introduction: Ensiling is one of the fodder storage methods that is used in weather conditions or seasons with heavy rainfall. Using additives as energy sources can improve silage quality. Studies have shown that dates can provide a suitable easily digestible carbohydrate to start the fermentation process in order to prepare silage, and the use of dates during forage ensiling improves fermentation and increases the palatability of silage. In addition to this, previous researches have shown that adding citrus pulp to silage also preserves nutrients, reduces wastewater, increases dry matter, improves nutritional value, and digests fibers. The purpose of this study is to investigate the addition of dates and citrus pomace on the silage gas production characteristics of potato aerial organs.

Materials and Methods: To carry out this design, potato leaves were cut into three to four cm pieces and after mixing with citrus pulp and date waste, they were ensiled for 60 days. The treatments include: potato plant silage without additives (control), 2) potato plant silage with eight percent date waste, 3) potato plant silage with 16 percent date plant waste, 4) potato plant silage with eight citrus pomace, 5) Potato plant silage with 16% of citrus pomace, 6) potato plant silage with 4% date waste and 4% citrus pomace, and 7) potato plant silage with 8% date palm waste and 8% citrus pomace. 4 repetitions were considered for each sample and the experiment was repeated 3 times. Gas production was recorded at 2, 4, 8, 16, 24, 36, 48, 72 and 96 times. Estimation of gas production parameters using Erskov-McDonald formula P = b (1-e-ct)) It was calculated that in the mentioned equation, P = the amount of gas produced (milliliters) at the desired time, b = gas produced from the kneadable part (milliliters), c = gas production speed per hour, t = incubation time in The clock and the number one is also the delay phase.

Results and discussion: These results showed that the lowest amount of gas production was observed in the control treatment at different times, and the experimental treatments had higher gas production at different times than the control treatment ($P<0.05$). The highest amount of gas production was observed in treatments 5, 6, and 7, which had 16% dates, 4% dates, and 4% citrus pulp, and 16% citrus pulp, which shows that the addition of carbohydrate increases the amount of silage gas production

Conclusion: According to the obtained results, dates and citrus pomace can be used alone or mixed with each other to improve the silage quality of potato aerial organs.

Keywords: potato aerial parts, citrus pomace, gas production, dates, silage

پیش‌بینی کینتیک تخمیر شکمبه‌ای خوراک های علوفه ای با استفاده از برخی مدل‌های غیر خطی

سعید مرادی[1]، خلیل زابلی [2*]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه بوعلی سینا، [2] استادیار گروه علوم دامی ، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

([*]نویسنده مسئول: zaboli@basu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: آزمون تولید گاز به عنوان یک روش آزمایشگاهی، جهت بررسی کینتیک هضم خوراک در شکمبه استفاده می‌شود. نتایج این آزمون با استفاده از یک مدل غیر خطی برازش می شود. امروزه به منظور افزایش دقت در پیش‌بینی فراسنجه‌های کینتیک تخمیر شکمبه‌ای از مدل های مختلفی استفاده می شود. لذا هدف از این پژوهش، مقایسه دقت برخی مدل‌های غیر خطی به منظور بررسی کینتیک تخمیر شکمبه در علوفه‌های مختلف می‌باشد.

مواد و روش ها: در این آزمایش از علوفه یونجه، اسپرس، کاه گندم، کاه جو و سیلاژ ذرت به‌عنوان نمونه خوراک استفاده شد. به‌منظور بررسی کینتیک تولید گاز، از آزمون تولید گاز 144 ساعته استفاده شد و حجم گاز تولید شده در زمان‌های مورد نظر ثبت شد. نتایج به 4 مدل غیر خطی نمائی(EXP)، گومپرتز (GOM)، ریچارد (RCH) و فرانس (FRC) برازش داده شدند. نکویی‌برازش مدل‌ها با استفاده از مقادیر میانگین مربعات خطا، ضریب تعیین، انحراف مطلق میانگین باقی مانده و میانگین درصد خطا به‌دست آمده از هر مدل بررسی شد

نتایج و بحث: نتایج نشان داد مقدار پتانسیل تولید گاز (A) پیش‌بینی شده توسط مدل FRC تفاوت معنی‌داری با مدل EXP داشت ($p<0/05$). مقدار میانگین مربعات خطا به‌دست آمده در مدل EXP بیشترین و در مدل FRC و RCH کمترین مقدار بود ($p<0/05$). مقدار آماره میانگین درصد خطا در مدل‌های FRC و RCH در مقایسه با سایر مدل‌ها، به عدد صفر نزدیک‌تر بود که نشان‌دهنده دقت بیشتر این دو مدل در برازش داده‌ها بود. امّا مقدار آماره MPE در مدل‌های EXP) و GOM از عدد صفر فاصله بیشتری داشتند.

نتیجه‌گیری کلی: مدل EXP دارای نکویی‌برازش کینتیک تخمیر شکمبه‌ای خوراک‌های علوفه‌ای را با دقت کمتری پیش‌بینی کرد.

واژگان کلیدی: آزمون تولید گاز، کینتیک تخمیر شکمبه، نکویی برازش

مقدّمه

امروزه در اکثر آزمایشگاه‌های تغذیه نشخوارکنندگان از آزمون تولید گاز به‌منظور بررسی کینتیک هضم خوراک در شکمبه استفاده می شود. در این روش، ماده خوراکی در داخل مایع شکمبه انکوبه شده و حجم گاز تولیدی در زمان‌های مختلف انکوباسیون اندازه‌گیری می شود و نتایج، از طریق برازش با یک مدل غیر خطی توصیف می شود (7). ساده‌ترین مدل غیرخطی برای این منظور، مدل اکسپونانشیال (EXP) می‌باشد. امّا بر اساس نظر محققان، مدل EXP دارای خطای (افزایش MSE) زیادی می باشد (1). لذا، امروزه به منظور افزایش دقت در پیش‌بینی فراسنجه‌های کینتیک تخمیر شکمبه‌ای از مدل های دیگری مانند گومپرتز (GOM) ، مدل ریچارد (RCH) و فرانس (FRC) نیز استفاده می شود. اما فراسنجه‌های پیش‌بینی شده توسط هر یک از این مدل‌ها ممکن است با یکدیگر متفاوت باشند. لذا برای بررسی دقت هر یک از مدل های فوق، از ابزارهای خاصی مانند میانگین مربعات خطا (MSE)، ضریب تعیین (R^2)، انحراف مطلق میانگین باقی‌مانده (RMAD) و میانگین درصد خطا (MPE) استفاده می‌شود (5). بر این اساس، پریپولی و همکاران (5) کینتیک تخمیر شکمبه‌ای جیره‌های مختلف را با استفاده از چند مدل غیرخطی مانند مدل‌های EXP، GOM و FRC بررسی کردند و برای تعیین دقت این مدل‌ها از آماره‌های MSE، R2، RMAD و MPE استفاده کردند.

از آنجائیکه علوفه‌ها یکی از اجزای بسیار مهم جیره نشخوارکنندگان محسوب می‌شوند و نقش بسیار مهمی در بهبود روند تخمیر شکمبه‌ای دارند. آگاهی از کینتیک تخمیر شکمبه‌ای اینها سبب می‌شود تا با شناخت بهتری از آن‌ها در جیره غذایی دام‌ها استفاده کنیم (3). لذا هدف از این پژوهش، مقایسه دقت برخی مدل‌های غیر خطی به منظور بررسی کینتیک تخمیر شکمبه در علوفه های مختلف می باشد.

مواد و روش ها

در این آزمایش از علوفه یونجه (چین اول، دوم و سوم)، علوفه اسپرس، کاه گندم، کاه جو و سیلاژ ذرت به‌عنوان نمونه خوراک استفاده شد. مایع شکمبه مورد نیاز از تعداد سه رأس گوسفند نر نژاد مهربان و مجهز به فیستولای شکمبه‌ای گرفته شد و پس از آماده سازی، به‌نسبت 2:1 با محلول بافر و در مجاورت گاز دی اکسید کربن مخلوط و به‌عنوان مایع شکمبه بافری شده مورد استفاده قرار گرفت (4).

به‌منظور بررسی کینتیک تولید گاز، مقدار 200 میلی‌گرم ماده خشک از هر یک از مواد خوراکی به صورت آسیاب شده، به داخل ویال‌های شیشه‌ای (در سه تکرار) منتقل و بعد از آماده سازی در داخل حمام بن‌ماری با دمای 39 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (به همراه دو عدد بلانک) و حجم گاز تولید شده در زمان‌های 2، 4، 6، 8، 10، 12، 16، 20، 24، 36، 48، 72، 96، 120، 144 ساعت پس از انکوباسیون ثبت شد. همچنین، به‌منظور افزایش تعداد مشاهدات، آزمون تولید گاز در سه دوره (run) 144 ساعته و به‌طور جداگانه تکرار شد. به منظور پیش‌بینی حجم گاز تولید شده در زمان‌های مختلف انکوباسیون از چهار مدل غیرخطی استفاده شد (جدول 1).

نکویی‌برازش مدل‌ها با استفاده از مقادیر میانگین مربعات خطا (MSE)، ضریب تعیین (R^2)، انحراف مطلق میانگین باقی مانده (RMAD) و میانگین درصد خطا (MPE) به‌دست آمده از هر مدل بررسی شد (5). برای مقایسه آماری فراسنجه‌های پیش‌بینی شده توسط هر مدل (فراسنجه-های A و c) و نیز فراسنجه‌های نکویی‌برازش (MSE، R2، RMAD و MPE) مربوط به هر کدام از مدل‌ها، از رویه GLMبرنامه SAS استفاده شد (6). مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون توکی در سطح خطای پنج درصد انجام گرفت.

جدول 1- توصیف مدل‌های ریاضی استفاده شده در این مطالعه

Table1- Description of mathematical models used in this study

مدل ها Models	معادله Equation[1]	فراسنجه ساختاری Shape parameter	دامنه Domain
مدل اکسپونانشیال Exponential (EXP)	$y = A.(1 - e^{-c.t})$	-	$t \geq 0$
مدل گومپرتز Gompertz (GOM)	$y = (A.\ e^{be^{(-c.t)}})$	b	$t \geq 0$
مدل ریچارد Richards (RCH)	$y = A.(1 - e^{-c.t})^{\frac{1}{b}}$	b	$t \geq 0$
مدل فرانس France (FRC)	$y = A.(1 - e^{-(c(t-L)-b(\sqrt{t}-\sqrt{L})})$	b	$t \geq 0$

[1]Y: حجم گاز تولید شده در زمان t، A: پتانسیل تولید گاز، c: سرعت تولید گاز، b: فراسنجه ساختاری، t: زمان انکوباسیون و e : عدد نپر (...2/7182182884)

[1]Y: volume of gas at time t, A: asymptotic gas volume, c: rate parameter, b: shape parameter, t: incubation time and e: Napier's constant (2.718218284…)

نتایج و بحث

نتایج مربوط به فراسنجه‌های کینتیک تخمیر شکمبه‌ای پیش‌بینی شده توسط مدل‌ها در جدول 2 ارائه شده است. بر اساس جدول فوق، مقدار پتانسیل تولید گاز (A) پیش‌بینی شده توسط مدل FRC تفاوت معنی‌داری با مدل EXP داشت ($p<0/05$). سرعت تولید گاز (c) پیش‌بینی شده توسط مدل‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری با هم داشتند و مقدار آن در مدل GOM بیشترین مقدار (0/066 میلی‌لیتر بر ساعت) و در مدل FRC کمترین مقدار (0/017 میلی‌لیتر بر ساعت) بود ($p<0/05$).

مشابه نتایج ما، در مطالعه‌ای که به‌منظور بررسی کینتیک تولید گاز در علوفه یونجه با استفاده از مدل‌های EXP و FRC انجام شد، پتانسیل تولید گاز (A پیش‌بینی شده توسط مدل FRC به‌طور معنی‌داری بیشتر از مدل EXP بود. همچنین، سرعت تولید گاز (c) پیش‌بینی شده توسط مدل

FRC به‌طور معنی‌داری کمتر از مدل EXP بود (8). اما برخلاف نتایج ما، وانگ و همکاران (7) با بررسی تعداد 23 منحنی تولید گاز 48 ساعته در علوفه‌های مختلف و با استفاده از مدل‌های EXP، GOM و FRC گزارش کردند که مقدار A پیش‌بینی شده توسط مدل FRC تفاوت معنی‌داری با مدل EXP و GOM نداشت. علت تفاوت نتایج این تحقیق با مطالعه حاضر، احتمالاً به‌دلیل مدت زمان کمتر انکوباسیون (48 ساعت در مقایسه با 144 ساعت) می‌تواند باشد.

جدول 2- مقایسه فراسنجه‌های کینتیک تخمیر شکمبه‌ای برآورد شده به‌وسیله مدل‌های مورد مطالعه

Table 2- Comparison of the ruminal fermentation kinetic parameters estimated by the studied models

مقدار p	مدل فرانس	مدل ریچاردز	مدل گومپرتز	مدل اکسپونانشیال	فراسنجه‌ها
p-value	FRC	RCH	GOM	EXP	Parameters
0.0007	104.68 ^{a}	102.90 ^{ab}	99.50 ^{b}	100.18 ^{b}	A
<.0001	0.017 ^{d}	0.036 ^{c}	0.066 ^{a}	0.053 ^{b}	c
<.0001	0.22	1.36	-1.87	-	b
<.0001	0.41	-	-	-	L

مدل‌ها به‌ترتیب EXP: اکسپونانشیال، GOM: گومپرتز، RCH: ریچاردز و FRC: فرانس بودند.

A: پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر به‌ازای 200 میلی‌گرم ماده خشک)، b: فراسنجه ساختاری، c: سرعت تولید گاز (میلی‌لیتر بر ساعت) و L: زمان تأخیر (ساعت)

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ردیف دارای تفاوت معنی‌دار در سطح خطای پنج درصد در آزمون توکی هستند.

Models were EXP: Exponential, GOM: Gompertz, RCH: Richards and FRC: France.

A: asymptotic gas volume (ml/200mg DM), b: shape parameter, c: rate of gas production ($ml.h^{-1}$) and L: lag time (h).

Mean within rows followed by different superscripts are statistically different (P<0.05) by the test of Turkey's.

نتایج مربوط به فراسنجه‌های نکویی‌برازش مدل‌ها در جدول 3 ارائه شده است. مطابق جدول فوق، مقدار MSE به‌دست آمده در مدل EXP بیشترین و در مدل FRC و RCH کمترین مقدار بود ($p<0/05$). همچنین، مقدار R^2 در مدل EXP کمترین و در مدل‌های FRC و RCH بیشترین مقدار بود که با نتایج مربوط به MSE به‌دست آمده هم‌خوانی داشت ($p<0/05$). مشابه نتایج ما، بررسی کینتیک تولید گاز در جیره‌های حاوی 60 درصد یونجه با سطوح مختلف دانه ذرت و گلیسرول با استفاده از مدل‌های EXP، GOM و FRC نشان داد که مقدار MSE در مدل EXP در مقایسه با سایر مدل‌ها بیشتر و مقدار R^2 آن کمتر بود که نشان‌دهنده دقت کمتر مدل EXP در مقایسه با مدل‌های فوق بود (5). گزارش شده است که اگر مقدار MSE و R^2 در یک مدل به‌ترتیب زیاد و کم باشد، نشان‌دهنده دقت کمتر مدل مربوطه می‌باشد (2). بر این اساس، مشخص شد که مدل EXP به خاطر داشتن بیشترین مقدار MSE و کمترین مقدار R^2، دارای کمترین دقت و مدل‌های FRC و RCH دارای بیشترین دقت در پیش‌بینی کینتیک تخمیر شکمبه‌ای بودند.

مطابق جدول 3، مقدار آماره RMAD به‌دست آمده در مدل‌های مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌داری بود و مقدار آن در مدل EXP بیشترین و در مدل FRC کمترین مقدار می‌باشد ($p<0/05$). بر این اساس، مدل FRC با دارا بودن کمترین مقدار RMAD دارای بیشترین دقت و مدل EXP با دارا بودن بیشترین مقدار RMAD دارای کمترین دقت در پیش‌بینی کینتیک تولید گاز بود ($p<0/05$). همچنین، مقدار آماره MPE در بین مدل‌ها دارای تفاوت معنی‌داری بود ($p<0/05$) و مقدار آن در مدل‌های FRC و RCH در مقایسه با سایر مدل‌ها، به عدد صفر نزدیک‌تر بود که نشان‌دهنده دقت بیشتر این دو مدل در برازش داده‌ها بود. امّا مقدار آماره MPE در مدل‌های EXP (2/88) و GOM (-2/47) از عدد صفر فاصله بیشتری داشتند که نشان‌دهنده ضعف این مدل‌ها در پیش‌بینی کینتیک تولید گاز بود.

مشابه نتایج ما، پریپولی و همکاران (5) با بررسی کینتیک تولید گاز در جیره‌های حاوی 60 درصد یونجه با سطوح مختلف دانه ذرت و گلیسرول گزارش کردند که مقدار RMAD و MPE در مدل EXP به‌ترتیب 4/03 و 15/04 به‌دست آمد که به‌طور معنی‌داری بیشتر از مدل FRC بود و نشان‌دهنده نکویی‌برازش ضعیف‌تر مدل EXP در مقایسه با مدل FRC بود (5).

جدول 3- مقایسه فراسنجه‌های نکویی‌برازش در مدل‌های مورد مطالعه

Table 3- Comparison of goodness of fit parameters in the studied models

مقدار p p-value	مدل فرانس FRC	مدل ریچاردز RCH	مدل گومپرتز GOM	مدل اکسپونانشیال EXP	فراسنجه‌ها Parameters
<.0001	1.51 c	3.02 c	9.98 b	15.11 a	میانگین مربعات خطا MSE
<.0001	0.999 a	0.997 a	0.990 b	0.984 c	ضریب تعیین R^2
<.0001	0.80 d	1.14 c	2.30 b	2.88 a	انحراف مطلق میانگین باقی‌مانده RMAD
<.0001	0.32 b	0.48 b	-2.47 c	2.30 a	میانگین درصد خطا MPE

میانگین‌های دارای حروف متفاوت در هر ردیف دارای تفاوت معنی‌دار (p<0/05) بر اساس آزمون توکی هستند.

MSE: mean squares errors, R^2: coefficient of determination, RMAD: residual mean absolute deviation, MPE: mean percentage error.
Mean within rows followed by different superscripts are statistically different (P<0.05) by the test of Turkey's.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که مدل‌ها از نظر پیش‌بینی پتانسیل تولید گاز (A) دارای تفاوت معنی‌دار بودند. مدل‌های FRC و RCH نسبت به مدل‌های EXP و GOM دارای نکویی‌برازش بهتری بودند و کینتیک تخمیر شکمبه‌ای خوراک‌های علوفه‌ای را با دقت بیشتری پیش‌بینی کردند. در بین مدل‌های مورد مطالعه، مدل EXP دارای کمترین دقت و مدل FRC دارای بیشترین دقت بود.

قدردانی

این پژوهش در دانشگاه بوعلی سینا انجام شد که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم آن دانشگاه اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Dhanoa, M. S., Lopez, S., Dijkstra, J., Davies, D. R., Sanderson, R., Williams, A. B., Zileshi, Z., and France, J. (2000). Estimating the extent of degradation of ruminant feeds from a description of their gas production profiles observed in vitro: Comparison of models. British Journal of Nutrition, 83, 131–142. 5.
2. Korkmaz, M., and Uckades, F. (2014). An alternative robust model for in situ degradation studies. Iranian Journal of Applied Animal Science, 4(1), 45-51.
3. McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., and Morgan, C. A. (1995). Animal nutrition.Longman Scientific and T echnical, New York. USA.
4. Menke, K. H., and Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtainedfrom chemical analysis in vitro gas production using rumen fluid.Animal Research and Development, 28, 7-55.
5. Peripolli, V., Prates, E. R., Barcellos, J. O. J., McManus, C. M., Wilbert, C. A., BracciniNeto, J., Camargo, C. M., and Lopes, R. B. (2014). Models for gas production adjustment in ruminant diets containing crude glycerol. Livestock Research for Rural Development 26 (2), from http://www.lrrd.org/lrrd26/2/peri26028.htm.
6. SAS, (1999). The SAS system for windows.Release 8.0.1.SAS InstitutueInc, Cary, USA.
7. Wang, M., Tang, S. X., and Tan, Z. L. (2011). Modeling in vitro gas production kinetics: Derivation of Logistic-Exponential (LE) equations and comparison of models.Animal Feed Science and Technology, 165, 137-150.

8. Zaboli, Kh. (2016). Comparison of fitting of some mathematical models to describe the ruminal fermentation kinetics according to gas production technique for alfalfa hay. Animal Production Research, 5(3), 35-47. (In Persian)

Prediction of ruminal fermentation kinetics of forage feeds using some non-linear models and comparing the accuracy of these models

S. Moradi [1*], Kh. Zaboli [2*]
1. MSc Student, University of Bu-Ali Sina and 2. Assistant Professor, University of Bu-Ali Sina
([*]Corresponding author: zaboli@basu.ac.ir)

Abstract

Introduction: Recently, the *in vitro* gas production test is used as a laboratory method for studying the ruminal fermentation. The results of this test are fitted using a non-linear model. However, in order to increase the accuracy in predicting rumen fermentation kinetic parameters, some models are used. Therefore, the aim of this research is to compare the accuracy of some non-linear models in order to investigate the kinetics of rumen fermentation in different forages.

Materials and Methods: In this experiment, alfalfa forage, sainfoin hay, wheat straw, barley straw and corn silage were used as feed samples. To evaluate the ruminal fermentation kinetic of feeds, the *in vitro* gas production test was carried out during 144 h incubation time and the volume of gas produced was recorded.The obtained results (volume of gas produced at each incubation time) were fitted to four nonlinear models included the exponential (EXP), Gompertz (GOM), Richard (RCH) and France (FRC) models. The mean square error (MSE), coefficient of determination (R^2), residual mean absolute deviation (RMAD) and mean percentage error (MPE) statistics were used as goodness of fit parameters.

Results and discussion: The results showed that the asymptotic gas volume (A) predicted by the FRC model was significantly different from the EXP model ($p < 0.05$). The highest and lowest values for MSE were observed in the EXP model and FRC and RCH models, respectively. The MPE statistic in the FRC and RCH models were closer to zero compared to the other models (EXP and GOM models).

Conclusion: The results showed that the EXP model had the lowest accuracy for predicting ruminal fermentation kinetic of feeds, among the studied models. However, the FRC model had the highest accuracy.

Keywords: Gas production test, ruminal fermentation kinetic, Goodness of fit.

تاثیر افزودن عصاره‌های تانن‌دار گیاهی بر خصوصیات کیفی سیلاژ علوفه‌های حاوی پروتئین بالا (متاآنالیز)

سحر صبوری مقدم[1]، مرتضی کردی[2*]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد، [2]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

(*نویسنده مسئول: M.kordi@yu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: از آنجایی که حداکثر تولید دام وابسته به خوراک با کیفیت است، عمل‌آوری خوراک به منظور داشتن بهترین کیفیت در همه‌ی فصول سال به ویژه زمانی که علوفه تازه در اختیار نیست، دارای جایگاه ویژه‌ای است. یونجه به دلیل بهره‌وری و ارزش غذایی بالا، بیشتر از سایر علوفه‌ها برای تغذیه دام کشت می‌شود که در صورت مدیریت صحیح، می‌تواند تا 3000 کیلوگرم در هر هکتار تولید کند. پروتئین‌های یونجه که برای سیلو کردن در مراحل اولیه بلوغ برداشت می‌شوند به دلیل تجزیه گسترده به نیتروژن غیر پروتئینی، در طول پژمردگی و ذخیره سازی، اغلب با راندمان پایینی توسط نشخوارکنندگان استفاده می‌شوند. بنابراین، سیلو کردن علوفه به روشی که پروتئین و مواد مغذی آن تجزیه نشوند بسیار حائز اهمیت است. بنابراین به منظور افزایش کیفیت سیلاژ علوفه‌های با پروتئین بالا و راندمان استفاده از نیتروژن در نشخوارکنندگان و به حداقل رساندن انتشار نیتروژن به محیط زیست، لازم است تا راهبردهایی برای جلوگیری یا کاهش تخریب پروتئین در طول سیلو کردن به کار گرفته شود. تانن‌ها متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که می‌توانند به عنوان افزودنی‌های سیلو به بخشی از علوفه سیلویی اضافه شوند و متابولیسم پروتئین، انتشار متان و اتلاف انرژی را تعدیل نمایند. بنابراین، این مطالعه به منظور بررسی اثرات افزودن عصاره‌های تانن‌دار گیاهی بر خصوصیات کیفی سیلاژ علوفه‌های حاوی پروتئین بالا انجام شده است.

مواد و روش ها: برای بررسی تاثیر افزودن عصاره تانن‌دار به سیلاژ علوفه‌های حاوی پروتئین بالا و نتایج استفاده از آن در سیلو، از مقالاتی که در پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف از جمله؛ Elsevier, PubMed, ResearchGate منتشر شده بودند، مورد استفاده و بررسی قرار گرفتند و در نهایت، نتایج این مطالعات جمع‌بندی و در قالب این مطالعه ارائه شد.

نتایج و بحث: تانن‌ها می‌توانند از تخریب پروتئین در طول سیلو کردن و درون شکمبه محافظت کنند. عمل اصلی تانن‌ها در فرایند سیلو کردن کاهش میزان و سرعت پروتئولیز است. با افزایش غلظت تانن در سیلو نسبت آمینواسیدهای آزاد، نیتروژن غیرپروتئینی و آمونیاک به کل پروتئین حقیقی در سیلو کاهش می‌یابد. جمع‌شدن همهٔ این گروه‌های نیتروژنی به غلظت بالای پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه کمک می‌کنند، در نتیجه تانن‌های موجود در سیلو از تجزیه پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه جلوگیری می‌کنند. تانن‌ها می‌توانند در pH شکمبه به پروتئین‌ها متصل شوند؛ ولی در سطح شیردان از پروتئین جدا می‌شوند که این امر می‌تواند غلظت آمونیاک شکمبه را تا 27 درصد کاهش و جذب آمینواسیدهای ضروری از روده را تا 50 درصد بهبود ببخشد. با افزایش غلظت تانن، غلظت بوتیرات کاهش می‌یابد که نشان می‌دهد تانن‌ها روی باکتری‌های کلستریدیومی تأثیر منفی می‌گذارند، زیرا تانن‌ها دارای اثرات ضدمیکروبی وسیعی هستند. این امر تانن‌ها را به یک افزودنی با ارزش برای حفظ علوفه سیلویی تبدیل می‌کند.

نتیجه گیری کلی: تانن‌ها دارای اثرات ضدمیکروبی وسیعی می‌باشند و می‌توانند اثرات شیمیایی یا بیولوژیکی قابل توجهی روی جمعیت باکتریایی، خصوصا باکتری‌های کلستریدیومی تولید کننده بوتیریک اسید در طی سیلو کردن داشته باشند. همچنین تانن‌ها می‌توانند با افزایش پایداری پروتئین‌ها در سیلاژ و کاهش هضم آن‌ها، به افزایش ارزش تغذیه‌ای سیلاژ کمک کنند. از این رو می‌توان از تانن‌ها به عنوان افزودنی سیلاژ برای جلوگیری از پروتئولیز در طول سیلو شدن استفاده نمود.

واژگان کلیدی: تانن، پروتئولیز، سیلاژ یونجه، سیلوکردن، علوفه.

مقدّمه

سیلو کردن یکی از تکنیک‌های حفظ علوفه سبز در سراسر جهان برای در دسترس‌بودن علوفه در همهٔ فصول سال است، چون اجازه می‌دهد علوفه با کیفیت بالا حتی در شرایط آب‌وهوایی نامناسب نیز حفظ شود. سیلو کردن علوفه‌ها با پروتئین بالا مثل یونجه معایبی دارد که مهم‌ترین آنها تجزیه سریع و گسترده پروتئین در طول تخمیر است. کیفیت سیلو، وابسته به فعالیت انواع میکروارگانیسم‌هایی است که در سیلو کردن نقش دارند. به دلیل پروتئولیز و تخمیر کلستریدیایی در طی فرایند سیلو کردن کیفیت تخمیر به‌شدت پایین می‌آید. به‌خوبی شناخته شده است که طی فرایند پروتئولیز پروتئین‌ها به اسیدهای آمینه و پپتیدهای آزاد هیدرولیز می‌شوند که عمدتاً به دلیل فعالیت پروتئازهای گیاهی در مراحل اولیه سیلو کردن است. به‌واسطه‌ی فعالیت پروتئازهای گیاهی، هنگامی که علوفه سیلویی توسط نشخوارکنندگان بلعیده می‌شوند، در نتیجه فعالیت میکروبی، پروتئین بیشتر به آمونیاک و سایر محصولات نهایی آمینه می‌شوند (11). همچنین نیتروژن غیرپروتئینی نمی‌تواند به طور کامل توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه مورداستفاده قرار گیرد. در نتیجه منجر به اتلاف نیتروژن از طریق ادرار و مدفوع حیوانات و آلودگی محیط‌زیست می‌شود؛ بنابراین به‌منظور افزایش کیفیت سیلاژ علوفه‌های با پروتئین بالا و راندمان استفاده از نیتروژن در نشخوارکنندگان و به‌حداقل‌رساندن انتشار نیتروژن به محیط‌زیست، لازم است تا راهبردهایی برای جلوگیری یا کاهش تخریب پروتئین در طول سیلو کردن به کار گرفته شود. فرایند پروتئولیز در طول سیلو کردن به دلیل عملکرد ترکیبی آنزیم‌های میکروبی و گیاهی سیلو می‌تواند محتوای پروتئین واقعی گیاه را تا پایان دوره نگهداری، حدود 80 درصد کاهش دهد (7). همچنین انرژی و پروتئین در سیلو به شکل گاز تخمیری و پس آب اتلاف می‌شوند. تانن‌ها متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که می‌توانند به‌عنوان افزودنی‌های سیلو به بخشی از علوفه سیلویی اضافه شوند و متابولیسم پروتئین، انتشار متان و اتلاف انرژی را تعدیل نمایند (14). بنابراین، این مطالعه به منظور بررسی اثرات افزودن عصاره‌های تانن‌دار گیاهی بر خصوصیات کیفی سیلاژ علوفه‌های حاوی پروتئین بالا انجام شده است.

مواد و روش ها

تاثیر افزودن تانن به سیلاژ و نتایج استفاده از آن در سیلو و اثرات تغذیه آن بر عملکرد دام‌ها ، از مطالعات کتابخانه‌ای استفاده شد که مقالات آن در پایگاه‌های ELSEVIER, Animal Production Science, Dairy Science, Earth and Enviromental, ResearchGate منتشر شده بودند، بررسی شدند، و در نهایت نتایج این مطالعات جمع بندی و در قالب این مطالعه ارائه شدند.

نتایج و بحث

پروتئولیز در سیلو تحت تأثیر تعدادی از عوامل مانند گونه‌های علوفه، مرحله بلوغ علوفه در زمان برداشت، درجه پژمردگی و سرعت کاهش اسیدیته قرار می‌گیرد (13). علاوه بر این پروتئولیز کلستریدیایی ممکن است با تجزیه اسیدهای آمینه به آمونیاک، آمین‌ها و اسیدهای آلی فرار، باعث تخمیر ثانویه پروتئین در سیلو شوند (7)؛ بنابراین ممکن است پروتئین واقعی علوفه را تا 80 درصد کاهش دهند (15). علاوه بر تخمیر کلستریدیایی، پروتئولیتیک ناشی از فعالیت باکتری‌ها نیز ممکن است با تجزیه اسیدهای آمینه به آمونیاک، آمین‌ها و اسیدهای آلی فرار باعث تخمیر ثانویه پروتئین شوند (12). سیلوها منابع زیادی از پروتئین قابل‌تجزیه را در شکمبه فراهم می‌کنند. آمونیاک تولید شده در طول سیلو کردن توسط میکروب‌های شکمبه استفاده نمی‌شوند که این امر باعث اتلاف نیتروژن می‌شود (7).

تانن‌ها می‌توانند از تخریب پروتئین در طول سیلو کردن و درون شکمبه محافظت کنند (14). عمل اصلی تانن‌ها در فرایند سیلو کردن کاهش میزان و سرعت پروتئولیز است. با افزایش غلظت تانن در سیلو نسبت آمینواسیدهای آزاد، نیتروژن غیرپروتئینی و آمونیاک به کل پروتئین حقیقی در سیلو کاهش می‌یابد. جمع‌شدن همهٔ این گروه‌های نیتروژنی به غلظت بالای پروتئین قابل‌تجزیه در شکمبه کمک می‌کنند، در نتیجه تانن‌های موجود در سیلو از تجزیه پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه جلوگیری می‌کنند (3). تانن‌ها می‌توانند در pH شکمبه به پروتئین‌ها متصل شوند؛ ولی در سطح شیردان از پروتئین جدا می‌شوند که این امر می‌تواند غلظت آمونیاک شکمبه را تا 27 درصد کاهش و جذب آمینواسیدهای ضروری از

روده را تا 50 درصد بهبود ببخشد (1). با افزایش غلظت تانن، غلظت بوتیرات کاهش می‌یابد که نشان می‌دهد تانن‌ها روی باکتری‌های کلستریدیومی تأثیر منفی می‌گذارند، زیرا تانن‌ها دارای اثرات ضدمیکروبی وسیعی هستند (5 و11). این امر تانن‌ها را به یک افزودنی با ارزش برای حفظ علوفه سیلویی تبدیل می‌کند. به‌خوبی شناخته‌شده است که باکتری‌های کلستریدیومی باعث کاهش کیفیت سیلاژ می‌شود، زیرا این باکتری‌ها، قندها و اسیدهای آلی از جمله لاکتات را به بوتیرات تبدیل می‌کنند و با روند مثبت پیشروی تخمیر سیلو به سمت سیلویی پایدار مقابله می‌کنند (7). بدیهی است که باکتری‌های تولیدکننده اسیدلاکتیک به وجود تانن‌ها خیلی حساس نیستند، به‌عنوان مثال لاکتوباسیلوس پلانتاریوم دارای فعالیت تانازی است که میکروب‌ها را قادر می‌سازد تانن‌ها را تجزیه کنند (4). با این‌حال استفاده از تانن در هنگام سیلو کردن معایبی دارد که مربوط به فرایند سیلو نیست، بلکه شامل کاهش ارزش غذایی ماده خوراکی در نشخوارکنندگان، از طریق کاهش قابلیت هضم شکمبه‌ای آنها در غلظت‌های بالای تانن می‌باشد. تانن‌ها حتی به‌عنوان یک عامل ضد تغذیه‌ای در نظر گرفته می‌شوند به‌ویژه زمانی که بیشتر از 50 گرم در کیلوگرم ماده خشک استفاده شوند (9). تانن‌ها تخمیر شکمبه‌ای طی فرآیندهایی مانند کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه، جلوگیری از نفخ، ممانعت از تولید متان و افزایش غلظت اسید لینولئیک کنژوگه در محصولات حیوانی را به طور مطلوبی متعادل می‌کنند. نشان داده شده است که تانن‌ها در جیره باعث بهبود وزن بدن و رشد پشم، تولید شیر و عملکرد تولیدمثلی حیوان می‌شود (8). محصولات اصلی حاصل از شکسته‌شدن پروتئین در طول سیلو شدن، اسیدهای آمینه و آمونیاک هستند که نسبت هر کدام بستگی به وسعت تجزیه‌پذیری اسیدآمینه دارد. اسیدآمینه ضروری و اصلی علوفه آرژنین است که به‌سرعت و تقریباً به طور کامل در طول سیلو کردن تجزیه می‌شود (6). بیشتر اتلاف ماده خشک سیلاژ به دلیل تجزیه پروتئین و کربوهیدرات است که حلالیت بالایی دارند و این امر ممکن است باعث افزایش غلظت ADF و NDF در سیلاژ شود (8). تانن‌ها غلظت کل اسیدهای چرب را کاهش می‌دهند، همچنین با مهار متانوژنز، تخمیر شکمبه را به سمت تولید اسید پروپیونیک می‌برد. با افزودن تانن به جیره نشخوارکنندگان غلظت پروتئین میکروبی افزایش می‌یابد که احتمالاً به این دلیل که تانن‌ها هضم پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها را کند می‌کنند و باعث هماهنگی بهتری در دسترسی همزمان بین مواد مغذی (منبع انرژی و پروتئین) می‌شود. کاهش هضم پروتئین همراه با افزایش غلظتپروتئین میکروبی توسط تیمارهای تانن برای حیوان بسیار مطلوب است. مکمل‌سازی مخلوط تانن قابل هیدرولیز و تانن متراکم در سطوح پایین می‌تواند یک استراتژی پایدار و مؤثر برای بهبود کارایی استفاده از نیتروژن و کاهش متان علوفه سیلویی بدون اثرات نامطلوب بر الگوهای تخمیر شکمبه و میکروارگانیسم‌ها همراه خواهد بود. مطالعات مختلف نشان دادند تانن‌ها فعالیت پروتئازهای گیاهی و میکروبی را مهار کرده، همچنین با تشکیل کمپلکس‌های تانن-پروتئین در محیط اسیدی سیلوها از تجزیه پروتئین‌ها جلوگیری می‌کنند، زیرا تشکیل کمپلکس تانن-پروتئین در محدودهٔ pH وسیعی بین 3/5 تا 7/5 رخ می‌دهد (11).

نتیجه‌گیری کلی

تانن‌ها دارای اثرات ضدمیکروبی وسیعی می‌باشند و می‌توانند اثرات شیمیایی یا بیولوژیکی قابل توجهی روی جمعیت باکتریایی، خصوصا باکتری‌های کلستریدیومی تولید کننده بوتیریک اسید در طی سیلو کردن داشته باشند. همچنین تانن‌ها می‌توانند با افزایش پایداری پروتئین‌ها در سیلاژ و کاهش هضم آن‌ها، به افزایش ارزش تغذیه‌ای سیلاژ کمک کنند. از این رو می‌توان از تانن‌ها به عنوان افزودنی سیلاژ برای جلوگیری از پروتئولیز در طول سیلو شدن استفاده نمود.

منابع

1. Battelli, M., Colombini, S., Crovetto, G. M., Galassi, G., Abeni, F., Petrera, F., ... & Rapetti, L. (2024). Condensed tannins fed to dairy goats: effects on digestibility, milk production, blood parameters, methane emission, and energy and nitrogen balances. *Journal of Dairy Science*, *107*(6), 3614-3630.

2. Chen, L., Bao, X., Guo, G., Huo, W., Xu, Q., Wang, C., ... & Liu, Q. (2021). Effects of hydrolysable tannin with or without condensed tannin on alfalfa silage fermentation characteristics and in vitro ruminal methane production, fermentation patterns, and microbiota. *Animals*, *11*(7), 1967.

3. Coblentz, W. K., & Akins, M. S. (2018). Silage review: Recent advances and future technologies for baled silages. Journal of Dairy Science, 101, 4075–4092. https://doi.org/10.3168/jds.2017-13708
4. Daglia, M. (2012). Polyphenols as antimicrobial agents. *Current opinion in biotechnology*, *23*(2), 174-181.
5. Goel, G., Puniya, A. K., Aguilar, C. N., & Singh, K. (2005). Interaction of gut microflora with tannins in feeds. *Naturwissenschaften*, *92*, 497-503.
6. Guo, X. S., Ding, W. R., Han, J. G., & Zhou, H. (2008). Characterization of protein fractions and amino acids in ensiled alfalfa treated with different chemical additives. *Animal feed science and technology*, *142*(1-2), 89-98.
7. Jayanegara, A., Sujarnoko, T. U., Ridla, M., Kondo, M., & Kreuzer, M. (2019). Silage quality as influenced by concentration and type of tannins present in the material ensiled: A meta-analysis. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *103*(2), 456-465.
8. Mokhtarpour, A., Naserian, A. A., Valizadeh, R., Mesgaran, M. D., & Pourmollae, F. (2014). Extraction of phenolic compounds and tannins from pistachio by-products. *Annual Research & Review in Biology*, *4*(8), 1330.
9. Mueller-Harvey, I. (2006). Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *86*(13), 2010-2037.
10. Makkar, H. P. S., Francis, G., & Becker, K. (2007). Bioactivity of phyto chemicals in some lesser-known plants and their effects and poten tial applications in livestock and aquaculture production systems. Animal, 1, 1371–1391. https://doi.org/10.1017/S1751731107000298
11. Niderkorn, V., & Jayanegara, A. (2021). Opportunities offered by plant bioactive compounds to improve silage quality, animal health and product quality for sustainable ruminant production: A review. *Agronomy*, *11*(1), 86.
12. Queiroz, O. C. M., Ogunade, I. M., Weinberg, Z., & Adesogan, A. T. (2018). Silage review: Foodborne pathogens in silage and their mitigation by silage additives. *Journal of dairy science*, *101*(5), 4132-4142.
13. Tabacco, E., Borreani, G., Crovetto, G. M., Galassi, G., Colombo, D., & Cavallarin, L. (2006). Effect of chestnut tannin on fermentation quality, proteolysis, and protein rumen degradability of alfalfa silage. *Journal of dairy science*, *89*(12), 4736-4746.
14. Wang, C., Pian, R., Chen, X., Lv, H., Zhou, W., & Zhang, Q. (2020). Beneficial effects of tannic acid on the quality of bacterial communities present in high-moisture mulberry leaf and stylo silage. *Frontiers in Microbiology*, *11*, 586412.
15. Winters, A. L., Cockburn, J. E., Dhanoa, M. S., & Merry, R. J. (2000). Effects of lactic acid bacteria in inoculants on changes in amino acid composition during ensilage of sterile and non-sterile ryegrass. *Journal of applied microbiology*, *89*(3), 442-452.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

The effect of adding plant tannin extracts on the quality characteristics of silage containing high protein forages (meta-analysis)

S. Sabory Moghadam[1], M. Kordi[2]

[1]M.Sc. student, [2]Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

(*corresponding author: M.kordi@yu.ac.ir)

Abstract

Introduction: Since maximum livestock production depends on quality feed, feed processing has a special place in order to have the best quality in all seasons of the year, especially when fresh fodder is not available. Due to its high productivity and nutritional value, alfalfa is cultivated more than other fodder for animal feed, which can produce up to 3000 kg per hectare if properly managed. Alfalfa proteins that are planted for ensiling in the early stages of maturity are often used with low efficiency by ruminants due to extensive decomposition into non-protein nitrogen during wilting and storage. Therefore, it is very important to ensile the forage in a way that does not break down its protein and nutrients. Therefore, in order to increase the quality of silage of high protein fodder and the efficiency of nitrogen use in ruminants and to minimize the release of nitrogen to the environment, it is necessary to use strategies to prevent or reduce protein degradation during ensiling. Tannins are plant secondary metabolites that can be added as silage additives to a part of silage fodder and modulate protein metabolism, methane emission and energy loss. Therefore, this study was conducted in order to investigate the effects of adding plant tannin extracts on the quality characteristics of high protein fodder silage.

Materials and Methods: To investigate the effect of adding tannin extract to the silage of fodder containing high protein and the results of its use in silage, from the articles in different databases such as; Elsevier, PubMed, ResearchGate were published, used and reviewed, and finally, the results of these studies were summarized and presented in the form of this study.

Results and discussion: Tannins can protect protein degradation during ensiling and in the rumen. The main action of tannins in the ensiling process is to reduce the rate and speed of proteolysis. By increasing the concentration of tannin in silage, the ratio of free amino acids, non-protein nitrogen and ammonia to the total real protein in silage decreases. The accumulation of all these nitrogen groups contribute to the high concentration of degradable protein in the rumen, as a result, the tannins in silage prevent the decomposition of degradable protein in the rumen. Tannins can bind to proteins at ruminal pH; But they are separated from the protein in the udder, which can reduce rumen ammonia concentration by 27% and improve the absorption of essential amino acids from the intestine by 50%. As tannin concentration increases, butyrate concentration decreases, which shows that tannins have a negative effect on Clostridium bacteria, because tannins have broad antimicrobial effects. This makes tannins a valuable additive for silage preservation.

Conclusion: Tannins have broad antimicrobial effects and can have significant chemical or biological effects on the bacterial population, especially Clostridium bacteria that produce butyric acid during ensiling. Also, tannins can help increase the nutritional value of silage by increasing the stability of proteins in silage and reducing their digestion. Therefore, tannins can be used as silage additives to prevent proteolysis during ensiling.

Keywords: tannin, proteolysis, alfalfa silage, ensiling, forage.

تأثیر تغذیه پودر آب پنیر بر برخی فراسنجه‌های خونی گوساله‌های پرواری هلشتاین

سعید سبحانی راد[1و2*]، محمّد تقوی[2]، هادی قربانی فارمد[2]، محمد رمضانی ریزه[2]

[1] عضو هیات علمی گروه علوم کشاورزی ، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران [2] شرکت دامپروری صنعتی و لبنی رضوی، مشهد، ایران

(*نویسنده مسئول: sobhanirad@gmail.com)

چکیده

مقدمه: با توجه به اینکه مطالعات اندکی در خصوص تأثیر تغذیه پودر آب پنیر بر عملکرد و فراسنجه های خونی در گوساله های پرواری هلشتاین انجام شده است و از طرفی افزایش روز افزون تولید آب پنیر در کشور، انجام آزمایشات علمی به منظور بررسی اثرات آن در تغذیه دام ضروری به نظر می رسد. بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر افزودن پودر آب پنیر بر برخی فراسنجه‌های خونی در گوساله های نر پرواری هلشتاین انجام شد.

مواد و روش ها: تعداد 32 رأس گوساله نر با وزن اولیه 1/88±153 کیلوگرم و میانگین سن 3±170 روز، پس از طی دوره عادت پذیری، به دو گروه شامل: سطوح صفر (شاهد) و 10 درصد پودر آب پنیر در کنسانتره مصرفی (3 درصد در کل جیره مصرفی) گوساله ها تقسیم شدند. جیره ها از نظر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین قابل متابولیسم مشابه بوده و دام‌ها پس از انتقال به بهاربندهای اختصاصی و طی مدت 10 روز دوره عادت پذیری به جایگاه و جیره مصرفی به مدت 92 روز تحت تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند. در روز پایانی دوره آزمایشی نمونه‌گیری خون انجام شد و پس از جداسازی سرم، نمونه های مورد نظر به منظور تعیین فراسنجه های سرمی خون شامل تری گلیسرید[1](TG)، اسیدهای چرب غیر استریفیه[2] (NEFA)، بتاهیدروکسی بوتیریک اسید[3] (BHBA) ، پروتئین تام[4] (TP)، ازت اوره ای خون[5] (BUN)، لیپوپروتئین های با چگالی بالا[6] (HDL) و لیپوپروتئین های با چگالی پایین[7] (LDL) اندازه گیری شدند.

نتایج و بحث: نتایج تحقیق حاضر نشان داد تفاوت معنی داری در غلظت تری گلیسرید ، اسیدهای چرب غیر استریفیه ، بتاهیدروکسی بوتیرات ، پروتئین تام ، ازت اوره ای خون ، لیپوپروتئین های با چگالی بالا و لیپوپروتئین های با چگالی پایین بین تیمارهای آزمایشی وجود ندارد (P>0/05)، هرچند به طور غیر معنی داری غلظت BHBA ، NEFA و LDL در تیمار حاوی آب پنیر نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت (P>0/05). عدم تاثیر معنی دار تغذیه پودر آب پنیر در کنسانتره گوساله های پرواری بر نیتروژن اوره ای خون علیرغم وجود پروتئین های موجود در آب پنیر ممکن است از نشانه های جذب مشابه نیتروژن پروتئین های موجود در آب پنیر و سایر پروتئین های موجود در جیره شاهد باشد.

نتیجه گیری کلی: نتیجه کلی تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از جیره های حاوی پودر آب پنیر در تغذیه گوساله های پرواری هلشتاین سبب تغییرات فراسنجه های خونی در حیوانات تغذیه شده با این محصول در مقایسه با تیمار شاهد نشد. بنابراین پیشنهاد می شود استفاده از سطوح بالاتر پودر آب پنیر ممکن است سبب تغییر در غلظت فراسنجه های خونی در حیوانات تغذیه شده با این محصول شود.

---

[1] Triglyceride

[2] Non-Esterified Fatty Acid

[3] Beta Hydroxy Butyric Acid

[4] Total Protein

[5] Blood Urea Nitrogen

[6] High Density Lipoprotein

[7] Low Density Lipoprotein

واژگان کلیدی: پودر آب پنیر، فاکتورهای سرم خونی، گوساله های پرواری.

مقدّمه

تغذیه حیوانات پرواری با پودر آب پنیر به عنوان یک روش ارزان قیمت مطرح می باشد که در آن هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن کمتر می باشد (1) ، همچنین با توجه به تولید زیاد آب پنیر در کشور (حدود دو میلیون تن در سال) و قابلیت مصرف آن توسط دامهای نشخوارکننده تغذیه آن در جیره این حیوانات یک ضرورت قابل توجه است (6). این محصول به دلیل وجود بقایای مواد مغذی شیر (مانند لاکتوز، پروتئین‌ها، لیپیدها و ویتامینها) به عنوان یکی از مهمترین فرآورده های جنبی صنایع لبنی و با ارزش در تغذیه دام وارد شده است (9). لاکتوز موجود در آب پنیر نیز به آسانی تخمیر شده و منبع عالی کربوهیدراتهای با قابلیت هضم بالا (انرژی) برای میکروبهای شکمبه می باشد. با توجه به اینکه مطالعات اندکی در خصوص تأثیر سطوح مختلف پودر آب پنیر در تغذیه گوساله های پرواری هلشتاین انجام شده است و با توجه به افزایش روز افزون تولید آب پنیر در کشور انجام آزمایشات علمی متعدد برای بررسی اثرات آن در تغذیه دام ضروری به نظر می رسید. بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر افزودن سطوح مختلف پودر آب پنیر در جیره بر برخی فراسنجه های خونی در گوساله های نر پرواری انجام شد.

مواد و روش ها

تعداد 32 رأس گوساله نر با وزن اولیه 1/88±153 کیلوگرم و میانگین سن 3±170 روز، پس از طی دوره عادت پذیری، به دو گروه شامل: سطوح صفر (شاهد) و 10 درصد پودر آب پنیر در کنسانتره مصرفی (3 درصد در کل جیره مصرفی) گوساله ها تقسیم شدند. انتخاب سطح مذکور برای پودر آب پنیر در جیره مصرفی حیوانات بر اساس مقالات پیشین انجام گردید (1 و 7). جیره ها از نظر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین قابل متابولیسم مشابه بوده و دامها پس از انتقال به بهاربندهای اختصاصی و طی مدت 10 روز دوره عادت پذیری به جایگاه و جیره مصرفی به مدت 92 روز تحت تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند. ترکیب کامل خوراک مصرفی شامل کنسانتره، سیلاژ ذرت و تفاله تر چغندرقند در جدول 1 نشان داده شده است. لازم به ذکر است اختلاف جیره در بین تیمارهای آزمایشی تنها در استفاده از پودر آب پنیر می باشد که با جایگزینی در مقادیر برخی اقلام خوراکی مطابق جدول 1 انجام شده است.

جدول 1 . ترکیب خوراک مصرفی و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی مورد استفاده (درصدی از As-fed)

Table 1. The composition of consumed feed and the chemical composition of the experimental diets used (percentage of As-fed)

مواد خوراکی کنسانتره Components of concentrate	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments	
	تیمار شاهد Control Treatment	تیمار حاوی پودر آب پنیر Treatment containng whey powder
دانه ذرت Corn grain	17.48	15.09
دانه جو Barley grain	4.60	4.44
سبوس گندم Wheat bran	4.50	4.21
کنجاله آفتابگردان Sunflower meal	2.30	2.14

0.39	0.39	اوره Urea
0.70	0.70	بیکربنات سدیم Sodium bicarbonat
0.30	0.30	پودر صدف Calcium carbonat
0.42	0.42	بنتونیت Sodium bentonite
3.00	------	پودر آب پنیر Whey, dry
53.98	53.98	تفاله تر چغندر قند Beet Pulp
15.33	15.33	سیلاژذرت Corn Silage
100	100	مجموع Total
		ترکیب شیمیایی Nutrients
2.63	2.59	انرژی قابل سوخت و ساز Metabolizable energy (Mcal/Kg)
12.40	12.36	پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)
26.45	27.43	فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد) Nuetral Detergent Fiber (%)
31.39	35.10	نشاسته (درصد) Starch (%)
0.71	0.66	کلسیم (درصد) Calcium (%)
0.38	0.35	فسفر (درصد) Phosphorus (%)

آنالیز ترکیبات پودر آب پنیر مورد استفاده در آزمایش

پودر آب پنیر مورد استفاده در تحقیق حاضر خریداری شده از شرکت گلشاد مشهد و آنالیز ترکیبات آن که توسط آزمایشگاه تغذیه شرکت دامپروری و لبنی رضوی محاسبه شده است به شرح جدول 2 می‌باشد.

جدول 2 . آنالیز ترکیب پودر آب پنیر مورد استفاده در آزمایش (درصدی از As-fed)

Table 2. Analysis of the composition of whey powder used in the experiment (percentage of As-fed)

ترکیب شیمیایی Chemical Composition	درصد Percentage
ماده خشک (درصد) Dry matter (%)	94.73
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	7.13
چربی خام (درصد) Ether Extract (%)	0.45
خاکستر خام (درصد) Ash (%)	6.14

اندازه گیری فراسنجه های سرم خون گوساله های مورد بررسی در آزمایش

در پایان دوره به منظور بررسی تأثیر تیمارهای آزمایشی بر متابولیسم حیوانی، نمونه گیری خون حدود 2 ساعت پس از مصرف خوراک در صبح انجام شد و پس از جداسازی سرم، نمونه های مورد نظر به منظور تعیین فراسنجه های خونی به آزمایشگاه ارسال شدند. فراسنجه های مورد سنجش شامل TG، NEFA، BHBA ، TP، BUN، HDL و LDL بودند که غلظت ترکیبات مذکور مربوط به تمامی گوساله های مورد آزمایش مورد سنجش قرار گرفتند.

تجزیه و تحلیل و آماری

داده های این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تیمار و 16 تکرار و با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS (نسخه 9/4) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مدل آماری این طرح شامل $Y_{ij}= \mu + Ti + e_{ij}$ بود. در این مدل Y_{ij} متغیر وابسته، μ میانگین کل، T_i اثر تیمار و e_{ij} اثرات اشتباه آزمایشی است. مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال 0/05 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج برخی فراسنجه های سرم خون گوساله های پرواری در جدول 3 نشان می دهد که نتایج تحقیق حاضر نشان داد تفاوت معنی داری در غلظت تری گلیسرید ، اسیدهای چرب غیر استریفیه ، بتاهیدروکسی بوتیرات ، پروتئین تام ، ازت اوره ای خون ، لیپوپروتئین های با چگالی بالا و لیپوپروتئین های با چگالی پایین بین تیمارهای آزمایشی وجود ندارد (P>0/05)، هرچند به طور غیر معنی داری غلظت BHBA ، NEFA و LDL در تیمار حاوی آب پنیر نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت (P>0/05). عدم تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه های مذکور همسو با نتایج یاداو و همکاران (16) می باشد که در تغذیه گاوهای شیری مورد بررسی قرار گرفته است. بر خلاف نتایج تحقیق حاضر، حسن پور و همکاران (4) با تغذیه سطوح 1/5، 3 و 4/5 درصد پودر آب پنیر در بره های آمیخته زل نشان دادند تفاوت معنی داری در غلظت گلوکز، تری گلیسرید، HDL و BUN بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت (P<0/05).

در آزمایش حاضر عدم تأثیر معنی دار تغذیه 3 درصد پودر آب پنیر در جیره کامل گوساله های پرواری بر نیتروژن اوره ای خون علیرغم وجود پروتئین های موجود در آب پنیر ممکن است از نشانه های جذب مشابه نیتروژن پروتئین های موجود در آب پنیر و سایر پروتئین های موجود در

جیره شاهد باشد (3). اما حسن پور و همکاران (4) با تغذیه سطح 3 درصد پودر آب پنیر گزارش کردند نیتروژن اوره ای خون در بره های پرواری کاهش یافته است (P<0/05). این محققان بیان کردند که کاهش پروتئولیز روده ای و کاتابولیسم پروتئین با منشا داخلی از دلایل احتمالی کاهش غلظت نیتروژن اوره ای خون در دامهای تغذیه شده با 3 درصد پودر آب پنیر می تواند باشد. سایر محققان نیز ذکر کرده اند پودر آب پنیر به دلیل وجود بقایای مواد مغذی شیر مانند لاکتوز، پروتئین ها، لیپیدها، ویتامین ها و برخی مواد معدنی به عنوان یک منبع بالقوه مواد مغذی برای رشد میکروارگانیسم های مفید دستگاه گوارش و تاثیر آن بر بهبود عملکرد رشد حیوان از طریق بهبود هضم و جذب مواد مغذی عمل می کند(5 و 7). بنابراین نتایج تحقیقات مذکور حاکی از بهبود جمعیت میکروارگانیسم های شکمبه با مصرف پودر آب پنیر در بره های پرواری بود. این محققان بیان کردند که یکی از دلایل احتمالی افزایش جمعیت باکتری ها و پروتوزوآی مایع شکمبه، استفاده از لاکتوز پودر آب پنیر به عنوان منبع انرژی توسط باکتری های مایع شکمبه می باشد.

جدول 3- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه های سرم خون گوساله های پرواری

Table 3- The effect of experimental treatments on blood serum parameters of fattening calves

فراسنجه ها Parameters	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments		اشتباه استاندارد میانگین (Standard Error Mean)	احتمال معنی داری (P-Value)
	تیمار شاهد Treatment Control	تیمار حاوی پودر آب پنیر Treatment containng whey powder		
تری گلیسرید (mg/dl) Triglycerides (mg/dl)	21.25	22.12	2.18	0.77
اسیدهای چرب غیر استریفیه (mmol/L) Non-esterified fatty acids (mmol/dl)	0.28	0.33	0.03	0.29
بتاهیدروکسی بوتیرات (mmol/L) Beta-hydroxybutyrate (mmol/dl)	0.33	0.42	0.03	0.06
پروتئین تام (mg/dl) Total protein (mg/dl)	5.38	5.33	0.07	0.63
ازت اوره ای خون (mg/dl) Blood urea nitrogen (mg/dl)	9.91	9.95	0.48	0.95
لیپوپروتئین های با چگالی بالا (mg/dl) High density lipoproteins (mg/dl)	37.20	37.16	2.09	0.99
لیپوپروتئین های با چگالی پایین (mg/dl) Low density lipoproteins (mg/dl)	43.20	45.10	2.63	0.61

نتیجه‌گیری کلی

نتیجه کلی تحقیق حاضر نشان داد که استفاده از جیره های حاوی پودر آب پنیر در تغذیه گوساله های پرواری هلشتاین سبب تغییرات بر فراسنجه های خونی در حیوانات تغذیه شده با این محصول در مقایسه با تیمار شاهد نشد. بنابراین پیشنهاد می شود استفاده از سطوح بالاتر پودر آب پنیر

ممکن است به بهبود فراسنجه های خونی در حیوانات تغذیه شده با این محصول کمک کند. همچنین نیاز به انجام تحقیقات مستقل با بررسی تاثیر پودر آب پنیر بر باکتریهای شکمبه ای و فراسنجه های تخمیری شکمبه می باشد.

قدردانی

تحقیق حاضر با استفاده از اعتبارات شرکت دامپروری صنعتی و لبنی رضوی به انجام رسیده است. لذا از مدیر عامل محترم و تمامی پرسنل شرکت دامپروری و لبنی رضوی جهت تامین منابع و زیرساخت انجام طرح تشکّر و قدردانی می گردد.

منابع

1. Barile, D., Tao, N., Lebrilla, C. B., Coisson, J. D., Arlorio, M., & German, J. B. (2009). Permeate from cheese whey ultrafiltration is a source of milk oligosaccharides. *International Dairy Journal, 19* (9), 524-530.
2. Chung, C. H., & Day, D. F. (2004). Efficacy of Leuconostoc mesenteroides (ATCC 13146) isomaltooligosaccharides as a poultry prebiotic. *Poultry Science*, 83(8), 1302-1306
3. DePeters, E. J. and Ferguson, J. D. (1992). Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *Journal of Dairy Science*, 11, 3192-3209.
4. Hasanpour; M., Chashnidel; Y., Teimoury Yansary; A., Ansari Pirsarei, Z. (2023). The Effect of Different Levels of Whey Powder on Growth Performance, Fermentation Parameters, Ruminal Morphology, Degradability and Microbial Protein Biosynthesis in Fattening Lambs. *Iranian Journal of Animal Science Research*. 15 (2), 151-168.
5. Miranda, M. V. F. G. D., Morais, M. R. P. T. D., Lima, R. N. D., Leite, H. M. D. S., Assis, A. P. P. D., Teófilo, T. D. S., & Lima, P. D. O. (2019). Performance and development of gastric compartments of calves fed with cheese whey and transition milk. *49(9), e20190308.*
6. Miron, J., Ben-Ghedalia, D., Yokoyama, M. T., & Lamed, R. (1990). Some aspects of cellobiose effect on bacterial cell surface structures involved in lucerne cell walls utilization by fresh isolates of rumen bacteria. *Animal Feed Science and Technology*, 30(1-2), 107-120.
7. Mirshahi, S. (2012). Whey is a source of probiotics, *Veterinary Journal, 47*, 77-80.
8. Pierce, K. M., Sweeney, T., Brophy, P. O., Callan, J. J., Fitzpatrick, E., McCarthy, P., & O'Doherty, J. V. (2006). The effect of lactose and inulin on intestinal morphology, selected microbial populations and volatile fatty acid concentrations in the gastro-intestinal tract of the weanling pig. *Animal Science*, 82(3), 311-318.
9. Yadav, J. S. S., Yan, S., Pilli, S., Kumar, L., Tyagi, R. D., & Surampalli, R. Y. (2015). Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides. *Biotechnology Advances, 33*(6), 756-774.

Effect of Whey Powder Feeding on Some Blood Parameters in Holstein Fattening Calves

S. Sobhanirad[1,2*], M. Taghavi[2], H. Ghorbani Farmad[2], M. Ramazani Rizeh[2]

1. Department of Agricultural Science., Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran, 2. Razavi Livestock and Dairy Industries Co., Mashhad, Iran

([*]Corresponding sobhanirad@gmail.com)

Abstract

Introduction: Considering that few studies have been done on the effect of different levels of whey powder on growth performance in Holstein fattening calves, and considering the increase in whey production in the country (Iran), it is necessary to carry out scientific experiments to investigate its effects on animal nutrition. This experiment investigated the impact of feeding whey powder on some blood parameters in Holstein-fattening male calves.

Materials and methods: Thirty-two male calves with an initial weight of 153±1.88 kg and an average age of 170±3 days were divided into two groups: zero level (control) and 10% whey powder. Calves were divided into consumption concentrates. The rations were similar in terms of metabolizable energy and metabolizable protein, and the animals were subjected to experimental treatments for 92 days after being transferred to special pens during a 10-day habituation period to the place and ration consumed. On the last day of the experimental period, blood sampling was done and after separating the serum, the desired samples were used to determine blood serum parameters including triglyceride (TG), non-esterified fatty acids (NEFA), beta-hydroxybutyric acid (BHBA), Total protein (TP), blood urea nitrogen (BUN), high-density lipoproteins (HDL) and low-density lipoproteins (LDL).

Results and discussion: The results of this research showed a significant difference in the concentration of triglycerides (TG), non-esterified fatty acids (NEFA), beta-hydroxybutyrate (BHBA), total protein (TP), blood urea nitrogen (BUN) and lipoproteins. High-density (HDL) and low-density lipoproteins (LDL) did not exist between the experimental treatments ($P>0.05$), although the concentration of BHBA, NEFA, and LDL increased non-significantly in the treatment containing whey compared to the control treatment. ($P > 0.05$). The lack of significant effect of feeding whey powder in the concentrate of fattening calves on blood urea nitrogen despite the presence of proteins in whey may be due to similar signs of nitrogen absorption of proteins in whey and other proteins in the control diet.

Conclusion: The general result of the present research showed that the use of rations containing whey powder in feeding Holstein fattening calves did not cause changes in blood parameters in animals fed with this product compared to the control treatment. Therefore, it is suggested that using higher levels of whey powder may cause changes in the concentration of blood parameters in animals fed with this product.

Keywords: Blood serum factors, Fattening calves, Whey powder.

تأثیر تغذیه پودر آب پنیر بر عملکرد و فراسنجه‌های رشد در گوساله‌های پرواری هلشتاین

سعید سبحانی راد[1و2*]، هادی قربانی فارمد[2]، محمّد تقوی[2]، محمد رمضانی ریزه[2]

[1] عضو هیات علمی گروه علوم کشاورزی ، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران [2] شرکت دامپروری صنعتی و لبنی رضوی، مشهد، ایران

(*نویسنده مسئول: sobhanirad@gmail.com)

چکیده

مقدمه: با توجه به اینکه مطالعات اندکی در خصوص تأثیر سطوح مختلف پودر آب پنیر بر عملکرد رشد در گوساله‌های پرواری هلشتاین انجام شده است و با توجه به افزایش روز افزون تولید آب پنیر در کشور انجام آزمایشات علمی به منظور بررسی اثرات آن در تغذیه دام ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر افزودن پودر آب پنیر بر صفات عملکردی رشد در گوساله های نر پرواری انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد 32 رأس گوساله نر با وزن اولیه 1/88±153 کیلوگرم و میانگین سن 3±170 روز، پس از طی دوره عادت پذیری، به دو گروه شامل: سطوح صفر (شاهد) و 10 درصد پودر آب پنیر در کنسانتره مصرفی گوساله‌ها تقسیم شدند. جیره‌ها از نظر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین قابل متابولیسم مشابه بوده و دامها پس از انتقال به بهاربندهای اختصاصی و طی مدت 10 روز دوره عادت پذیری به جایگاه و جیره مصرفی به مدت 92 روز تحت تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند. به منظور بررسی عملکرد پرواری دامها وزن کشی دامها در پایان مدت آزمایش با اعمال 12 ساعت گرسنگی قبل از توزین انجام و مقدار مصرف خوراک به صورت روزانه به منظور محاسبه ضریب تبدیل خوراک اندازه گیری شد. لذا وزن نهایی پروار، افزایش وزن روزانه، میانگین ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی اندازه گیری و مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث: نتایج تحقیق حاضر نشان داد تفاوت معنی داری در صفات میانگین ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارهای آزمایشی و شاهد وجود ندارد ($P>0/05$)، اما نتایج نشان داد میانگین وزن نهایی پروار و میانگین افزایش وزن روزانه در تیمار حاوی پودر آب پنیر بطور معنی دار نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت ($P<0/05$). یکی از دلایل احتمالی بهبود صفات مذکور در اثر مصرف پودر آب پنیر در تحقیق حاضر می‌تواند به این دلیل باشد که این ترکیب دارای محتوای بالای پروتئین و انرژی (لاکتوز) و نیز دارای خاصیت بهبود دهنده طعم خوراک می باشد. در این راستا محققان بیان کردند که افزودن پودر آب پنیر احتمالا از طریق تغییر در سیستم های آنزیمی، کاهش اختلالات گوارشی و تحریک میکروارگانیسم های دستگاه گوارش و بهتر نمودن جذب مواد مغذی از دستگاه گوارش باعث بهبود افزایش وزن دام های تغذیه شده با آب پنیر می‌شود. سایر محققان نیز ذکر کرده اند پودر آب پنیر به دلیل وجود بقایای مواد مغذی شیر مانند لاکتوز، پروتئین‌ها، لیپیدها، ویتامین‌ها و برخی مواد معدنی به عنوان یک منبع بالقوه مواد مغذی برای رشد حیوان و در نتیجه بهبود عملکرد رشد حیوان میزبان محسوب می‌شود. این محققان نقش پروبیوتیکی آب پنیر را به عنوان یکی از عوامل بهبود دهنده رشد میکروارگانیسم های مفید دستگاه گوارش و تاثیر آن بر بهبود عملکرد رشد حیوان از طریق بهبود هضم و جذب مواد مغذی در این امر دخیل دانسته اند.

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج مطلوب تغذیه پودر آب پنیر بر وزن نهایی پروار و افزایش وزن گوساله‌های پرواری، نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین افزایش وزن روزانه با تغذیه 10 درصد پودر آب پنیر در کنسانتره مصرفی، طول دوره پروار نیز کاهش یافت. بنابراین هزینه های خوراک، نگهداری دامها، هزینه کارگری و درمان دامها را می‌توان با تغذیه پودر آب پنیر کاهش داد.

واژگان کلیدی: افزایش وزن، پودر آب پنیر، فراسنجه های رشد، گوساله های پرواری.

مقدّمه

پودر آب پنیر به دلیل وجود بقایای مواد مغذی شیر (مانند لاکتوز، پروتئینها، لیپیدها و ویتامینها) به عنوان یکی از مهمترین فرآورده های جنبی صنایع لبنی و با ارزش در تغذیه دام وارد شده است (15). لاکتوز موجود در آب پنیر نیز به آسانی تخمیر شده و منبع عالی کربوهیدراتهای با قابلیت هضم بالا (انرژی) برای میکروبهای شکمبه می‌باشد .روار حیوانات با پودر آب پنیر به عنوان یک روش ارزان قیمت مطرح می‌باشد که در آن هزینه خوراک به ازای هر کیلوگرم افزایش وزن از سایر روشها کمتر می‌باشد (1) ، لذا با توجه به تولید زیاد آب پنیر در کشور (حدود دو میلیون تن در سال) و قابلیت مصرف آن توسط دامهای نشخوارکننده تغذیه آن در جیره این حیوانات یک ضرورت قابل توجه است (10). با توجه به اینکه مطالعات اندکی در خصوص تأثیر سطوح مختلف پودر آب پنیر بر عملکرد رشد در گوساله های پرواری هلشتاین انجام شده است و با توجه به افزایش روز افزون تولید آب پنیر در کشور انجام آزمایشات علمی متعدد برای بررسی اثرات آن در تغذیه دام ضروری به نظر می‌رسید. بنابراین این آزمایش با هدف بررسی اثر افزودن سطوح مختلف پودر آب پنیر در جیره بر عملکرد رشد از جمله وزن نهایی، مصرف خوراک روزانه، ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن روزانه در گوساله های نر پرواری انجام شد.

مواد و روش‌ها

تعداد 32 رأس گوساله نر با وزن اولیه 153±1/88 کیلوگرم و میانگین سن 3±170 روز، پس از طی دوره عادت پذیری، به دو گروه شامل: سطوح صفر (شاهد) و 10 درصد پودر آب پنیر در کنسانتره مصرفی گوساله‌ها تقسیم شدند. جیره‌ها از نظر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین قابل متابولیسم مشابه بوده و دامها پس از انتقال به بهاربندهای اختصاصی و طی مدت 10 روز دوره عادت پذیری به جایگاه و جیره مصرفی به مدت 92 روز تحت تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند. ترکیب اقلام خوراکی در کنسانتره مصرفی تیمارهای آزمایشی به همراه ترکیب شیمیایی آنها در جدول 1 ذکر شده است. لازم به ذکر است اختلاف جیره در بین تیمارهای آزمایشی تنها در استفاده از پودر آب پنیر به میزان 10 درصد کنسانتره می‌باشد که با جایگزینی در برخی اقلام خوراکی مطابق جدول انجام شده است.

جدول 1 . ترکیب کنسانتره و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی مورد استفاده (درصدی از As-fed)

Table 1. The composition of the concentrate and the chemical composition of the experimental diets used (percentage of As-fed)

مواد خوراکی کنسانتره Components of concentrate	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments	
	تیمار شاهد Control Treatment	تیمار حاوی پودر آب پنیر Treatment containng whey powder
دانه ذرت Corn grain	57.00	49.00
دانه جو Barley grain	15.00	14.50
سبوس گندم Wheat bran	14.50	13.25
کنجاله آفتابگردان Sunflower meal	7.50	7.00
اوره Urea	1.30	1.55
بیکربنات سدیم Sodium bicarbonat	2.30	2.30
پودر صدف Calcium carbonat	1.00	1.00
بنتونیت Sodium bentonite	1.40	1.40
پودر آب پنیر Whey, dry	------	10.00
مجموع Total	100	100
ترکیب شیمیایی **Nutrients**		
انرژی قابل سوخت و ساز Metabolizable energy (Mcal/Kg)	2.78	2.82
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	14.75	14.80
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.75	0.71
فسفر(درصد)	0.57	0.53

Phosphorus (%)

آنالیز ترکیبات پودر آب پنیر مورد استفاده در آزمایش

پودر آب پنیر مورد استفاده در تحقیق حاضر خریداری شده از شرکت گلشاد مشهد و آنالیز ترکیبات آن که توسط آزمایشگاه تغذیه شرکت دامپروری و لبنی رضوی محاسبه شده است به شرح جدول 2 می‌باشد.

جدول 2 . آنالیز ترکیب پودر آب پنیر مورد استفاده در آزمایش (درصدی از As-fed)

Table 2. Analysis of the composition of whey powder used in the experiment (percentage of As-fed)

ترکیب شیمیایی Chemical Composition	درصد Percentage
ماده خشک (درصد) Dry matter (%)	94.73
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	7.13
چربی خام (درصد) Ether Extract (%)	0.45
خاکستر خام (درصد) Ash (%)	6.14

اندازه گیری فراسنجه های رشد

آنالیز خوراک مصرفی بصورت کاملاً مخلوط و دو بار در روز و به فاصله 12 ساعت در اختیار دامها قرار گرفت. هر روزصبح باقیمانده خوراک روز قبل، از آخور جمع آوری و توزین شد، به این ترتیب مقدار خوراک مصرفی روزانه و درصد خوراک باقیمانده حیوانات تعیین شد. به منظور بررسی عملکرد پرواری دامها، وزن کشی دامها در انتهای آزمایش با اعمال 12 ساعت گرسنگی قبل از توزین انجام و میانگین مقدار مصرف خوراک کل دوره به منظور محاسبه ضریب تبدیل خوراک اندازه گیری شد.

تجزیه و تحلیل و آماری

داده های این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با دو تیمار و 16 تکرار و با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS (نسخه 9/4) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مدل آماری این طرح شامل $Y_{ij}= \mu + Ti + e_{ij}$بود. در این مدل Y_{ij} متغیر وابسته، μ میانگین کل، T_i اثر تیمار و e_{ij} اثرات اشتباه آزمایشی است. همچنین به منظور آنالیز صفت وزن پایانی، از آنالیز کوواریانس استفاده شد و مدل طرح کاملا تصادفی در قالب آنالیز کوواریانس شامل $Y_{ij}= \mu + Ti +b\ (x_i - \bar{x}) +e_{ij}$بود. در این مدل Y_{ij} متغیر وابسته، μ میانگین کل، T_i اثر تیمار، b ضریب رگرسیون عامل کوواریت (وزن اولیه) و e_{ij} اثرات اشتباه آزمایشی است. مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال 0/05 انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به صفات عملکردی گوساله های پرواری در جدول 3 نشان داد که تفاوت معنی داری در صفات میانگین ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارهای آزمایشی و شاهد وجود ندارد (P> 0/05)، اما نتایج این جدول نشان داد میانگین وزن نهایی پروار و میانگین افزایش وزن روزانه در کل دوره آزمایشی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/05)، بطوریکه تیمار حاوی پودر آب پنیر وزن نهایی

جدول 3. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد گوساله های پرواری

Table 3. The effect of experimental treatments on growth performance of fattening calves

فراسنجه‌ها Parameters	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments		اشتباه استاندارد میانگین (Standard Error Mean)	احتمال معنی داری (P-Value)
	تیمار شاهد Control Treatment	تیمار حاوی پودر آب پنیر Treatment containng whey powder		
میانگین وزن نهایی پروار (کیلوگرم) Average final fat weight (kg)	288.12[b]	292.37[a]	3.26	<0.0001
میانگین ماده خشک مصرفی (کیلوگرم) Average dry matter consumption (kg)	17.01	16.28	0.53	0.34
میانگین افزایش وزن روزانه (کیلوگرم) Average daily weight gain (kg)	1.43[b]	1.54[a]	0.04	0.04
ضریب تبدیل غذایی Food conversion ratio	12.02	10.65	0.51	0.07

بالاتر (292/37 در برابر 288/12 کیلوگرم) و افزایش وزن روزانه بیشتری (1/54 کیلوگرم در روز) نسبت به تیمار شاهد (1/43 کیلوگرم در روز) به خود اختصاص دادند. لامرز و همکاران (5) و دفرین و همکاران (3) نیز نشان دادند که تغذیه پودر آب پنیر سبب بهبود افزایش وزن در دامهای نشخوارکننده شده است. همچنین در آزمایش حاضر نتایج جدول 3 نشان داد که هرچند ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری نداشت، اما ضریب تبدیل غذایی در تیمار حاوی پودر آب پنیر بصورت تمایل به معنی داری (P= 0/07) نسبت به تیمار شاهد کمتر بود. نتایج چندین مطالعه نشان داد که مصرف آب پنیر در جیره بره های پرواری اثر معنی داری بر ضریب تبدیل غذایی ندارد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت (1 و 5).

یکی از دلایل احتمالی بهبود اضافه وزن روزانه (P<0/05)، در اثر مصرف پودر آب پنیر در تحقیق حاضر می‌تواند به این دلیل باشد که این ترکیب دارای محتوای بالای پروتئین و انرژی (لاکتوز) (12) و نیز دارای خاصیت بهبود دهنده طعم خوراک می‌باشد (13). در این راستا چانگ و همکاران (2) بیان کردند که افزودن پودر آب پنیر احتمالاً از طریق تغییر در سیستم های آنزیمی، کاهش اختلالات گوارشی و تحریک میکروارگانیسم های دستگاه گوارش و بهتر نمودن جذب مواد مغذی از دستگاه گوارش باعث بهبود افزایش وزن دام های تغذیه شده با آب پنیر می‌شود. گزارش شده است که هضم موثر و بیشتر پروتئین مربوط به پودر آب پنیر در روده باریک (قابلیت هضم حدود 65 درصد در نشخوارکنندگان) با توجه به قابلیت هضم بالای محتوی پروتئینی آب پنیر به دلیل مقادیر بالای اسیدهای آمینه لایزین و ترئونین (6) نسبت به سایر محتویات پروتئینی جیره (4) می باشد. سایر محققان نیز ذکر کرده اند پودر آب پنیر به دلیل وجود بقایای مواد مغذی شیر مانند لاکتوز، پروتئین‌ها، لیپیدها، ویتامین‌ها و برخی مواد معدنی به عنوان یک منبع بالقوه مواد مغذی برای رشد حیوان و در نتیجه بهبود عملکرد رشد حیوان میزبان محسوب می‌شود. این محققان نقش پروبیوتیکی آب پنیر را به عنوان یکی از عوامل بهبود دهنده رشد میکروارگانیسم های مفید دستگاه گوارش و تاثیر آن بر بهبود عملکرد رشد حیوان از طریق بهبود هضم و جذب مواد مغذی در این امر دخیل دانسته اند (8 و 10). بنابراین نتایج تحقیقات مذکور حاکی از بهبود جمعیت میکروارگانیسم های شکمبه با مصرف پودر آب پنیر در بره های پرواری بود. این محققان بیان کردند که یکی از دلایل احتمالی افزایش جمعیت باکتری‌ها و پروتوزوآی مایع شکمبه، استفاده از لاکتوز پودر آب پنیر به عنوان منبع انرژی توسط باکتری های مایع شکمبه می‌باشد. در این خصوص یکی از مهم ترین باکتری های موجود در دستگاه گوارش حیوان میزبان، باکتریهای اسید لاکتیکی میله ای شکل از جنس لاکتوباسیلوس هستند

(9). همچنین سایر محققان تثبیتpH مایع شکمبه را در تیمار حاوی پودر آب پنیر از دلایل افزایش تعداد و فعالیت پروتوزوآی مایع شکمبه دانسته اند (3 و 11). سایر محققان نیز ذکر کرده اند که پودر آب پنیر به عنوان یک پروبیوتیک طبیعی در حیوان میزبان عمل می‌کند که موجب تحریک رشد باکتریهای مفید روده می‌شود (14).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میانگین افزایش وزن روزانه و میانگین وزن نهایی پروار با تغذیه 10 درصد پودر آب پنیر در کنسانتره مصرفی گوساله های پرواری هلشتاین بهبود یافته است. علاوه بر این، با محاسبه اختلاف اضافه وزن روزانه بین دو تیمار شاهد و حاوی پودر آب پنیر می توان 7 روز طول دوره پروار را کاهش داد و به همان مقدار وزن پایان دوره پروار دست یافت. بنابراین تمامی هزینه های خوراک، نگهداری دامها، هزینه کارگری و درمان دامها را می‌توان با تغذیه پودر آب پنیر کاهش داد.

قدردانی

تحقیق حاضر با استفاده از اعتبارات شرکت دامپروری صنعتی و لبنی رضوی به انجام رسیده است. لذا از مدیر عامل محترم و تمامی پرسنل شرکت دامپروری و لبنی رضوی جهت تامین منابع و زیرساخت انجام طرح تشکّر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Barile, D., Tao, N., Lebrilla, C. B., Coisson, J. D., Arlorio, M., & German, J. B. (2009). Permeate from cheese whey ultrafiltration is a source of milk oligosaccharides. *International Dairy Journal, 19* (9), 524-530.
2. Chung, C. H., & Day, D. F. (2004). Efficacy of Leuconostoc mesenteroides (ATCC 13146) isomaltooligosaccharides as a poultry prebiotic. *Poultry Science*, 83(8), 1302-1306
3. DeFrain, J. M., Hippen, A. R., Kalscheur, K. F., & Schingoethe, D. J. (2004). Feeding lactose increases ruminal butyrate and plasma β-hydroxybutyrate in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 87(8), 2486-2494.
4. Gülşen, N., Coşkun, B., Umucalilar, H. D., Inal, F., & Boydak, M. (2002). Effect of lactose and dried whey supplementation on growth performance and histology of the immune system in broilers. *Archives of Animal Nutrition*, 56(2), 131-139.
5. Lammers, B. P., Heinrichs, A. J., & Aydin, A. (1998). The effect of whey protein concentrates or dried skim milk in milk replacer on calf performance and blood metabolites. Journal of Dairy Science, 81(7), 1940-1945.
6. Mehri, M., Zare, S. A., & Samie, A. (2004). The effects of supplementation of whey powder on broiler performance. *Iranian Journal of Agricultural Science*, 4, 1007-1013.
7. Miranda, M. V. F. G. D., Morais, M. R. P. T. D., Lima, R. N. D., Leite, H. M. D. S., Assis, A. P. P. D., Teófilo, T. D. S., & Lima, P. D. O. (2019). Performance and development of gastric compartments of calves fed with cheese whey and transition milk. *Ciência Rural*, 49.
8. Miranda, M. V. F. G. D., Morais, M. R. P. T. D., Lima, R. N. D., Leite, H. M. D. S., Assis, A. P. P. D., Teófilo, T. D. S., & Lima, P. D. O. (2019). Performance and development of gastric compartments of calves fed with cheese whey and transition milk. *Ciência Rural*, 49.
9. Miron, J., Ben-Ghedalia, D., Yokoyama, M. T., & Lamed, R. (1990). Some aspects of cellobiose effect on bacterial cell surface structures involved in lucerne cell walls utilization by fresh isolates of rumen bacteria. *Animal Feed Science and Technology*, 30(1-2), 107-120.
10. Mirshahi, S. (2012). Whey is a source of probiotics, *Veterinary Journal, 47*, 77-80.

11. Pierce, K. M., Sweeney, T., Brophy, P. O., Callan, J. J., Fitzpatrick, E., McCarthy, P., & O'Doherty, J. V. (2006). The effect of lactose and inulin on intestinal morphology, selected microbial populations and volatile fatty acid concentrations in the gastro-intestinal tract of the weanling pig. *Animal Science*, 82(3), 311-318.
12. Poliquit, A. R., & Sanchez, S. L. 2013. Performance of Growing Lambs as Influenced by Liquid Acid Whey Supplementation. *Annals of Tropical Research*, 35(1), 61-73.
13. Sedaghat, A., Ghorchi, T., & Toghdari, A. 2019. The effect of using different levels of whey powder on performance, digestibility and blood parameters in fattening periods, Master Thesis, Animal Science Engineering, Animal Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran. (In Persian).
14. Shahsavani, F., Afzali, N. and Hoseyni Vashan, J. 2018. Comparative study of the effects of whey and commercial probiotics on performance, blood parameters and microbial population of broiler intestines, thesis for obtaining a master's degree in poultry breeding and production management, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences, Birjand University. Iran.
15. Yadav, J. S. S., Yan, S., Pilli, S., Kumar, L., Tyagi, R. D., & Surampalli, R. Y. (2015). Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides. *Biotechnology Advances*, *33*(6), 756-774.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

Effect of Whey Powder Feeding on Performance and Growth Parameters in Holstein Fattening Calves

S. Sobhanirad[1,2*], H. Ghorbani Farmad[2], M. Taghavi[2], M. Ramazani Rizeh[2]
1. Department of Agricultural Science., Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran, 2. Razavi Livestock and Dairy Industries Co., Mashhad, Iran
([*]Corresponding sobhanirad@gmail.com)

Abstract

Introduction: Considering that few studies have been done on the effect of different levels of whey powder on growth performance in Holstein fattening calves, and considering the increase in whey production in the country, it is necessary to carry out scientific experiments to investigate its effects in animal nutrition. Thus, this experiment investigated the effect of feeding whey powder on growth performance traits in fattening male calves.

Materials and Methods: A total of 32 male calves with an initial weight of 153±1.88 kg and an average age of 170±3 days, after the acclimatization period, were divided into two groups including zero levels (control) and 10% whey powder in the concentrate consumed by the calves. Rations were similar in terms of metabolizable energy and metabolizable protein, and the animals were subjected to experimental treatments for 92 days after being transferred to special pens and during a 10-day habituation period to the place and ration consumed. To check the fattening performance of the animals, they were weighed in the end of the experiment by applying 12 hours of starvation before weighing, and the amount of feed consumed was measured daily to calculate the feed conversion factor. Therefore, the characteristics of final fattening weight, daily weight gain, average dry matter consumption and feed conversion ratio were measured and compared.

Results and discussion: The results of the present research showed that there is no significant difference in the characteristics of average dry matter consumption and feed conversion ratio between the experimental and control treatments ($P>0.05$). However, the results showed that the final fattening weight and average daily weight gain in the treatment containing whey powder was greater than that of the control treatment ($P<0.05$). One of the possible reasons for the improvement of mentioned factors ($P<0.05$) due to the consumption of whey powder in this research may be because this combination has a high content of protein and energy (lactose) and also has the property of improving the taste of food. In this regard, the researchers stated that the addition of whey powder probably improves the weight gain of animals fed with whey through changes in enzyme systems, reducing digestive disorders, stimulating the microorganisms of the digestive tract, and improving the absorption of nutrients from the digestive tract. Other researchers have also mentioned that whey powder is considered a potential source of nutrients for animal growth due to the presence of milk nutrient residues such as lactose, proteins, lipids, vitamins and some minerals thus improving the growth performance of the host animal. These researchers have implicated the probiotic role of whey as one of the factors that can improve the growth of beneficial microorganisms in the digestive tract and its effect on improving the performance of animal growth through improving digestion and absorption of nutrients.

Conclusion: Considering the favorable results of feeding whey powder on the final fattening weight and the weight gain of fattening calves, the results of this research showed that daily weight gain was increased by feeding 10% whey powder in the consumed concentrate, and the duration of the fattening period was also reduced. Therefore, the cost of feed, animal maintenance, labor costs and treatment of animals can be reduced by feeding whey powder.

Keywords: Fattening calves, Growth parameters, Weight gain, Whey powder.

تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر عملکرد بره‌های پرواری افشاری

ابوالفضل مرادی[1]، فرزاد قنبری[2*]، جواد بیات کوهسار[3]، علیرضا خان احمدی[3]، جلیل قاسمی نژاد[4]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد، [2]دانشیار و [3]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، ایران، [4]استادیار (محقق) بخش علوم دامی و تکنولوژی کالج علوم زندگی حیوانات، دانشگاه کنکوک، سئول، کره جنوبی

(*نویسنده مسئول: farzadghanbari@gonbad.ac.ir)

چکیده

مقدمه: فراورده‌های فرعی کشاورزی منابع مطلوب مواد مغذی و ترکیبات زیست فعال هستند که می‌توانند جایگزین اقلام خوراکی متداول و گران‌قیمت در جیره نشخوارکنندگان شوند. انار میوه‌ای است که به‌طور گسترده در ایران تولید می‌شود. فراورده‌های فرعی پس از آب‌گیری انار حاوی مقدار مناسبی الیاف، پروتئین خام، چربی و ترکیبات زیست فعالی از قبیل آنتوسیانین‌ها، فلاوونوئیدها، تانن‌ها و غیره هستند که قابل استفاده در جیره دام‌های اهلی هستند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر عملکرد رشد بره‌های پرواری افشاری بود.

مواد و روش ها: به‌منظور انجام این پژوهش، از 28 راس بره نر افشاری به‌مدت 70 روز در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل 1: جیره شاهد (بدون تفاله هسته انار)، 2: جیره حاوی 5 درصد تفاله هسته انار، 3: جیره حاوی 10 درصد تفاله هسته انار و 4: جیره حاوی 15 درصد تفاله هسته انار بودند. مقدار خوراک مصرفی به‌صورت روزانه محاسبه می‌شد. در طول دوره پرواری، بره‌ها هر دو هفته یک‌بار وزن کشی شدند. افزایش وزن روزانه از تفاوت وزن نهایی از وزن اولیه، تقسیم بر تعداد روزهای پرواربندی پس ازهربار وزن کشی دام‌ها محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم میانگین ماده خشک مصرفی به میانگین افزایش وزن بره‌های هر نژاد به‌دست آمد. داده‌های حاصل از این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و رویه GLM تجزیه شدند

نتایج و بحث: استفاده از تفاله هسته انار تاثیری بر وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و افزایش وزن کل بره‌ها نداشت. این فراورده فرعی در سطح 15 درصد جیره، باعث افزایش مصرف خوراک روزانه و مصرف خوراک کل (P=0/004) و نیز ضریب تبدیل خوراک (P=0/009) شد. اما تیمارهای حاوی سطوح 5 و 10 درصد تفاله هسته انار، اختلافی با شاهد نداشتند.

نتیجه گیری کلی: به‌طور کلی، نتایج نشان دادند که تفاله هسته انار را می‌توان بدون تغییر در عملکرد بره‌ها تا سطح 10 درصد جیره بره‌های پرواری افشاری استفاده کرد.

واژگان کلیدی: تفاله هسته انار، عملکرد رشد، بره‌های پرواری افشاری

مقدّمه

اقلیم خشک و نیمه خشک، و کمبود منابع آبی در بسیاری از کشورها از جمله ایران، باعث محدودیت در تأمین اقلام خوراکی مورد نیاز واحدهای دامپروری شده است. بنابراین استفاده از منابع خوراکی جایگزین که مصارف انسانی ندارند، راه‌برد مناسبی برای جبران بخشی از این کمبودها به‌نظر می‌رسد. محصولات فرعی کشاورزی از جمله ضایعات حاصل از صنایع تبدیلی کشاورزی، می‌توانند به‌طور نسبی جایگزین اقلام خوراکی اصلی در جیره نشخوارکنندگان شده که نتیجه آن کاهش قیمت نهایی جیره و سودآوری برای تولید کننده است (1).

میزان تولید سالیانه انار در ایران حدود 570000 تن است که در حدود50 درصد آن در کارخانه‌های فرآوری انار به محصولات مختلفی مثل آب انار، رب انار و کنسانتره انار تبدیل می‌شود. به‌دنبال آن، در حدود 120000 تن فرآورده های فرعی نظیر پوست و تفاله دانه برجای می‌ماند که از آن‌ها استفاده بهینه نشده و به‌عنوان ضایعات محسوب می‌شوند (3). ترکیب شیمیایی تفاله هسته انار با توجه به رقم، شرایط آب و هوایی

و محیطی، درصد ترکیبات آن بسیار متفاوت است. درصد پروتئین خام تفاله انار از 3/6 تا 12/6 درصد و چربی خام از 2/3 تا 12 درصد گزارش شده است. میزان الیاف خام تفاله هسته انار از 34/4 تا 49/4 درصد متغیر است. از طرف دیگر، تفاله هسته انار حاوی ترکیبات پلی فنولی شامل اسید الاجیک و مشتقات آن، پونیکالاجین و پونیکالین بوده که به ترتیب استرهای اسید الاجیک و اسید گالیک محسوب می شوند و خاصیت آنتی اکسیدانتی دارند. ولی درصد بالای تانن آن می‌توان اثر منفی بر گوارش پذیری و عملکرد دام برجای بگذارد (6). هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر عملکرد رشد بره‌های پرواری افشاری بود.

مواد و روش ها

این پژوهش در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس انجام شد. بدین منظور، تعداد 28 رأس بره نر 3-4 ماهه نژاد افشاری با میانگین وزن29/60 استفاده شدند. پیش از شروع آزمایش، اقدامات بهداشتی لازم و مبارزه با انگل‌های داخلی و خارجی انجام شد. همچنین برای جلوگیری از بروز عارضه آنتروتوکسمی و نیز پیش‌گیری از بیماری تب برفکی، واکسن‌های مربوطه (ساخت مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی) به‌صورت زیرجلدی (در ناحیه کتف) تزریق شدند. سپس بره‌ها وزن‌کشی شدند و بر اساس آن، به 4 گروه (7 تکرار) به‌گونه‌ای تقسیم شدند که میانگین وزن آن‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشته باشد (تصادفی سیستماتیک). هر گروه به یک تیمار اختصاص داده شد. تیمارهای آزمایشی شامل 1: جیره شاهد (بدون تفاله هسته انار)، 2: جیره حاوی 5 درصد تفاله هسته انار، 3: جیره حاوی 10 درصد تفاله هسته انار و 4: جیره حاوی 15 درصد تفاله هسته انار بودند. اقلام خوراکی جیره شامل یونجه، کاه گندم، آرد جو، آرد ذرت، سبوس گندم، کنجاله سویا، تفاله هسته انار، مکمل ویتامینی- معدنی، نمک، بی‌کربنات سدیم، و کربنات کلسیم بودند (پروتئین خام برابر با 14/3 درصد، و انرژی قابل متابولیسم برابر با 22530 کیلوکالری بر کیلوگرم). آزمایش پرواری به‌مدت 70 روز، در فصل تابستان، انجام شد. ضمن اینکه قبل از آن، مدت دو هفته به سازگاری بره‌ها به جیره آزمایشی اختصاص داده شد. تهیه جیره به‌صورت وعده‌ای انجام می‌شد. خوراک‌دهی دام‌ها در دو نوبت صبح (ساعت 8) و عصر (ساعت 16) انجام می‌شد. بره‌ها در حد اشتها تغذیه می‌شدند. یعنی اینکه به‌مقداری خوراک در اختیار آن‌ها قرار می‌گرفت که حدود 10 درصد از آن در آخور باقی بماند. لازم به‌ذکر است که آب تمیز به‌طور دائم در اختیار دام‌ها قرار داشت. مقدار خوراک مصرفی به‌صورت روزانه محاسبه می‌شد. بدین‌ترتیب، همه روزه قبل از خوراک‌دهی صبح، باقی‌مانده خوراک داده شده روز قبل جمع آوری و توزین می‌شد. در طول دوره پرواری، بره‌ها هر دو هفته یک‌بار وزن کشی شدند. قبل از هر وزن کشی 12 ساعت گرسنگی داده می‌شد. افزایش وزن روزانه از تفاوت وزن نهایی از وزن اولیه، تقسیم بر تعداد روزهای پرواربندی پس ازهربار وزن کشی دام‌ها محاسبه شد. ضریب تبدیل خوراک از تقسیم میانگین ماده خشک مصرفی به میانگین افزایش وزن بره‌های هر نژاد به‌دست آمد. داده‌های حاصل از این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و رویه GLM تجزیه شدند (رابطه 1).

$$Y_{ij}= \mu+ T_i +e_{ij}$$ رابطه 1

در این رابطه Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ= میانگین کل، T_i= اثر تیمار، و ε_{ij}= اثر خطای آزمایش می‌باشند. لازم به ذکر است که وزن اولیه بره‌ها به‌عنوان عامل کمکی (کواریت) در مدل قرار گرفت و به‌علت اینکه اثر آن معنی دار نبود، از مدل نهایی حذف گردید. در نهایت میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

تاثیر استفاده از سطوح مختلف تفاله هسته انار بر صفات عملکردی برههای پرواری افشاری در جدول 1 نشان داده شده است. بر اساس نتایج، این فراورده فرعی تاثیری بر وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و افزایش وزن کل برهها نداشت. استفاده از تفاله هسته انار در سطح 15 درصد جیره، باعث افزایش مصرف خوراک روزانه و مصرف خوراک کل (P=0/004) ، و نیز افزایش ضریب تبدیل خوراک (P=0/009) شد. اما تیمارهای حاوی سطوح 5 و 10 درصد تفاله هسته انار، اختلافی با شاهد نداشتند. در یک پژوهش، استفاده از سطوح 6 و 12 درصد تفاله هسته انار تاثیری بر مصرف خوراک و افزایش وزن بزها نداشت (5). در پژوهش چاجی و جهان آرا (2)، افزایش مصرف خوراک در برههای تغذیه شده با تفاله انار گزارش شد که همسو با پژوهش حاضر بود. ضمن اینکه سایر صفات عملکردی نیز تحت تاثیر این محصول جانبی قرار نگرفتند. در بزاق گاوهای تغذیه شده با جیرههای حاوی تانن، پروتئینهایی شناسایی شدهاند که با تانن پیوند مییابند و تشکیل کمپلکسهای محلول پروتئین- تانن میدهند که این میتواند از کاهش مصرف خوراک جلوگیری کند (4).

جدول 1- تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر عملکرد رشد برههای پرواری افشاری

Table 1. Effect of different levels of pomegranate seed pulp on growth performance of Afshari fattening lambs

صفت (کیلوگرم)	تیمارها				سطح معنی-داری	اشتباه معیار میانگین
	شاهد (بدون تفاله هسته انار)	تفاله هسته انار (5 درصد ماده خشک)	تفاله هسته انار (10 درصد ماده خشک)	تفاله هسته انار (15 درصد ماده خشک)		
وزن اولیه	29/613	28/382	29/740	30/282	0/584	0/99
وزن نهایی	46/480	43/897	46/643	46/083	0/493	1/40
افزایش وزن روزانه	0/241	0/222	0/241	0/226	0/635	0/01
افزایش وزن کل	16/867	15/515	16/903	15/802	0/630	0/94
مصرف خوراک روزانه	$1/733^{bc}$	$1/687^{c}$	$1/839^{ab}$	$1/967^{a}$	0/004	0/05
مصرف خوراک کل	$121/335^{bc}$	$118/110^{c}$	$138/701^{ab}$	$137/730^{a}$	0/004	3/58
ضریب تبدیل خوراک	$7/31^{b}$	$7/70^{b}$	$7/63^{b}$	$8/77^{a}$	0/009	0/28

در هر ردیف اعداد با حروف غیر مشابه با یکدیگر اختلاف معنیدار دارند (P <0/05)

نتیجهگیری کلی: بهطور کلی، نتایج حاصل از این مطالعه نشان دادند که تفاله هسته انار را میتوان تا سطح 10 درصد جیره برههای پرواری افشاری استفاده کرد، بدون آنکه تاثیر منفی بر عملکرد حیوان برجای بگذارد.

قدردانی: بدینوسیله از شرکت شبدر گلستان بهدلیل تامین تفاله هسته انار قدردانی میگردد.

منابع

1. Alipour, D., & Rouzbehan, Y. (2007). Effect of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on in vitro gas production and microbial biomass yield. Animal Feed Science Technology, 137, 138-149.
2. Chaji, M., & Jahanara, Z. (2024). Use of tannase-producing bacteria isolated from the rumen to improve the nutritional value of pomegranate peel for fattening lambs. Veterinary Medicine and Science, 10, e1347.
3. Feizi, R., Ghodrat Nama, A., Zahedifar, M., Danesh Mesgaran, M., & Raisianzade, M. (2005). The influence of urea treatment on in vitro gas production of pomegranate peel. Proceeding of British Society of Animal Science. P, 223.

4. Makkar, H. P. S. (2003). Effects and fate tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminant Research, 49, 241–256.
5. Modarresi, J., FathiNasri, M. H., Dayani, O., & Rashidi, L. (2010). The effect of pomegranate seed pulp feeding on DMI, performance and blood metabolites of southern Khorasan crossbred goats. Animal Science Research, 20, 123–132.
6. Sadeghi, N., Jannat, B. J., Oveisi, M. R., Hajimahmoodi, M., & Photovat, M. (2009). The antioxidant activity of Iranian pomegranate (punica granatum L.) seed extracts. Agricultural Science, 11, 633-638.

The effect of different levels of pomegranate seed pulp on the performance of Afshari fattening lambs

A. Moradi[1], F. Ghanbari[2*], J. Bayat Kouhsar[3], A. Khan-Ahmadi[3], J. Ghaseminejad[4]
[1]MSc Student, [2]Associate professor and [3]Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Iran, [4] Assistant Professor. Sanghuh College of Animal Life Sciences, Konkuk University, Seoul, Republic of Korea
([*]Corresponding author: farzadghanbari@gonbad.ac.ir)

Abstract

Introduction: Agricultural by-products are desirable sources of nutrients and bioactive compounds that can replace common and expensive feed ingredients in the ruminant diets. Pomegranate is a fruit that is widely produced in Iran. The pomegranate by-products contain remarkable amounts of fibers, crude protein, fat and bioactive compounds (Anthocyanins, flavonoids, tannins) that can be used in the livestock diets. The purpose of this research was to investigate the effect of different levels of pomegranate seed pulp on the growth performance of Afshari fattening lambs.

Materials and Methods: 28 Afshari male lambs were used for 70 days in a completely randomized design. The experimental treatments included: 1- basal diet, without pomegranate seed pulp, 2- diet containing 5% pomegranate seed pulp, 3- diet containing 10% pomegranate seed pulp, and 4- diet containing 15% pomegranate seed pulp. The amount of feed intake was calculated daily. During the fattening period, the lambs were weighed once every two weeks. Daily weight gain was calculated from the difference of the final weight from the initial weight, divided by the number of fattening days after each weighing of the animals. The feed conversion ratio was obtained by dividing the average dry matter intake by the average weight gain of lambs. The data were analyzed according to completely randomized design and GLM procedure.

Results and discussion: The use of pomegranate seed pulp had no any effect on final weight, daily weight gain and total weight gain of lambs. This by-product increased daily and total feed intake (P=0.004) and feed conversion ratio (P=0.009) at the level of 15% of the diet. But the treatments containing levels of 5% and 10% of pomegranate seed pulp had no difference with the control.

Conclusion: In general, the results showed that pomegranate seed pulp can be used up to 10% of Afshari fattening lambs' diet.

Keywords: Pomegranate seed pulp, growth performance, Afshari fattening lamb.

تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های‌خونی بره‌های پرواری افشاری

ابوالفضل مرادی[1]، فرزاد قنبری[2*]، جواد بیات کوهسار[3]، علیرضا خان احمدی[3]، جلیل قاسمی نژاد[4]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد، [2]دانشیار و [3]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، ایران، [4]استادیار (محقق) بخش علوم دامی و تکنولوژی کالج علوم زندگی حیوانات، دانشگاه کنکوک، سئول، کره جنوبی

(*نویسنده مسئول: farzadghanbari@gonbad.ac.ir)

چکیده

مقدمه: گنجاندن پسماندهای کشاورزی در جیره دام‌های اهلی، باعث کاهش هزینه خوراک می‌شود و نیز خطرات زیست محیطی ناشی از تجمع آن‌ها را کاهش می‌دهد. بنابراین استفاده درست از محصولات جانبی زراعی و صنایع تبدیلی کشاورزی، و یافتن منابع خوراکی جدید یکی ازاولویت-های مهم بخش دامپروری است. ایران یکی از مهم‌ترین مناطق کشت انار در دنیا می‌باشد. هسته انار پسماند به دست آمده از کارخانه عصاره گیری انار می‌باشد که قابل استفاده در جیره دام می‌باشد. این پژوهش به‌منظور بررسی تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری افشاری انجام شد.

مواد و روش ها: از 28 راس بره نر افشاری به‌مدت 70 روز در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل 1: جیره شاهد (بدون تفاله هسته انار)، 2: جیره حاوی 5 درصد تفاله هسته انار، 3: جیره حاوی 10 درصد تفاله هسته انار و 4: جیره حاوی 15 درصد تفاله هسته انار بودند. خون‌گیری از دام‌ها در روز 65 آزمایش، قبل از خوراک‌دهی صبح از طریق رگ گردنی انجام شد. سرم نمونه‌ها بلافاصله توسط سانتریفیوژ (مدت زمان 20 دقیقه در دور 3000) جداسازی و به آزمایشگاه تشخیص دامپزشکی انتقال داده شد. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، تری‌گلیسیرید، کلسترول، پروتئین کل، آلبومین، اوره، کلسیم، فسفر اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث: استفاده از سطوح مختلف تفاله هسته انار تاثیری بر غلظت تریگلیسیرید (P=0/53)، کلسترول (P=0/65)، پروتئین (P=0/18)، آلبومین (P=0/62)، کلسیم (P=0/12) و فسفر (P=0/19) خون بره‌ها نداشت. استفاده از سطح 10 درصد تفاله هسته انار باعث کاهش غلظت گلوکز (P=0/04)، و در مقابل افزایش سطح اوره (P=0/09) خون شد.

نتیجه گیری کلی: در مجموع استفاده از تفاله هسته انار در سطح 10 درصد جیره، غلظت اوره و گلوکز پلاسمای خون را به‌ترتیب افزایش و کاهش داد. اما سایر فراسنجه‌های خونی تحت تاثیر هیچکدام از سطوح تفاله هسته انار قرار نگرفتند.

واژگان کلیدی: تفاله هسته انار، فراسنجه‌های خونی، بره‌های پرواری افشاری

مقدمه

در دهه‌های اخیر، کمبود اقلام خوراکی متداول در بسیاری از نقاط دنیا باعث افزایش قابل توجه سهم هزینه خوراک‌دهی در بخش دامپروری شده و درآمدهای حاصل از تولید محصولات دامی را متاثر ساخته است. به‌منظور بهبود تولید محصولات دامی، استفاده موثر از ضایعات و بقایای زراعی به‌عنوان اجزای خوراکی جایگزین در جیره نشخوارکنندگان اجتناب‌ناپذیر است. استفاده از این محصولات در تغذیه دام، به‌دلایل مختلف از جمله کاهش وابستگی دام به غلات مورد مصرف انسان، کاهش هزینه تأمین مواد مغذی مورد نیاز دام، حذف برنامه‌های پرهزینه در از بین بردن پسماندهای صنایع تبدیلی کشاورزی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست حاصل از انباشت این پسماندها حائز اهمیت است (2).

انار یکی از قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی به‌حساب می‌آید. ایران با تولید سالیانه بیش از 752000 تن انار، از جمله مهمترین کشورهای تولید کننده این میوه در جهان محسوب می‌شود (1). در تولید صنعتی فرآورده های انار از جمله کنسانتره آب و رب انار، مقادیر قابل توجهی تفاله هسته انار به‌صورت پسماند باقی می‌ماند. تفاله هسته انار 4 تا 10 درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهد (5). مقدار عصاره اتری تفاله هسته انار در ارقام ایرانی بین 6/6 تا 19/3 درصد ماده خشک گزارش شده است (1). با توجه به ارزش تغذیه‌ای و مقدار عصاره اتری و پروتئین خام این فرآورده

فرعی، و نیز به تولید بالای آن در ایران، امکان استفاده از آن در تغذیه دام به‌عنوان یک منبع غذائی مناسب و مقرون به صرفه وجود دارد. با وجود اینکه در مناطقی از کشور دامداران به شکل سنتی از تفاله هسته انار در تغذیه دام استفاده می‌کنند، تحقیقات انجام شده در خصوص بررسی استفاده از این خوراک در تغذیه دام محدود است. این پژوهش به‌منظور بررسی تاثیر استفاده از تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبد کاووس انجام شد. بدین منظور، تعداد 28 راس بره نر 3-4 ماهه نژاد افشاری با میانگین وزن29/60 استفاده شدند. پیش از شروع آزمایش، اقدامات بهداشتی لازم و مبارزه با انگل‌های داخلی و خارجی انجام شد. همچنین برای جلوگیری از بروز عارضه آنتروتوکسمی و نیز پیش‌گیری از بیماری تب برفکی، واکسن‌های مربوطه (ساخت مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی) به‌صورت زیرجلدی (در ناحیه کتف) تزریق شدند. سپس بره‌ها وزن‌کشی شدند و بر اساس آن، به 4 گروه (7 تکرار) به‌گونه‌ای تقسیم شدند که میانگین وزن آن‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشته باشد (تصادفی سیستماتیک). هر گروه به یک تیمار اختصاص داده شد. تیمارهای آزمایشی شامل 1: جیره شاهد (بدون تفاله هسته انار)، 2: جیره حاوی 5 درصد تفاله هسته انار، 3: جیره حاوی 10 درصد تفاله هسته انار و 4: جیره حاوی 15 درصد تفاله هسته انار بودند. آزمایش پرواری به‌مدت 70 روز، در فصل تابستان، انجام شد. ضمن اینکه قبل از آن، مدت دو هفته به سازگاری بره‌ها به جیره آزمایشی اختصاص داده شد. تهیه جیره به‌صورت وعده‌ای انجام می‌شد. خوراک‌دهی دام‌ها در دو نوبت صبح (ساعت 8) و عصر (ساعت 16) انجام می‌شد. بره‌ها در حد اشتها تغذیه می‌شدند. یعنی اینکه به‌مقداری خوراک در اختیار آن‌ها قرار می‌گرفت که حدود 10 درصد از آن در آخور باقی بماند. لازم به‌ذکر است که آب تمیز به‌طور دائم در اختیار دام‌ها قرار داشت. خون‌گیری از دام‌ها در روز65 آزمایش، قبل از خوراک‌دهی صبح از طریق رگ گردنی انجام شد. سرم نمونه‌ها بلافاصله توسط سانتریفیوژ (مدت زمان 20 دقیقه در دور 3000) جداسازی شده و به آزمایشگاه تشخیص دامپزشکی انتقال داده می‌شد. فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، تری‌گلیسیرید، کلسترول، پروتئین کل، آلبومین، اوره، کلسیم، فسفر اندازه‌گیری شدند (4).

داده‌های حاصل از این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی و رویه GLM تجزیه شدند (رابطه 1).

$$Y_{ij}= \mu+ T_i +e_{ij}$$ رابطه 1

در این رابطه Y_{ij} = مقدار هر مشاهده، μ= میانگین کل، T_i= اثر تیمار، و ε_{ij}= اثر خطای آزمایش می‌باشند. در نهایت میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

میانگین حداقل مربعات فراسنجه‌های خونی تیمارهای مختلف در جدول 1 نشان داده شده است. استفاده از سطوح مختلف تفاله هسته انار تاثیری بر غلظت تریگلیسیرید (P=0/53)، کلسترول (P=0/65)، پروتئین (P=0/18)، آلبومین (P=0/62)، کلسیم (P=0/12) و فسفر (P=0/19) خون بره‌ها نداشت. استفاده از سطح 10 درصد تفاله هسته انار باعث کاهش غلظت گلوکز (P=0/04)، و در مقابل افزایش سطح اوره (P=0/09) خون شد. در مطالعه چاجی و جهان آرا (3)، استفاده از تفاله انار باعث افزایش غلظت گلوکز و کاهش غلظت نیتروژن اوره ای خون شد که با پژوهش حاضر مطابقت نداشت. این محققین بیان کردند که با توجه به اثر منفی تانن موجود در فراورده های فرعی انار بر باکتری های پروتئولیتیک و باکتری های سلولولیتیک، تجزیه پروتئین کاهش یافته که این خود باعث کاهش غلظت آمونیاک شکمبه و متعاقب آن کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون می‌شود. از طرفی بیان شده است که تانن با پروتئین پیوند یافته و با تشکیل کمپلکس پروتئین-تانن، از تجزیه آن جلوگیری می‌کند که نتیجه آن کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه و نیتروزن اوره‌ای خون می‌باشد. این محققین همچنین کاهش غلظت گلوکز خون را نیز به تانن نسبت دادند. چرا که این ترکیب باعث افزایش نسبت پروپیونات در شکمبه شده که نتیجه آن افزایش سطح گلوکز خون است.

نتیجه‌گیری کلی: در مجموع استفاده از تفاله هسته انار در سطح 10 درصد جیره، غلظت اوره و گلوکز پلاسمای خون را به‌ترتیب افزایش و کاهش داد. اما سایر فراسنجه‌های خونی تحت تاثیر هیچکدام از سطوح تفاله هسته انار قرار نگرفتند.. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی تاثیر این سطح از تفاله هسته انار بر عملکرد بره مورد بررسی قرار گیرد.

قدردانی: بدینوسیله از شرکت شبدر گلستان به‌دلیل تامین تفاله هسته انار قدردانی می‌گردد.

جدول 1- تاثیر سطوح مختلف تفاله هسته انار بر فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری افشاری

Table 1. Effect of different levels of pomegranate seed pulp on blood parameters of Afshari fattening lambs

صفت (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)	تیمارها				سطح معنی‌داری	اشتباه معیار میانگین
	شاهد (بدون تفاله هسته انار)	تفاله هسته انار (5 درصد ماده خشک)	تفاله هسته انار (10 درصد ماده خشک)	تفاله هسته انار (15 درصد ماده خشک)		
تریگلیسیرید	22/75	26/00	24/50	26/25	0/53	1/84
کلسترول	67/50	73/00	65/25	63/75	0/65	5/39
پروتئین (گرم بر دسی‌لیتر)	8/97	8/87	8/67	8/46	0/18	0/16
آلبومین (گرم بر دسی‌لیتر)	4/37	4/33	4/30	4/26	0/62	0/10
گلوکز	86/00^{ab}	75/75^{bc}	72/25^{c}	89/75^{a}	0/04	4/27
اوره	55/00^{b}	67/25^{ab}	71/00^{a}	66/25^{ab}	0/09	4/20
کلسیم	10/52	10/87	11/17	10/32	0/12	0/24
فسفر	7/62	7/50	8/20	8/15	0/19	0/26

در هر ردیف اعداد با حروف غیر مشابه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P <0/05)

منابع

1. Abbasi, H., Rezaei, K., & Rashidi, L. (2008). Extraction of essential oils from the seeds of pomegranate using organic solvents and supercritical CO2. Journal of the American Oil Chemists Society, 85, 83-89.
2. Aslanian, A., Ghanbari, F., Bayat Kouhsar, J., & Karimi Shahraki, B. (2015). Effects of processing with gamma ray, sodium hydroxide and calcium oxide on gas production parameters and digestibility of soybean straw. Journal of Animal Production, 2, 235 -248. (In Persian)
3. Chaji, M., & Jahanara, Z. (2024). Use of tannase-producing bacteria isolated from the rumen to improve the nutritional value of pomegranate peel for fattening lambs. Veterinary Medicine and Science, 10, e1347.
4. Ghanbari, F. (2012). The effects of processing oilseeds meal by ionizing radiations of gamma ray and electron beam on ruminal degradation kinetics of protein, and fattening lamb's performance indices. Ph.D dissertation. Faculty of Animal Science. Department of Animal and Poultry Nutrition. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 222 pages.
5. Khosravi, F., & Fathi Nasri, M. H. (2012). Effect of drying and ensiling pomegranate seed pulp on its chemical composition and ruminal degradability parameters. Journal of Animal Production, 14, 51-61. (In Persian)

The effect of different levels of pomegranate seed pulp on the blood parameters of Afshari fattening lambs

A. Moradi[1], F. Ghanbari[2*], J. Bayat Kouhsar[3], A. Khan-Ahmadi[3], J. Ghaseminejad[4]
[1]MSc Student, [2]Associate professor and [3]Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Iran, [4] Assistant Professor. Sanghuh College of Animal Life Sciences, Konkuk University, Seoul, Republic of Korea
([*]Corresponding author: farzadghanbari@gonbad.ac.ir)

Abstract

Introduction: The inclusion of agricultural wastes in the livestock diets, reduces the cost of feeding and also reduces the environmental risks caused by their accumulation. Therefore, the correct use of agro-industrial by-products, and finding new feed resources is one of the important priorities of the animal husbandry sector. Iran is one of the most important pomegranates growing areas in the world. Pomegranate seed is the waste obtained from the pomegranate extracting factory, which can be used in animal feed. This study was conducted to investigate the effect of different levels of pomegranate seed pulp on the blood parameters of fattening lambs.

Materials and Methods: *28* Afshari male lambs were used for *70* days in a completely randomized design. The experimental treatments included: 1- basal diet, without pomegranate seed pulp, 2- diet containing 5% pomegranate seed pulp, 3- diet containing 10% pomegranate seed pulp, and 4- diet containing 15% pomegranate seed pulp. Blood samples was taken from the animals on the 65th day of the experiment, before morning feeding through the jugular vein. The serum of the samples was immediately separated by a centrifuge (duration 20 minutes at 3000 rpm) and transferred to the laboratory. Blood parameters including glucose, triglyceride, cholesterol, total protein, albumin, urea, calcium and phosphorus were measured (4). The data were analyzed according to completely randomized design and GLM procedure.

Results and discussion: The use of different levels of pomegranate seed pulp did not have any effect on the blood concentration of triglyceride (P=0.53), cholesterol (P=0.65), protein (P=0.18), albumin (P=0.62), calcium (P=0.12) and phosphorus (P=0.19). The use of 10% level of pomegranate seed pulp reduced the concentration of glucose (P=0.04), while increased the blood urea level (P=0.09).

Conclusion: In general, the use of pomegranate seed pulp at the level of 10% of the diet, increased and decreased the concentration of urea and glucose in the blood plasma, respectively. But other blood parameters were not affected by any of the pomegranate pulp levels.

Keywords: Pomegranate seed pulp, blood parameters, Afshari fattening lambs

تأثیر عمل‌آوری با تیمارهای فیزیکی و شیمیایی بر فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی پوست سبز بادام درختی

فرزاد قنبری[1*]، جواد بیات کوهسار[2]، عبدالرضا حسین دوست[3]

[1] دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، [2]استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، [3]استاد محقق دانشگاه ملی کانگ ون، کره جنوبی

(*نویسنده مسئول: farzadghanbari@gonbad.ac.ir)

چکیده

مقدمه: استفاده از پسماندها و فراورده‌های فرعی کشاورزی در تغذیه دام، باعث کاهش وابستگی به غلات می‌شود و می‌تواند امنیت غذایی را در کشور بهبود بخشد. ایران یکی از کشورهای مهم تولید کننده بادام در دنیا است. پوست سبز بادام، فراورده فرعی مهم حاصل از برداشت میوه بادام است که یک منبع عالی انرژی برای نشخوارکنندگان است. اما محتوی بالای لیگنین، استفاده از آن را در جیره محدود می‌کند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر روش‌های عمل آوری فیزیکی و شیمیایی بر قابلیت هضم برون‌تنی و فراسنجه‌های تخمیری پوست سبز بادام بود.

مواد و روش ها: نمونه‌های پوست بادام پس از تهیه، توسط تیمارهای آب (2/5 لیتر به‌ازای هر کیلوگرم ماده خشک)، پلی‌اتیلن گلایکول (2/5 گرم به‌ازای هرکیلوگرم ماده خشک) و اوره (80 گرم به‌ازای هرکیلوگرم ماده خشک)، و تیمارهای فیزیکی مایکروویو (2/5 دقیقه، 1000 وات)، اتوکلاو (15 دقیقه، 120 درجه سانتی‌گراد)، و تف یا برشته کردن (1 ساعت، 120 درجه سانتی‌گراد) عمل‌آوری شدند. اندازه‌گیری تولید گاز برون‌تنی تیمارهای آزمایشی بر اساس روش منک و همکاران (5) انجام شد. برآورد فراسنجه‌های مختلف تولید گاز شامل نرخ تولید گاز و پتانسیل تولید گاز توسط نرم‌افزار SAS انجام شد. مقادیر انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ماده آلی و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر نمونه‌ها با استفاده از رابطه‌های معین برآورد شدند.

نتایج و بحث: تیمارهای اوره، پلی‌اتیلن گلایکول، اتوکلاو و مایکروویو مقدار پتانسیل تولید گاز را نسبت به شاهد افزایش دادند. نرخ تولید گاز توسط همه تیمارها افزایش یافت. در این خصوص، تیمارهای شیمیایی تاثیر بیشتری از تیمارهای فیزیکی داشتند. به‌جز آب و فرایند تف دادن، سایر تیمارها باعث افزایش فراسنجه‌های تخمینی شامل قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل متابولیسم و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر شدند. بیشترین مقدار در تیمار پلی‌اتیلن گلایکول مشاهده شد.

نتیجه گیری کلی: به‌طورکلی، نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از تاثیر مثبت عمل‌آوری فیزیکی و شیمیایی بر فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی بقایای پوست سبز بادام درختی بود. در این خصوص، تاثیر تیمارهای شیمیایی بیشتر از تیمارهای فیزیکی بود.

واژگان کلیدی: عمل‌آوری، فراسنجه‌های تولید گاز، پوست سبز بادام درختی.

مقدّمه

تنوع گسترده در اقلیم‌های ایران، تولید طیف گسترده‌ای از محصولات کشاورزی را امکان‌پذیر می‌کند که پسماندهای آن‌ها پتانسیل خوبی برای استفاده در جیره به‌عنوان اقلام خوراکی جایگزین دارند. یک گروه از این محصولات که به‌ویژه در مناطق گرمسیری به‌مقدار قابل توجهی تولید می‌شود، میوه‌های آجیلی هستند. ایران از مهم‌ترین کشورهای تولید کننده برخی میوه‌های مغزدار مانند گردو، بادام زمینی و بادام در جهان است. فرآوری این محصولات کشاورزی برای تولید مغز با ارزش، مقادیر زیادی محصولات جانبی تولید می‌کند که می‌توانند برای تغذیه نشخوارکنندگان مناسب باشند (1).

صنعت تولید بادام باعث تولید فراورده‌های فرعی (ضایعات) مختلفی از جمله پوست سبز بیرونی، پوست سخت چوبی، پوست نازک قهوه‌ای رنگ دور مغز بادام، تفاله مغز بادام پس از روغن‌گیری و.... می‌شود (7). پوست سبز بادام فراورده فرعی مهم (عمده) حاصل از برداشت میوه بادام است که بسته به رقم بادام، حدود 50 درصد از کل میوه را تشکیل می‌دهد. پوست سبز بادام یک منبع عالی انرژی برای نشخوارکنندگان است. در مطالعه شادنوش (10)، جایگزین کردن بخش علوفه‌ای جیره (یونجه) با سطوح 40 و 60 درصد پوست سبز بادام، باعث بهبود ضریب تبدیل خوراک، افزایش وزن روزانه و وزن نهایی در بره‌های پرواری لری بختیاری شد. بهبود عملکرد این بره‌ها در اثر مصرف پوست سبز بادام، به گوارش‌پذیری شکمبه‌ای و پس-شکمبه‌ای بیشتر این فراورده فرعی در مقایسه با یونجه نسبت داده شد. نتایج مطالعه سوانسون و همکاران (11) نشان داد که پوست سبز بادام را می‌توان حداکثر تا سطح 20 درصد ماده خشک جیره در تغذیه گاوهای شیری استفاده کرد، بدون آن‌که تاثیر منفی بر مقدار تولید شیر داشته باشد.

محدودیت اصلی استفاده از پوست سبز بادام در جیره نشخوارکنندگان، محتوی بالای لیگنین آن است. مطالعات گذشته تاثیر مثبت روش‌های مختلف عمل‌آوری فیزیکی و شیمیایی را برا افزایش گوارش‌پذیری ترکیبات لیگنوسلولزی نشان داده‌اند. هدف از انجام این پژوهش، بررسی تاثیر روش های عمل‌آوری فیزیکی و شیمیایی بر قابلیت هضم برون تنی و فراسنجه‌های تخمیری پوست سبز بادام بود.

مواد و روش ها

نمونه‌های پوست سبز بادام درختی از مزارع شهرستان رابر-استان کرمان جمع‌آوری شدند. سپس نمونه‌ها با تیمارهای فیزیکی آب (2/5 لیتر به‌ازای هر کیلوگرم ماده خشک)، پلی‌اتیلن گلایکول (2/5 گرم به‌ازای هرکیلوگرم ماده خشک) و اوره (80 گرم به‌ازای هرکیلوگرم ماده خشک)، و تیمارهای فیزیکی مایکروویو (2/5 دقیقه، 1000 وات)، اتوکلاو (15 دقیقه، 120 درجه سانتی‌گراد)، و تف یا برشته کردن (1 ساعت، 120 درجه سانتی‌گراد) عمل‌آوری شدند.

اندازه‌گیری تولید گاز برون‌تنی تیمارهای آزمایشی بر اساس روش منک و همکاران (5) انجام شد. مایع شکمبه از طریق فیستولای شکمبه‌ای و قبل از خوراک‌دهی صبح جمع‌آوری شده و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافت. بزاق مصنوعی و مایع شکمبه تهیه‌شده به‌نسبت 2 به 1 (2 حجم بزاق مصنوعی و 1 حجم مایع شکمبه) به‌داخل بالن مخصوص ریخته شدند. سپس گاز دی‌اکسید کربن به‌داخل مخلوط تزریق‌شده و در آب گرم با دمای 39 درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. در نهایت 30 میلی‌لیتر از این محلول به‌داخل ویال‌های شیشه‌ای حاوی 200 میلی‌گرم نمونه ریخته شد. سر این ویال‌های شیشه‌ای به‌کمک درپوش لاستیکی و پوشش آلومینیومی به‌طور کامل بسته شد. ویال‌ها درون حمام آب گرم دارای دمای 39 درجه سانتی گراد قرار داده شدند. در طی این مدت، ویال‌های شیشه‌ای در فواصل زمانی معین تکان داده می‌شدند. حجم گاز تولیدشده در فواصل زمانی 2، 4، 6، 8، 12، 24، 36، 48، 72 و 96 ساعت بعد از انکوباسیون، به‌صورت تجمعی محاسبه شد. برآورد فراسنجه‌های مختلف تولید گاز توسط نرم‌افزار SAS (9) و مطابق رابطه زیر انجام شد (8):

$$y = b (1 - e^{-ct})$$

در این رابطه، y گاز تولیدشده در زمان t (میلی‌لیتر به‌ازای هر گرم ماده خشک)، b تولید گاز از بخش نامحلول قابل تخمیر (میلی‌لیتر)، e عدد نپر، c ثابت نرخ تولید گاز برای بخش b (میلی‌لیتر در ساعت) و t زمان انکوباسیون (ساعت) هستند.

مقادیر انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ماده آلی و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر نمونه‌ها با استفاده از رابطه‌های زیر برآورد شدند (4 و 2).

$$ME = 2/20+0/136\ GP + 0/057\ CP + 0/0029\ CF$$
$$OMD = 14/88+0/889GP+ 0/45CP + 0/0651XA$$
$$SCFA = 0/0222GP –0/00425$$

در این روابط، ME انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)، GP میزان تولید گاز خالص بعد از 24 ساعت (میلی‌لیتر به ازای 200 میلی‌گرم ماده خشک)، CP پروتئین خام (درصد ماده خشک)، CF الیاف خام (درصد ماده خشک)، OMD قابلیت هضم ماده آلی

(درصد)، SCFA اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی مول به ازای 200 میلی‌گرم ماده خشک) و XA میزان خاکستر (درصد ماده خشک) می-باشند. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. پردازش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (9) و رویه ANOVA انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار استفاده شد.

نتایج و بحث

تاثیر عمل‌آوری شیمیایی و فیزیکی بر فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی پوست سبز بادام در جدول 1 نشان داده شده است. تیمارهای اوره، پلی‌اتیلن گلایکول، اتوکلاو و مایکروویو مقدار پتانسیل تولید گاز را نسبت به شاهد افزایش دادند (به‌ترتیب 297/70، 339/10، 310/60، 325/50 میلی-لیتر در برابر253/70 میلی‌لیتر)، اما عمل‌آوری با آب و فرایند تف دادن تاثیری بر آن نداشتند (به‌ترتیب 261/60 و 256/30 میلی‌لیتر). نرخ تولید گاز در نمونه عمل‌آوری نشده 0/039 میلی‌لیتر در ساعت به‌دست آمد. عمل‌آوری فیزیکی و شیمیایی باعث افزایش این صفت شد. بیشترین مقدار در نمونه‌های عمل‌اوری شده با آب، اوره و پلی‌اتلین گلایکول (به‌ترتیب 0/054، 0/050 و 0/052 میلی‌لیتر در ساعت) به‌دست آمد.

فراسنجه‌های تخمینی شامل قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل متابولیسم و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در پوست سبز بادام عمل‌اوری نشده به‌ترتیب 37/60 درصد، 5/63 مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک و 0/56 میلی‌مول به‌ازای 200 میلی‌گرم ماده خشک به‌دست آمد. عمل‌آوری با آب و فرایند تف دادن تاثیری بر این صفات نداشتند (به ترتیب 36/70 و 39/19 درصد، 5/49 و 5/87 مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک و 0/53 و 0/59 میلی مول به‌ازای 200 میلی‌گرم ماده خشک)، اما سایر تیمارها مقدار آن‌ها را افزایش دادند. بیشترین افزایش در تیمار پلی-اتیلن گلایکول مشاهده شد (به ترتیب 49/97 درصد، 7/50 مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک و 0/86 میلی مول به‌ازای 200 میلی‌گرم ماده خشک).

درخصوص تاثیر عمل‌آوری‌های فیزیکی و شیمیایی بر فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی پوست سبز بادام گزارشی در منابع علمی یافت نشد. اما مقدار پتانسیل و نرخ تولید گاز، و فراسنجه‌های تخمینی بقایای پوست سبز بادام در مطالعه حاضر با پژوهش کردی و ناصریان (3) و نهند و همکاران (6) متفاوت بود که علت این تفاوت به رقم بادام، شرایط اقلیمی منطقه، و شرایط آزمایش نسبت داده شده است (3).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طورکلی، نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از تاثیر مثبت عمل‌آوری فیزیکی و شیمیایی بر فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی بقایای پوست سبز بادام درختی بود. در این خصوص، تاثیر تیمارهای شیمیایی بیشتر از تیمارهای فیزیکی بود. بیشترین اثر را تیمار پلی‌اتیلن گلایکول داشت.

قدردانی

بدینوسیله از معاونت آموزشی-پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس به‌خاطر تامین بخشی از هزینه‌های انجام این طرح قدردانی می‌گردد.

منابع

1- Amaral-Phillips, D. M., & Hemken, W. H. (2006). Using byproducts too feed dairy cattle. Cooperative extension service. *University of Kentucky, USA*.

2- Getachew, G., Grovetto, G. M., Fondevila, M., Krishnamoorthy, U., Singh, B., Spanghero, M., Steingass, H., Robinson, P. H., & Kailas, M. M. (2002). Laboratory variation of 24 h *in vitro* gas production and estimated metabolizable energy values of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 102, 169-180.

3- Kordi, M., & Naserian, A. A. (2020). Evaluation of nutritional value of some nut hulls as feedstuffs for ruminants by *in vitro* gas production. Journal of Agricultural, *Food and Environmental Sciences*, 74, 25-31.

4- Menke, K. H., & Steingass, H. (1988). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research Development, Separateprint*, 28, 7-55.
5- Menke, K. H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., & Schneider, W. (1979). The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. *Journal of Agricultural Science*, 92, 217-222.
6- Nahand, M. K., DoustNobar, R. S., Maheri-Sis, N., Sadigh, A. A., Noshadi, A., Azar, M. S., & Hassanpour, S. (2010). Estimation of nutritional value of almond tree leaves as a feeding for ruminants using gas production technique. *Global Veterinaria*, 5 (2), 150-153.
7- Ollani, S., Peano, C., & Sottile, F. (2024). Recent innovations on the reuse of almond and hazelnut by-products: A review. *Sustainabiity*, 16, 2577. *https://doi.org/10.3390/su16062577*.
8- Orskov, E. R., & McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agriculture Science*, 92, 499-503.
9- SAS. (2003). SAS User's Guide: Statistics, Version 9.1 Edition. SAS Institute, Cary, NC, USA.
10- Shadnoush, G. R. (2015). Determination of almond hull degradability and its effect on fattening performance of Lori Bakhtiari sheep. *Journal of Animal Science Research*, 25 (4), 23-33. (In Persian)
11- Swanson, K. L., Bill, H. M., Asmus, J., Heguy, J. M., & DePeters, E. J. (2021). Feeding high amounts of almond hulls to lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 104, 8846-8856.

جدول 1- تاثیر تیمارهای شیمیایی و فیزیکی بر فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی پوست سبز بادام

Table 1. Effect of chemical and physical treatments on gas production and estimated parameters of almond hull

تیمارها	فراسنجه‌های تولید گاز		فراسنجه‌های تخمینی		
	پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر)	نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت)	قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک)	اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی‌مول به‌ازای 200 میلی‌گرم ماده خشک)
شاهد	253/70±4/66	0/039±0/0024	$37/60^{d}$	$5/63^{de}$	$0/56^{d}$
آب	261/60±5/46	0/054±0/0024	$36/70^{d}$	$5/49^{e}$	$0/53^{d}$
اوره	297/70±5/51	0/050±0/0029	$45/10^{bc}$	$6/77^{bc}$	$0/74^{bc}$
پلی اتیلن گلایکول	339/10±5/88	0/052±0/0028	$49/97^{a}$	$7/50^{a}$	$0/86^{a}$
اتوکلاو	310/60±5/72	0/043±0/0026	$43/68^{c}$	$6/55^{c}$	$0/71^{c}$
مایکروویو	325/50±6/02	0/047±0/0028	$46/38^{b}$	$6/96^{b}$	$0/77^{b}$
تف	256/30±5/70	0/044±0/0033	$39/19^{d}$	$5/87^{d}$	$0/59^{d}$
اشتباه معیار میانگین	-	-	0/84	0/13	0/02
سطح معنی‌داری	-	-	0/0001<	0/0001<	0/0001<

در هر ستون اعداد با حروف غیرمشابه از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی دار دارند (P<0/05).

Effects of chemical and physical processing on gas production and estimated parameters of almond hull

F. Ghanbari[1*], J. Bayat Kouhsar[2], A.R. Hosseindoust[3]

[1]Associate professor and [2]Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Iran, [3]Resaerch Professor, Kangwon National University, Republic of Korea.

([*]Corresponding author: farzadghanbari@gonbad.ac.ir)

Abstract

Introduction: The use of agricultural residues in animal nutrition reduces dependence on cereals and can improve food security in the country. Iran is one of the important almonds producing countries in the world. Almond hull is an important by-product of almond fruit production, which is an excellent source of energy for ruminants. However, the high content of lignin limits its use in the diet. The purpose of this research was to investigate the effect of physical and chemical processing methods on *in vitro* digestibility and fermentation parameters of almond hull.

Methods: Almond hull samples were processed by water (2.5 liters/kg DM), polyethylene glycol (2.5 g/kg DM), urea (80 g/kg DM), microwave (2.5 min, 1000 W), autoclave (15 min, 120 °C), and roasting (1 h, 120 °C). *In vitro* gas production was measured according to the standard method. Determination of gas production rate and potential was done by SAS software. The amount of metabolizable energy, organic matter digestibility and short chain fatty acids of the samples were estimated using certain equations. The data were analyzed according to a completely randomized design and ANOVA procedure.

Results and discussion: Urea, polyethylene glycol, autoclave and microwave treatments increased the amount of gas production potential compared to the control. Gas production rate was increased by all treatments. In this regard, chemical treatments were more effective than physical treatments. Except for water and roasting process, the other treatments increased the estimated parameters including organic matter digestibility, metabolizable energy and short chain fatty acids. The highest amount was observed in the polyethylene glycol treatment.

Conclusion: In general, the results of this research indicated the positive effect of physical and chemical processing on the gas production and estimated parameters of almond hull. In this regard, the efficacy of chemical treatments was more than physical treatments.

Keywords: Almond hull, Gas production parameters, Processing.

تأثیر مکمل‌ها و بلوس‌های آهسته رهش مس و روی بر فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری

یاسر فیض دار برآبادی [1*]، سید احسان غیاثی[2]، رسول کدخدایی[3]، محسن مجتهدی [4]

1- دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه بیرجند 2- دانشیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند 3- استاد، گروه نانوفناوری مواد غذایی، پژوهشکده علوم و صنایع غذایی مشهد 4-استادیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه بیرجند

*نویسنده مسئول(y.fazdar.brabadi@birjand.ac.ir)

چکیده

مقدمه: اهمیت مواد معدنی در تغذیه حیوانات از 2000 سال پیش مشخص شده است. مواد معدنی در تمام بافت‌ها و مایعات بدن وجود دارند و حضور آنها برای حفظ برخی فرآیندهای فیزیکوشیمیایی خاص ضرروی است. مکمل‌های مواد معدنی به دو فرم آلی و غیرآلی در تغذیه حیوانات استفاده می‌شود. در دهه‌های اخیر با ظهور مکمل‌های آلی مواد معدنی، تمایل به استفاده از آنها افزایش یافته است. روش‌های مختلفی برای تأمین کمبود مواد معدنی در دام‌های چراکننده در مراتع وجود دارد. روش‌های فوق دارای معایب و مزایای متفاوتی هستند. استفاده از قرص‌های آهسته رهش، بهترین روش تأمین مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامین‌ها برای دام‌های چراکننده در مراتع می‌باشد.

مواد و روش ها: این پژوهش در واحد دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. برای انجام آزمایش تعداد 30 رأس بره نر نژاد کردی خراسان با میانگین وزن اولیه 1/44±30/65 کیلوگرم به‌طور تصادفی در جایگاه‌های انفرادی قرار گرفتند. جیره پایه حاوی 30 درصد علوفه و 70 درصد کنسانتره با مقدار انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان بود. پس از 14روز دوره عادت‌دهی، تعداد 6 رأس بره در هر تیمار به طور تصادفی با یکی از تیمارها شامل: تیمار (1): جیره پایه (شاهد فاقد مکمل معدنی)، تیمار (2) جیره پایه + سولفات مس و روی به صورت تغذیه روزانه، تیمار (3) جیره پایه + مکمل کیلات پایدار شده مس و روی به صورت تغذیه روزانه، تیمار (4) جیره پایه + سولفات مس و روی به صورت بلوس آهسته رهش، تیمار (5) جیره پایه + مکمل کیلات پایدار شده مس و روی به صورت بلوس آهسته رهش به مدت 12هفته تغذیه شدند.

نتایج و بحث: اثر استفاده از تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون در جدول (1) نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود غلظت پروتئین تام، آلبومین، روی و مس تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/05). اما غلظت گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری نداشت (P>0/05). علت عدم تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی بر میزان گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول حاکی از این است که احتمالاً میزان روی و مس در جیره پایه به اندازه‌ای کم نبوده که بتواند تأثیری بر این فراسنجه‌ها در سایر تیمارها داشته باشد. جذب بالقوه مس و روی از منابع آلی، آزادسازی کندتر مس و روی از کلات‌ها یا کمپلکس‌ها و متابولیسم متفاوت پس از جذب هنگام استفاده از منابع آلی از جمله دلالیل افزایش غلظت مس و روی پلاسما هنگام استفاده از منابع آلی می‌باشد.

نتیجه گیری کلی: نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از مکمل‌های آلی مس و روی در هر دو روش تغذیه روزانه و بلوس‌های آهسته رهش احتمالاً به علت زیست فراهمی بالاتر نسبت به شکل معدنی منجر به افزایش میزان مس و روی در سرم خون بره‌های پرواری می‌گردد.

واژگان کلیدی: بلوس‌های آهسته رهش، روی، مس، مکمل‌های آلی

مقدّمه

اهمیت مواد معدنی در تغذیه حیوانات از 2000 سال پیش مشخص شده است. مواد معدنی در تمام بافت‌ها و مایعات بدن وجود دارند و حضور آنها برای حفظ برخی فرآیندهای فیزیکوشیمیایی خاص ضرروی است. مواد معدنی ترکیبات شیمیایی هستند که بدن به طرق مختلف مورد استفاده قرار می‌دهد. اگرچه آن‌ها انرژی تولید نمی‌کنند، اما نقش مهمی در بسیاری از فعالیت‌های بدن دارند. هر شکلی از ماده زنده به این عناصر معدنی یا مواد معدنی برای فرآیندهای زندگی عادی خود نیاز دارد (10). بنابراین علاوه بر اهمیت تأمین انرژی و پروتئین، تأمین مقادیر کافی عناصر معدنی برای ایجاد حداکثر سلامتی و عملکرد بهینه تولید مثلی در دام‌های اهلی حیاتی است (9). کمبود مواد معدنی به دلیل دریافت کم، از دست

دادن یا جذب ناکافی در بدن رخ می‌دهد (8). پژوهش‌های قبلی گزارش کردند که روی، مس و آهن از مهم‌ترین مواد معدنی کم‌مصرف هستند که باید برای حفظ سلامتی و تولید بهینه به مقدار کافی در جیره حیوانات قرار بگیرند (3). عناصر کمیاب مانند روی، مس به دلیل حضور در ساختمان آنزیم‌های سوپر اکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و گلوتاتیون ردوکتاز که باعث کاهش رادیکال‌های آزاد و جلوگیری از آسیب به سلول‌ها و متابولیت‌ها می‌شوند، جزء لاینفک سامانه پاداکسنده بدن هستند. بنابراین استفاده از مکمل‌های مواد معدنی در جیره به‌منظور تأمین احتیاجات دام‌ها ضروری می‌باشد (11). مکمل‌های مواد معدنی به دو فرم آلی و غیرآلی در تغذیه حیوانات استفاده می‌شود. فرم معدنی اغلب در طول عبور از دستگاه گوارش از هم گسسته می‌شود و امکان برهمکنش با مولکول‌های دیگر را فراهم می‌کند که در نهایت میزان جذب و زیست فراهمی مواد معدنی به ویژه عناصر کم مصرف در بدن را کاهش می‌دهد. در دهه‌های اخیر با ظهور مکمل‌های آلی مواد معدنی، تمایل به استفاده از آنها افزایش یافته است. کمپلکس‌ها، کیلات‌ها و پروتئینات‌ها از جمله مواد معدنی آلی هستند که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند (5). روش‌های مختلفی مانند استفاده از بلوک‌های لیسیدنی مواد معدنی، خوراندن مکمل‌های مواد معدنی، افزودن مکمل‌های مواد معدنی به جیره، تزریق مواد معدنی به شکل دارو، افزودن به آب آشامیدنی و استفاده از قرص‌های آهسته رهش برای تأمین کمبود مواد معدنی در دام‌های چراکننده در مراتع وجود دارد. روش‌های فوق دارای معایب و مزایای متفاوتی هستند. در همین راستا مطالعات قبلی بیان کردند که بهترین روش تأمین مواد معدنی کم‌مصرف و ویتامین‌ها برای دام‌های چراکننده در مراتع استفاده از قرص‌های آهسته رهش می‌باشد (2). بنابراین هدف پژوهش حاضر بررسی اثر مکمل‌ها و بلوس‌های آهسته رهش عناصر مس و روی بر فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری می‌باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در واحد دامپروری دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. برای انجام آزمایش تعداد 30 رأس بره نر نژاد کردی خراسان با میانگین وزن اولیه 30/65±1/44 کیلوگرم به‌طور تصادفی در جایگاه‌های انفرادی قرار گرفتند. قبل از شروع آزمایش شربت آلبندازول جهت جلوگیری از بروز عفونت‌های انگلی به آن‌ها خورانده و مایه‌کوبی علیه آنتروتوکسمی انجام گرفت. جیره پایه بر اسا سطوح مس و روی توصیه شده NRC آماده گردید که حاوی 30 درصد علوفه و 70 درصد کنسانتره با مقدار انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان بود و خوراک به صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها دو بار در روز در دو نوبت صبح (7:00) و عصر (17:00) به‌صورت ad libitum در اختیار دام‌ها قرار گرفت. در طول مدت آزمایش بره‌ها به آب سالم به صورت آزاد دسترسی داشتند. پس از 14روز دوره عادت‌دهی، تعداد 6 رأس بره در هر تیمار به طور تصادفی با یکی از تیمارها شامل: تیمار (1): جیره پایه (شاهد فاقد مکمل معدنی)، تیمار (2) جیره پایه + سولفات مس و روی به صورت تغذیه روزانه، تیمار (3) جیره پایه + مکمل کیلات پایدار شده مس و روی به صورت تغذیه روزانه، تیمار (4) جیره پایه + سولفات مس و روی به صورت بلوس آهسته رهش، تیمار (5) جیره پایه + مکمل کیلات پایدار شده مس و روی به صورت بلوس آهسته رهش به مدت 12هفته تغذیه شدند. مکمل کیلات پایدار شده با استفاده از ایزوله پروتئین آب پنیر و عصاره فنولی پوست انار تولید گردید (ثبت اختراع ایران به شماره، 109424). خونگیری از بره‌ها قبل از تغذیه صبح در روزهای صفر، 28، 56 و 84 دوره در در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد EDTA برای تهیه پلاسما و بدون EDTA برای تهیه سرم از محل سیاهرگ گردن هر بره (10 میلی‌لیتر) انجام شد. لوله‌های حاوی خون در داخل فلاسک بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و پس از انعقاد به مدت 15 دقیقه در 3000 دور در دقیقه سانترفیوژ شدند و سپس سرم و پلاسمای جدا شده تا زمان آنالیز در دمای 20- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، آلبومین، پروتئین کل و آنزیم‌های کبدی در پلاسما با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی (شرکت درمان کاو، اصفهان، ایران) با دستگاه اتوآنالیزر (Geasan Chem 2000, Italy) اندازه‌گیری شد. داده‌های جمع‌آوری شده در نرم افزار اکسل شدند. مقایسه میانگین داده‌های با استفاده از رویه آماری MIXED و با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه 9/4 و براساس مدل آماری زیر تجزیه و تحلیل شدند.

$$Y_{ijm}= \mu+T_i +Q_j +(T\times Q)_{ij}+W_m +e_{ijm}$$

در این مدل Yijm متغیر وابسته، μ میانگین کل مشاهدات، Ti اثر تیمار i، Wm کوارایانس (اختلاف وزن اولیه)، Qj اثر زمان، (T×Q)ij اثر

متقابل تیمار و زمان و eijm : خطای آزمایش در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

اثر استفاده از تیمارهای آزمایشی بر شاخص‌های بیوشیمیایی خون در جدول (1) نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود غلظت پروتئین تام، آلبومین، روی و مس تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<0/05). اما غلظت گلوکز، کلسترول و تری‌گلیسرید بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری نداشت (P>0/05). فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون به عنوان شاخصی مهم سلامت حیوان به شمار می‌آیند. در واقع شاخص‌های بیوشیمیایی خون منعکس کننده متابولیسم مواد مغذی در نشخوارکنندگان می‌باشد (7). غلظت گلوکز خون اگرچه بین تیمارهای مختلف آزمایشی معنی‌دار نبود، اما از نظر عددی در تیمارهای حاوی مکمل آلی پایدار چه به روش تغذیه روزانه و چه به روش بلوس‌های آهسته رهش بالاتر بود. علت عدم تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی بر میزان گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول حاکی از این است که احتمالاً میزان روی و مس در جیره پایه به اندازه‌ای کم نبوده که بتواند تأثیری بر این فراسنجه‌ها در سایر تیمارها داشته باشد. افزودن مس و روی به جیره بره‌ها تأثیری بر گلوکز، تری‌گلیسرید و کلسترول سرم خون نداشته است (4). این نویسندگان گزارش کردند که کمبود نسبی یا مطلق مس و نسبت بالای روی به مس، یکی از عوامل بروز بیماری‌های عروق کرونر قلب است. احتمالاً در این مطالعه میزان مس در جیره پایه برای جلوگیری از اختلال در سوخت و ساز کلسترول و تری‌گلیسرید کافی بوده و بنابراین تأثیر قابل توجهی بر لیپیدهای خون نداشته است. بیشترین غلظت پروتئین خون در تیمار حاوی مکمل آلی پایدار شده در روش تغذیه به صورت روزانه و کمترین مقدار پروتئین تام در تیمار شاهد مشاهده گردید. بیشترین غلظت آلبومین در تیمار حاوی مکمل آلی پایدار در روش تغذیه به صورت بلوس‌های آهسته رهش و کمترین مقدار آن در تیمار شاهد مشاهده شد. آلبومین نشانگر عملکرد کبد است و مقادیر بالاتر آلبومین نشان دهنده بهبود عملکرد کبد است (1). در راستای پژوهش حاضر ژانگ و همکاران (13) بیان کردند که استفاده از کیلات مواد معدنی نسبت به گروه شاهد غلظت پروتئین و آلبومین پلاسما را افزایش می‌دهد. استفاده از بلوس‌های آهسته رهش حاوی مکمل آلی پایدار شده، غلظت مس و روی پلاسما را به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد افزایش داد هر چند که با سایر تیمارها اختلاف معناداری نداشتند. به طور کلی اگر مقدار روی و مس در جیره به حدی باشد که احتیاجات حیوان را تأمین کند، مکمل کردن آن‌ها در جیره تأثیری بر غلظت پلاسمایی این عناصر ندارد. ولی اگر مقدار این عناصر در جیره کمتر از احتیاجات حیوان باشد، افزودن آن‌ها در جیره باعث افزایش غلظت آن‌ها در پلاسما می‌شود. غلظت روی و مس در پلاسما به عنوان شاخصی از وضعیت روی و مس در بدن شناخته شده است. با این حال وان والین و همکاران (12) گزارش کردند که اگر چه غلظت مس و روی پلاسما نشانگر قابل اعتمادی برای ارزیابی فراهمی زیستی روی نیست، اما همبستگی مثبتی بین غلظت روی پلاسما با روی پانکراس، کبد و کلیه وجود دارد. گرشاکوا و همکاران (6) جذب بالقوه مس و روی از منابع آلی، آزادسازی کندتر مس و روی از کلات‌ها یا کمپلکس‌ها و متابولیسم متفاوت پس از جذب هنگام استفاده از منابع آلی از جمله دلالیل افزایش غلظت مس و روی پلاسما هنگام استفاده از منابع آلی گزارش کردند.

جدول1. اثر مکمل‌ها و بلوس‌های آهسته رهش مس و روی بر شاخص‌های خونی بره‌های پرواری

Table 1. The effect of copper and zinc supplements and slow-release blues on blood Indices of fattening lambs

پارامتر parameter	جیره‌ها diets					میانگین خطای استاندارد SEM	سطح معنی‌داری *P value*
	1	2	3	4	5		
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Glucose (mg/dL)	73.48	72.49	75.00	71.88	73.04	0.88	0.1429
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Cholesterol (mg/dL)	66.03	63.19	64.18	66.24	63.45	2.327	0.8223
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Triglycerides (mg/dL)	21.18	22.33	21.69	22.26	21.14	0.585	0.4388
پروتئین (گرم در دسی‌لیتر) Protein (gr/dL)	5.57^{b}	6.08^{ab}	6.23^{ab}	5.92^{ab}	6.41^{a}	0.186	0.0263
آلبومین (گرم در دسی‌لیتر) Albumin (gr/dL)	3.07^{b}	3.37^{a}	3.46^{a}	3.29^{ab}	3.33^{ab}	0.075	0.0083
روی (میلی‌گرم در لیتر) Zinc (mg/L)	1.172^{b}	1.245^{ab}	1.438^{a}	1.342^{ab}	1.470^{a}	0.066	0.0096
مس (میلی‌گرم در لیتر) Copper (mg/L)	0.655^{b}	0.698^{ab}	0.712^{ab}	0.743^{ab}	0.753^{a}	0.024	0.0465

*میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<0/05).

تیمار (1): جیره پایه (شاهد)، تیمار (2) جیره پایه + سولفات مس و روی به صورت تغذیه روزانه، تیمار (3) جیره پایه + مکمل کیلات پایدار شده مس و روی به صورت تغذیه روزانه، تیمار (4) جیره پایه + سولفات مس و روی به صورت بلوس آهسته رهش، تیمار (5) جیره پایه + مکمل کیلات پایدار شده مس و روی به صورت بلوس آهسته رهش

* The means of each row with non-common letters have a significant difference (P < 0.05).

Treatment (1): basic diet (control), Treatment (2): basic diet + copper and zinc sulfate as daily feeding, Treatment (3): basic diet + stabilized copper and zinc chelate supplement as daily feeding, Treatment (4): basic diet + copper and zinc sulfate in the form of a slow-release bolus, Treatment (5): basic diet + stabilized copper and zinc chelate supplement in the form of a slow-release bolus.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از مکمل‌های آلی مس و روی در هر دو روش تغذیه روزانه و بلوس‌های آهسته رهش احتمالاً به علت زیست فراهمی بالاتر نسبت به شکل معدنی منجر به افزایش میزان مس و روی در سرم خون بره‌های پرواری می‌گردد.

قدردانی

این اثر تحت حمایت مادی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (ISNF) بر گرفته از طرح شماره "4004430" انجام شده است. که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Ali, I. F., and Jihad, T. W. (2022). Perturbation of liver function markers and serum electrolytes associated with Echinococcus granulosus infection in sheep. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, *36*(1), 65-69.
2. Arabi, H. A., and Fadayifar. (2017). Effect of slow-release bolus of Zn, Se and Co on performance and some blood metabolites of pregnant ewes and their lambs. *Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, *113*, 45-56. in persian.
3. Antonyuk, S. V., Strange, R. W., Marklund, S. L., and Hasnain, S. S. (2009). The structure of human extracellular copper–zinc superoxide dismutase at 1.7 Å resolution: insights into heparin and collagen binding. *Journal of molecular biology*, *388*(2), 310-326.
4. Cheraghi Mashoof, L., Aliarabi, H., Farahavar, A., Zamani, P., & Alimohamady, R. (2018). The effect of adding zinc and copper to diet of late-pregnant ewes on blood and milk minerals profile, lambs' growth performance and some blood parameters. *Iranian Journal of Animal Science*, *49*(2), 267-28. In Persian
5. Goff, J. P. (2018). Invited review: Mineral absorption mechanisms, mineral interactions that affect acid–base and antioxidant status, and diet considerations to improve mineral status. *Journal of dairy science*, *101*(4), 2763-2813.
6. Grešáková, Ľ., Tokarčíková, K., and Čobanová, K. (2021). Bioavailability of dietary zinc sources and their effect on mineral and antioxidant status in lambs. *Agriculture*, *11*(11), 1093.
7. Jin, X., Meng, L., Zhang, R., Tong, M., Qi, Z., and Mi, L. (2023). Effects of essential mineral elements deficiency and supplementation on serum mineral elements concentration and biochemical parameters in grazing Mongolian sheep. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*, 1214346.
8. Neyestani, M., Shavali-Gilani, P., Fesahat, M., Molaee-Aghaee, E., and Shariatifar, N. (2020). The effect of food processing on the amount of trace elements and their bioavailability: a review. *Journal of Food Safety and Hygiene*, *6*(2), 53-66.
9. Schlegel, P., Wyss, U., Arrigo, Y., and Hess, H. D. (2016). Mineral concentrations of fresh herbage from mixed grassland as influenced by botanical composition, harvest time and growth stage. *Animal Feed Science and Technology*, *219*, 226-233.
10. Soetan, K. O., Olaiya, C. O., and Oyewole, O. E. (2010). The importance of mineral elements for humans, domestic animals, and plants: A review. *African Journal of Food Science*, *4*(5), 200-222.
11. Stewart, W. C., Scasta, J. D., Taylor, J. B., Murphy, T. W., & Julian, A. A. M. (2021). Invited Review: Mineral nutrition considerations for extensive sheep production systems. *Applied Animal Science*, *37*(3), 256-272.
12. VanValin, K. R., Genther-Schroeder, O. N., Carmichael, R. N., Blank, C. P., Deters, E. L., Hartman, S. J., ... and Hansen, S. L. (2018). Influence of dietary zinc concentration and supplemental zinc source on nutrient digestibility, zinc absorption, and retention in sheep. *Journal of animal science*, *96*(12), 5336-5344.
13. Zhang, R., Wei, M., Zhou, J., Yang, Z., Xiao, M., Du, Land Bao, H. (2024). Effects of organic trace minerals chelated with oligosaccharides on growth performance, blood parameters, slaughter performance and meat quality in sheep. *Frontiers in Veterinary Science*, *11*, 1366314.

The effect of copper and zinc supplements and slow-release blues on blood parameters of fattening lambs

Y. Feizdar Barabady1, S. E. Ghiasi 2, R. Kadkhodaee 3, M. Mojtahedi 4,
1-PhD candidate of Animal Nutrition, University of Birjand, 2-Associate Professor, University of Birjand, 3-Professor, Mashhad Institute of Food Science and Technology, 4-Assistant Professor, University of Birjand.*Corresponding author: y.fazdar.brabadi@birjand.ac.ir

Abstract

Introduction: The importance of minerals in animal nutrition has been recognized for 2,000 years. Minerals are present in all tissues and fluids of the body, and their presence is necessary to maintain specific physicochemical processes. Mineral supplements are used in animal feeding in two forms: organic and inorganic. In recent decades, the use of organic mineral supplements has increased. There are various methods to address mineral deficiencies in grazing livestock on pastures, each with its own advantages and disadvantages. The use of slow-release tablets is considered the best method for providing low-consumption minerals and vitamins for grazing livestock.

Materials and Methods: This research was conducted at the Animal Husbandry Unit of the Faculty of Agriculture, Birjand University. Thirty Kurdish male lambs from Khorasan, with an average initial weight of 30.65 ± 1.44 kg, were randomly placed in individual stalls for the experiment. The basic diet comprised 30% forage and 70% concentrate, providing equal amounts of metabolizable energy and crude protein. After a 14-day habituation period, six lambs in each treatment group were randomly assigned to one of the following treatments: treatment (1): basic diet (control without mineral supplements); treatment (2): basic diet + copper and zinc sulfate; treatment (3): basic ration + stabilized copper and zinc chelate supplement (daily feeding); treatment (4): basic ration + copper and zinc sulfate (slow-release bolus); treatment (5): basic ration + stable chelate supplement (copper and zinc) as a slow-release bolus for 12 weeks.

Results and Discussion: The effects of the experimental treatments on blood biochemical indices are shown in Table 1. As indicated, the concentrations of total protein, albumin, zinc, and copper were significantly affected by the experimental treatments ($P < 0.05$). However, the concentrations of glucose, cholesterol, and triglycerides did not show statistically significant differences among the treatments ($P > 0.05$). The lack of significant effects of the experimental treatments on glucose, triglycerides, and cholesterol suggests that the levels of zinc and copper in the basic diet may not have been low enough to influence these parameters in the other treatments. The potential for increased absorption of copper and zinc from organic sources, the slower release of these minerals from chelates or complexes, and variations in metabolism following absorption are reasons for the increased concentrations of copper and zinc in plasma when using organic sources.

General Conclusion: The results of the present study indicate that the use of organic supplements of copper and zinc, in both daily feeding methods and slow-release boluses, likely led to increased levels of copper and zinc in serum due to their higher bioavailability compared to mineral forms in the blood of fattened lambs.

Key Words: copper, slow-release boluses, organic supplements, zinc

تاثیر نوع اقلیم و مکمل‌سازی سطوح مختلف دانه گلرنگ بر ترکیب اسیدهای چرب آغوز در میش‌های ترکی- قشقایی

حمید رمضان‌پور[1]، مرتضی کردی[2*]، امیر احمدپور[2] و موسی زرین[3]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد، [2]استادیار گروه علوم دامی، [3]دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

(*نویسنده مسئول: M.kordi@yu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: به منظور کاهش تنش ناشی از توازن منفی انرژی در دوره انتقال، راهکارهای زیادی پیشنهاد شده است که یکی از آن‌ها افزودن مکمل چربی نظیر دانه‌های روغنی به جیره‌های پیرامون زایش می‌باشد. استفاده از دانه‌های روغنی به عنوان تامین‌کننده اسیدهای چرب ضروری در جیره، می‌تواند الگوی اسیدهای چرب شیر را تغییر داده و به طور غیرمستقیم بر سلامت حیوان شیرخوار نیز موثر باشد. از سوی دیگر، تغییرات آب و هوایی می‌توانند از طریق تأثیر بر میزان دسترسی مرتع برای نشخوارکنندگان کوچک، تأثیر بر تولید و کیفیت علوفه و مراتع، تغییر در توزیع بیماری‌ها و اثرات مستقیم تغییرات شدید آب و هوایی بر سلامت، رشد، تولید و پارامترهای تولیدمثلی گوسفند و بز تأثیر بگذارد. بنابراین هدف از انجام این پژوهش، مقایسه اثر سطوح مختلف دانه گلرنگ بر ترکیب اسیدهای چرب آغوز در میش‌های ترکی- قشقایی در دو اقلیم ییلاق و قشلاق بوده است.

مواد و روش ها: این مطالعه در قالب یک آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با استفاده از 48 رأس میش ترکی- قشقایی آبستن سنگین انجام شد. در این پژوهش تیمارهای دانه گلرنگ به عنوان مکمل در سه سطح 0، 3 و 6 درصد ماده خشک جیره با محتوای انرژی و پروتئین یکسان و به صورت جیره نسبتاً مخلوط تهیه شدند و در جایگاه های انفرادی مجهز به آخور و آبخوری مجزا در دو وعده روزانه (ساعات 08:00 و 16:00) در اختیار دام‌ها قرار گرفتند. دام‌ها چهار هفته مانده به زایش و و بطور همزمان و تصادفی در هر یک از اقلیم‌های ییلاق (کمانه شهرستان سمیرم، استان اصفهان) یا قشلاق (افزر شهرستان قیروکارزین، استان فارس)، به یکی از گروه‌های آزمایشی با تعداد تکرار مشابه (8 راس) اختصاص یافتند. داده‌ها با استفاده از رویه MIXED و نرم‌افزار SAS (2003) تجزیه و تحلیل آماری شدند و میانگین مشاهدات توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری 0/05 مقایسه شد. بررسی شاخص‌های محیطی نشان داد که میش‌ها فقط در ساعات ظهر منطقه‌ی قشلاق، از نظر شاخص دمایی-رطوبتی در معرض تنش گرمایی قرار داشتند، از همین رو نتایج مورد بررسی در این مطالعه بر اساس همین شرایط شرح داده می‌شوند.

نتایج و بحث: نتایج نشان دادند که دانه گلرنگ باعث کاهش معنی‌دار غلظت اسیدهای چرب اشباع (SFA) آغوز در هر دو شرایط اقلیمی شد ($P\leq0/05$). در مقابل، غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA) در آغوز طی هر دو شرایط اقلیمی افزایش نشان داد ($P\leq0/05$). همچنین، تیمار گلرنگ باعث افزایش معنی‌دار غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) در آغوز در طی هر دو شرایط اقلیمی شد، و مقدار آن در اقلیم ییلاقی بالاتر از قشلاق بوده است ($P\leq0/05$).

نتیجه گیری کلی: بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از سطوح مختلف دانه گلرنگ به عنوان مکمل در جیره میش‌ها طی چها هفته آخر آبستنی، باعث افزایش غلظت PUFA و MUFA و کاهش SFA در آغوز میش‌ها شده است، بطوریکه مقدار غلظت PUFA در آغوز در اقلیم ییلاقی بیشتر از قشلاق بوده است.

واژگان کلیدی: آغوز، اسید چرب، تغییرات اقلیمی، دانه گلرنگ، میش.

مقدّمه

دوره شش هفته قبل و بعد از زایش در میش‌ها از حساسیت بسیار بالایی برخوردار است. در این دوران نیاز حیوان به انرژی به شدت افزایش پیدا می‌کند، بطوری که در شش هفته پیش از زایش بیش‌ترین حجم و افزایش وزن جنین اتفاق می‌افتد و نیاز حیوان به مواد مغذی بیش‌تر می‌شود (4). به منظور کاهش تنش ناشی از توازن منفی انرژی در دوره انتقال، راهکارهای زیادی پیشنهاد شده است که یکی از آن‌ها افزودن مکمل چربی نظیر دانه‌های روغنی به جیره‌های پیرامون زایش می‌باشد. استفاده از دانه‌های روغنی به عنوان تامین‌کننده اسیدهای چرب ضروری در جیره، می‌تواند اسیدهای چرب امگا 3، 6، اسیدهای چرب غیر اشباع و اسید لینولئیک مزدوج شیر را تغییر داده و به طور غیرمستقیم بر سلامت حیوان شیرخوار نیز موثر باشد. در واقع افزودن دانه‌های روغنی به جیره میش‌های شیرده می‌تواند الگوی اسیدهای چرب شیر را بهبود بخشد (3). محققین نشان دادند که استفاده از دانه های روغنی گلرنگ و کتان در دوره نزدیک به زایش اثرات منفی بر عملکرد میش‌های آبستن ندارد، ولی مصرف ماده خشک را پس از زایش افزایش داد و با جلوگیری از افت شدید وزن آن‌ها پس از زایش، سلامتی میش‌های شیرده و بره‌ها را بهبود بخشید (1).

از سوی دیگر، تغییرات آب و هوایی به طرق مختلف بر تولید گوسفند و بز و سلامت نشخوارکنندگان تأثیر می‌گذارد. به طور خاص، این امر از طریق تأثیر بر در دسترس بودن مرتع برای نشخوارکنندگان کوچک، تأثیر بر تولید و کیفیت علوفه و مراتع، تغییر در توزیع بیماری‌ها و آفات و اثرات مستقیم تغییرات شدید آب و هوایی بر سلامت، رشد، تولید و پارامترهای تولیدمثلی می‌باشد (7). از این رو، به منظور کاهش تنش ناشی از توازن منفی انرژی در دوره انتقال، و بررسی اثر تغییرات آب و هوایی بر خصوصیات عملکردی و تولیدی میش‌ها در سیستم پرورش عشایری، خصوصاً در میش‌های دوره انتقالی، و بررسی عملکرد میش‌های بومی در مناطق با شرایط آب و هوایی گرمسیری و سردسیری امری لازم و ضروری بنظر می‌رسد. بنابراین هدف از انجام این پژوهش مقایسه اثر سطوح مختلف دانه گلرنگ بر ترکیب اسیدهای چرب آغوز در میش‌های ترکی- قشقایی در دو اقلیم ییلاق و قشلاق بوده است.

مواد و روش ها

این آزمایش در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملا تصادفی با استفاده از 48 رأس میش ترکی-قشقایی آبستن که عاری از هرگونه بیماری بودند، انجام شد. دام‌ها چهار هفته مانده به زایش در هریک از اقلیم‌های ییلاق (کمانه شهرستان سمیرم، استان اصفهان) و قشلاق (افزر شهرستان قیروکارزین، استان فارس)، ضمن رعایت اصول تصادفی‌سازی به یکی از گروه‌های آزمایشی با تعداد تکرار مشابه (8 راس) اختصاص یافت. قبل از شروع آزمایش برای درمان انگلی به همهٔ حیوانات داروهای ضد انگل خورانده شد و 14 روز بعد نیز تکرار شد. دو هفته ابتدای آزمایش به سازگاری دام‌ها به جایگاه و جیره اختصاص یافت. جیره پایه شامل یک جیره حاوی 75 درصد علوفه و 25 درصد کنسانتره بر مبنای توصیه‌های NRC (5) برای میش تک‌قلوزا با وزن 55 کیلوگرم بود. تیمارهای دانه گلرنگ به عنوان مکمل نیز در سه سطح 0، 3 و 6 درصد ماده خشک جیره با محتوای انرژی و پروتئین یکسان و به صورت جیره نسبتاً مخلوط تهیه شد (جدول 1) و در جایگاه‌های انفرادی مجهز به آخور و آبخوری مجزا در دو وعده روزانه (ساعات 08:00 و 16:00) در اختیار دام‌ها قرار گرفت. دام‌ها در مدت آزمایش به آب سالم و بهداشتی و آجرهای لیسیدنی مواد معدنی با فرمولاسیون مشخص دسترسی داشتند. برای بخش علوفه‌ای در این آزمایش از علوفه مرتعی گرمسیری جمع‌آوری و خشک شده در هر دو تیمار استفاده شد، تا متغیرهای مورد مطالعه در آزمایش دانه‌گلرنگ، سطح دانه گلرنگ و شرایط اقلیمی باشند. بررسی شاخص‌های محیطی نشان داد که میش‌ها فقط در ساعات ظهر منطقه‌ی قشلاق، از نظر شاخص دمایی-رطوبتی در معرض تنش گرمایی قرار داشتند، از همین رو نتایج مورد بررسی در این مطالعه بر اساس همین شرایط شرح داده می‌شوند. داده‌ها با استفاده از رویه MIXED و نرم‌افزار SAS (2003) تجزیه و تحلیل آماری شد و میانگین مشاهدات توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال 0/05 مقایسه شد.

جدول 1. اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد از ماده خشک)

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets (% of DM)

اقلام (ingredients)	تیمارهای آزمایشی (experimental treatments)		
	شاهد (control)	3 درصد گلرنگ (SS3)	6 درصد گلرنگ (SS6)
یونجه خشک (alfalfa hay)	20.3	20.3	20.3
سیلاژ ذرت (corn silage)	20.6	21.6	21.2
کاه گندم (Wheat straw)	34.6	34.6	34.6
دانه جو (Barley grain)	22.9	18.9	16.3
دانه گلرنگ، شکسته (safflower seed, cracked)	0.0	3.0	6.0
*مکمل معدنی-ویتامینه (min-vit supplement)	0.2	0.2	0.2
نمک (salt)	0.2	0.2	0.2
بیکربنات سدیم (sodium bicarbonate)	0.6	0.6	0.6
دی کلسیم فسفات (di-calcium phosphate)	0.2	0.2	0.2
آهک ($caco_3$)	0.4	0.4	0.4
ترکیبات شیمیایی (Chemical composition)			
انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم) ME (Mcal/kg)	2.23	2.21	2.24
پروتئین خام (درصد) (%) Crude protein	13.4	13.3	13.2
الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی (درصد) Neutral detergent fiber (%)	36.0	35.80	35.70
الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی (درصد) Acid detergent fiber (%)	23.30	23.2	23.1
عصاره اتری (درصد) (%) Ether extract	3.90	4.30	4.70
خاکستر (درصد) (%) Ash	1.10	1.10	1.10

*هر کیلوگرم مکمل معدنی ویتامینه حاوی؛ 193 گرم کلسیم، 97 گرم فسفر، 76 گرم سدیم، 16 گرم منیزیم، 3 گرم آهن، 0/3 گرم مس، 2/66 گرم منگنز، 100 میلی‌گرم کبالت، 100 میلی‌گرم ید، 0/1 گرم سلنیم، 106×5/0 واحد بین‌المللی ویتامین A، 106×1/0 واحد بین‌المللی ویتامین D، و 0/1 گرم ویتامین E، می‌باشد.

نتایج و بحث

نتایج نشان دادند (جدول 2) که غلظت اسیدهای چرب اشباع (SFA)، تنها تحت تاثیر معنی‌دار سطح دانه گلرنگ در جیره قرار گرفت ($P\leq0/05$)، بطوریکه دانه گلرنگ باعث کاهش معنی‌دار غلظت SFA در هر دو شرایط اقلیمی شد ($P\leq0/05$). غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه (MUFA) نیز تنها تحت تاثیر معنی‌دار مقدار سطح گلرنگ در جیره قرار گرفت ($P\leq0/05$) ولی نوع آب و هوا و برهم‌کنش نوع اقلیم با مقدار گلرنگ تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت ($P>0/05$). در واقع، تیمار گلرنگ باعث افزایش معنی‌دار غلظت MUFA در هر دو شرایط اقلیمی شد ($P\leq0/05$). اما، غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه (PUFA) تحت تاثیر معنی‌دار مقدار گلرنگ در جیره و نوع آب

و هوا قرار گرفت (P≤0/05) ولی برهم‌کنش نوع آب و هوا و سطح دانه گلرنگ در جیره تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت (P >0/05). در واقع تیمار گلرنگ باعث افزایش معنی‌دار غلظت PUFA در هر دو شرایط اقلیمی شد، و مقدار آن در اقلیم ییلاقی بالاتر از قشلاق بوده است (P≤0/05). همراستا با این نتایج افشار و همکاران گزارش کردند که استفاده از گلرنگ به عنوان مکمل در تغذیه، باعث افزایش اسیدهای چرب غیراشباع در شیر میش شد (1). بیات و همکاران (2) نشان دادند که مکمل‌سازی روغن گلرنگ و کتان در جیره گاوهای شیرده، نسبت کل PUFA، اسید لینولنیک مزدوج کل، و ایزومر اسید لینولئیک cis-9، trans-11 را افزایش دادند. این نتایج نشان می‌دهد که روغن‌های گیاهی مکمل‌شده در جیره، SFA شیر را کاهش می‌دهند و نسبت اسیدهای چرب غیراشباع و اسید لینولئیک مزدوج کل را افزایش می‌دهند.

جدول 2. اثر سطوح مختلف دانه گلرنگ بر ترکیب اسیدهای چرب آغوز در منطقه ییلاق و قشلاق

Table 2. The effect of different levels of safflower seeds on the colostrum fatty acids composition in summer and winter habitat areas.

منابع تغییر	ییلاق (Yilaq)			قشلاق (Qeshlaq)			SEM	*P-Value*		
	0	3	6	0	3	6		گلرنگ	اقلیم	گلرنگ*اقلیم
SFA	58.03^{a}	44.91^{b}	36.45^{c}	58.06^{a}	47.12^{b}	36.56^{c}	0.785	<0.01	0.32	0.40
MUFA	35.96^{b}	40.01^{ab}	42.24^{a}	36.92^{b}	42.73^{a}	45.02^{a}	1.621	<0.01	0.15	0.84
PUFA	6.01^{c}	15.08^{b}	21.36^{a}	5.61^{c}	10.14^{b}	18.41^{a}	1.752	<0.01	0.05	0.52

SFA: اسیدهای چرب اشباع، MUFA: اسیدهای چرب غیر اشباع با یک پیوند دوگانه، PUFA: اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه

نتیجه‌گیری کلی

بطور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از سطوح مختلف دانه گلرنگ به عنوان مکمل در جیره میش‌ها طی چها هفته آخر آبستنی، باعث افزایش غلظت PUFA و MUFA و کاهش SFA در آغوز میش‌ها شده است، بطوریکه مقدار افزایش غلظت PUFA در آغوز در اقلیم ییلاقی بیشتر از قشلاق بوده است.

منابع

1. Afshar, S., Amanlou, H., & Zahmatkesh, D. (2021). The effect of using safflower seed and flaxseed during transition period on performance and blood metabolites of Afshari ewes. *Animal Production*, *23*(2), 201-212. doi: 10.22059/jap.2021.320030.623600.
2. Bayat, A.R., Tapio, I., Vilkki, J., Shingfield, K.J. and Leskinen, H., 2018. Plant oil supplements reduce methane emissions and improve milk fatty acid composition in dairy cows fed grass silage-based diets without affecting milk yield. *Journal of dairy science*, *101*(2), pp.1136-1151.
3. Caroprese, M., Marzano, A., Marino, R.O.S.A.R.I.A., Gliatta, G., Muscio, A. and Sevi, A., 2010. Flaxseed supplementation improves fatty acid profile of cow milk. *Journal of Dairy Science*, *93*(6), pp.2580-2588.
4. Grummer, R. R., Mashek, D. G. and Hayirli, A., 2004. Dry matter intake and energy balance in the transition period. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, 20: 447-470.
5. National Research Council. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids*. National Academy Press.
6. SAS. (2003). Statistical Analysis System, User's Guide: Statistics. Version 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.
7. Sejian, V., Silpa, M.V., Lees, A.M., Krishnan, G., Devaraj, C., Bagath, M., Anisha, J.P., Reshma Nair, M.R., Manimaran, A., Bhatta, R. and Gaughan, J.B., 2021. Opportunities, challenges, and ecological footprint of sustaining small ruminant production in the changing climate scenario. *Agroecological footprints management for sustainable food system*, pp.365-396.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

The effect of climate type and different levels of safflower seeds supplementation on fatty acid composition of colostrum in Turki-Qashqai ewes

H. Ramezanpour[1], M. Kordi[2*], A. Ahmadpour[2], M. Zarrin[3]

[1]M.Sc. student, [2]Assistant professor, [3]Associate professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran
(*corresponding author: M.kordi@yu.ac.ir)

Abstract

Introduction: In order to reduce the stress caused by the negative energy balance during the transition period, many solutions have been proposed, one of which is adding fat supplements such as oil seeds to the rations around parturition. The use of oilseeds as a supplier of essential fatty acids in the diet can change the pattern of fatty acids in milk and indirectly affect the health of the lambs. On the other hand, climate changes can affect pasture availability for small ruminants, affect the production and quality of fodder and pastures, change in the distribution of diseases and the direct effects of severe climate changes on health, growth, affect the production and reproductive parameters of sheep and goats. Therefore, the purpose of this research was to compare the effect of different levels of safflower seeds on the composition of colostrum fatty acids in Turki-Qashqai ewes in the two climates of summer (Yilaq) and winter (Qeshlaq) habitats.

Materials and Methods: This study was conducted in a factorial completely randomized design using 48 pregnant Turki-Qashqai ewes. In this research, safflower seed treatments were prepared as a supplement at three levels of 0, 3 and 6% dry matter of the diet with the same energy and protein content and in the form of a relatively mixed diet and in individual stands equipped with separate mangers and drinking troughs in two daily meals (08:00 and 16:00 hours) were provided to the animals. Four weeks before calving, the animals were simultaneously and randomly assigned to one of the experimental groups with the same number of repetitions (8 replicates) in each of the climates of Yilaq (Kamaneh, Semiram, Isfahan province) or Qeshlaq (Afzer, Qir-o-karzin, Fars province) were assigned. The data were statistically analyzed using the MIXED procedure and SAS (2003) software, and the average observations were compared by Duncan's multiple range test at a significance level of 0.05. The investigation of the environmental indicators showed that the ewes were exposed to heat stress in terms of the temperature-humidity index only during the noon hours of the Qeshlaq region, therefore, the results investigated in this study were described based on these conditions.

Results and discussion: The results showed that safflower seed significantly decreased the concentration of saturated fatty acids (SFA) in colostrum in both climatic conditions ($P \geq 0.05$). In contrast, the concentration of monounsaturated fatty acids (MUFA) in colostrum increased during both climatic conditions ($P \geq 0.05$). Also, safflower seed treatment caused a significant increase in the concentration of polyunsaturated fatty acids (PUFA) in colostrum during both climatic conditions, and its value was higher in Yilaq climate than Qeshlaq ($P \geq 0.05$).

Conclusion: In conclusion, the results of this research showed that the use of different levels of safflower seeds as a supplement in the diet of ewes during the last four weeks of pregnancy has increased the concentration of PUFA and MUFA and decreased the SFA in the colostrum of the ewes, Thus, the amount of increase in PUFA concentration in colostrum was higher in Yilaq climate than Qashlaq.

Keywords: colostrum, fatty acid, climate change, safflower seed, ewe.

اثرات افزودن پپتیدهای حاصل از پروتئین هیدرولیز شده گندم بر متابولیت‌های خونی، تولید و ترکیب شیر میش‌های شیرده

حمید محمدزاده[1*]، میلاد صمدی[2]، اکبر تقی‌زاده[3]، علی حسینخانی[3]

[1] دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [3] استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: hamidmhz@tabrizu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: رشد باکتری‌های شکمبه، هضم فیبر و تخمیر شکمبه‌ای با مکمل‌سازی جیره با پپتیدهای کوچک بهبود می‌یابد. باکتری‌های تجزیه کنندهٔ کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در آغاز پپتیدها و اسیدآمینه را به عنوان منبع نیتروژنی ترجیح می‌دهند و در صورت نبود این منابع، از آمونیاک استفاده می‌کنند. هدف از این تحقیق بررسی اثرات استفاده از پپتیدهای هیدرولیز شده گندم بر غلظت گلوکز و پروتئین خون، مصرف خوراک و تولید و ترکیب شیر میش‌های شیرده است.

مواد و روش ها: برای انجام این آزمایش تعداد 24 رأس میش شیرده نژاد قزل با میانگین سن 0/8 ± 4 سال، میانگین وزن 3 ± 60 کیلوگرم و میانگین شکم زایش 0/6±2/4 به صورت تصادفی به 3 گروه آزمایشی 8 راسی تقسیم شده و هر گروه به یکی از جیره‌های آزمایشی اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از تیمار 1- شاهد، تیمار 2- پروتئین ایزوله گندم و تیمار 3- پروتئین هیدرولیز شده گندم. در روز پایانی دوره آزمایشی و 4 ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح، نمونه‌برداری خون از طریق ورید وداجی گردنی انجام شده و متابولیت‌های خونی (گلوکز، ازت اوره‌ای، اجزای پروتئین) با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شدند. مدل آماری طرح شامل میانگین کلی، اثر جیره به عنوان اثر ثابت و اثر حیوان به عنوان اثر تصادفی بود. مقایسه میانگین حداقل مربعات به روش آزمون توکی و با نرم‌افزار آماری SAS در سطح 5 درصد انجام شد.

نتایج و بحث: استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم موجب افزایش در غلظت گلبولین و پروتئین تام خون در مقایسه با تیمار شاهد شد ($P < 0/05$). اما در مقابل، غلظت آلبومین خون در تیمار پروتئین هیدرولیز شده گندم در مقایسه با تیمار شاهد کاهش نشان داد ($P < 0/05$). بین تیمار ایزوله گندم و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری در هیچکدام از متابولیت‌های خون وجود نداشت. همچنین پروتئین هیدرولیز شده گندم موجب کاهش در غلظت گلوکز و اوره خون نسبت به تیمار شاهد شد ($P < 0/05$). پپتیدهای تولید شده از هیدرولیز پروتئین ایزوله گندم موجب بهبود خوراک مصرفی دام‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین ایزوله شد ($P< 0/05$). اما بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک مشاهده نشد. همزمان، میزان تولید شیر روزانه میش‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین ایزوله بیشتر بود ($P < 0/05$) ولی بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در این مورد مشاهده نشد. همچنین در این آزمایش هیدرولیز کردن پروتئین گندم در مقایسه با ایزوله پروتئین گندم غیر هیدرولیز و تیمار شاهد موجب افزایش در غلظت پروتئین شیر و کاهش در غلظت چربی شیر شد ($P< 0/05$).

نتیجه گیری کلی: نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم در جیره میش‌های شیرده می‌تواند با بهبود غلظت خونی متابولیتهائی مثل پروتئین و گلبولین و کاهش نیتروژن اوره‌ای در نهایت باعث افزایش راندمان پروتئین متابولیسمی‌شده و تولید شیر و درصد پروتئین شیر را بهبود می‌بخشد.

واژگان کلیدی: پروتئین هیدرولیز شده گندم، پروتئین متابولیسمی، پروتئین میکروبی، متابولیت‌های خونی

مقدّمه

منابع پپتیدی به همراه پروتئین حقیقی و نیتروژن غیر پروتئینی یکی از منابع پروتئینی قابل استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان برای بهبود تخمیر شکمبه است چراکه باکتری‌های شکمبه برای ساخت پروتئین میکروبی قابلیت استفاده از هر دو منبع نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن غیر آمونیاکی را دارند. باکتری‌های تجزیه کنندهٔ کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در آغاز پپتیدها و اسیدآمینه را به عنوان منبع نیتروژنی ترجیح می‌دهند و در صورت نبود این منابع، از آمونیاک استفاده می‌کنند. رشد باکتری‌های شکمبه، هضم فیبر و تخمیر شکمبه‌ای با مکمل‌سازی جیره با پپتیدهای کوچک بهبود می‌یابد (4). پپتیدهای کوچک که با نام پپتیدهای فعال نیز شناخته می‌شوند، به عنوان منابع پروتئینی ویژه با ساختار و فعالیت پپتیدهای شبه هورمون و با توالی فعال در دامنه 2 تا 20 اسیدآمینه هستند. قابلیت جذب بالا، عدم تجزیه شدن در روده و اثرات هورمونی مکانیسمهایی هستند که موجب می‌شوند این ترکیبات اثرات مفیدی بر عملکرد و سلامت دام‌های مصرف کننده داشته باشند. این پپتیدها تأثیر هم افزایی بر اعمال هضم و جذب مواد مغذی، سامانه قلبی عروقی، ایمنی و عصبی داشته و کاهش دهندهٔ تنش (استرس) گرمایی در نشخوارکنندگان نیز هستند (1). همچنین پپتیدهای شبه هورمون خاص حاصل از هیدرولیز پروتئین ممکن است تحرک دستگاه گوارش، متابولیسم غدد درون ریز و مصرف خوراک را تنظیم کنند و بر عملکرد حیوان تأثیر مثبت بگذارند. افزایش سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه و بهبود همزمانی انرژی و پروتئین در اثر استفاده از پپتیدهای ناشی از هیدرولیز نهایتا موجب افزایش پروتئین متابولیسمی، افزایش RDP و افزایش هضم الیاف می‌شوند (3).

باکتری‌های شکمبه برای ساخت پروتئین میکروبی قابلیت استفاده از هر دو منبع نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن غیر آمونیاکی را دارند. منابع پپتیدی یکی از منابع پروتئینی قابل استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان برای بهبود تخمیر شکمبه است. پپتیدهای کوچک که با نام پپتیدهای فعال نیز شناخته می‌شوند، به عنوان منابع پروتئینی ویژه با ساختار و فعالیت پپتیدهای شبه هورمون و با توالی فعال در دامنه 2 تا 20 اسیدآمینه هستند. این پپتیدها تأثیر هم افزایی بر اعمال هضم و جذب مواد مغذی، سامانه قلبی عروقی، ایمنی و عصبی داشته و کاهش دهندهٔ تنش (استرس) گرمایی در نشخوارکنندگان نیز هستند. افزایش سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه و بهبود همزمانی انرژی و پروتئین در اثر استفاده از پپتیدهای ناشی از هیدرولیز نهایتا موجب افزایش پروتئین متابولیسمی، افزایش RDP و افزایش هضم الیاف می‌شوند (1).

باکتری‌های تجزیه کنندهٔ کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در آغاز پپتیدها و اسیدآمینه را به عنوان منبع نیتروژنی ترجیح می‌دهند و در صورت نبود این منابع، از آمونیاک استفاده می‌کنند. رشد باکتری‌های شکمبه، هضم فیبر و تخمیر شکمبه‌ای با مکمل‌سازی جیره با پپتیدهای کوچک بهبود می‌یابد (4). پپتیدهای شبه هورمون خاص حاصل از هیدرولیز پروتئین ممکن است تحرک دستگاه گوارش، متابولیسم غدد درون ریز و مصرف خوراک را تنظیم کنند و برعملکرد حیوان تأثیر مثبت بگذارند. قابلیت جذب بالا، عدم تجزیه شدن در روده و اثرات هورمونی مکانیسمهایی هستند که موجب می‌شوند این ترکیبات اثرات مفیدی بر عملکرد و سلامت دام‌های مصرف کننده داشته باشند. (3).

هدف از این تحقیق بررسی اثرات استفاده از پپتیدهای هیدرولیز شده گندم بر قابلیت هضم مواد مغذی، شدت و وسعت تخمیر شکمبه‌ای و عملکرد تولیدی میش‌های شیرده است.

مواد و روش ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقاتی خلعت پوشان دانشگاه تبریز واقع در جاده باسمنج انجام شد. برای انجام این آزمایش تعداد 24 رأس میش شیرده نژاد قزل با میانگین سن 0/8 ± 4 سال، میانگین وزن 3 ± 60 کیلوگرم و میانگین شکم

زایش 0/6±2/4 به صورت تصادفی به 3 گروه آزمایشی 8 راسی تقسیم شده و هر گروه به یکی از جیره‌های آزمایشی اختصاص یافتند. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از تیمار 1- شاهد، تیمار 2- 60 گرم پروتئین ایزوله گندم و تیمار 3- 60 گرم پروتئین هیدرولیز شده گندم. (شرکت فرادانه، شیراز) قبل از شروع آزمایش یک دوره 14روزه پیش آزمایش جهت عادت‌دهی میش‌ها به جیره غذایی در نظر گرفته شد. طول دوره اصلی آزمایش 28 روز بود. احتیاجات میش‌ها بر اساس احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک NRC 2007 برآورد شد. جیره‌ها از لحاظ غلظت انرژی، پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌ها ، نوع علوفه مصرفی و نسبت علوفه به کنسانتره یکسان بودند. خوراک مصرفی به صورت کاملا مخلوط و روزانه در سه وعده و در حد اشتها در اختیار دامها قرار گرفت. فرآیند هیدرولیز بصورت غیر آنزیمی و توسط دستگاه اتوکلاو در دمای 121 درجه سانتی گراد به مدت یک ساعت و فشار 20 بار صورت گرفت.

اندازه‌گیری میزان ماده خشک مصرفی با توجه به مقدار ماده خشک ارائه شده روزانه به دام و باقی‌مانده پس از مصرف، در دوره رکورد برداری تعیین شد. در روز پایانی دوره آزمایشی 4 ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح، نمونه‌برداری خون از طریق ورید وداجی گردنی از تمام میش‌ها انجام گرفت. متابولیت‌های خونی (گلوکز، ازت اوره‌ای، اجزای پروتئین) با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شدند. نمونه های شیر توسط میلکواسکن آنالیز شدند. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های جمع آوری شده از نرم افزار آماری SAS و از Proc mixed استفاده شد. مدل آماری طرح شامل میانگین کلی، اثر جیره به عنوان اثر ثابت و اثر حیوان به عنوان اثر تصادفی بود. مقایسه میانگین حداقل مربعات به روش آزمون توکی و با نرم‌افزار آماری SAS در سطح 5 درصد انجام شد.

$$Yij = \mu + Ai + Animalj + e\ ij$$

نتایج و بحث

استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم موجب افزایش در غلظت گلبولین و پروتئین تام خون (جدول 1) در مقایسه با تیمار شاهد شد ($P < 0/05$). اما در مقابل، غلظت آلبومین خون در تیمار پروتئین هیدرولیز شده گندم در مقایسه با تیمار شاهد کاهش نشان داد ($P < 0/05$). بین تیمار ایزوله گندم و تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری در هیچکدام از متابولیت‌های خون وجود نداشت. این نتایج به همراه یافته‌های قابلیت هضم بیان می‌کنند که تامین پپتیدهای پروتئین گندم می‌تواند با افزایش در پروتئین متابولیسمی، بهبود سنتز پروتئین میکروبی و یا با افزایش در نرخ جذب و استفاده اسیدهای آمینه در بدن موجب افزایش در پروتئین خالص دسترس برای حیوان شود (3). همچنین پروتئین هیدرولیز شده گندم موجب کاهش در غلظت گلوکز و اوره خون نسبت به تیمار شاهد شد ($P < 0/05$). کاهش در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نیز دلیل دیگری بر بهبود پروتئین متابولیسمی، افزایش در پروتئین خالص و کاهش در کاتابولیسم اسیدهای آمینه در بدن است (2).

جدول 1. اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت متابولیت‌های خونی میش‌های شیرده

Table 1. Effect of experimental treatments on blood metabolites of lactating ewes

متغیرها variables	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			اشتباه استاندارد میانگین ها SEM	سطح معناداری P-value
	شاهد Control	پروتئین ایزوله گندم Isolated wheat protein	پروتئین هیدرولیز شده گندم Hydrolyzed wheat protein		

0.047	0.359	8.42[a]	8.36[ab]	8.27[b]	پروتئین تام (میلی‌گرم در دسی لیتر) Total protein (mg dl^{-1})
0.019	0.160	3.91[b]	4.16[ab]	4.27[a]	آلبومین (میلی‌گرم در دسی لیتر) Albumin (mg dl^{-1})
0.001	0.131	4.46[a]	4.21[ab]	4.00[b]	گلبولین (میلی‌گرم در دسی لیتر) Globulin (mg dl^{-1})
0.038	0.852	54.50[b]	58.33[a]	57.11[a]	نیتروژن اورهای (میلی‌گرم در دسی لیتر) Urea nitrogen (mg dl^{-1})
0.027	1.457	76.88[b]	78.00[ab]	80.78[a]	گلوکز (میلی‌گرم در دسی لیتر) Glucose (mg dl^{-1})

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

پپتیدها بدلیل قابلیت جذب بالا و نرخ کاتابولیسم کم در روده و همچنین بهبود سنتز پروتئین میکروبی و قابلیت هضم الیاف و سایر مواد آلی و نیز بهبود همزمانی انرژی و پروتئین می‌توانند عملکـرد را بهبود ببخشند (2). نتایج مطالعه حاضر نشان داد (جدول 2) که پپتیدهای تولید شده از هیدرولیز پروتئین ایزوله گندم موجب بهبود خوراک مصرفی دام‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین ایزوله شد (P< 0/05). اما بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک مشاهده نشد. همزمان، میزان تولید شیر روزانه میش‌های تغذیه کننده از جیره پروتئین هیدرولیز شده نسبت به گروه شاهد و گروه پروتئین بیشتر بود (P < 0/05) ولی بین گروه شاهد و گروه استفاده کننده از پروتئین ایزوله گندم تفاوت معنی‌داری در این مورد مشاهده نشد. یافته‌های حاضر نشان می‌دهند که بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در تیمار پروتئین هیدرولیز شده با افزایش راندمان انرژی توانسته با افزایش نرخ تخلیه شکمبه موجب بهبود خوراک مصرفی شود. این یافته حاضر پیشنهاد می‌کند در جیره‌های پرعلوفه که محدودیت فیزیکی در مصرف خوراک بیشتر است، احتمالا بتوان با ستفاده از پپتیدها با افزایش نرخ هضم و افزایش نرخ عبور موجب افزایش مصرف خوراک شد.

همچنین در این آزمایش هیدرولیز کردن پروتئین گندم در مقایسه با ایزوله پروتئین گندم غیر هیدرولیز و تیمار شاهد موجب افزایش در غلظت پروتئین شیر و کاهش در غلظت چربی شیر شد (P< 0/05). این یافته‌ها نشان می‌دهند که افزایش در غلظت غلظت پروتئین متابولیسمی‌و پروتئین خالص در جیره‌ها راندمان استفاده از پروتئین جیره را بهبود داده و منجر به افزایش در سنتز شیر و پروتئین شیر شده است.

جدول 2.اثر تیمارهای آزمایشی بر تولید و ترکیب شیر در میش‌های شیرده

Table 2. Effect of experimental treatments on milk yield and composition of lactating ewes

متغیرها variables	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			اشتباه استاندارد میانگین ها SEM	سطح معناداری P-value
	شاهد Control	پروتئین ایزوله گندم Isolated wheat protein	پروتئین هیدرولیز شده گندم Hydrolyzed wheat protein		
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) Dry matter intake (kg d^{-1})	2.24[b]	2.24[b]	2.46[a]	0.359	0.025
تولید شیر (گرم) Milk yield (g)	346.85[b]	340.74[b]	373.96[a]	10.44	0.001
پروتئین شیر (درصد) Milk protein (%)	4.33[b]	4.30[b]	4.45[a]	0.035	0.048
چربی شیر (درصد) Milk fat (%)	4.94[a]	4.81[a]	4.59[b]	0.12	0.037
ماده خشک شیر (درصد) Milk dry matter (%)	16.77	16.53	16.69	0.294	0.620

1_ میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند

1-Averages with non-similar letters in each row have a significant difference (0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از پروتئین هیدرولیز شده گندم در جیره میش‌های شیرده می‌تواند با بهبود غلظت خونی متابولیت‌هائی مثل پروتئین و گلبولین و کاهش نیتروژن اوره‌ای در نهایت باعث افزایش راندامان پروتئین متابولیسمی شده و تولید شیر و درصد پروتئین شیر را بهبود می‌بخشد.

قدردانی

از دانشگاه تبریز به خاطر تأمین امکانات و هزینه‌های انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

18. Dabrowski, K., Lee, K.J. and Rinchard, J. (2003). The smallest vertebrate, teleost fish, can utilize synthetic dipeptide-based diets. *The Journal of nutrition*, 133(12), 4225-4229.
19. Hou, Y., Yao, K., Yin, Y. and Wu, G. (2016). Endogenous synthesis of amino acids limits growth, lactation, and reproduction in animals. *Advances in nutrition*, 7(2), 331-342.
20. Martínez-Alvarez, O. 2013. Hormone-like peptides obtained by marine-protein hydrolysis and their bioactivities. Marine proteins and peptides: Biological activities and applications, USA.
21. Russi, J.P., Wallace, R.J. and Newbold, C.J. (2002). Influence of the pattern of peptide supply on microbial activity in the rumen simulating fermenter (RUSITEC). *British journal of nutrition*, 88(1), 73-80.

The effects of application of hydrolyzed protein of wheat on blood metabolites, milk yield and composition of lactating ewes

H. Mohammadzadeh[1*], M. Samadi[2], A. Taghizadeh[3], A. Hossein-khani[3]
1. Associate Professor, University of Tabriz 2. MSc Student, University of Tabriz 3. Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author: hamidmhz@tabrizu.ac.ir)

Abstract

Introduction: The growth of rumen microorganisms as well as rumen fermentation and nutrients digestion improve when small peptides are included in the ration. Non cell wall carbohydrate fermenting bacteria primarily use peptides and amino acids as nitrogen sources and secondarily use ammonia-N. The aim of the current study was to investigate the effects of application of hydrolyzed protein from wheat on blood glucose and protein concentration, milk yield and the composition of lactating ewes.

Materials and Methods: In this research 24 lactating Ghazel ewes with an average age of 4±0.8 years, an average weight of 60±3 kilograms and an average lactation number of 2.4±0.6 were randomly assigned to one of three treatments. The treatments were: 1) Control treatment, 2) Isolated wheat protein and 3) hydrolyzed wheat protein. On the last day of the experiment, blood samples were taken from jugular vein. Blood samples were analyzed using experimental kits and spectrophotometer apparatus. The experimental model of this study had the diet effect as a fixed effect and the animal effect as a random effect. The data were analyzed with SAS software and the averages were compared using tukey method.

Results and discussion: Application of hydrolyzed protein from wheat resulted in an increase in blood protein and blood globulin ($P < 0.05$). However, blood albumin decreased in the hydrolyzed protein treatment ($P < 0.05$). There was no significant difference between isolated protein treatments and the control group regardingblood metabolites. Additionally, blood glucose and blood urea nitrogen decreased in the hydrolyzed protein treatment ($P < 0.05$) when compared with control. The peptides in hydrolyzed wheat protein treatment improved dry matter intake (DMI) when compared with control or isolated protein group ($P < 0.05$). There was not any significant difference between isolated protein treatments with control group on DMI. Application of hydrolyzed protein of wheat resulted in an increase in milk yield compared to the control and isolated protein ($P < 0.05$). However, there was nosignificant difference between isolated protein treatments with control group on daily milk yield. Hydrolyzed protein of wheat resulted in an increase in milk protein and a decrease in milk fat percentages ($P < 0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that the application of hydrolyzed protein from wheat in the diet of lactating ewes can improve milk yield and milk protein by increasing in blood protein, blood globulin and metabolizable protein.

Keywords: Blood metabolites, Hydrolyzed wheat protein, Metabolizable protein, Microbial protein

تعیین کینتیک تجزیه پذیری مواد مغذی در دانه جو عمل‌آوری شیمیایی شده همزمانِ با فرآوری‌های بخارپز-پولکی یا بخار پز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی با روش کیسه نایلونی متحرک

امیر هنرمند[1]، سید علیرضا وکیلی[2*]، محسن دانش مسگران[3]، عبدالمنصور طهماسبی[4]، فرزانه محمدی[5]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه فردوسی مشهد [3] استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه فردوسی مشهد، [4] استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه فردوسی مشهد، [5] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد

(*نویسنده مسئول: savakili@um.ac.ir)

چکیده

مقدمه: در حال حاضر رشد جمعیت افزایش شدیدی پیدا کرده است، به دنبال آن دسترسی به منابع غذایی با محدودیت جدی روبرو شده است و لذا حداکثر استفاده بهینه از مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد. شیر به عنوان یک ماده غذایی ارزشمند در تامین احتیاجات غذایی و حفظ سلامتی جامعه بشری نقش مهمی را ایفا می‌نماید. در اینجاست که توجه به تغذیه گاوهای شیری به عنوان بزرگترین گروه تولید کننده شیر در میان حیوانات نشخوارکننده اهمیت دو چندانی می‌یابد. از جمله اقداماتی که می‌توان در جهت بهبود تولید و ترکیب شیر از آن استفاده نمود، افزایش غلظت مواد مغذی مورد استفاده حیوان و بهبود قابلیت هضم این مواد است. در میان دانه غلات، دانه جو از منابع اصلی تامین انرژی در گاوشیری است. فرآوری‌های فیزیکی و شمیایی دانه جو می‌تواند در رسیدن به اهداف ذکر شده ثمربخش باشد. هدف از مطالعه حاضر، بررسی عمل‌آوری دانه جو با افزودنی گیاهی و اسیدهای آلی همراه با فرآوری فیزیکی بخارپز- پولکی یا بخارپز- تشعشعی مادون قرمز- پولکی بر کینتیک تجزیه پذیری مواد مغذی آن است.

مواد و روش ها: تیمارهای آزمایشی در این مطالعه عبارت بودند از: (1) دانه جو خام بخارپز-پولکی، (2) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز-پولکی، (3) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-پولکی، (4) دانه جو خام بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی، (5) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی، (6) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی. به منظور تعیین قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته در نمونه‌های آزمایشی از روش کیسه‌های نایلونی متحرک (In-situ mobile bag technique) استفاده شد.

نتایج و بحث: قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش مواد مغذی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت ($P<0/05$). تیمار دانه جو عمل‌آوری شیمیایی شده با اسید لاکتیک و عصاره چوبک همراه با فرآوری فیزیکی بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی بیشترین قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک (به ترتیب با 0/709 و 0/759) و نشاسته (به ترتیب با 0/755 و 0/978) را داشت. بیشترین قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش پروتئین خام در بین تیمارها به ترتیب با 0/895 و 0/928 مربوط به تیمار دانه جو خام بخارپز-پولکی بود.

نتیجه گیری کلی: نتایج بدست آمده نشان داد که عمل‌آوری شیمیایی همراه با انواع فرآوری فیزیکی (بخارپز-پولکی یا بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی) می‌تواند بر قابلیت هضم مواد مغذی تاثیر گذار باشد. عمل‌آوری با اسید لاکتیک نسبت اسید مالیک قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته را در کل دستگاه گوارش افزایش داد. فرآوری فیزیکی بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی نسبت به بخارپز-پولکی قابلیت هضم در کل دستگاه گوارش را برای مواد مغذی افزایش داد.

واژگان کلیدی: اسید لاکتیک، دانه جو، فرآوری فیزیکی، نشاسته، هضم پذیری

مقدّمه

دانه غلات به ویژه دانه جو به دلیل غلظت بالای نشاسته در آن، به‌عنوان یکی از اجزای اصلی و مهم برای تأمین انرژی، احتیاجات نگهداری و حمایت از تولید شیر در جیره گاوهای پر تولید استفاده می‌شود (4). با انجام فرآوری بر روی دانه جو می‌توان از تاثیرات منفی آن به هنگام مصرف زیاد در جیره دام، جلوگیری کرد و در عین حال ارزش تغذیه‌ایی، قابلیت هضم نشاسته و استفاده بهینه از نشاسته را در روده باریک افزایش داد (6). روش‌های بخارپز- پولکی و بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی از مهم ترین روش‌های فیزیکی در دانه غلات است (11). استفاده از تشعشعات مادون قرمز (بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی) به‌دلیل پتانسیل بالا در انتقال حرارت از منبع نور به بافت‌های مواد خوراکی، منجربه کاهش مدت زمان فرآوری، افزایش بازدهی انرژی و نیز افزایش کیفیت دانه‌های فرآوری شده می‌شود (2). عمل‌آوری دانه غلات با اسیدهای آلی سبب تغییر در ساختار مولکولی نشاسته شده و مقاومت آن را نسبت به هضم آمیلولایتیکی افزایش می‌دهد و نرخ هضم آن را در شرایط درون‌تنی و برون‌تنی کاهش می‌دهد (1). عمل‌آوری دانه جو با اسید لاکتیک سبب افزایش غلظت نشاسته مقاوم و کاهش غلظت نشاسته محلول در دانه جو می‌شود. همچنین غلظت اسیدهای چرب فرار و اسید لاکتیک در مایع شکمبه گاوهای مصرف کننده این نوع دانه‌های عمل‌آوری شده کاهش یافت (5). عصاره‌های گیاهی خاصیت ضد میکروبی، آنتی اکسیدانی و باکتریواستاتیک دارند و می‌تواند میکروارگانیسم‌های شکمبه و الگوهای تخمیری در آن را تحت تاثیر قرار دهند و تأثیرات مثبتی بر pH شکمبه و وضعیت ایمنی بدن بگذارند (7). ترکیبات فنولی موجود در عصاره‌های گیاهی با تاثیر بر نشاسته، سبب تغییر در ساختار آن از طریق افزایش نسبت آمیلوز در آلفا گلوکان می‌شوند (13) و این می‌تواند هضم آن در شکمبه را تحت تاثیر قرار دهد. با توجه به مطالب ذکر شده فرض ما بر آن بود که استفاده همزمان انواع فرآوری‌ها می‌تواند بهره‌وری از مواد مغذی دانه جو را افزایش دهد. لذا هدف از انجام این مطالعه ارزیابی استفاده همزمان عمل‌آوری شیمیایی همراه با یکی از دو روش فرآوری فیزیکی (بخارپز-پولکی یا بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی) بر قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته دانه جو با استفاده تکنیک کیسه‌گذاری متحرک بود.

مواد و روش ها

برای عصاره‌گیری از ریشه گیاه چوبک (*Acanthophyllum*) پس از جدا کردن ذرات اضافی، به‌ازای هر 100 گرم نمونه 500 میلی‌لیتر اتانول 96 درصد (نسبت چهار به یک به‌ترتیب برای الکل و آب مقطر) به آن اضافه شد. برای استخراج عصاره، 72 ساعت بر روی دستگاه همزن (Orbital GFL،shaker 3005) قرار گرفت. سپس، محتویات با کاغذ صافی شماره 1 صاف و به‌وسیله دستگاه روتاری اواپراتور (Rotary evaporators LABOROTA4000) تغلیظ شد. پس از الک کردن دانه‌های خام جو به درون یک ظرف پلاستیکی ریخته شدند و به میزان 10 درصد از وزن‌شان به آن‌ها آب مقطر اضافه شد. در مرحله بعد براساس یک درصد وزن دانه‌ها به آن‌ها اسید لاکتیک با خلوص 85 درصد و یا یک درصد اسید مالیک با خلوص 99 درصد افزوده و مخلوط گردید. سپس به‌میزان پنج درصد وزن دانه عصاره چوبک به آن‌ها اضافه شد. بلافاصله دانه‌های جو عمل‌آوری شیمیایی شده درون دستگاه بخارپز ریخته شده و برای مدت یک ساعت مورد پخت با بخار قرار گرفتند (بخار اشباع و دمای 96 درجه سانتی‌گراد). بعد از خارج کردن دانه‌ها از محفظه بخار، نیمی از آن‌ها بلافاصله با دستگاه میکرونایزر فرآوری شدند. منبع امواج در این مدل میکرونایزر آزمایشگاهی سفال‌هایی بودند که به‌وسیله المنت برقی حرارت داده شده بودند. زمان قرارگیری در معرض امواج مادون قرمز 55 ثانیه بود و نمونه‌ها در این مدت به‌وسیله ویبراتور تکان داده می‌شدند. پس از استفاده از امواج بلافاصله در دستگاه فلیکر (مقیاس آزمایشگاهی) پولکی شدند. نیمی دیگر از دانه‌های عمل‌آوری و بخارپز شده پس از خروج از محفظه بخار، بدون استفاده از میکرونایزر، بلافاصله در دستگاه فلیکر قرار گرفته و پولکی شدند. تیمارهای آزمایشی در این مطالعه عبارت بودند از: (1) دانه جو بخارپز-پولکی بدون هیچ افزودنی، (2) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز-پولکی، (3) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-پولکی، (4) دانه جو بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی بدون هیچ افزودنی، (5) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی، (6) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی. اندازه‌گیری قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته در تیمارهای آزمایشی با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی متحرک و براساس روش خیراندیش و همکاران (2022) انجام شد. سه رأس گاو شیرده دارای فیستوله شکمبه‌ای و کانولای روده‌ای نژاد هلشتاین (وزن زنده 17±645 کیلوگرم و روزهای شیردهی 11±170) مورد استفاده

قرار گرفتند و با جیره‌ای با نسبت علوفه به کنسانتره 45 به 55 تغذیه شدند. جیره توسط نرم افزارNRC (2001) تنظیم شدند و شامل 9 کیلوگرم علوفه (30درصد علوفه خشک یونجه و 70 درصد سیلاژ ذرت) و 11 کیلوگرم کنسانتره بود که می‌توانست احتیاجات حیوان را برای تولید 25 کیلوگرم شیر تامین نماید. 6 گرم (براساس ماده خشک) از هر نمونه پس از آسیاب شدن (توسط آسیاب سنگی) در درون کیسه‌های پلی استر (با ابعاد 17×12 سانتی‌متر با قطر منافذ 50 میکرومتر، 6 کیسه برای هر تیمار) ریخته و بوسیله بست کمربندی پلاستیکی بسته و توزین شدند. به منظور حرکت آزادانه کیسه‌ها در داخل شکمبه، کیسه‌ها به صورت خوشه‌ای به نخ پلاستیکی با طول 60 سانتی‌متری متصل شدند. کیسه‌ها به صورت همزمان و قبل از خوراکدهی صبح، از طریق فیستوله در داخل شکمبه قرار گرفتند. پس از گذشت 12 ساعت از قرار گرفتن در شکمبه به طور همزمان برداشته و بلافاصله در ماشین لباس‌شویی تا زمانیکه آب زلال از آن‌ها خارج شود با آب سرد شسته شدند. سپس، در آون با دمای 60 درجه سلسیوس به مدت 48 ساعت خشک شده و سپس وزن‌کشی شدند. از باقیمانده هر کیسه پس از قرارگیری در شکمبه‌ای، مقدار 1 گرم از محتویات آن به درون کیسه‌های پلی استر (با ابعاد 3×6 سانتی‌متر با قطر منافذ 52 میکرومتر، 6 کیسه برای هر تیمار) ریخته شد. کیسه با فاصله زمانی هر 30 دقیقه یک کیسه از طریق کانولای روده‌ای T شکل به بخش ابتدایی روده باریک وارد شدند. کیسه ها پس از 12 تا 36 ساعت از مدفوع جمع آوری و همانند مرحله قبل با آب سرد تا زمانیکه آب زلال از آن‌ها خارج شود، شسته شدند. کیسه ها در آون در طی 48 ساعت در دمای 60 درجه سلسیوس خشک و توزین شدند. پروتئین خام نمونه‌ها با استفاده از دستگاه کلدال (Kjeltec 2300 Autoanalyser, Foss Tecator AB, Hoganas, Sweden) و نشاسته بر اساس روش آنترن- سولفوریک اسید (10) تعیین شدند. داده‌های این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با رویه GLM و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش 9/4 مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی و در سطح خطای پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

مقادیر مربوط به قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و نشاسته دانه‌های جو عمل‌آوری شده شیمیایی همراه با فرآوری فیزیکی با استفاده از روش کیسه نایلونی متحرک در شکمبه، پس از شکمبه و کل دستگاه گوارش در جدول 1 نشان داده شده است. بیشترین مقدار قابلیت هضم شکمبه‌ای ماده خشک در تیمار دانه جو خام بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/571) و کمترین آن مربوط به تیمارهای دانه جو بخارپز-پولکی عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید و لاکتیک اسید مشاهده شد (0/492). بیشترین مقدار قابلیت هضم شکمبه‌ای پروتئین خام در تیمار دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-پولکی (0/601) و کمترین آن مربوط به تیمار دانه جو خام بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی بود (0/241). بیشترین مقدار قابلیت هضم شکمبه‌ای نشاسته در تیمار دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/912) و کمترین آن مربوط به تیمار دانه جو خام بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی بود (0/878). نتایج مقایسات مستقل نشان داد که عمل‌آوری شیمیایی نسبت به دانه خام، فرآوری بخارپز-پولکی نسبت به روش بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی و استفاده از اسید لاکتیک نسبت به اسید مالیک قابلیت هضم شکمبه‌ای مواد مغذی را افزایش دادند ($P<0/05$). بیشترین مقدار قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای ماده خشک در تیمارهای دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-پولکی و بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/709) مشاهده شد و کمترین آن مربوط به تیمار دانه جو خام بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/588) بود. بیشترین مقدار قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای پروتئین خام در تیمار دانه جو خام بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/896) و کمترین آن در تیمار دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-پولکی (0/804) مشاهده شد. بیشترین مقدار قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای نشاسته در تیمار دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/755) و کمترین آن مربوط به تیمار دانه جو خام بخارپز-پولکی بود (0/713). نتایج مقایسات مستقل نشان داد که عمل‌آوری شیمیایی و استفاده از اسید مالیک سبب کاهش قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای پروتئین خام شد، در حالیکه فرآوری بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی سبب افزایش آن شد. بیشترین مقدار قابلیت هضم ماده خشک در کل دستگاه گوارش در دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/859) مشاهده شد و کمترین آن

مربوط به تیمار دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز-پولکی (0/810) بود. بیشترین مقدار قابلیت هضم پروتئین خام در کل دستگاه گوارش در تیمار دانه جو خام بخارپز- پولکی (0/928) و کمترین آن در تیمار دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز-پولکی (0/900) مشاهده شد. بیشترین مقدار قابلیت هضم نشاسته در کل دستگاه گوارش در تیمار دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی (0/978) و کمترین آن مربوط به تیمار دانه جو خام بخارپز-تشعشعی مادون قرمز -پولکی بود (0/968). استفاده از روش بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی نسبت به بخارپز-پولکی و اسید لاکتیک نسبت اسید مالیک سبب افزایش قابلیت هضم نشاسته در کل دستگاه گوارش شد. به جز پروتئین خام، عمل‌آوری شیمیایی سبب افزایش قابلیت هضم نشاسته در کل دستگاه گوارش شد. فرآوری‌های حرارتی در دانه جو سبب دردسترس قرار گرفتن گرانول‌های نشاسته آن شده و اتصال باکتری‌ها به آنها و تشکیل کلنی را تسهیل می‌کند که سبب افزایش گوارش پذیری نشاسته و ماده خشک می‌شود (9). اشعه مادون قرمز با افزایش حرارت درونی دانه، سبب تبخیر آب درون دانه و افزایش فشار داخلی می‌شود که این می‌تواند ماتریکس پروتئینی در برگیرنده گرانول‌ها و نیز پروتئین موجود در دانه را تخریب کند و این چنین سبب افزایش قابلیت نشاسته و پروتئین خام در دانه‌های فرآوری شده، گردد (12). عمل آوری شیمیایی دانه جو با ترکیبات گیاهی و مواد آلکالینی با افزایش هضم پذیری نشاسته در شکمبه سبب تغییر محل هضم نشاسته از شکمبه به روده باریک می‌گردد (8). اسیدهای آلی با کاهش نظم مولکولی نشاسته از طریق هیدرولیز زنجیره‌های آمیلوز و آمیلوپکتین سبب تغییر در هضم پذیری نشاسته می‌شوند (3).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که انجام همزمان هر دو نوع فرآوری بر روی دانه جو به عنوان یک روش جدید باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی دانه جو می‌شود. انجام عمل آوری شیمیایی با استفاده از اسید لاکتیک و فرآوری فیزیکی بخارپز- تشعشعی مادون قرمز- پولکی تاثیر مثبتی در افزایش قابلیت هضم پذیری مواد مغذی دارد.

جدول1. تاثیر انواع دانه جو عمل آوری شیمیایی شده همراه با فرآوری فیزیکی بخارپز- تشعشعی مادون قرمز- پولکی یا بخارپر-پولکی بر قابلیت هضم شکمبه‌ای، پس از شکمبه‌ای و کل دستگاه گوارش مواد مغذی

Table 1- The effect of various chemically processed barley grain accompanies through steam-infrared-flaking or steam-flaking on ruminal, post ruminal and total tract digestibility of nutrients

فراسنجه Parameters	[1](1) (1)	(2) (2)	(3) (3)	(4) (4)	(5) (5)	(6) (6)	میانگین خطای استاندارد SEM	تیمار Treatment	مقایسات مستقل[3] Contrasts الف A	ب B	ج C
						ماده خشک Dry matter					
شکمبه‌ای Ruminal	0.563[a]	0.492[c]	0.571[a]	0.492[c]	0.525[b]	0.515[bc]	0.0124	0.049	<0.0001	0.638	0.676
پس از شکمبه Post-ruminal	0.642[bc]	0.626[c]	0.588[d]	0.709[a]	0.657[b]	0.709[a]	0.009	0.003	<0.0001	0.008	<0.0001
کل دستگاه گوارش Total tract	0.843[b]	0.810[d]	0.824[c]	0.852[ab]	0.837[b]	0.859[a]	0.006	<0.0001	<0.0001	0.004	<0.0001
						پروتئین خام Crude protein					
شکمبه‌ای Ruminal	0.317[d]	0.434[c]	0.601[a]	0.241[e]	0.480[c]	0.568[b]	0.0151	<0.0001	<0.0001	0.002	<0.0001
پس از شکمبه Post-ruminal	0.895[a]	0.824[cd]	0.804[e]	0.896[a]	0.839[b]	0.818[d]	0.0038	<0.0001	<0.0001	0.177	<0.0001
کل دستگاه گوارش Total tract	0.928[a]	0.900[c]	0.922[ab]	0.921[ab]	0.916[b]	0.921[ab]	0.0029	<0.0001	<0.0001	0.003	0.001
						نشاسته Starch					
شکمبه‌ای Ruminal	0.892[cd]	0.895[c]	0.911[a]	0.878[d]	0.902[b]	0.912[a]	0.0027	<0.0001	<0.0001	0.004	<0.0001
پس از شکمبه Post-ruminal	0.713[d]	0.724[c]	0.728[c]	0.738[b]	0.728[c]	0.755[a]	0.0017	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
کل دستگاه گوارش Total tract	0.969[cd]	0.971[bc]	0.976[a]	0.968[d]	0.973[b]	0.978[a]	0.0008	<0.0001	<0.0001	0.091	<0.0001

1- (1) دانه جو بخارپز- پولکی بدون هیچ افزودنی، (2) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز-پولکی، (3) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-پولکی، (4) دانه جو بخارپز- تشعشعی مادون قرمز-پولکی بدون هیچ افزودنی، (5) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و مالیک اسید بخارپز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی، (6) دانه جو عمل‌آوری شده با چوبک و لاکتیک اسید بخارپز-تشعشعی مادون قرمز-پولکی. 2- میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف دارای اختلاف معنی داری می‌باشند (P<0/05). 3- مقایسات مستقل: الف) بدون عمل آوری در مقابل عمل آوری شیمیایی، ب) بخارپز-پولکی در مقابل بخارپز- تشعشعی مادون قرمز- - پولکی ج) اسید مالیک در مقابل اسید لاکتیک.

1- (1) Steam-flaking of barley grain, (2) Steam-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Malic acid, (3) Steam-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Lactic acid, (4) steam- infrared-flaking of barley grain, (5) steam-

infrared-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Malic acid, (6) steam- infrared-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Lactic acid. 2- Means with different superscript letters in each row indicate significant different (P<0.05). 3- Contrasts: A) Non chemical processing vs. chemical processing, B) Steam-flaking vs steam- infrared irradiation-flaking, C) Malic acid vs Lactic acid.

منابع

1. Harder, H., Khol-Parisini, A., & Zebeli, Q. (2015). Modulation of resistant starch and nutrient composition of barley grain using organic acids and thermal cycling treatments. *Starch-Stärke*, *67*(7-8), 654-662.
2. Hebbar, H. U., Vishwanathan, K. H., & Ramesh, M. N. (2004). Development of combined infrared and hot air dryer for vegetables. *Journal of Food Engineering*, *65*(4), 557-563.
3. Hirashima, M., Takahashi, R., & Nishinari, K. (2005). Effects of adding acids before and after gelatinization on the viscoelasticity of cornstarch pastes. *Food Hydrocolloids*, *19*(5), 909-914.
4. Humer, E., & Zebeli, Q. (2017). Grains in ruminant feeding and potentials to enhance their nutritive and health value by chemical processing. *Animal Feed Science and Technology*, *226*, 133-151.
5. Iqbal, S., Q. Zebeli, A. Mazzolari, G. Bertoni, S.M. Dunn, W.Z. Yang, and B.N. Ametaj. 2009. Feeding barley grain steeped in lactic acid modulates rumen fermentation patterns and increases milk fat content in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 92:6023–6032.
6. Kokić, B., Lević, J., Chrenková, M., Formelová, Z., Poláčiková, M., Rajský, M., & Jovanović, R. (2013). Influence of thermal treatments on starch gelatinization and in vitro organic matter digestibility of corn. *Food and Feed research*, 40(2), 93-99.
7. Kröger, I., E. Humer, V. Neubauer, N. Reisinger, S. Aditya, and Q. Zebeli. 2017. Modulation of chewing behavior and reticular pH in nonlactating cows challenged with concentrate-rich diets supplemented with phytogenic compounds and autolyzed yeast. *Journal of Dairy Science.* 100:9702–9714.
8. Naseroleslami, R., Mesgaran, M. D., Tahmasbi, A., Vakili, S. A., & Ebrahimi, S. H. (2018). Influence of barley grain treated with alkaline compounds or organic extracts on *ex vivo* site and extent of digestion of starch. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *31*(2), 230.
9. Rahmadani, M., Susanto, I., Prasetya, R. D., Kondo, M., Nahrowi, N., & Jayanegara, A. (2023). Modification of dietary rumen degradable starch content by chemical processing of feed ingredients: A meta-analysis. *Animal Science Journal*, *94*(1), e13834.
10. Rose, R., Rose, C. L., Omi, S. K., Forry, K. R., Durall, D. M., & Bigg, W. L. (1991). Starch determination by perchloric acid vs enzymes: evaluating the accuracy and precision of six colorimetric methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *39*(1), 2-11.
11. Sajjadi, H., Ebrahimi, S. H., Vakili, S. A., Rohani, A., Golzarian, M. R., & Miri, V. H. (2022). Operational conditions and potential benefits of grains micronization for ruminant: A review. *Animal Feed Science and Technology*, *287*, 115285.
12. Shirmohammadi, S., Taghizadeh, A., Hosseinkhani, A., Moghaddam, GA., Salem, AZ and Pliego, AB (2021). Ruminal and post-ruminal barley grain digestion and starch granule morphology under three heat methods. *Annals of Applied Biology*., 178:508-518.
13. Zhu, F. (2015). Interactions between starch and phenolic compound. *Trends in Food Science and Technology*, *43*(2), 129-143.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

Determination of the kinetics of nutrient degradability in chemically processed barley grain through through steam-and/or steam-infrared-flaking using the in-situ mobile bag technique

A. Honarmand[1], A. Vakili [*2], M. Danesh Mesgaran [3], A.M. Tahmasebi, F. Mohammady
1. PhD. Candidate, Ferdowsi University of Mashhad 2. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 3. Professor, Ferdowsi University of Mashhad 4. Professor, Ferdowsi University of Mashhad, 5. PhD. Candidate, Ferdowsi University of Mashhad
([*]Corresponding author:savakili@um.ac.ir)

Abstract

Introduction: Population growth has already increased sharply, followed by serious restrictions on access to food resources, and therefore the maximum optimal use of food is of extreme importance. Milk, as a valuable food, plays an important role in meeting nutritional needs and maintaining human society's health. We should double our attention to feeding dairy cows, who are the largest milk production group among ruminants. Increasing the concentration of nutrients, the animal uses and improving their digestibility are among the measures that can improve milk production and composition. Barley grain serves as the primary energy source in dairy cows. Physical and chemical processing of barley grains can be fruitful in achieving the aforementioned goals. The aim of the present study is to investigate the processing of barley grains with plant extract and organic acids, combined with physical treatments of steam-flaking or steam-infrared-flaking, on the kinetics of their nutrient degradability.

Materials and Methods: Experimental treatments were: (1) Steam-flaking of barley grain, (2) Steam-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Malic acid, (3) Steam-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Lactic acid, (4) steam- infrared-flaking of barley grain, (5) steam- infrared-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Malic acid, (6) steam- infrared-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and Lactic acid. Ruminal, post-ruminal, and total tract DM, CP, and starch disappearances were assessed using the in situ mobile nylon bag technique.

Results and discussion: The experimental treatments affected ruminal, post-ruminal, and total tract digestibility of nutrients ($P< 0.05$). The steam-infrared-flaking of barley grain treated with *Acanthophyllum* and lactic acid had the highest post-ruminal and total tract digestibility of DM (0.709 and 0.759, respectively) and starch (0.755 and 0.978, respectively). Among the treatments, steam-infrared-flaking of barley grain had the best digestibility of CP in the post-ruminal and total tract, with 0.895 and 0.928, respectively.

Conclusion: Results demonstrate that chemical treatment accompanying physical processing (steam flaking or steam-infrared-flaking) can affect nutrients digestibility. Chemical treatment with lactic acid increased total tract digestibility of DM, CP, and starch compared with chemical treatment with malic acid. The total tract digestibility of nutrients was increased in steam-infrared-flaking of barley grain compared with steam-flaking of barley grain.

Keywords: Barley grain, Digestibility, Lactic acid, Physical processing, Starch

جدا سازی باکتری های اسید لاکتیک از فراورده های شیری گاومیش

طاهره محمدآبادی[1]، خدیجه انصاری[2*]

[1]استاد گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان،[2*]دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

[*]ایمیل نویسنده مسئول: ansari_khadijeh.2022@yahoo.com

چکیده

مقدمه: افزایش مقاومت به آنتی‌بیوتیک و کاهش کشف آنتی‌بیوتیک‌های جدید به یک بحران جهانی تبدیل شده است. مصرف بی‌رویه و نادرست آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به ظهور سریع باکتری‌های مقاوم شده است. پروبیوتیک‌ها، میکروارگانیسم‌های زنده و مواد غذایی غیرقابل هضم هستند که از طریق تحریک انتخابی برخی از باکتری‌های مفید روده میزبان، نقش مهمی در حفظ سلامتی ایفا می‌کنند. پروبیوتیک‌های رایج شامل باکتری‌های اسید لاکتیک و بیفیدوباکتری‌ها هستند که از محصولات تخمیری مانند شیر انسان و مدفوع جدا شده‌اند. این میکروارگانیسم‌ها با تنظیم ترکیب جمعیت میکروبی، جلوگیری از رشد پاتوژن‌ها، و بهبود عملکرد دستگاه گوارش، به عنوان یک عامل محافظتی در نظر گرفته می‌شوند. علاوه بر این، آن‌ها به دلیل اثرات مثبت بر کاهش کلسترول، رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا، خنثی‌سازی سموم، و تقویت سیستم ایمنی شناخته شده‌اند.

مروری بر پژوهش های انجام شده: در مطالعات مختلف، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس به عنوان باکتری غالب در شیر گاومیش و استرپتوکوکوس ترموفیلوس و لاکتوکوکوس لاکتیس به ترتیب در شیر گاو و گوسفند گزارش شده‌اند. مطالعات بر روی فعالیت ضد میکروبی باکتری‌های اسید لاکتیک (LAB) نشان داده‌اند که این باکتری‌ها می‌توانند از رشد پاتوژن‌ها جلوگیری کرده و ایمنی و ماندگاری مواد غذایی را افزایش دهند. به‌ویژه، جدایه‌های لاکتوباسیلوس از محصولات لبنی، اثرات ضد میکروبی قابل توجهی علیه باکتری‌های مختلف مانند استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس آئروژینوزا نشان داده‌اند. بررسی یانگ و یون ، نیز تاثیر باکتری های پروبیوتیک اسید لاکتیک بر کیفیت و ایمنی ماست یونانی، باعث افزایش اسیدیته و کاهش جمعیت اشریشیا کلی شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به مصرف بالای محصولات لبنی گاومیش، جداسازی و استفاده از باکتری‌های اسید لاکتیک می‌تواند در کاهش بیماری‌های انسانی و افزایش ماندگاری مواد غذایی مؤثر باشد. این باکتری‌ها به دلیل تولید متابولیت‌های ضد میکروبی، توجه بسیاری از پژوهشگران را به خود جلب کرده‌اند.

واژگان کلیدی: آنتی‌بیوتیک، باکتری اسید لاکتیک، آنتی‌اکسیدان، ضد سرطان، ایمنی، گاومیش.

مقدّمه

در سال های اخیر، افزایش مقاومت آنتی بیوتیکی و کاهش کشف آنتی بیوتیک های جدید، یک بحران بهداشت جهانی را ایجاد کرده است. استفاده بیش از حد و سوء استفاده از آنتی بیوتیک ها منجر به ظهور سریع باکتری های مقاوم به آنتی بیوتیک شده است بنابراین، نیاز فوری به یافتن مواد ضد باکتریایی جدید و ایمن به عنوان جایگزینی برای آنتی بیوتیک ها وجود دارد (1). امروزه باکتری های اسید لاکتیک (LAB) به دلیل تولید بالقوه متابولیت هایی با فعالیت ضد میکروبی از جمله دی استیل، پراکسید هیدروژن، استالدهید، اسیدهای آلی، باکتریوسین و مواد شبه باکتریوسین مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است (2). لاکتوباسیل‌ها بر اساس حالت مورفولوژی، تخمیر گلوکز، رشد در دماهای مختلف و تحمل به نمک صفراوی طبقه بندی می شوند (3). باکتریوسین تولید شده توسط باکتری های اسید لاکتیک از جمله نگهدارنده های جایگزین است که ایمن تر از نگهدارنده های شیمیایی است (4). پروبیوتیک ها، میکروارگانیسم های زنده و عوامل غذایی غیر قابل هضمی هستند که از طریق تحریک انتخابی روی رشد یا فعالیت یک یا تعدادی از گونه های باکتریایی ساکن در کولون میزبان، اثرات ویژه ای اعمال می کنند (5). پروبیوتیک های رایج، باکتری های اسید لاکتیک و بیفیدوباکتری ها هستند که از محصولات تخمیری دستگاه گوارش، مدفوع و شیر انسان جدا شده اند. اهمیت

پروبیوتیک ها به علت ایجاد مجدد ترکیب و عملکرد جمعیت میکروبی، جلوگیری از رشد پاتوژن های ناخواسته و افزایش بهبود عملکرد دستگاه گوارش با فراهم کردن ویتامین ها و اسیدهای آمینه، بیان شده است. افزون بر این، پروبیوتیک‌ها به علت فوایدی مانند کاهش کلسترول پلاسما، رقابت با میکروب‌های بیماری‌زا، غیرفعال‌سازی سموم، عملکرد آنتی‌اکسیدانی و ضد سرطانی، توانایی ضد التهابی و تقویت سیستم ایمنی مهم شناخته شده‌اند (6).لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، لاکتوباسیلوس رامنوسوس، لاکتوباسیلوس دلبروکی، لاکتوباسیلوس بولیگاریکوس، لاکتوباسیلوس لاکتیس، لاکتوباسیلوس سالیواریوس، لاکتوباسیلوس فرمنتوم، لاکتوباسیلوس پاراکازئی، لاکتوباسیلوس کازئی و لاکتوباسیلوس پلانتاروم، *لاکتوباسیلوس برویس*، *لاکتوباسیلوس آلیمانتاریوس*، *لاکتوباسیلوس ساکائی* و *لاکتوباسیلوس کلونوایدس*، *لاکتو باسیلوس پنتوزوس* باکتری های اسید لاکتیک جدا شده از گاومیش هستند.

مروری بر پژوهش های انجام شده

باکتری های اسید لاکتیک جدا شده از شیر گاومیش

لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، باکتری اسید لاکتیک غالب در شیر گاومیش گزارش شد. این در حالی بود که در شیر گاو و گوسفند به ترتیب *استرپتوکوکوس ترموفیلوس* و *لاکتوکوکوس لاکتیس* زیر گونه ی لاکتیس،گونه های غالب بودند (7). در مطالعه کلهرو و همکاران (8) باکتری های اسید لاکتیک جدا شده از شیر گاومیش از نظر پتانسیل پروبیوتیکی مورد ارزیابی قرار گرفت. 20 جدایه از 130 جدایه خصوصیات معمولی LAB را نشان دادند که از این تعداد 5 جدایه پتانسیل پروبیوتیکی قابل قبولی را نشان دادند. عدم وجود همولیز، مشخصه مهم و پیش نیاز برای انتخاب هر باکتری پروبیوتیک است. تمام جدایه های LAB در این مطالعه غیر همولیتیک بودند. بسیاری از مطالعات در مورد فعالیت ضد میکروبی LAB، ایمنی و ماندگاری محصولات غذایی برای نگهداری زیستی و مقاومت در برابر پاتوژن های آزمایش شده را تایید کرده اند. تولید شیر تخمیر شده و زنده ماندن در محیط اسیدی از ویژگی های باکتری های پروبیوتیک است (9). در مطالعه کلهرو و همکاران،(10) بررسی اثرات شش سویه پروبیوتیک در شیر خام گاومیش بر علیه *لیستریا مونوسیتوژنز* نشان داد که سویه‌های پروبیوتیک دارای اثر نگهدارنده زیستی بر شیر خام در برابر *لیستریا مونوسیتوژنز* هستند و سویه‌های پروبیوتیک LAB اثر آنتاگونیستی بر علیه این باکتری در شیر خام گاومیش نشان دادند. در مطالعه ای (11)، هشت جنس مختلف از LAB از هر دو نمونه شیر تازه گاو و گاومیش شناسایی شده است که عمدتا شامل ***Aerococcus sp.***و ***Pediocochdcus sp.***بودند. ده جدایه LAB فعالیت قابل توجهی در برابر *مایکو باکتریوم فورچوئیتوم* داشتند.

اثرات ضدمیکروبی باکتری های جدا شده از شیر گاومیش

در تحقیقی اثرات ضد میکروبی آدنوزین مونو فسفات (AMP) شناسایی شده روی هر دو پاتوژن گرم منفی (*اشریشیا کلی و سالمونلا تیفی موریوم*) و گرم مثبت (*استافیلوکوکوس اورئوس و لیستریا مونوسیتوژنز*) مورد تایید قرار گرفت (12). در بررسی بازوکیان و همکاران (13) فعالیت ضد قارچی وابسته به مدت زمان کشت LAB نشان داد که کشت یک شبه یا کشتی که در طی 24 ساعت رشد کرده بود، هیچ فعالیت ضد قارچی نشان نداد اما فعالیت ضد قارچی پس از 48 ساعت رشد LAB مشاهده شد. بنابراین، سویه *لاکتوباسیلوس رامنوسوس* جدا شده دارای فعالیت بازدارندگی بالایی در برابر رشد قارچ های مختلف است. تراپچوا و همکاران(14)، نیز تاثیر ضد قارچی *لاکتوباسیلوس برویس* در مهار رشد *آسپرژیلوس* و پنی *سیلیوم* را به دلیل اثرات سینرژیستی اسیدهای آلی و ترکیبات پروتئینی نسبت دادند. کرمی و همکاران(15)، اثرات ضد میکروبی جدایه های *لاکتوباسیلوس* جدا شده از نمونه های لبنی شامل شیر گاو، شیر گاومیش، پنیر و ماست علیه *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سوبتیلیس سودوموناس آئروژینوا* را بررسی کردند. نتایج نشان داد سه جدایه *لاکتوباسیلوس آلیمانتاریوس*، *لاکتوباسیلوس ساکائی* و *لاکتوباسیلوس کلونوایدس* اثرات ضد میکروبی داشتند. در یک مطالعه در بنگلادش فورهد و همکاران (16) چهار جدایه از جمله لاکتو *باسیلوس اسیدوفیلوس* و *لاکتوباسیلوس کازئی*، *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* و *بیفیدوباکتریوم* لانگوم و اید و همکاران(2)، نیز *لاکتو باسیلوس فرمنتوم*،*لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس* و لاکتو *باسیلوس پنتوزوس* را از شیر گاومیش جدا کردند که در بین آن ها *لاکتو باسیلوس پنتوزوس* بیشترین فعالیت ضد باکتریایی در برابر ارگانیسم های مورد آزمایش نشان داد. در یک تحقیق دیگر، چاودوری و همکاران (7)، چهار سویه از *لاکتوباسیلوس پلانتاروم* جداسازی کردند که

رشد پاتوژن های مورد مطالعه را تا حدی مهار می کردند اما بیشترین و کمترین منطقه مهار به ترتیب در مقابل *باسیلوس سرئوس* و *استافیلوکوکوس اورئوس* مشاهده شد. در مطالعه نعیمی و همکاران (17) *لاکتو باسیلوس پلانتاروم* فراوان ترین باکتری اسید لاکتیک جدا شده از آغوز گاو بود که بیشترین فعالیت ضد باکتریایی را نشان داد.

اثرات سلامتی باکتری های اسید لاکتیک جدا شده از شیر گاومیش

در پژوهش کوهساری و همکاران(18) ، *لاکتو باسیلوس کازئی* و به دنبال آن *لاکتو باسیلوس اسیدوفیلوس* بیشترین فراوانی را در محصولات لبنی سنتی در گرگان داشتند. یک مطالعه در نپال اثر ضد باکتریایی *لاکتوباسیل* های جدا شده از لبنیات را علیه *سالمونلا، ایکلای، استافیلوکوکوس اورئوس*، سویه های سدوموناز، *آسینو باکتر پاراتیفی، سالمونلا تیفی* گزارش کرد (19). حسنی و همکاران (20) باکتری های *لاکتوباسیلوس* را از پنیر سنتی لیقوان جدا سازی و شناسایی نمودند که در میان سویه های جدا شده، گونه های غالب متعلق به گونه *پلانتاروم* و گونه *کازئی* بودند. در مطالعه آکارکا و یلدیریم (21)، تاثیر باکتری های پروبیوتیک بر ویژگی های کیفی پنیر موزارولا تولید شده از شیرهای مختلف؛ زمان ماندگاری، محتوای ماده ی خشک و مقدار پروتئین در نمونه هایی که شامل کشت باکتری پروبیوتیک بود افزایش پیدا کرد. بررسی یانگ و یون (22)، نیز تاثیر باکتری های پروبیوتیک اسید لاکتیک بر کیفیت و ایمنی ماست یونانی، باعث افزایش اسیدیته و کاهش جمعیت اشریشیا کلی شد. در بررسی انجام شده توسط محققان (23) جداسازی، غربالگری و شناسایی LAB مولد باکتریوسین موجود در نمونه های شیر گاومیش و همچنین ارزیابی فعالیت بازدارندگی آن در برابر پاتوژن های منتخب انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که LAB که عموماً به عنوان کشت آغازین برای تولید محصولات غذایی تخمیری استفاده می‌شود، با تولید باکتریوسین مانع از رشد پاتوژن‌ها می‌شود. اکثر پروبیوتیک ها متعلّق به گروه بزرگی از باکتری های اصلی فلور میکروبی روده انسان بوده و در آن جا زندگی هم سفرگی دارند. باکتری پروبیوتیک در شیر یا فرآورده های شیری، عمدتاً LAB هستند. پروبیوتیک ها در سال های اخیر به دلیل استفاده ایمن طولانی مدت و مزایای درمانی برای سلامت انسان مورد توجه قرار گرفته اند (24).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به مصرف فراورده های شیری گاومیش، جداسازی باکتری های اسید لاکتیک در گاومیش گامی بلند در کاهش بسیاری از بیماری ها در انسان و افزایش ایمنی و ماندگاری محصولات غذایی می باشد. از سوی دیگر امروزه باکتری های اسید لاکتیک (LAB) به دلیل تولید بالقوه متابولیت هایی با فعالیت ضد میکروبی از جمله دی استیل، پراکسید هیدروژن، استالدهید، اسیدهای آلی، باکتریوسین و مواد شبه باکتریوسین مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است.

منابع

1 حسنی، مهدیه ، حصاری، جواد، فرج نیا، صفر. و مقدم واحد، محمد.1390. بررسی خواص تکنولوژیکی گونه های لاکتوباسیل غالب در پنیر سنتی لیقوان، فصلنامه پژوهشهای صنایع غذایی،ص 545-535.

2 Kasra-Kermanshahi R, & Mobarak-Qamsari, E. (2015). Inhibition effect of lactic acid bacteria against food born pathogen, *Listeria monocytogenes*. Appl Food Biotechnol.;2(4):11-9.

3 Eid, R., El Jakee, J., Rashidy, A., Asfour, H., Omara, S., Kandil, MM., Mahmood, Z., Hahne, J. & Seida, AA. (2016). Potential Antimicrobial Activities of Probiotic Lactobacillus Strains Isolated from Raw Milk. Journal of Probiotics & Health 4: 1-8.

4 Desai, A. R. (2022). "Strain identification, viability and probiotics properties of Lactobacillus casei, [Ph.D. thesis] Victoria University, Australia.June.

5 De Castilho, N.P.A., Todorov, S.D., Oliveria, L.L., Bersot, L.dos s. & Nero, L.A. (2020). Inhibition of listeria monocytogenes in fresh sausage by bacteriocinogenic *Lactobacillus curvatus* UFV-NPAC1 and its semi-purified bacteriocin. LWT - Food Science and Technology. Vol. 118, 108757 ref. 48.

6 Simmering, R. & Blaut, M. (2001). Pro- and prebiotics- the tasty guardian angels. Applied Microbiology and Biotechnology. 55: 19-22.

7 Alan, Y., Savcı, A., Koçpınar, E. F. & Ertas, M. (2022). Postbiotic metabolites, antioxidant and anticancer activities of probiotic Leuconostoc pseudomesenteroides strains in natural pickles. Archives of Microbiology, 204(9), 571.

8 Chowdhury, A., Hossain, Md.N., Mostazir, NJ. Fakruddin, Md. & Billah, M. (2012). Screening of *Lactobacillus spp*. from Buffalo Yoghurt for Probiotic and Antibacterial Activity. Journal of Bacteriology and Parasitology 3: 3-8.

9 Kalhoro, M. S., Visessanguan, W., Nguyen, L. T. & Anal, A. K. (2019). "Probiotic potential ofLactobacillus paraplantarumBT - 11 isolated from raw buffalo (Bubalus bubalis) milk and characterization of bacteriocin-like inhibitory substance produced," Journal of Food Processing Preservation. Pp: 395–400.

10 Abushelaibi, A., Al-Mahadin, S., El-Tarabily, K., Shah, N. P. & Ayyash, M. (2017). Characterization of potential probiotic lactic acid bacteria isolated from camel milk. LWT-Food Science Technology.pp: 316–325.

11 Kalhoro, M.S., Anal, A.K., Kalhoro, D.H., Hussain, T., Murtaza, Gh. & Mangi, M. H. (2024). Antimicrobial Activities and Biopreservation Potential of Lactic Acid Bacteria (LAB) from Raw Buffalo (*Bubalus bubalis*) Milk. Oxidative Medicine and Cellular Longevity.P:10.

12 Revathy, K., radhakrishnan, M. & sivaraj, A. (2019). Isolation, characterization of lactic acid bacteria from cow and buffalo milk and evaluation for antibacterial and antimycobacterial activity in vitro. Asian jr. Of microbiol. Biotech. Env. Sc. Pp:1041-1046.

13 Liu, R., Yuan, Y., Zhang, Y., Sun, Q., Zhu, P., Xu, H., Zheng, W., Lu, Y. & Fu, Q. (2024). Proteomic and antimicrobial peptide analyses of Buffalo colostrum and mature Milk whey. Food Chemistry.p:11.

14 Bazukyan, I. (2018). Identification and comparative characterization of new lactic acid bacteria isolated from Armenian dairy products by phenotypic and molecular methods. Proc Yerevan State Univ Chem Biol 52(1):45–51.

15 Tropcheva, R., Nikolova, D., Evstatieva, Y. & Danova, S. (2014). Antifungal activity and identification of Lactobacilli, isolated from traditional dairy product katak. Anaerobe, 28:78-84.

16 Karami, S., Roayaei, M., Hamzavi, H., Bahmani, M., Hassanzad- Azar, H., Mahmoodnia, L. & Rafieian-Kopaei, M. (2017). Isolation and identification of probiotic *Lactobacillus* from local dairy and evaluating their antagonistic effect on pathogens. International Journal of Pharmaceutical Investigation 7: 137–141.

17 Forhad, M. H., Khaledur Rahman, S.M., Shahedur Rahman, Md., Karim Saikot, F. and Chandra Biswas, K. 2015. Probiotic Properties Analysis of Isolated Lactic Acid Bacteria from Buffalo Milk. Archives of Clinical Microbiology 7: 1-6.

18 Naeemi, Z., Koohsari, H. & Pordeli, H.R. (2019). Isolation of lactic acid bacteria with probiotic potential from bovine colostrum in livestock farms of Ramian Township in located in the north of Iran. International Journal of Molecular and Clinical Microbiology 9:1097-1107.

19 Koohsari, H., Rashti, Z. & Arab, S. (2019). The Isolation of lactic acid bacteria from local dairy products of Gorgan town with the ability to inhibit the growth of some gastrointestinal pathogens.Journal of Food Microbiology 6: 22 – 36.
20 Saud, B., Pandey, P., Paudel, G., Dhungana, G. & Shrestha, G, V. (2020). In-vitro Antibacterial Activity of Probiotic against Human Multidrug Resistant Pathogens. Archives of Veterinary Science and Medicine 3: 31-39.
21 Akarca, G. & Yildirim, G. (2022). Effects of the probiotic bacteria on the quality properties of mozzarella cheese produced from different milk. J Food Sci Technol. 59(9):3408–3418.
22 Yang, S.Y. & Yoon, K.S. (2022). Effect of Probiotic Lactic Acid Bacteria (LAB) on the Quality and Safety of Greek Yogurt. Foods.P:12.
23 Chittora, D. & Sharma, K. (2018). Isolation of bacteriocin producing lactic acid bacteria from buffalo milk. World Journal of Pharmaceutical Research. Pp:1382-1391.
24 Chen, S., Chen, L. & Chen, L. (2018). Potential probiotic characterization of *Lactobacillus reuteri* from traditional Chinese highland barley wine and application for room-temperature-storage drinkable yogurt. Journal of Dairy Sci 101:5780-8

Isolation of lactic acid bacteria from buffalo milk products

Tahereh Mohammadabadi[1], Khadijah Ansari*[2]
1.Professor, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan *2. Ph.D Student, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan.

(*Corresponding author's email: ansari_khadijeh.2022@yahoo.com

Abstract

Introduction: The rise of antibiotic resistance and the decline in the discovery of new antibiotics have led to a global health crisis. Overuse and misuse of antibiotics have resulted in the rapid emergence of antibiotic-resistant bacteria. Probiotics, live microorganisms and indigestible food components, play a crucial role in maintaining health by selectively stimulating the growth or activity of beneficial gut bacteria in the host. Common probiotics include lactic acid bacteria and bifidobacteria, which are isolated from fermented products, human milk, and feces. These microorganisms are regarded as protective agents by regulating the microbial population, preventing pathogen growth, and enhancing gastrointestinal function. Additionally, they are known for their positive effects on reducing cholesterol, competing with harmful microbes, neutralizing toxins, and boosting the immune system.

Review of Previous Research: Various studies have reported Lactobacillus acidophilus as the dominant bacterium in buffalo milk, while Streptococcus thermophilus and Lactococcus lactis were dominant in cow and sheep milk, respectively. Research on the antimicrobial activity of lactic acid bacteria (LAB) has shown that these bacteria can inhibit the growth of pathogens, thereby increasing the safety and shelf life of food products. Specifically, Lactobacillus isolates from dairy products have demonstrated significant antimicrobial effects against bacteria such as Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa. Yang and Yoon study also highlighted that probiotic lactic acid bacteria improved the acidity and reduced the Escherichia coli population in Greek yogurt.

Conclusion: Given the high consumption of buffalo dairy products, the isolation and use of lactic acid bacteria from buffalo milk could significantly reduce human diseases and enhance the shelf life of food products. These bacteria have garnered attention from researchers due to their potential to produce antimicrobial metabolites.

Key words: antibiotic, lactic acid bacteria, antioxidant, anticancer, immunity, buffalo

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

مروری بر ساکارومایسس سرویزیه در تغذیه نشخوارکنندگان و تأثیر آن بر قابلیت هضم و تولیدات دامی

رباب هادیون‌نژاد[1]، حمید پایا[2*]

[1] دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: hamid.paya@tabrizu.ac.ir)

چکیده

در سطح جهانی، تولید نشخوارکنندگان کمک بسیار زیادی به تأمین بالاترین کیفیت و کمیت پروتئین برای مصرف انسان، تأمین معیشت، و دستیابی به امنیت غذایی دارد. در نشخوارکنندگان پروبیوتیک‌ها، شامل سویه‌های میکروبی زنده هستند که در صورت تجویز در مقادیر مناسب، مزایای سلامتی و تغذیه‌ای را برای میزبان به ارمغان می‌آورند، به‌عنوان یک جایگزین مناسب، ایمن، طبیعی و پایدار برای آنتی‌بیوتیک‌ها در حال ظهور هستند. پروبیوتیک‌های خوراکی در نشخوارکنندگان باعث افزایش رشد و بلوغ، بهبود عملکرد، افزایش تولید و بهبود ترکیبات شیر، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی، بهبود کارایی خوراک، کاهش پاتوژن‌ها و کاهش بیماری‌های گوارشی می‌شود. یکی از جنبه‌های مهم گنجاندن مخمر زنده ساکارومایسس سرویزیه در جیره غذایی نشخوارکنندگان بهبود بهره‌وری حیوانات است. گنجاندن مخمرها در جیره غذایی نشخوارکنندگان ممکن است میکروب‌های شکمبه و متابولیت‌های آنها را تغییر داده و با افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌های مفید، میکرو فلور روده‌ای مطلوب را تقویت کند. میکروب‌های مفید برای مواد مغذی و مکان‌های اتصال با عوامل بیماری‌زا رقابت می‌کنند و در نتیجه رشد میکروب‌های مضر در شکمبه را کاهش می‌دهند. مخمرها با بهبود هضم و جذب مواد مغذی باعث رشد و افزایش میانگین وزن روزانه حیوانات می‌شوند. بر اساس گزارشات موجود اضافه کردن ساکارومایسس سرویزیه به جیره دام‌های نشخوارکننده موجب بهبود قابلیت هضم ماده خشک و بویژه الیاف نامحلول در شوینده خنثی می‌شود.

واژگان کلیدی: پروبیوتیک، مخمر زنده، ساکارومایسس سرویزیه، آنتی‌بیوتیک، خوراک دام

مقدّمه

رشد روز افزون جمعیت جهان، تقاضا برای محصولات حیوانی را افزایش داده، که یک چالش مداوم در سراسر جهان بوده است. رشد مداوم جمعیت انسانی به طور جدایی ناپذیر با تقاضای فزاینده برای مواد غذایی با منشاء گیاهی و حیوانی مرتبط است. به همین دلیل، دانشمندان به دنبال راه حل هایی هستند که تولید مواد غذایی را با کاهش همزمان هزینه‌های تولید و مطابق با استانداردهای بالای کیفیت و ایمنی (هم برای مردم و هم برای محیط زیست) فراهم کنند. همزمان با توسعه شیوه‌های دامپروری، انتظار پرورش‌دهندگان در مورد افزودنی‌های خوراک افزایش می‌یابد که نتایجی مانند تسریع سرعت رشد، محافظت از سلامت در برابر عفونت‌های بیماری‌زا و بهبود سایر پارامترهای تولید مانند جذب خوراک و کیفیت را تضمین می‌کند. در طول سال‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان یک افزودنی خوراک در رژیم غذایی حیوانات به منظور افزایش کارایی خوراک، ترویج رشد و پیشگیری و درمان بیماری‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند (4). گنجاندن آنتی بیوتیک‌ها در جیره در سطوح پایین قادر به افزایش عملکرد رشد، کاهش مرگ و میر و عوارض و بهبود عملکرد تولیدمثلی حیوانات مزرعه شده است (7). با این حال، استفاده گسترده از آنتی بیوتیک‌ها در پرورش دام موجب پیدایش ارگانیسم‌های مقاوم به آنتی بیوتیک دخیل بوده است که یک نگرانی رو به رشد برای سلامت عمومی است (4). مطالعات اخیر نشان می‌دهد که استفاده از پروبیوتیک‌ها به عنوان مکمل غذایی برای نشخوارکنندگان باعث بهبود عملکرد رشد، تولید و افزایش سلامت و رفاه کلی حیوانات شده و اثرات زیست محیطی مانند انتشار متان مرتبط با تولید نشخوارکنندگان را کاهش داده است.

پروبیوتیک‌ها در تغذیه دام

مخمر زنده یکی از رایج‌ترین و کارآمدترین پروبیوتیک‌های مورد استفاده در روش عمل آوری بیولوژیکی خوراک در تغذیه نشخوارکنندگان است، زیرا عملکردهای متنوعی در تثبیت محیط شکمبه برای عملکرد مناسب فلور میکروبی، به‌ویژه باکتری‌های فیبرولیتیک دارد. مخمر به عنوان افزودنی خوراک برای نشخوارکنندگان، اسیدهای آلی و ویتامین‌ها را برای تحریک رشد باکتری اسید لاکتیک فراهم می‌کند که متابولیسم شکمبه را از طریق پایداری pH شکمبه بهبود می‌بخشد. مخمرها دسته‌ای از یوکاریوت‌های تک سلولی و جزء پروبیوتیک‌ها می‌باشند. پروبیوتیک‌ها ارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که باعث ایجاد تعادل در جمعیت میکروبی دستگاه گوارش می‌شوند، معروف‌ترین آنها ساکارومایسس سرویزیه است. تخمیر دیواره-های سلولی گیاهی (شامل سلولز، همی‌سلولز و لیگنین) در شکمبه برای تولید محصولات با کیفیت و با ارزش (یعنی گوشت و شیر) از گیاهان از طریق استفاده از انرژی موجود که به راحتی قابل دسترسی نیست، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مخمر ساکارومایسس سرویزیه می‌تواند فعالیت فیبرولیتیک را در شکمبه حیوانات تغذیه کننده از علوفه پایه فیبری بهبود بخشد. مخمر می‌تواند از بخشی از قند آزاد در شکمبه استفاده کند و به دلیل تخریب سریع مواد فیبری باعث تغییر تخمیر شود. مخمر همچنین می‌تواند متابولیت‌هایی ترشح کند که برای سایر میکروارگانیسم‌های شکمبه مفید است. مخمر حاوی ویتامین‌های گروه B، اسیدهای آمینه و اسیدهای آلی، به ویژه مالات است که رشد سایر باکتری‌های شکمبه را که سلولز را هضم می‌کنند، تحریک می‌کند. پروبیوتیک‌ها هضم فیبر را بهبود می‌بخشند و کربوهیدرات‌های ساختاری مانند سلولز و همی‌سلولز را به عنوان منبع انرژی برای حیوانات میزبان در دسترس‌تر می‌کنند. گزارشی نشان داده است، مخمر زنده SCI-1077 قارچ‌های مسئول تجزیه لیگنین را تحریک می‌کند و همچنین فعالیت باکتری‌های سلولولیتیک را تقویت می‌کند (3). در مطالعه دیگری، افزایش شکمبه‌ای جمعیت فیبروباکترسوکسینوژنز و رومینوکوکوس فلاوفسینس که باکتری‌های تخریب کننده فیبر هستند، به ترتیب به میزان 45 درصد و 85 درصد هنگامی که گاوها با جیره‌های مکمل سازی شده با مخمر زنده تغذیه می‌شدند، مشاهده شد (8).

ساکارومایسس سرویزیه

ساکارومایسس سرویزیه مخمر اصلی مورد استفاده در بیوتکنولوژی در سراسر جهان است، که علت آن فیزیولوژی منحصر به فرد و نقش‌های کلیدی مخمر در بسیاری از تخمیرهای مواد غذایی و سایر فرآیندهای صنعتی است و ساکارومایسس سرویزیه شناخته شده‌ترین پروبیوتیکی است که برای اهداف تجاری در نشخوارکنندگان استفاده می‌شود (1). مخمر ساکارومایسس سرویزیه یکی از متداولترین پروبیوتیک‌ها است که به طور وسیعی در کشورهای مختلف استفاده می‌شود، این مخمر یک پروبیوتیک غیر باکتریایی بوده که به‌دلیل وجود اسیدهای دی کربوکسیلیک چرخه کربس مانند فومارات و مالالت در مخمر سبب مصرف بیشتر لاکتات در باکتری‌های مصرف کننده لاکتات شده از این راه می‌تواند غلظت لاکتات در شکمبه را کاهش داده و به تبع باعث افزایش عملکرد می‌شود (10). در مطالعه‌ای ساکارومایسس سرویزیه عملکرد نشخوارکنندگان شیری را افزایش داد، که بیشترین فواید آن افزایش در مصرف ماده خشک و تولید شیر بود (9).

مخمر زنده ساکارومایسس سرویزیه یک منبع غنی از مواد مغذی از جمله ویتامین‌ها، اسیدهای آمینه، پپتیدها، مواد معدنی، اسیدهای آلی، آنتی اکسیدان‌ها، الیگوساکاریدها و β-گلوکان‌ها است که نشان داده شده است تکثیر باکتری‌ها، تک یاخته‌ها و قارچ‌های شکمبه را تقویت می‌کند (11). شواهد رو به رشد از اثربخشی مخمر زنده در جنبه‌های مختلف، از جمله تحریک باکتری‌های سلولولیتیک، افزایش رشد باکتری‌های استفاده کننده از لاکتات، و کاهش pH شکمبه بعد از تغذیه حمایت می‌کند (12).

پروبیوتیک‌ها و افزایش تجزیه فیبر در شکمبه

پروبیوتیک‌ها هضم فیبر را در شکمبه بهبود می‌بخشند و در دسترس بودن سلولز و همی‌سلولز را به‌عنوان منبع انرژی برای حیوانات میزبان افزایش می‌دهند. نشخوارکنندگان به‌طور طبیعی آنزیم‌های سلولولیتیک ترشح نمی‌کنند و برای هضم فیبر به میکروب های خاص شکمبه وابسته هستند. محققان مشاهده کردند که مکمل مخمر زنده SC I-1077، قارچ‌های مسئول تجزیه لیگنین را فعال می‌کند و فعالیت باکتری سلولولیتیک را تقویت می‌کند (3). اعتقاد بر این است که این اثر مخمر به دلیل از بین بردن O_2 شکمبه است که برای آن جمعیت‌های سلولولیتیک مضر است،

بنابراین محیط بهینه‌تری برای باکتری‌های بی‌هوازی فراهم می‌کند. علاوه بر این، مخمر ویتامین‌ها و فاکتورهای رشد مختلف (اسیدهای آلی، اسیدهای آمینه، و ویتامین‌های ب کمپلکس) را نیز فراهم می‌کند که برای رشد باکتری‌های سلولولیتیک ضروری هستند (9). رابینسون و اراسموس (2009) گزارش کردند که افزودن مخمرها به خوراک ممکن است موجب افزایش هضم فیبر شود که دلایل آن می‌تواند تجذیه مستقیم فیبر توسط خود مخمر باشد و یا با بهبود pH محیط روده شرایط را برای رشد باکتری‌های سلولولیتیک مساعد کنند و موجب افزایش هضم فیبر شوند. گزارش شده است که پروبیوتیک‌ها پیامدهای زیست محیطی منفی مانند انتشار متان مرتبط با تولید نشخوارکنندگان را به حداقل می رساند (5).

پروبیوتیک‌ها و قابلیت هضم مواد مغذی

هضم کارآمد مواد مغذی کلید افزایش تولید در نشخوارکنندگان است. پروبیوتیک‌ها رشد باکتری‌های شکمبه، به‌ویژه رشد باکتری‌های سلولولیتیک را بهبود می‌بخشند، و فعالیت آنزیمی را در دستگاه گوارش افزایش می‌دهند، که به هضم مواد مغذی کمک می‌کند (2). علاوه بر این، با متعادل کردن نسبت‌های VFA در شکمبه به پیشگیری از اسیدوز شکمبه کمک می‌کند (9). مخمر همچنین دارای توانایی منحصر به فردی برای دستکاری مکانیسم تخمیر شکمبه برای کاهش انتشار متان دارد و از این رو، تغذیه مکمل‌های پروبیوتیک ممکن است هضم مواد مغذی را بهبود بخشد.

مکمل مخمر تعداد باکتری‌های مفید را افزایش می‌دهد. مخمرها برای حفظ فعالیت متابولیک، اکسیژن شکمبه را از منابع خوراک تازه مصرف شده حذف می‌کنند و این منجر به ایجاد یک محیط مناسب برای رشد باکتری‌های سلولولیتیک بی‌هوازی اجباری می‌شود که به چسبیدن آنها به ذرات علوفه کمک می‌کند و سرعت سلولولیتی را بیشتر می‌کند (11). همچنین می‌تواند فاکتورهای رشد مانند ویتامین‌ها و اسیدهای آلی را تأمین کند، که به رشد باکتری‌های سلولولیتیک شکمبه و جمعیت باکتری‌های استفاده‌کننده از اسید لاکتیک کمک می‌کنند. مخمر ساکارومایسس سرویزیه ممکن است متابولیسم نیتروژن میکروبی را بهبود بخشد و در نتیجه جریان پروتئین میکروبی بیشتر به روده را افزایش دهد. در گاوهای شیری، پروبیوتیک مخمر زنده باعث افزایش مصرف غذا، بهبود راندمان خوراک، بهبود افزایش وزن روزانه و افزایش میزان تولید شیر شد (9).

پروبیوتیک‌ها و تولید و ترکیب شیر

تقاضای جهانی برای افزایش تولید شیر و محصولات تولیدی از آن (پنیر، کره، ماست و غیره) برای برآوردن نیازهای تغذیه‌ای انسان وجود دارد. از این رو گنجاندن پروبیوتیک‌ها در تغذیه دام نه تنها بهبود وضعیت سلامتی و امنیت غذایی و ایمنی غذا را تضمین می‌کند، بلکه موجب افزایش تولید شیر نیز می‌شود. برخی مطالعات گزارش کرده‌اند حیواناتی که از پروبیوتیک‌ها استفاده کرده‌اند، تأثیر مفیدی بر تولید شیر و ترکیب شیر مانند چربی و پروتئین گاو، گاومیش، بز و گوسفند داشته‌اند و موجب افزایش چربی و پروتئین شیر شده است (6). مخمر ساکارومایسس سرویزیه در گاوهای هلشتاین باعث بهبود تولید شیر و درصد چربی شیر در طول دوره انتقال و اوایل شیردهی شد و تعداد سلول‌های سوماتیک و درصد پروتئین شیر در این آزمایش کاهش یافت (13، 14).

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از آنتی بیوتیک‌ها برای پیشگیری از بیماری و محرک رشد در تولیدات حیوانی، در پیدایش پاتوژن‌های مقاوم به آنتی بیوتیک و باقی مانده‌های آنتی‌بیوتیکی در محصولات حیوانی نقش دارد. بنابراین، جایگزین‌های طبیعی مانند مخمر که ایمن، ارزان و به راحتی در دسترس هست، یک استراتژی مهم است. پروبیوتیک‌ها با افزایش کارایی حیوانات نشخوارکننده، محافظت در برابر عوامل بیماری زا در دستگاه گوارش، کاهش بروز اسیدوز بالینی و تحت حاد و تثبیت محیط شکمبه تأثیر مفیدی بر سلامت و بهره وری حیوانات دارند. علاوه بر این، مخمرها تولید شیر، پاسخ ایمنی، قابلیت هضم علوفه و تخمیر شکمبه را بهبود می‌بخشند. بر اساس نتایج گزارش شده برخی از بروبیوتیک‌ها می‌توانند انتشار متان را کاهش دهند و تولید پروپیونات و کارایی خوراک را بهبود بخشند.

منابع

1. Anadón, A., Martínez-Larrañaga, M. R., & Aranzazu Martínez, M. (2006). Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and safety assessment. Regulatory Toxicology and Pharmacology: RTP, 45(1), 91–95
2. Cai, L., Yu, J., Hartanto, R., & Qi, D. (2021). Dietary Supplementation With Saccharomyces cerevisiae, Clostridium Butyricum and Their Combination Ameliorate Rumen Fermentation And Growth Performance of Heat-Stressed Goats. Animals, 11(7), 1–9.
3. Chaucheyras-Durand, F., Chevaux, E., Martin, C., & Forano, E. (2012). Use of yeast probiotics in ruminants: Effects and mechanisms of action on rumen pH, fibre degradation, and microbiota according to the diet. Probiotic in animals, 119-152.
4. Falcão-e-Cunha, L., Castro-Solla, L., Maertens, L., Marounek, M., Pinheiro, V., Freire, J., & Mourão, J. L. (2007). Alternatives to antibiotic growth promoters in rabbit feeding: a review. World Rabbit Science, 15(3).
5. Hassan, A., Gado, H., Anele, U. Y., Berasain, M. A. M., & Salem, A. Z. M. (2020). Inluence of dietary probiotic inclusion on growth performance, nutrient utilization, ruminal fermentation activities and methane production in growing lambs. Animal Biotechnology, 31(4), 365–372.
6. Ma, Z. Z., Cheng, Y. Y., Wang, S. Q., Ge, J. Z., Shi, H. P., & Kou, J. C. (2020). Positive effects of dietary supplementation of three probiotics on milk yield, milk composition and intestinal flora in Sannan dairy goats varied in kind of probiotics. Journal of animal physiology and animal nutrition, 104(1), 44-55.
7. Midilli, M., Alp, M., Kocabagh, N., Muglah, O. H., Turan, N., Yilmaz, H. and Cakir, S. (2008). Effect of dietary probiotics and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. South African Journal of Animal Science, 38 (1), 21-27.
8. Mosoni, P., Chaucheyras-Durand, F., Berat-Maillet, C., Forano, E. 2007. Quantification by realtime PCR of cellulolytic bacteria in the rumen of sheep after supplementation of a forage diet with readily fermentable carbohydrates. Effect of a yeast additive. Journal of Appllication Microbiol. 103:2676e85.
9. Poppy, G. D., Rabiee, A. R., Lean, I. J., Sanchez, W. K., Dorton, K. L., & Morley, P. S. (2012). A meta-analysis of the efects of feeding yeast culture produced by anaerobic fermentation of Saccharomyces cerevisiae on milk production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 95(10), 6027–6041
10. Pourabbasali N Torbatinejad NM Hasani S and Gharahbash AM. 2007. Study of the effect Saccharomyces cerevisiae yeast on fattening performance and blood metabolites of Atabai lambs. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 14: 21-43.
11. Seo, J. K., Kim, S., Kim, M. H., Upadhaya, S. D., Kam, D. K., & Ha, J. K. (2010). Direct-fed microbials for ruminant animals. AsianAustralasian Journal of Animal Sciences, 23(12), 1657–1667.
12. Stanton TB. A call for antibiotic alternatives research. Trends Microbiol. 2013; 21:111e113.
13. Yin F, Farzan A, Wang QC, et al. Reduction of Salmonella enterica serovar typhimurium DT104 infection in experimentally challenged weaned pigs fed a Lactobacillus-fermented feed. Foodb Pathog Dis. 2014; 11:628e634.
14. Zhu, P.; Niu, D.Z.; Zhang, S.A.; Li, C.Y.; Yin, D.M.; Zhi, J.Q.; Zhang, L.L.; Jiang, X.M.; Ren, J.J. 2024. Enhanced delignification and production of bioactive compounds in wheat straw by optimizing sterilization methods forfermentation. Food Chem. 435, 137570.

Saccharomyces cerevisiae in ruminant nutrition and its effect on digestibility and livestock production

R. Hadiyounnezhad[1], H. Paya[2*]
1. PhD Student, University of Tabriz 2. Associate Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author: hamid.paya@tabrizu.ac.ir)

Abstract
Globally, ruminant production plays a critical role in supplying high-quality protein for human consumption, supporting livelihoods, and ensuring food security. However, the phasing out of antibiotics in animal production has introduced several challenges, including reduced growth and performance, impaired nutrient utilization, pathogen colonization, dysbiosis, and food safety concerns in ruminants. Probiotics, composed of live microbial strains that provide health and nutritional benefits to the host when administered in appropriate amounts, have emerged as a safe, natural, and sustainable alternative to antibiotics. While the exact mechanisms of probiotic action in ruminants are not yet fully understood, their inclusion in diets has been shown to enhance growth and development, improve performance, increase milk production and quality, boost nutrient digestibility and feed efficiency, reduce pathogen load, and mitigate gastrointestinal diseases. A notable benefit of incorporating live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) into ruminant diets is the potential for improved animal productivity. Yeasts can positively influence the microbial composition of the rumen and their metabolites, fostering a favorable intestinal environment by increasing the population of beneficial microorganisms. These beneficial microbes compete with pathogens for nutrients and attachment sites, thereby inhibiting the growth of harmful microbes in the rumen.
Additionally, yeast supplementation enhances growth rates and average daily weight gain in animals by improving nutrient digestion and absorption.
Keywords: Probiotics, live yeast, Saccharomyces cerevisiae, Antibiotics, animal feed

لاکتوفرین شیر: مکمل غذایی درمانی ضد سرطان

طاهره محمدآبادی

استاد دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایران

نویسنده مسئول(t.mohammadabadi.t@gmail.com mohammadabadi@asnrukh.ac.ir :

چکیده

مقدمه: لاکتوفرین شیر، یک پروتئین چند منظوره متعلق به خانواده ترانسفرین است که در شیر گاو و بقیه حیوانات اهلی یافت می شود. لاکتوفرین به دلیل تحریک سیستم ایمنی، خواص ضد التهابی و مقرون به صرفه بودن، به عنوان یک عامل بالقوه در برابر سرطان مورد توجه قرار گرفته است. سرطان به عنوان یک موضوع بهداشت جهانی مطرح شده و به یکی از علل اصلی مرگ و میر در قرن بیست و یکم تبدیل شده است.

مواد و روش ها: لاکتوفرین شیر گاو پتانسیل ضد سرطانی خود را از طریق تنظیم چرخه سلولی، القای آپوپتوز، مهار متاستاز و تعدیل ایمنی اعمال می کند. علاوه بر این، لاکتوفرین همچنین می تواند به عنوان یک حامل بالقوه برای تحویل هدفمند داروهای ضد سرطان عمل کند که می تواند به از بین بردن مقاومت چند دارویی در سرطان کمک کند. اهمیت لاکتوفرین شیر در پیشگیری از سرطان و التهاب تایید شده است.

نتایج و بحث: لاکتوفرین شیر به دلیل فعالیت های بیولوژیکی ویژه به عنوان یک پروتئین مناسب برای پیشگیری و درمان سرطان معرفی شده است.

نتیجه گیری کلی: لاکتوفرین پتانسیل ضد سرطانی خود را در انواع مختلف سرطان ها از طریق اثرات مختلف خارج سلولی و درون سلولی اعمال می کند. علاوه بر این، لاکتوفرین گاوی توانایی عبور از سد خونی مغزی را دارد که آن را برای تومورهای مغز قابل استفاده می کند. در نهایت، لاکتوفرین به عنوان یک حامل بالقوه برای تحویل هدفمند عوامل شیمی درمانی جهت از بین بردن سلول های سرطانی مورد توجه قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: لاکتوفرین شیر، سرطان، متاستاز، ضد التهابی

مقدّمه

جهت مبارزه با سرطان، روش های درمانی متعددی شامل سرکوب عوارض جانبی، درمان های کمکی و مکمل در نظر گرفته شده است. یک رژیم غذایی حاوی عوامل کمک درمانی ضد سرطان به عنوان یک استراتژی مناسب برای کنترل خطر سرطان پیشنهاد شده است. محصولات لبنی به ویژه شیر، حاوی بسیاری از مکمل های غذایی از جمله پروتئین ها، ویتامین ها و پپتیدهای فعال زیستی هستند که نه تنها برای سلامتی انسان مفید هستند، بلکه به عنوان مکمل های دارای پتانسیل ضد سرطانی نیز معرفی شده اند (7).

لاکتوفرین در شیر گاو و حیوانات اهلی یافت می‌شود. پپتیدهای مشتق شده از لاکتوفرین به ویژه لاکتوفریسین B گاوی و هولو لاکتوفرین (شکل اتصالی آهن لاکتوفرین) نیز به عنوان یک عامل ضد سرطان در نظر گرفته شده اند. مطالعات متعدد نقش لاکتوفرین را در توقف پیشرفت سرطان از طریق مکانیسم های مختلف گزارش کرده اند. خاموش کردن ژن های لاکتوفرین با متاستاز سرطان مرتبط است، در حالی که بازیابی بیان ژن لاکتوفرین از تکثیر سلول های سرطانی جلوگیری کرده است. لاکتوفرین به عنوان یک مکمل خوراکی با غلظت 0/2 تا 2 درصد به ترتیب 32/5 تا 42/5 درصد از سرطان‌زایی را در مدل‌های حیوانی مهار می‌کند (1). علاوه بر این، تجویز لاکتوفرین شیر فعالیت پیشگیرانه ای را در برابر انواع مختلف سرطان نشان داد. در نهایت، لاکتوفرین برای تحویل هدفمند داروهای شیمی درمانی مورد بحث قرار گرفته است.

چگونه لاکتوفرین شیر بر سرطان موثر است؟

تعدیل یا تنظیم چرخه سلولی

بسیاری از عوامل ضد سرطانی در توقف چرخه سلولی و القای سمیت سلولی در سلول های سرطانی معرفی شده اند. لاکتوفرین به عنوان یک عامل انتخابی روی بافت‌های سرطانی اثر می کند، و تنها بر سلول‌های تومور اثر مهاری دارد، در حالی که بر رشد سلول‌های طبیعی، اثرات تنظیم‌کننده مثبت دارد. مکانیسم مولکولی لاکتوفرین گاوی و انسانی برای افزایش رشد سلول های طبیعی به دلیل کوتاه کردن چرخه سلولی با تنظیم مثبت بیان mRNA آنتی ژن هسته ای سلول تکثیر کننده است، بنابراین تعداد سلول ها در فاز G2 و S چرخه افزایش می یابد (10).

در مورد سلول های تومور، لاکتوفرین گاو و انسان رشد سلولی را در مراحل مختلف چرخه سلولی متوقف می کنند. انتخاب‌پذیری لاکتوفرین گاوی رشد تومور را در چهار لاین سلولی سرطان سینه مسدود می‌کند اما در لاین های سلولی طبیعی مهار نمی‌کند. مکانیسم مولکولی لاکتوفرین گاوی برای توقف چرخه سلولی با تنظیم مثبت AMPK فسفریله و کاهش mTOR، که برای بقای سلول بسیار مهم است، مرتبط است (10).

القای آپوپتوز

در سرطان، علاوه بر سرعت تکثیر و ویژگی‌های تهاجمی، تغییرات ژنتیکی در سلول‌ها منجر به بی‌نظمی در مسیرهای بیرونی و درونی می‌شود و تعادل بین پروتئین‌های حامی آپوپتوز و ضد آپوپتوز را مختل می‌کند که به سلول اجازه می‌دهد از سیگنال‌دهی آپوپتوز فرار کند. لاکتوفرین، سیگنالینگ آپوپتوز را در انواع مختلف سرطان فعال می کند. لاکتوفرین گاوی، القای آپوپتوز را از طریق تنظیم پایین مسیر AKT در لاین های سلولی سرطان معده نشان داد. در نهایت، لاکتوفریسین B، مشتق شده از لاکتوفرین، القای آپوپتوز وابسته به ROS را در لاین سلولی لوسمی انسانی در مدل‌های مختلف سرطانی القا می‌کند (3).

مهار متاستاز

لاکتوفرین از تهاجم و مهاجرت سلولی در مدل های مختلف سرطان جلوگیری می کند، اما مکانیسم مولکولی دقیق آن هنوز مشخص نشده است. علاوه بر اثرات ضد مهاجرت و ضد تهاجمی، لاکتوفرین همچنین متاستاز سرطان را سرکوب می کند. به ویژه، هنگامی که فرم آپو لاکتوفرین گاوی به صورت زیر جلدی در موش‌های مبتلا به سلول‌های لنفوم و ملانوم تزریق شد، متاستاز سرطان کبد، ریه و طحال را همراه با مهار رگزایی ناشی از تومور مهار می‌کند. علاوه بر این، تجویز خوراکی لاکتوفرین گاوی و لاکتوفریسین B به موش‌هایی که سرطان روده بزرگ متاستاتیک بالایی دارند، متاستاز را در ریه سرکوب کرده و تشکیل کلنی را مهار می کند. یک مطالعه اخیر نشان داد که کمبود لاکتوفرین باعث افزایش متاستاز سرطان ریه ها از طریق به کارگیری سلول های سرکوبگر میلوئید در موش های بدون لاکتوفرین می شود. از این رو، لاکتوفرین یک عامل مهم برای کنترل رفتار متاستاتیک سرطان است (2).

اثرات تعدیل کننده ایمنی

سلول های التهابی ریزمحیط تومور را تشکیل می دهند که عامل بسیار مهمی در متاستاز و مهار تومور است. این سلول های التهابی عمدتاً لکوسیت ها از جمله ماکروفاژها، سلول های دندریتیک، لنفوسیت ها و نوتروفیل ها هستند. این سلول ها واسطه های التهابی مختلف، مولکول های سیتوتوکسیک و واسطه های محلول کشنده سلول را برای تنظیم پیشرفت سرطان ترشح می کنند. سرنوشت تومور معمولاً با تعامل بین ایمنی و تنظیم سرطان تعیین می شود (6). بنابراین، مولکول‌هایی که عوامل سیتوتوکسیک ایمنی را تقویت می‌کنند، می‌توانند کاندیدای خوبی به عنوان کمکی برای عوامل شیمی‌درمانی باشند. لاکتوفرین اجزای ایمنی تطبیقی را تقویت می‌کند و دارای فعالیت ضد التهابی است. لاکتوفرین گاو و انسان هر دو وارد هسته سلول میزبان می شوند و می توانند با DNA متصل شوند تا بیان ژن را تعدیل کنند، بنابراین التهاب را کنترل کرده و کارسینوما را تنظیم می کنند. در مطالعه دیگری، لاکتوفرین گاوی با تنظیم سطوح فاکتور رشد اندوتلیال عروقی، رشد تومور را در سلول‌های سرطان ریه انسان و مدل‌های موش مهار کرد. در نهایت، نشان داده شده است که لاکتوفرین گاوی در برابر اختلالات آهن که با تعدیل ایمنی و کاهش سطوح سیتوکین های پیش التهابی مانند فاکتور نکروز تومور و اینترلوکین منجر به سرطان می شود، سپر ایجاد می کند (5).

لاکتوفرین و سرطان ها

لاکتوفرین گاوی و مشتق پپتیدی آن لاکتوفریسین B (LFcinB) برای فعالیت ضد سرطانی آن ها در برابر سلول های سرطان کولورکتال مورد ارزیابی قرار گرفته است. اعتقاد بر این است که bLF و LFcinB فعالیت ضد سرطانی خود را با تنظیم مسیرهای سیگنالینگ متعدد اعمال می کنند. تجویز خوراکی لاکتوفرین شیر گاو دارای اثرات ضد سرطانی بر روده بزرگ است، یک مطالعه کارآزمایی تصادفی‌سازی و کنترل‌شده برای ارزیابی اثر لاکتوفرین گاوی بر رشد پولیپ‌های کولورکتال هنگام تجویز خوراکی انجام شد. لاکتوفرین شیر شتر به طور قابل توجهی تکثیر سلول‌های سرطانی روده بزرگ را کاهش داد و از آسیب DNA جلوگیری کرد (4). پتانسیل لاکتوفرین در مدل های مختلف سرطان سینه ارزیابی شده است. لاکتوفرین شیر یک عامل ضد سرطانی مناسب در برابر سرطان سینه است. لاکتوفرین که دارای فعالیت ضد سرطانی و ضد متاستاتیکی است و پتانسیل آن برای مدیریت سرطان پروستات مورد ارزیابی قرار گرفت. سلول ها با bLF تیمار شدند و سرعت تکثیر سلولی، pH داخل سلولی، آپوپتوز و اسیدی شدن خارج سلولی آنالیز شد. این آزمایش‌ها نشان داد که لاکتوفرین از منبع شیر می‌تواند برای مدیریت سرطان پروستات و متاستاز آن استفاده شود (9).

لاکتوفرین به عنوان یک حامل برای دارورسانی در سرطان

تحویل بی هدف از عوامل شیمی درمانی یکی از عوامل اصلی کمک کننده برای مقاومت چند دارویی در سرطان است. بنابراین، هدف‌گیری اختصاصی سلول های سرطانی در درمان سرطان بسیار مطلوب است. بسیاری از لیگاندها برای هدف قرار دادن خاص سلول های سرطانی از جمله آنتی بادی ها، مولکول های آلی، نانوذرات و لاکتوفرین مورد ارزیابی قرار گرفته اند. لاکتوفرین با نانوذرات مملو از داروهای ضد سرطان برای هدف قرار دادن خاص سلول‌های سرطانی ترکیب می‌شود و جالب اینکه خود لاکتوفرین می‌تواند به عنوان یک حامل برای تحویل هدفمند داروهای ضد سرطان عمل کند. دوکسوروبیسین (Dox)، یک داروی ضد سرطانی که در شیمی درمانی استفاده می شود، در ترکیب با لاکتوفرین گاوی برای بهبود عملکرد و درونی شدن آن در لاین سلولی سرطان پروستات و سپس در مدل های موش مورد ارزیابی قرار گرفته است. لاکتوفرین توانایی عبور از سد خونی مغزی را دارد و دارای مشخصات تعدیل ایمنی است. نانوذرات مشتق شده از لاکتوفرین بارگیری شده با عوامل ضد سرطانی مختلف، ایمن بوده و نفوذ بیشتری به سد خونی مغز دارند و در انتقال عوامل شیمی‌درمانی به سلول‌های گلیوما کارآمد هستند (9).

نتیجه گیری

لاکتوفرین شیر به دلیل فعالیت های بیولوژیکی ویژه به عنوان یک پروتئین مناسب برای پیشگیری و درمان سرطان معرفی شده است. لاکتوفرین پتانسیل ضد سرطانی خود را در انواع مختلف سرطان ها از طریق اثرات مختلف خارج سلولی و درون سلولی اعمال می کند. علاوه بر این، bLF توانایی عبور از سد خونی مغزی را دارد که آن را برای تومورهای مغز قابل استفاده می کند. در نهایت، bLF به عنوان یک حامل بالقوه برای تحویل هدفمند عوامل شیمی درمانی جهت از بین بردن سلول های سرطانی ظاهر شده است.

منابع

1. Adlerova, L., Bartoskova, A. & Faldyna, M. (2008). Lactoferrin: a review. *Veterinarni Medicina*, 53(9), 457-468.
2. Chea, C., et al., (2018). Bovine lactoferrin reverses programming of epithelial-to-mesenchymal transition to mesenchymal-to-epithelial transition in oral squamous cell carcinoma. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 507(1-4), 142-147.
3. Cutone, A., et al., (2020). Lactoferrin's Anti-Cancer Properties: Safety, Selectivity, and Wide Range of Action. *Biomolecules*, 10(3), 456.
   Duarte, D., et al., (2011). The effect of bovine milk lactoferrin on human breast cancer cell lines. *Journal of Dairy Science*, 94(1), 66-76.
4. Jiang, R. & B. Lönnerdal, (2017). Bovine lactoferrin and lactoferricin exert antitumor activities on human colorectal cancer cells (HT-29) by activating various signaling pathways. *Biochemistry and Cell Biology*, 95(1), 99-109.
5. Lepanto, M.S., et al., (2019). Lactoferrin in aseptic and septic inflammation. *Molecules*, 24(7), 1323.
6. Qu, X., Tang, Y. & Hua, S. (2018). Immunological approaches towards cancer and inflammation: a cross talk. *Frontiers in Immunology*, 9, 563.

7. Sah, B.N.P., et al., (2015). Identification of anticancer peptides from bovine milk proteins and their potential roles in management of cancer: a critical review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(2), 123-138.
8. Zadvornyi, T., et al., (2018). Effects of exogenous lactoferrin on phenotypic profile and invasiveness of human prostate cancer cells (DU145 and LNCaP) in vitro.
9. Zhang, Y., C.F. &Lima, L.R. (2014). Rodrigues, Anticancer effects of lactoferrin: underlying mechanisms and future trends in cancer therapy. *Nutrition Reviews*, 72(12), 763-773.

Milk lactoferrin: Nutraceutical supplement against cancer

Tahereh Mohammadabadi Professor, Faculty of Animal Science and Food Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Iran (*Corresponding author: t.mohammadabadi.t@gmail.com; mohammadabadi@asnrukh.ac.ir)

Abstract

Introduction: Milk lactoferrin a multipurpose protein is belonging to the transferrin family and detected in bovine and other livestock milk. It has considered as anti-cancer agent due to immune-modulation, inflammation-related properties and low cost-effectiveness. Cancer has emerged as a global health issue and has become one of the major causes of deaths in the 21st century.

Materials and Methods: Bovine milk lactoferrin is known to exert its anti-cancerous potential through the regulation of cell cycle, apoptosis induction, inhibition of metastasis, and immunomodulation. Moreover, lactoferrin can also act as a potential carrier for targeted delivery of anti-cancerous drugs, which can help eliminate multi-drug resistance in cancer. The importance of milk lactoferrin in the prevention of cancer and inflammations has been proved.

Results and discussion: Due to its special biological activities, milk lactoferrin has been introduced as a suitable protein for cancer prevention and treatment.

Conclusion: Lactoferrin exerts its anticancer potential in various types of cancers through various extracellular and intracellular effects. In addition, bovine lactoferrin has the ability to cross the blood-brain barrier, which makes it useful for brain tumors. Finally, lactoferrin has considered as a potential carrier for the targeted delivery of chemotherapeutic agents to kill cancer cells.

Keywords: Milk lactoferrin, cancer, metastasis, anti-inflammations

بررسی تاثیر اسید چرب 10-هیدروکسی 2-دسنوئیک اسید بر کیفیت تکوین تخمک‌های گاوهای شیری تحت تنش‌گرمایی طی بلوغ آزمایشگاهی

عادله مهدی‌زاده [1*]، عباس پاکدل [2]، فرنوش جعفرپور [3]، میلاد شریفی [4]
[1، 2 و 4] دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، استاد گروه علوم دامی و دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
[3] استادیار گروه جنین شناسی، موسسه رویان، ایران

چکیده

مقدمه: با گرم شدن کره‌ی زمین طی سال‌های گذشته، وقوع تنش گرمایی در گاوهای شیری در بسیاری از کشورهای دنیا از جمله ایران رو به افزایش بوده است. دمای بیش از ناحیه خنثی حرارتی یکی از عوامل محیطی است که بیشترین تاثیر را بر عملکرد تولید مثلی گاوهای شیری دارد. مطالعه و تحقیق در خصوص پیامدهای تنش گرمایی بر عملکرد تولید مثلی گاوهای شیری و در کوتاه مدت سالهاست که مورد توجه محققین بوده است و اثرات منفی آن بر این صفت اقتصادی، یک پیامد منفی آشکار در صنعت پرورش گاو شیری بوده و میزان خسارت‌های اقتصادی ناشی از آن، همواره مورد بحث محققین بوده است. ژل رویال یا شاه انگبین که توسط غدد شیری زنبورهای عسل تولید می‌شود سرشار از انواع آمینواسیدها، چربی‌ها، قندها، ویتامین‌ها و ترکیبات زیست فعال غذایی است که ترکیبات موجود در آن از جمله 10-هیدروکسی 2-دسنوئیک اسید (10-HDA) به عنوان آنتی‌اکسیدان مؤثر شناخته شده است. هدف از این تحقیق، بررسی اثر افزودن اسید چرب 10-HDA در غلظت تعیین شده به محیط بلوغ آزمایشگاهی تخمک‌های حاصل از گاوهای شیری تحت شرایط تنش گرمایی در مرحله برون تنی بر کیفیت تکوینی تخمک‌های گاوی بود.

مواد و روش ها: این مطالعه در شرکت کشت و دامداری فکا اصفهان انجام شد. ابتدا مجموعه سلول‌های کومولوس و تخمک به روش OPU از تلیسه‌های نژاد هلشتاین، جرسی و سیستانی که تحت رژیم هورمونیFSH بودند استحصال شد. سپس براساس نتایج به دست آمده از مرحله غلظت سنجی اسید چرب 10-HDA، غلظت 500 میکرومولار از اسید چرب 10-HDA به محیط بلوغ آزمایشگاهی تخمک‌ها اضافه شد. نرخ بلاستوسیست در تخمک‌های با گریدهای A و B بررسی و در نهایت همه رویان‌ها به دام ها انتقال داده شدند.

نتایج و بحث: یکی از عوامل محدود کننده اصلی برای حفظ تولید ثابت جنین در گاوهای شیری، تنوع زیاد در میان اهداکنندگان در مورد بازیابی تخمک، کیفیت تخمک، تولید بلاستوسیست و نرخ آبستنی است. از آنجایی که نژاد گاوهای اهدا کننده تخمک منبع قابل توجهی از تنوع در نتایج انتقال جنین به‌شمار می رود، در این تحقیق اثر نژادهای هلشتاین، جرسی و سیستانی بر نرخ بلاستوسیست مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که افزودن اسید چرب 10-HDA با غلظت انتخاب شده 500 µM در محیط ***IVM*** سبب افزایش 17/63 درصدی نرخ بلاستوسیست در تلیسه‌های نژاد هلشتاین شد (***P***=0/008)؛ همچنین نرخ بلاستوسیست در COC های گرید A و A+B را افزایش داد (به ترتیب 0/017 و ***P***=0/037). اما اسید چرب 10-HDA تاثیر معنی‌داری بر نرخ بلاستوسیت نژادهای جرسی و سیستانی نداشت (***P***>0/05).

نتیجه گیری کلی: با توجه به یافته‌های این پژوهش، در شرایط برون تنی ملاحظه شد که افزودن اسید چرب 10-HDA با غلظت 500 میکرومولار به محیط بلوغ آزمایشگاهی COC های استحصال شده به روش OPU از تلیسه‌های نژاد هلشتاین در فصل تابستان سبب بهبود نرخ بلاستوسیست گردید.

واژگان کلیدی: نرخ تکوین، تخمک گاوی، تنش گرمایی، اسیدچرب 10-HDA

مقدمه

کاهش عملکرد تولید مثلی گاوهای شیری با شروع تنش حرارتی محیطی همراه است. تنش گرمایی سبب کاهش جریان خون به سمت رحم و جفت در حین آبستنی می‌شود (5). با کاهش جریان خون به سمت رحم و جفت، اکسیژن و مواد مغذی کمتری از مادر به رویان در حال رشد می رسد (7) و رشد جفت و رویان کاهش می یابد. علاوه براین، گاوهایی که در طی دوره خشکی در معرض تنش گرمایی قرار دارند، غلظت پروتئین اختصاصی B که در حین آبستنی در خون آزاد می‌شود، کاهش پیدا کرده، رشد جفت کاهش خواهد یافت (6). به دنبال کاهش جریان خون به سمت رحم و جفت، عملکرد گوساله در رحم نیز کاهش می‌یابد. محققان دانشگاه فلوریدا برای بررسی اثرات بلند مدت تنش گرمایی در انتهای آبستنی گاوهای شیری بر عملکرد دخترها و نوه‌های دختری، داده‌های ده سال متوالی را جمع آوری کردند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد گاوهای شیری که مادر بزرگشان در اواخر دوره آبستنی تحت تنش گرمایی بوده‌اند، عمر کوتاه‌تری در هنگام بلوغ و تولید شیر کمتری در اولین دوره شیردهی داشته‌اند (3).

سنتز پروتئین‌ها در تخمک‌هایی که در طی دوره بلوغ در معرض تنش گرمایی قرار می‌گیرند، حدود 30 تا 50 درصد کاهش می‌یابد (2). علاوه بر این لنز و همکاران (1983) گزارش کردند، تخمک‌های گاوی که مدت طولانی در معرض دمای 41 درجه سانتی‌گراد بوده‌اند، تعداد تخمک‌های با جسم قطبی کمتری در آنها مشاهده خواهد شد که این نتایج می‌تواند دال بر تغییراتی در فعالیت سلول‌های کومولوس باشد (4). بطور واضح مشخص است تخمک‌هایی که در معرض تنش گرمایی قرار می‌گیرند، اووپلاسم، هسته و سلول‌های کومولوس آنها تحت تاثیر قرار می‌گیرد و در نهایت ادامه توسعه تخمک‌ها را دچار اختلال خواهد کرد (1).

در عمده مطالعاتی که در زمینه اثرات تنش گرمایی بر عملکرد تخمک‌های گاوی انجام گرفته است، کمتر به بررسی تفاوت های نژادی پرداخته شده است. در این تحقیق اثر افزودن اسید چرب 10-HDA در غلظت تعیین شده به محیط بلوغ آزمایشگاهی تخمک‌های حاصل از گاوهای شیری نژادهای مختلف تحت شرایط تنش گرمایی بر کیفیت تکوینی تخمک‌های آنها در شرایط برون تنی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر اسید چرب 10-HDA بر تکوین تخمک‌های گاوهای تحت تنش گرمایی در شرایط برون تنی این مطالعه در شرکت کشت ودامداری فکا اصفهان و طی بازه زمانی مرداد تا شهریورماه سال 1403 انجام شد. شاخص دمایی رطوبتی (THI) در این بازه زمانی بالاتر از 68 درجه سانتی‌گراد بود. براساس مطالعات پیشین، غلظت سنجی اسید چرب 10-HDA در شرایط آزمایشگاهی با غلظت های مختلف (10، 100، 500 و 1000 میکرو مولار) مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت غلظت مناسب 500 میکرومولار برای انجام این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. ابتدا مجموعه سلول‌های کومولوس و تخمک استحصال شده به روش OPU از تلیسه‌های نژاد هلشتاین (5 راس) ،جرسی (6 راس)، و سیستانی (2 راس) که تحت برنامه هورمونی FSH بودند، استحصال شد. سپس اسید چرب 10-HDA با غلظت 500 میکرومولار به محیط بلوغ آزمایشگاهی آنها اضافه شد. تخمک‌های حاصل از از هر گاو به دو گروه تقسیم شدند: گروه اول؛ محیط بلوغ آزمایشگاهی با دمای 38/5 درجه سانتی‌گراد و گروه دوم؛ محیط بلوغ آزمایشگاهی حاوی 500 میکرومولار اسیدچرب 10-HDA . پس از طی شدن مراحل بلوغ آزمایشگاهی (IVM) ، لقاح آزمایشگاهی (IVF)، و کشت آزمایشگاهی (IVC)، نرخ بلاستوسیست در تخمک‌های با گریدهای A و B مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت همه رویان‌ها انتقال داده شدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصل توسط نرم‌افزار SPSS نسخه 25 انجام گرفت و تمام آزمون‌ها به صورت حداقل سه تکرار انجام و نتایج به صورت میانگین ± انحراف استاندارد (Mean ± SEM) گزارش شد. مقادیر p کمتر از 0/05 با فاصله اطمینان 95% از لحاظ آماری معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

نتایج و بحث

یکی از عامل محدود کننده اصلی برای حفظ تولید ثابت جنین در گاوهای شیری، تنوع زیاد در میان اهداکنندگان در مورد بازیابی تخمک، کیفیت

تخمک، تولید بلاستوسیست و نرخ آبستنی است. از آنجایی که نژاد گاو اهداکننده تخمک منبع قابل توجهی از تنوع در نتایج انتقال جنین بشمار می رود، در این تحقیق اثر نژادهای هلشتاین، جرسی و سیستانی بر نرخ بلاستوسیست مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصل تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P>0/05$).

جدول1. تاثیر نژاد بر نرخ بلاستوسیست COCs[1] های با کیفیت های مختلف به روش OPU

Table 1. The effect cattle breed on the blastocyst rate of COCs collected by OPU method

***P*-value**	SEM [2]	Breed نژاد			نرخ بلاستوسیست % Blastocyst rate%
		سیستانی Sistani	جرسی Jersey	هلشتاین Holstein	
0.218	5.2	38.42	38.36	29.36	کل Total
0.224	10.06	70.83	60.16	48.33	COCs گرید A Grade A COCs
0.203	7.69	52.94	48.47	37.58	COC گرید A + B Grade A + B COCs

1. مجموعه سلول‌های کومولوس و تخمک (Cumulus Oocyte Complex)

2. میانگین خطای معیار (Standard Error of Mean)

حروف انگلیسی متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در سطح $P < 0/05$ می‌باشد.

Lest square means with non-similar letters in each row have a significant difference ($P < 0.05$).

افزودن اسید چرب 10-HDA با غلظت 500 µM در محیط *IVM* سبب افزایش 17/63 درصدی در نرخ بلاستوسیست تلیسه‌های نژاد هلشتاین شد ($P=0/008$). همچنین نرخ بلاستوسیست در COC های گرید A و A+B را نیز افزایش داد (به ترتیب $P=0/017$ و $P=0/037$). اما بر مبنای داده های این تحقیق، اسید چرب 10-HDA تاثیر معنی‌داری بر نرخ بلاستوسیت نژادهای جرسی و سیستانی نشان نداد ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به یافته‌های این پژوهش، در شرایط برون تنی ملاحظه شد که افزودن اسید چرب 10-HDA با غلظت 500 میکرومولار به محیط بلوغ آزمایشگاهی COC های استحصال شده به روش OPU از تلیسه‌های نژاد هلشتاین در فصل تابستان سبب بهبود نرخ بلاستوسیست خواهد شد.

جدول2. تاثیر اسیدچرب 10-HDA[2] با غلظت 500µM بر نرخ بلاستوسیست COCs[1] استحصال شده به روش OPU در طی بلوغ آزمایشگاهی در نژادهای هلشتاین، جرسی و سیستانی

Table 2. The effect of supplementation 10-HDA fatty acid with 500 µM on blastocyst rate of COCs obtained from Holstein, Jersey and Sistani dairy cows through OPU method during ***IVM***

P-value	[3]SEM	Treatment تیمار		تعداد	
		10-HDA	کنترل Control	n	نژاد Breed
					هلشتاین Holstein
0.008	2.97	39.43 [a]	21.8 [b]	7	کل Total
0.017	9.37	60 [a]	41.33 [b]	8	COCs گرید A Grade A COCs
0.037	5.17	47.68 [a]	27.49 [b]	10	COC گرید A + B Grade A + B COCs
					جرسی Jersey
0.57	3.02	39.7	37.25	11	کل Total
0.51	6.125	57.22	63.11	10	COCs گرید A Grade A COCs
0.69	4.28	49.82	47.35	11	COC گرید A + B Grade A + B COCs
					سیستانی Sistani
0.81	12.17	41.43	35.41	4	کل Total
0.63	29.16	83.33	58.33	4	COCs گرید A Grade A COCs
0.92	20.8	55	50.89	4	COC گرید A + B Grade A + B COCs

1. مجموعه سلول‌های کومولوس و تخمک (Cumulus Oocyte Complex)

2.اسید چرب 10-هیدروکسی 2-دسنوئیک اسید (10-Hydroxy-2-decenoic Acid)

3. میانگین خطای معیار (Standard Error of Mean)

حروف انگلیسی متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی‌دار $P < 0/05$ می‌باشد.

Lest square means with non-similar letters in each row have a significant difference ($P < 0.05$).

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر نیما صادقی و مسئولین محترم شرکت کشت و دامداری فکا اصفهان که در انجام این مطالعه (در شرایط برون تنی) همواره مرا کمک و راهنمایی نمودند سپاس‌گزارم .

منابع

1. Edwards, J., Saxton, A., Lawrence, J., Payton, R. and Dunlap, J. 2005. Exposure to a physiologically relevant elevated temperature hastens in vitro maturation in bovine oocytes. J. Dairy Sci. 88: 4326-4333.
2. Edwards, J. L. and Hansen, P. J. 1997. Differential responses of bovine oocytes and preimplantation embryos to heat shock. Mol Reprod Dev. 46: 138-145.
3. Laporta, J., Ferreira, F., Ouellet, V., Dado-Senn, B., Almeida, A., De Vries, A. and Dahl, G. 2020. Late-gestation heat stress impairs daughter and granddaughter lifetime performance. J. Dairy Sci. 103: 7555-7568.
4. Lenz, R., Ball, G., Leibfried, M., Ax, R. and First, N. 1983. In vitro maturation and fertilization of bovine oocytes are temperature-dependent processes. Biol. Reprod. 29: 173-179.
5. Reynolds, L. P., Caton, J. S., Redmer, D. A., Grazul□Bilska, A. T., Vonnahme, K. A., Borowicz, P. P., Luther, J. S., Wallace, J. M., Wu, G. and Spencer, T. E. 2006. Evidence for altered placental blood flow and vascularity in compromised pregnancies .Physiol. J. 572: 51-58.
6. Thompson, I., Tao, S., Branen, J., Ealy, A. and Dahl, G. 2013. Environmental regulation of pregnancy-specific protein B concentrations during late pregnancy in dairy cattle. J. Anim. Sci. 91: 168-173.
7. Wallace, J. M., Bourke ,D. A., Aitken, R. P., Leitch, N. and Hay Jr, W. W. 2002. Blood flows and nutrient uptakes in growth-restricted pregnancies induced by overnourishing adolescent sheep. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 282: R1027-R1036.

The effect of 10-Hydroxy-2-decenoic Acid on early embryo development under heat stress condition during in vitro maturation in dairy cattle

Adele Mahdizadeh[1]*, Abbas Pakdel[2], Farnoosh Jafarpour[3], Milad Sharifi[4]

[1*, 2 and 4] M.Sc., Professor and PhD student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. [3]Assistant Professor, Department of Embryology, Royan institute, Isfahan, Iran.

Abstract

Introduction: Over the last century, the average surface temperature of the Earth has increased by about 1.0° F, which has caused heat stress in dairy cows in many countries around the world, including Iran. The temperature above the thermal neutral zone is one of the environmental factors that has the greatest impact on the reproductive performance of dairy cows. Many research has been conducted over the past decade on the consequences of adverse effects of heat stress on reproductive performance. The effect of heat stress on reproductive system of dairy cattle has obvious negative consequences on reducing the profitability of the dairy cattle industry. Royal jelly which is a milky secretion made by worker honeybees (Apis mellifera) is rich in all kinds of amino acids, fats, sugars, vitamins and bioactive components. The compounds in royal jelly, including 10-hydroxy 2-decenoic acid (10-HDA), are known as effective antioxidant fatty acid. The aim of present study was to investigate the effect of 10-HDA fatty acid supplementation in a determined concentration in *in vitro* maturation medium under heat stress conditions and assay the development of bovine oocytes.

Materials and methods: This study was carried out at FKA agriculture and animal husbandry company in Isfahan, Iran. First, the cumulus oocytes complex (COCs) obtained by OPU (Ovum Pick-Up) method. from Holstein, Jersey, and Sistani heifer breeds that were under FSH hormone therapy. Then, based on the results obtained from the 10-HDA fatty acid concentration step, 500 micromolar of 10-HDA fatty acid were added to *in vitro* maturation medium. Then the blastocyst rate were checked in the eggs with grades A and B and finally, all the embryos were transferred.

Results and discussion: One of the main limitation factors to maintain stable embryo production in dairy cattle is the high variability among donors regarding oocyte retrieval, oocyte quality, blastocyst production, and pregnancy loss. The breed of donor dam was considered as a significant source of variation in embryo transfer results. In this research, the effect of Holstein, Jersey and Sistani breeds on blastocyst rate was also investigated. Addition of 10-HDA fatty acid with a concentration of 500 µM in IVM medium caused a 17.63% increase in blastocyst rate in Holstein heifers (P=0.008); It also increased the blastocyst rate in grade A and A+B COCs (P=0.017 and 0.037, respectively). However, 10-HDA fatty acid has no significant effect on the blastocyte rate of Jersey and Sistani breeds (P>0.05).

conclusion: According to the findings of this research, it was observed that adding 10-HDA fatty acid at a concentration of 500 µM to *in vitro* maturation medium of COCs obtained by the OPU method from the Holstein heifers in the summer time will improve the blastocyst rate.

Key words: Blastocyst rate, Bovine oocyte, Heat stress, 10-HDA fatty acid.

4- مقالات بخش ژنتیک و

اصلاح نژاد دام و طیور

بررسی پلی مورفیسم مینی ساتلایت مستقر در منطقه کد شونده ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) مرتبط با تولید ژل رویال در زنبور عسل ایران

سینا مساحی[1*]، سید عباس رافت[2]، آرش جوانمرد[3]، روح الله کیانفر[3]، کریم حسن پور[3]، حسین جانمحمدی[2]، حمید پایا[3]،حبیب چراغی[4]

[1] کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، [2] استاد تمام گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، [3] دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، [4] کارشناس ارشد آزمایشگاه، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: sinamsshi@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: امروزه، تولید تجاری و بازاریابی و صادرات ژل رویال مورد توجه پرورش دهندگان زنبور عسل و دولتمردان قرار گرفته است. درک ساز و کارهای ژنتیکی و مکانیسم مولکولی ژن‌های درگیر نژادها و هیبریدهای تجاری زنبور عسل یکی از افق‌های مهم تحقیقاتی حال حاضر دنیا شده است. در این راستا، مقالات پیشین نقش ژن‌های کاندید و نشانگرهای مهم در آن‌ها را در شناسایی ملکه‌ها پرقابلیت مطرح کرده‌اند. با این انگیزه تحقیقاتی، هدف پژوهش حاضر، مطالعه پلی مورفیسم مینی ساتلایت مستقر در منطقه کد شونده ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) مرتبط با ژل رویال می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در مجموع تعداد 30 زنبور کارگر از کندوهای مختلف با تولید متفاوت ژل رویال بطور تصادفی انتخاب و استخراج DNA ژنومی، واکنش زنجیره پلی مراز و الکتروفورز، رنگ آمیزی و عکسبرداری با روش‌های روتین انجام پذیرفت.

نتایج و بحث: نتایج اولیه این مطالعه حضور یک موتیف تکرارشونده در ناحیه کدینگ ژن پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) را نشان دارد که منجر به تولید ژنوتیپ‌های مختلف می‌گردد. دامنه باندی این پلی مورفیسم مینی ساتلایت از 400 تا 600 جفت باز متفاوت بود. باتوجه به نتایج اولیه بدست آمده، در گام دوم، ارتباط سنجی این پلی مورفیسم با صفات مرتبط با تولید ژل رویال مد نظر خواهد بود.

نتیجه گیری کلی: شناسایی پلی مورفیسم در ژن‌های کاندیدا شرط اول برای مطالعات ارتباط سنجی می‌باشد و از این نظر امید است در گام دوم پژوهش، آلل‌های مطلوب مرتبط با تولید در مقیاس زیاد ژل رویال و هیبریدهای ژنتیکی تجاری پر بازده با این محصول مشتری پسند مشخص شود.

واژگان کلیدی: ژل رویال، نشانگرهای مولکولی، ژن‌های کاندیدا، مینی ساتلایت، ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3).

مقدّمه

پروتئین‌های عمده ژل رویال زنبور عسل به خانواده پروتئینی که تمام جنبه‌های رفتار و کنش و واکنش‌های اجتماعی در کندوی زنبور عسل تحت کنترل این خانواده مهم پروتئینی می‌باشد. شناسایی پیچیدگی‌ها و سازو کارهای تکامل و رفتارشناسی اجتماعی حشرات یکی از دستاوردهای اخیر زیست شناسی مولکولی در حوزه تکامل می باشد. سازماندهی و نظام حاکم بر رفتارهای اجتماعی حشرات یک نماد از حرکت ایجاد شده انفرادی حشرات به تعامل و همکاری‌ها با اعضای یک کلنی است و خروجی این همزیستی گروهی به یک تعامل یکپارچه ختم می‌شود(Drapeau و همکاران 2006). بعنوان مثال، در زنبور عسل وجود چنین حرکت‌های عجیب اجتماعی نظامند، منجر به ایجاد برنامه‌ریزی در تقسیم وظایف و انجام این وظایف در حشراتی همچون زنبوران عسل، مورچه‌ها در طی سنین مختلف می‌گردد. از جمله، پیامدهای این رفتارهای متحدالشکل منجر به ایجاد کندو، تغذیه لاروها و جستجو برای منابع غذایی در خارج از کندو همچنین، تولید محصولات ارزشمندی چون موم، بره موم و ژل رویال و

عسل بصورت فرعی و نیل به هدف گرده افشانی گل‌ها و درختان باغی می‌گردد(Garcia-Amoedo و همکاران 2007). از لحاظ فناوری و بازاریابی، نقش ژل رویال در صنایع داروئی، آرایشی، آنتی باکتریال و آنتی ویروس و قارچ و در پزشکی و دارو سازی در کاهش فشار خون و ضد التهاب و متوقف کننده تومور به تعدد در منابع علمی گزارش شده است. در درمان بیماری‌های آسم و بیماری‌های پوستی نقش معنی دار این ماده گزارش شده است. در مقطعی از بیولوژی و حیات زنبور عسل، نقش زنبوران کارگر جوان در کندو (زنبوران پرستار) ماده‌ای بسیار ارزشمند و شاید هوشمند و فراسودمند به نام ژل رویال توسط این کارگره ترشح می‌شود و از این طریق لاروهای درحال رشد تغذیه می‌شوند. ژل رویال منبع طبیعی حاوی اسید آمینه‌های ضروری، لیپیدها، ویتامین‌ها، استیل کولین و سایر مواد مغذیی است که در سه روز اول همه لاروها از این ماده مغذیی تغذیه می‌کنند. خلاصه مرور منابع مطالعات پیشین ثابت کرده است که ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) یک ژن بزرگ اثر مرتبط با تولید ژل رویال می‌باشد که نقش چند منظوره در داخل کندو برای ایجاد رفتارهای نظامند اجتماعی در زنبور بر عهده دارد. پلی مورفیسم نوکلئوتیدی در ناحیه مینی ساتلایت در ناحیه کد شونده این ژن با تولید ژل رویال ارتباط دارد (Albert و همکاران 1999) با این انگیزه تحقیقاتی، هدف از پژوهش حاضر، مطالعه پلی مورفیسم مینی ساتلایت مستقر در منطقه کد شونده ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) مرتبط با ژل رویال می‌باشد.

مواد و روش ها

نمونه‌گیری و استخراج DNA

در پژوهش حاضر، در مجموع تعداد 30 زنبور کارگر از کندوهای مختلف با تولید متفاوت ژل رویال بطور تصادفی انتخاب و استخراج DNA ژنومی، واکنش زنجیره پلی مراز و الکتروفورز، رنگ آمیزی و عکسبرداری با روش‌های روتین انجام پذیرفت. بدیمنظور، ابتداً، حشره بالغ کارگر و لارو زنبور کارگر با استفاده از ازت مایع و هاون چینی تا حد امکان خرد و هموژنیزه شدند و سپس بافر لیزر کننده مستقیم در داخل هاون چینی اضافه و بعد از یک دقیقه محلول حاوی سلول‌های پوششی کیتینی خرد شده فیزیکی وارد دستورالعمل آزمایشگاهی بهینه سازی مبتنی بر CTAB می‌باشد. پس از اتمام استخراج رسوب DNA در بافر TE رقیق و به مدت یک ساعت در حمام بن ماری برای انحلال کامل قرار گرفت.

بررسی کمی و کیفی نمونه‌های DNA

کیفیت و کمیت DNA در مراحل مختلف آزمایش مورد بررسی قرار گرفت. برای سنجش میزان DNA استخراج شده و آلودگی آن به RNA و پروتئین از دستگاه نانودراپ 1000 (Nano Drop Technologies,Wilmington DE,USA) استفاده شد. با تزریق 2 میکرولیتر محلول DNA در صفحه چشمی مخصوص، اسپکتروفتومتری نمونه با اشعه UV انجام شد که دستگاه میزان جذب نور را در فاصله 220 تا 350 نانومتر برای DNA به صورت نمودار و نسبت جذب نور در طول موج 260 به 280 و230 (نشان دهنده میزان خلوص و آلودگی DNA) و در نهایت غلظت DNA را به ng/µl گزارش کرد.

افزوده‌سازی ژن از طریق واکنش زنجیره‌ای پلیمراز

سپس آغازگرهای نوکلئوتیدی مربوطه از روی مقاله رفرنس اصلی (Albert و همکاران 1999) انتخاب گردید. انتخاب و برای ساخت به نمایندگی شرکت BGI چین به نام شرکت بیومجیک ارسال گردید. توالی نوکلئوتیدی دقیق آغازگرها به قرار ذیل است:

Forward: ATG TAA TTT TGA AGA ATG AAC TTG
Reverse: TGT AGA TGA CTT AATGAG AAA CAC

جفت آغازگر فوق از شرکت بیومجیک به صورت لیوفیلیزه (غیرحساس به دما) خریداری شد. طبق دستورالعمل کارخانه سازنده با آب دوبار تقطیر مخلوط و در دمای 20- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. واکنش زنجیره‌ای پلیمراز با 35 چرخه و تحت رژیم حرارتی به صورت: واسرشته‌سازی اولیه در 94 به مدت 5 دقیقه و در ادامه واسرشت‌سازی در 94 به مدت 30 ثانیه، اتصال آغازگرها 58 به مدت 30 ثانیه و توسعه در دمای 72 به مدت 30 ثانیه و یک چرخه توسعه نهایی در دمای 72 به مدت 8 دقیقه انجام گرفت. بدین منظور دستگاه ترموسایکلر شرکت

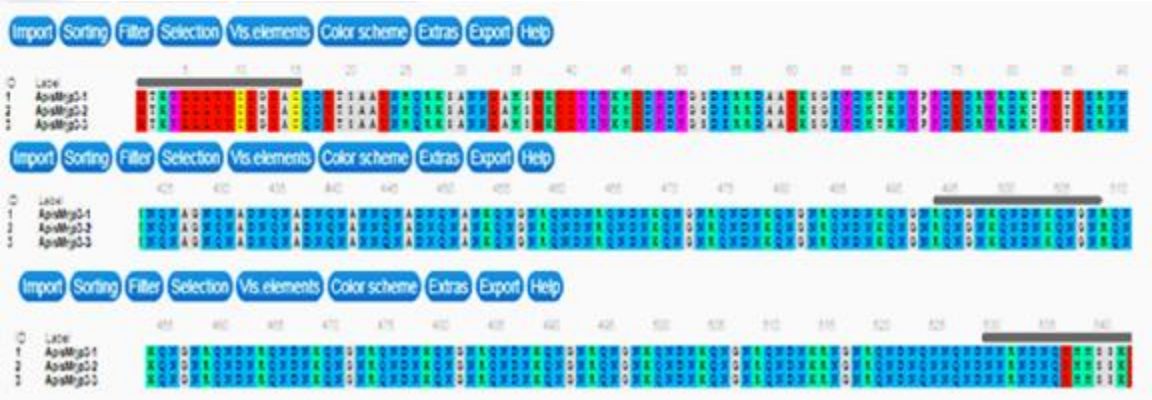
Biometra مدل 3.26 ساخت آلمان مورد استفاده قرار گرفت. واکنش زنجیره‌ای پلیمراز در حجم 50 میکرولیتری (PCR Master kit شرکت پیشگام به همراه 10 میکرومول از هر آغازگر اختصاصی و 50 نانوگرم DNA استخراج شده) صورت گرفت.

الکتروفورز فرآورده‌های PCR

جهت اطمینان از تکثیر قطعه مورد نظر و عدم وجود باندهای غیراختصاصی، 5 میکرولیتر از محصول PCR به همراه بافر رنگی و سنگین‌کننده در چاهک‌هایی با عرض 5 میلی‌متر در ژل آگارز 1/5% (Invitrogen California, USA) الکتروفورز شد تا پس از رنگ‌آمیزی، کیفیت و طول قطعه تکثیر شده بررسی و به وسیله ژل‌داک (مدل Cyngene,Cambrige,Unied Kingdom) مورد ارزیابی قرار گیرد. قبل از انجام الکتروفورز محلول مورد نیاز (بافر1X و TAE 50X) ، ژل آگارز و محلول اتیدیوم بروماید جهت رنگ‌آمیزی آماده گردید. پس از آماده سازی ژل آگارز 1/5%، تانک الکتروفورز تا ارتفاع 3-2 میلی متر روی ژل به وسیله بافر TAE پر شد. فرآورده‌های PCR به نسبت 5 به 1 به همراه بافر بارگذاری ساخت شرکت فرمنتاز مخلوط شده و به داخل چاهک‌ها ریخته شد. در چاهک اول هر ژل نشانگر اندازه (50 bp Plus DNA Ladder Gene Ruler شرکت فرمنتاز مورد استفاده قرارگرفت. در این تحقیق از ولتاژ 100 ولت و جریان 80 میلی آمپر برای الکتروفورز استفاده گردید. بعد از حدود 40-30 دقیقه و زمانی که رنگ مربوط به بافر بارگذاری دو سوم از طول ژل را پیمود، برق سیستم قطع شده و ژل برای رنگ‌آمیزی در داخل اتیدیوم بروماید (0/5 تا 1 میکروگرم در میلی لیتر به مدت 10-20 دقیقه بسته به درصد ژل و کهنه و تازه بودن رنگ) قرار گرفت و پس از شستشو در آب، بر روی دستگاه ماورابنفش (UVidoc) قرار داده و بلافاصله توسط دوربین مخصوص و چاپگر عکس ژل تهیه شد و نتایج مورد ارزیابی قرارگرفت (Soumet و همکاران، 1999).

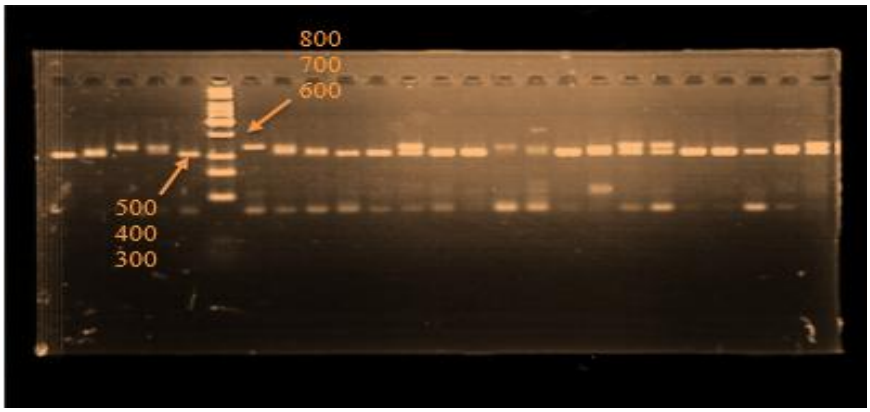
نتایج و بحث

ژل رویال منبع طبیعی اسیدهای آمینه ضروری لیپیدها ویتامین‌ها، استیل کولین و سایر مواد مغذی است که در سه روز اول همه لاروها از این ماده مغذی تغذیه که در سه روز همه لارو از این ماده مغذی تغذیه می‌کنند. اما، پس از این 3 رور فقط لاروهایی که توسط کارگران تعیین شده‌اند تا ملکه شوند ژل رویال را ادامه دار و مستمر دریافت می‌کنند و به سایر لاروها، کارگران مخلوطی از عسل و گرده و آب می‌دهند تا لارو به زنبور کارگر تبدیل شود (Kucharski et al.,1998). از آنجائیکه، کارگران نسل قبل به تغذیه زنبوران نسل بعدی می‌پردازند در واقع سرنوشت توسعه در کندو و جنبه‌های اجتماعی زنبور به نوعی به مقدار تولید ژل رویال بستگی مستقیم دارد. پروتئین‌های عمده ژل رویال تقریبا 90 درصد پروتئین‌های ژل رویال هستند و تاکنون 9 تیپ متفاوت این دسته از پروتئین‌ها شناخته شده است با این وجود اطلاعات علمی محدودی در خصوص عملکرد بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی اختصاصی آن‌ها وجود دارد. (Albert et al.,2004) از جمله کشفیات اخیر نشان می‌دهد که این پزوتئین‌ها در مغز قارچی شکل زنبور بیان می‌شود و از آن طریق رفتارهای ویژه‌ای از زنبور را کنترل می‌کند. نتایج بیوانفورماتیک پژوهش حاضر (شکل 1) نشان داد که در بخش کد کننده این ژن نواحی تکرار شونده متعددی به علت وجود یک مینی ساتلایت پلی مورف وجود دارد. نتایج این مطالعه در موضوعیت پلی مورفیسم با مقالات پیشین مطابقت داشت اما، دامنه باندی این مینی ساتلایت محدود متفاوتی را در آپیس میلیفرا با گونه‌های دیگر همچون روسی متفاوت بود شاید یکی از توجیه‌هات این پدیده ساختار ژنتیکی متفاوت نژادهای مختلف زنبور عسل است البته با تعداد محدود 25 زنبور نمی‌توان با قاطعیت این فرضیه را ثابت کرد.(Albert et al.,1996). خلاصه نتایج تحقیقات متعدد در این موضوع ثابت کرده است که پروتئین‌های ژل رویال نقش چندگانه در رفتار لاروهای تغذیه کننده از آن و در مغز و بافت‌های مختلف گیرنده مربوطه دارد.

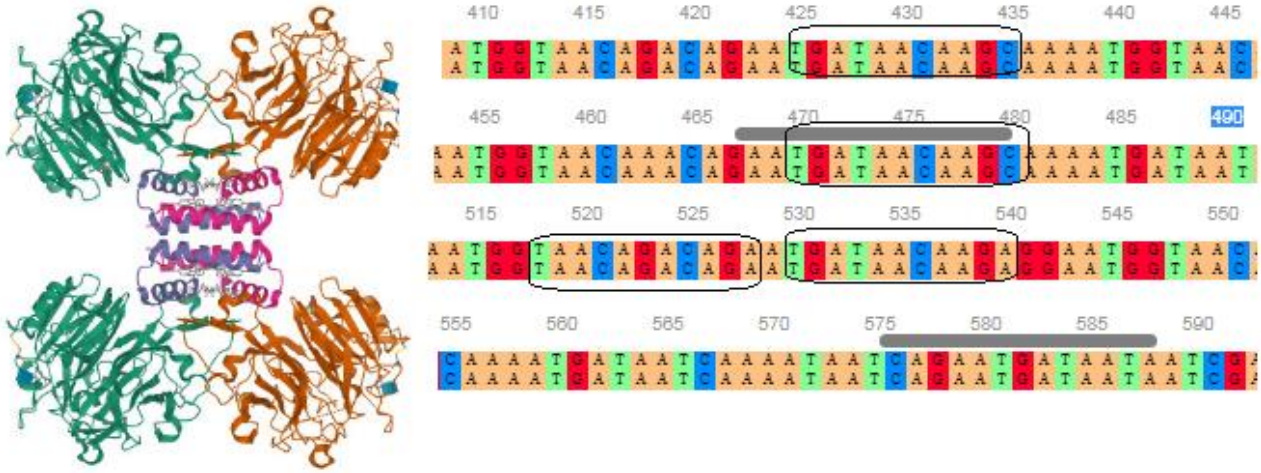


شکل 1. توالی اسید آمینه و پروتئین ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال با اندازه تقریبی 550 از 7 اگزون مجزا

با وجود تحقیقات گسترده در خصوص پروتئین‌های عمده ژل رویال در بیولوژی زنبور عسل هنوز ناشناخته‌ها و مجهولات علمی زیادی از جمله در خصوص نقش این پروتئین‌ها در تفکیک جنسیتی لاروها وجود دارد که رمزگشایی آن‌ها به مطالعات تکمیلی محققان نیاز دارد.(Chent et al.,2005). پروتئین‌های عمده ژل رویال از لحاظ بیوشیمی ساختاری و مباحث تکامل مولکولی در سایر حشرات و حتی بعضی باکتری‌ها نیز مطالعه شده است (Simúth et al.,2001). ژن پروتئین‌های عمده ژل دارای 7 اگزون می‌باشد و منطقه کدینگ آن 570 اسید آمینه دارد که مطابق سایر ژن‌ها منطقه کدینگ با اسید آمینه فرمیل میتونین شروع می‌شود و طول کل ناحیه کدینگ تقریبا 3321 جفت باز می‌باشد. این تکرار بالغ بر 20 بار در محل تنطیمی پروتئین پزارش شده که 5 اسید آمینه دایم در فرم این پروتئین تکرار می‌شود. تیپ یک ژن‌های پروتئین عمده تولید کننده ژل رویال برعکس تیپ 3، 3033 نوکلئوتید و 5 اگزون و 6 اینترون دارد.

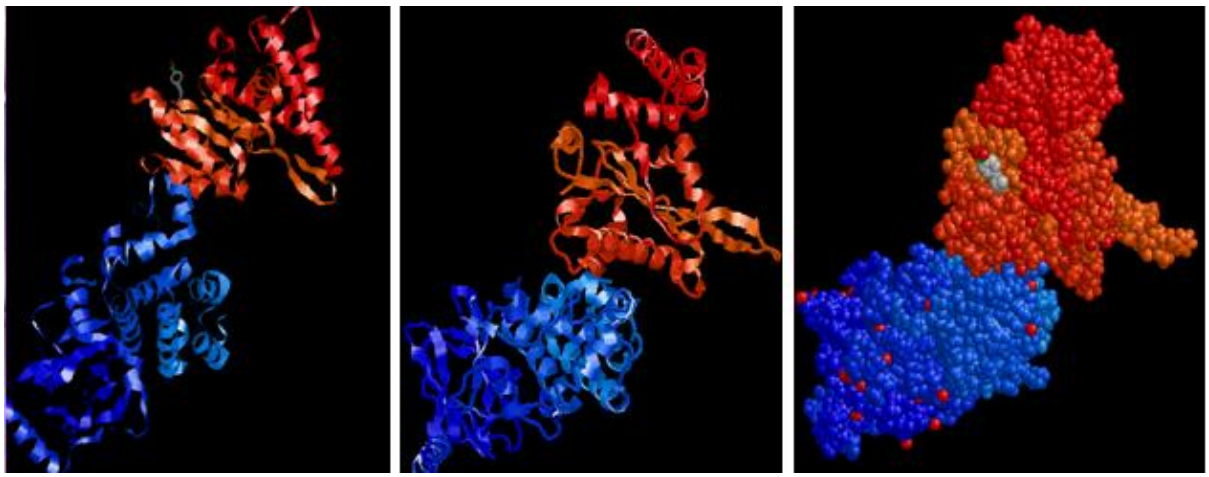


شکل 2. پلی مورفیسم و تنوع آللی ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال با محدود اندازه باندی 500 تا 600 جفت باز



شکل 3. منطقه ژنومی تکرار شونده در ژن پروتئین تولید کننده ژل رویال تیپ 3 و نقش این تکرار در منطقه تنظیمی و مدل پروتینی 3 بعدی آن

شکل 3 منطقه ژنومی تکرار شونده در ژن پروتئین تولید کننده ژل رویال تیپ 3 و نقش این تکرار در منطقه تنظیمی و مدل پروتینی 3 بعدی آن را نمایش می‌دهد. ناحیه تکرار شونده این ژن بین ناحیه 2862..3302 می‌باشد که در آن یک موتیف AGAATGATAA تکرار پشت سر هم می‌شود(Beye et al.,1998). در مقالات دیگر یکی از علت‌های تعداد آلل در جایگاه‌های مینی ساتلایت به نمونه کارگر(دیپلوئید) و نر بودن(ژنوم هاپلوئید) دارد. لارو ملکه قادر به مصرف سریع ژل رویال نیست لذا باید انباشته دائمی ژل رویال در شاخون انجام شود در نتیجه تولید تجاری ژل رویال بستگی به طرفیت کندو برای پرورش تعداد زیاد ملکه دارد.



شکل 4. مدل‌سازی سه بعدی ساختار پروتیئنی ژن پروتئین تولید کننده ژل رویال تیپ 3 در زنبور عسل

خلاصه بررسی منابع پیشین نشان می‌دهد که تیپ 3 و 5 پروتئین‌های عمده تولید کننده ژل رویال دارای بالاترین تنوع و پلی مورفیسم با 60-70 درصد می‌باشد این تنوع منجر به تولید 77-87 کیلو دالتون می‌باشد که ناشی از این موتیف می‌باشد. ژل رویال تنها ماده متضمن طول عمر،

سلامتی و باروری ملکه می‌باشد و بدون آن ملکه کندو قادر نیست که در طول عمر خود 3 هزار تخم را بیمه کند. اخیراً، تازه‌های تحقیقات وجود اهمیت آنزیم‌های پروتئاز ژل رویال و ترکیبات فراسودمند دیگران در مداخلات میزبان با پاتوژن و خواص ضد میکروبی را به اثبات رسانده است.

نتیجه‌گیری کلی

خلاصه مرور منابع مطالعات پیشین ثابت کرده است که ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) یک ژن بزرگ اثر مرتبط با تولید ژل رویال می‌باشد که نقش چند منظوره در داخل کندو برای ایجاد رفتارهای نظامند اجتماعی در زنبور بر عهده دارد. پلی مورفیسم نوکلئوتیدی در ناحیه مینی ساتلایت در ناحیه کد شونده این ژن با تولید ژل رویال ارتباط دارد. با این انگیزه تحقیقاتی هدف از پژوهش حاضر، مطالعه پلی مورفیسم مینی ساتلایت مستقر در منطقه کد شونده ژن کاندید پروتئین اصلی ژل رویال (تیپ 3) مرتبط با ژل رویال می‌باشد. باتوجه به نتایج اولیه بدست آمده، در گام دوم، ارتباط سنجی این پلی مورفیسم با صفات مرتبط با تولید ژل رویال مدنظر خواهد بود. شناسایی پلی مورفیسم در ژن‌های کاندیدا شرط اول برای مطالعات ارتباط سنجی می‌باشد و از این نظر امید است در گام دوم پژوهش آلل‌های مطلوب مرتبط با تولید در مقیاس زیاد ژل رویال و هیبریدهای تجاری پر بازده با این محصول مشتری پسند مشخص شود.

قدردانی

بدینوسیله از بخش تحقیقات بیوتکنولوژی موسسه علوم دامی کشور به جهت ارسال نمونه‌های اولیه استخراج شده زنبوران کارگر کمال تشکرو قدردانی را داریم.

منابع

Albert S., Bhattacharya D., Klaudiny J., Schmitzová J., Simúth J. (1999) The family of major royal jelly proteins and its evolution, *Journal Molecular Evolution*. 49, 290–297.

Albert S., Klaudiny J. (2004) The MRJP/YELLOW protein family of Apis mellifera: Identification of new members in the EST library, *Journal Insect Physiology*. 50, 51–59.

Albert S., Klaudiny J., Simúth J. (1996) Newly discovered features of the updated sequence of royal jelly protein RJP57-1, longer repetitive region on C-terminus and homology to Drosophila melanogaster yellow protein, *Journal Apiculture. Research.* 35, 63–68.

Albert, S., Klaudiny, J., Simuth, J., (1996). Newly discovered features of the updated sequence of royal jelly protein RJP57-1; longer repetitive region on C-terminus and homology to Drosophila melanogaster yellow protein. *Journal Apiculture Research.* 35, 63–68.

Beye, M., Neumann, P., Schmitzova, J., Klaudiny, J., Albert, S., Simuth, J., Felder, M., Moritz, R.F.A., (1998). A simple, non-radioactive DNA fingerprinting method for identification of patrilines in honeybee colonies. *Apidologie* 29, 255–263.

Chen S., Li J., Zhong B., Su S. (2005) Microsatellite analysis of royal jelly producing traits of Italian honeybee (Apis mellifera ligustica), *China Journal Genetics*. 32, 1037–1044.

Drapeau M.D., Albert S., Kucharski R., Prusko C., Maleszka R. (2006) Evolution of the Yellow/Major royal jelly protein family and the emergence of social behavior in honey bees, *Genome Research.* 16, 1385–1394.

Garcia-Amoedo L.H., Almeida-Muradian L.B. (2007) Physicochemical composition of pure and adulterated royal jelly, *Quím. Nova* 30, 257–259.

Kucharski, R., Maleszka, R., Hayward, D.C., Ball, E.E., (1998). A royal jelly protein is expressed in a subset of Kenyon cells in the mushroom bodies of the honey bee brain. Naturwiss 85, 343–346.

Simúth J. (2001) Some properties of the main protein of honeybee (Apis mellifera) royal jelly, *Apidologie* 32, 69–80.

Wolff, R., Nakamura, Y., Odelberg, S., Shiang, R., White, R., (1991). Generation of variability at VNTR loci in human DNA. *EXS* 58,20–38.

Molecular characteristics of Variable Number of Tandem Repeats Polymorphism on MRJP-3 candidate gene in *Apis mellifera*

Abstract

Introduction Today, the commercial production and marketing and export of royal jelly has received considerable critical attention. Understanding genetic architecture and molecular mechanisms of genes involved in molecular traceability of commercial bee breeds and hybrids in the world today. In this story, previous literature reviews have discussed the role of candidate genes and important markers in them in the identification of high-ability queens. With this research motive, the aim of the present report was to study the minisatellite polymorphism located in the coding region of the candidate gene for the MRJP-3 gene related to royal jelly production.

Materials and Methods: For this purpose, in overall 30 worker bees from different hives with different production of royal jelly were randomly selected and genomic DNA extraction, polymerase chain reaction and electrophoresis, staining and photography were performed with routine methods.

Results and discussion: The preliminary results of this study show the presence of a repetitive motif in the coding region of the MRJP-3 which leads to the production of different genotypes. The band domain of this minisatellite polymorphism varied from 400 to 600 allelic size bp. According to the obtained preliminary results, in the second step, correlation measurement of this polymorphism with traits related to royal jelly production will be considered.

Conclusion: Identification of polymorphisms in candidate genes is the first condition for correlation studies, and from this point of view, it is hoped that in the second step of the research, desirable alleles related to the large-scale production of royal jelly and high-yielding commercial hybrids with this customer-friendly product will be determined.

Keywords: Royal jelly, molecular markers, candidate genes, minisatellite, candidate gene for the main protein of royal jelly (type 3)

تعیین ژنوتیپ بزهای خالص بوئر، گنابادی و دو رگه‌های بوئر - گنابادی بر اساس ناحیه اگزون 1 و UTR′5 ژن میوستاتین به وسیله HRM

محمد رضا احمدی[1]، محمد هادی سخاوتی[1] و علی جوادمنش[1]*
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
*ایمیل نویسنده مسئول: javadmanesh@um.ac.ir

چکیده

مقدمه: ژن میوستاتین یا فاکتور رشد و تمایز 8 (GDF8) یکی از ژن‌هایی است که اثر آن بر روی رشد، مشخص شده است. این ژن با کد کردن پروتئینی به همین نام، موجب جلوگیری از رشد و تمایز تارهای عضلانی به ویژه در دوران جنینی می‌شود. اگر بتوان این ژن را غیرفعال کرد و یا از فعالیت آن کم کرد، می‌توان باعث رشد بیشتر عضلات اسکلتی شد. تاکنون جهش‌های طبیعی متعددی در گونه‌های مختلف جانوری از جمله گاو، گوسفند، موش و... شناسایی شده است که موجب رشد توده عضلانی (عضله مضاعف) شده است. در این مطالعه نواحی اگزون 1 و UTR′5 ژن میوستاتین در بزهای خالص بوئر و گنابادی و دورگه‌های بوئر×گنابادی با استفاده از روش HRM تعیین ژنوتیپ شد.

مواد و روش ها: از20 راس بوئر، 25 راس دورگ و 5 راس گنابادی خونگیری انجام شد. پس از استخراج DNA، یک قطعه 378 جفت بازی با استفاده از یک جفت پرایمر اختصاصی که دربرگیرنده نواحی اگزون 1 و UTR′5 ژن میوستاتین بز بود، تکثیر شد. با هدف بررسی نواحی مورد نظر، از لحاظ وجود و نوع جهش، تعداد 7 عدد از محصولات PCR تعیین توالی شدند. سپس، از آن‌ها به عنوان شاهد مثبت برای تعیین ژنوتیپ با روش HRM استفاده شد.

نتایج و بحث: پس از انطباق نتایج توالی یابی نمونه های شاهد مثبت، با منحنی های ذوب نمونه های مختلف، مشخص شد نمونه های مورد آزمایش دارای سه ژنوتیپ AADD، AACD و ABDD بودند.

نتیجه گیری کلی: این مطالعه نشان داد که HRM، در مقایسه با روش‌های PCR-RFLP, PCR-SSCP و تعیین توالی مستقیم، روشی کم هزینه تر، دقیق و سریع برای تعیین ژنوتیپ می‌باشد.

واژگان کلیدی: صفت تولید شیر، گاوهای شیری، مدل دام، وراثت‌پذیری

مقدّمه

با افزایش سرعت توسعه‌ی بیولوژی مولکولی و بیوتکنولوژی این امکان فراهم شده است که به‌وسیله‌ی نشانگرهای وابسته به انتخاب (MAS)، به انتخاب دقیق‌تر و کارآمدتری در ارتباط با این دسته از صفات دست یافت. در این ارتباط معمولا شناسایی و معتبر دانستن نشانگرهای ژنتیکی برای خصوصیات رشد، قدم اولیه و حیاتی برای ایجاد یک سیستم MAS می‌باشد (2). یکی از این نشانگرها که تاکنون اثر آن بر بسیاری از گونه‌های حیوانات مشخص شده، ژن میوستاتین است. ژن میوستاتین (MSTN)، به عنوان فاکتور تمایز و رشد 8 (GDF-8) شناخته شده است که این فاکتور یک نقش ضروری در تنظیم رشد ماهیچه و کیفیت گوشت بازی می‌کند (5). این تنظیم به‌وسیله‌ی جلوگیری از تکثیر و تمایز تارهای عضلانی به ویژه در ماهیچه‌های اسکلتی و به ویژه در طول دوره‌ی جنینی است. این ژن با کد کردن پروتئینی به همین نام، به عنوان یک تنظیم‌کننده منفی رشد ماهیچه‌های اسکلتی عمل می‌کند. تنوع در ژن میوستاتین با میزان عضله در گونه‌های مختلف پستانداران شامل موش، گاو، انسان، سگ، خوک و گوسفند مرتبط بوده است. بعضی جهش‌ها در ژن میوستاتین می‌تواند بیان آن را غیرفعال کند و منجر به تولید پروتئین

غیرکاربردی شود که باعث رشد زیاد عضلانی و پدیده‌ی ماهیچه‌ی مضاعف در گونه‌های زیادی از حیوانات می‌شود (7). بوئر یک نژاد بزرگ از آفریقای جنوبی است. حدود 5 میلیون بز بوئر در آفریقای جنوبی وجود دارد که 1/6 میلیون راس از آن‌ها اصلاح شده است. اگرچه این نژاد اخیرا برای تولید گوشت مورد اصلاح قرار گرفته است اما نژادی دومنظوره (گوشتی- شیری) به حساب می آید (8). مطالعه چندشکلی دو ناحیه UTR′5 و اگزون 1 ژن میوستاتین در 4 نژاد بز Matou، Heiman، Nubi و Boer نشان داد که در سه نژاد Matou، Heiman و Nubi هیچ چندشکلی وجود ندارد و فقط در نژاد بوئر چندشکلی مشاهده گردید. ژنوتیپ‌های AA، AB و BB در هر چهار نژاد یافت شد ولی در نژاد بوئر علاوه بر این سه ژنوتیپ، ژنوتیپ‌های CC، CD و DD نیز مشاهده گردید. بزهای بوئر هتروزیگوت با ژنوتیپ‌های AB و CD بهترین عملکرد رشد را داشتند (9).

HRM یک روش آنالیزی post-PCR است که جهت تشخیص تنوع ژنتیکی در توالی اسید نوکلئیک استفاده می‌شود. آنالیز HRM با استفاده از تکثیر PCR ناحیه مورد نظر و اتصال رنگ فلوئورسنت به DNA دو رشته‌ای شروع می‌شود. میزان فلوئورسنت این رنگ‌های باند شونده هنگامی که DNA دو رشته‌ای است به میزان حداکثر و هنگامی که تک‌رشته‌ای می‌شوند به حداقل می‌رسد. وقتی که DNA دو رشته‌ای به تک‌رشته‌ای تبدیل می‌شود، رنگ‌های باند شونده، آزاد شده و موجب تغییر در میزان فلوئورسنت می‌شود. نتیجه‌ی این عمل یک منحنی ذوب است. شکل منحنی ذوب ایجاد شده برای توالی‌های DNA متفاوت بسیار متغیر بوده، به طوری که قادر به تمایز قطعاتی که حداقل در یک جفت باز متفاوت‌اند، امکان پذیر خواهد بود (3).

در این مطالعه ناحیه UTR′5 و قسمتی از اگزون 1 ژن میوستاتین در بزهای بوئر و گنابادی خالص و دورگه‌های بوئر×گنابادی با استفاده از روش HRM بررسی و تعیین ژنوتیپ شد.

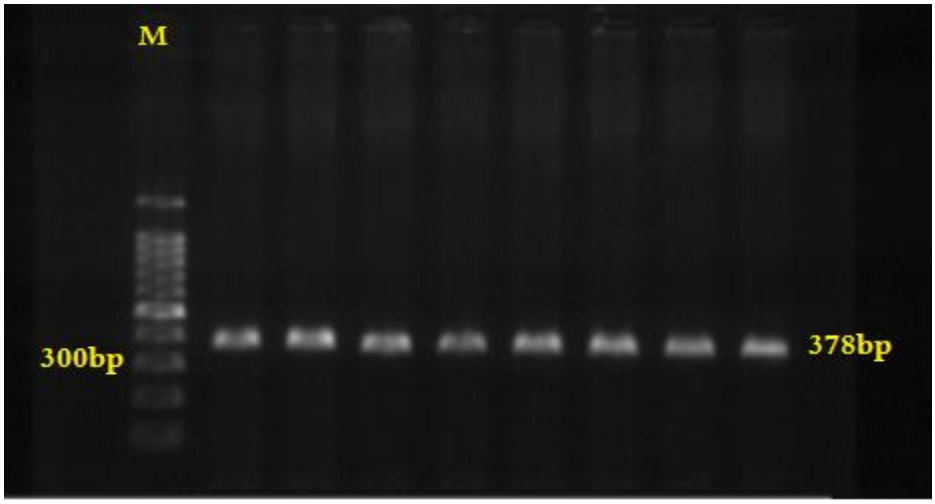
مواد و روش ها

تعداد50 نمونه خون، شامل 20 عدد بز بوئر، 25 عدد دورگه های بوئر-گنابادی و 5عدد بز گنابادی از گله شرکت خصوصی مانا دام ایرانیان واقع در ایستگاه تحقیقاتی جهاد کشاورزی مشهد، جمع آوری شده و بلافاصله در دمای 20- ذخیره گردید. استخراج DNA از طریق کیت استخراج DNAاز خون شرکت کره ای genes lab با نامNEXprepTM DNA Blood Mini Kit انجام شد. پس از استخراج DNA برای ارزیابی کمیت و غلظت مناسب DNA استخراج شده جهت انجام واکنش‌های PCR از دستگاه Epoch Microplate Spectrophotometer استفاده شد. باهدف تکثیر قطعه ای با طول 378 جفت باز از نواحی اگزون1 و UTR′5، واکنش های زنجیره ای پلیمراز با استفاده از پرایمرهای اختصاصی که با نرم افزار Primer Premier 5 طراحی شده بود انجام گردید. توالی مرجع به شماره دسترسی EF591039 از پایگاه داده NCBI دریافت شد. با هدف بررسی نواحی مورد نظر و تطابق آن با توالی مرجع از نظر وجود و نوع جهش، تعداد 7 عدد از محصولات PCR که 3 عدد از آن ها مربوط به نژاد بوئر، 1عدد دورگ و 3 عدد مربوط به نژاد گنابادی بود تعیین توالی شدند. پس از تعیین ژنوتیپ نمونه های تعیین توالی شده به کمک نرم افزارهای Chromas، BLAST و CLC Main Workbench و مشخص شدن نمونه های شاهد مثبت، ابتدا با استفاده از پرایمرهای اختصاصی قطعه هدف، واکنش های HRM با استفاده از دستگاه Biorad CFX96 انجام شد و به وسیله نرم افزار Precision Melt Analysis گراف های مربوط به دمای نقطه ذوب قطعات تکثیر شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج و بحث

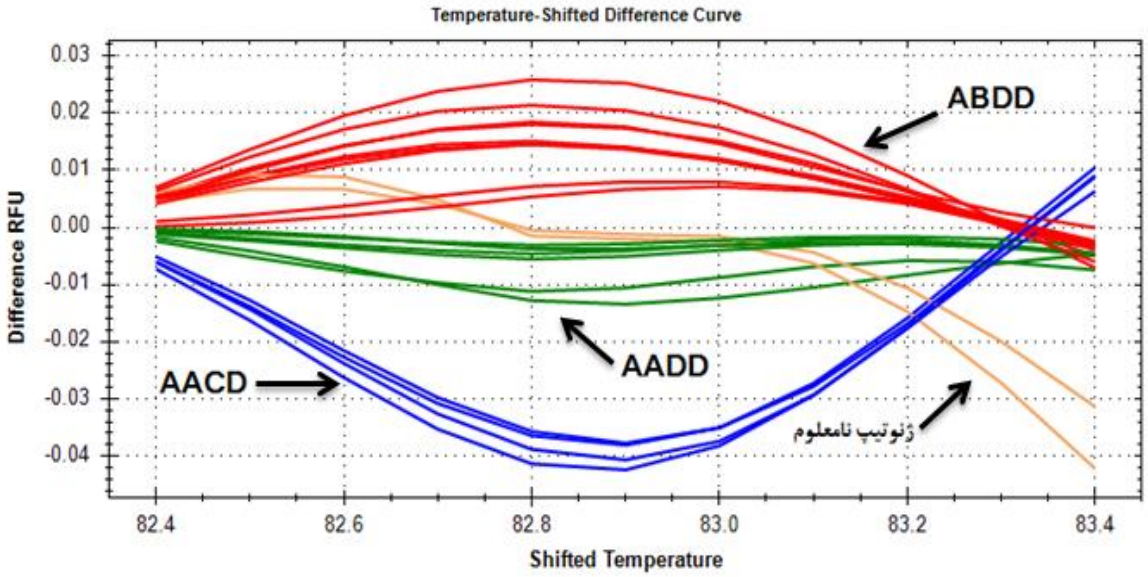
ناحیه 378 جفت بازی مد نظر بطور اختصاصی در واکنش PCR تکثیر شد (شکل 1). بررسی‌ها نشان داد که از 7 نمونه‌ی توالی یابی شده، 5 نمونه از آن‌ها دارای جهش حذف 5 نوکلئوتیدی TTTTA (-/-) در ناحیه UTR′5بودند که ژنوتیپ آن‌ها برای این جایگاه بر اساس مطالعه ژانگ و همکاران (2012) (9) به صورت AA تعیین شد. دو نمونه دیگر دارای ژنوتیپ هتروزیگوت (TTTTA/-) در این ناحیه و به صورت AB

بودند. BB که ژنوتیپ وحشی و در واقع نشان دهنده عدم حذف و حضور 5 نوکلئوتید (TTTTA/ TTTTA) می‌باشد، در این 7 نمونه یافت نشد. همچنین جهش جایگزینی تک نوکلئوتیدی(T/A) در ناحیه اگزون1 در این 7 نمونه توالی یابی شده مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که فقط یک نمونه برای این جایگاه هتروزیگوت است. یعنی در این جایگاه هم نوکلئوتید A و هم T وجود دارد که ژنوتیپ آن به صورت CD تعیین شد. سایر نمونه‌ها در این جایگاه جهش نداشته، دارای نوکلئوتید A/A بودند که ژنوتیپ آن‌ها از نوع ژنوتیپ وحشی بوده و به صورت DD تعیین شد. همچنین ژنوتیپ CC که نشان دهنده حضور نوکلئوتید T/T می‌باشد. انطباق نتایج توالی یابی و HRM نشان داد نمونه های مورد آزمایش دارای سه ژنوتیپ AADD، AACD و ABDD بودند (شکل 2). در تحقیقی، ناحیه UTR′5 ژن میوستاتین در 7 نژاد بز هندی بررسی شد و مشخص شد که حذف 5 نوکلئوتیدی TTTTA در این نژادها نیز وجود دارد و ژنوتیپ بزها برای این ناحیه AA و AB بود و فراوانی ژنوتیپ‌ها به ترتیب 95% و 5% بودند (6). در مطالعه دیگری که بر روی ناحیه UTR′5 در 26 جمعیت بز انجام شد نیز، جهش حذف 5 نوکلئوتیدی TTTTA مشاهده شد و ژنوتیپ AA اثر معنی‌داری بر وزن و سایز بدن داشت. به نظر می‌رسد جهش حذف 5 نوکلئوتیدی TTTTA فقط در بز وجود دارد و در دیگر گونه‌ها محافظت شده است (4). نواحی اگزون1، 2 و 3 و اینترون1 و 2 به منظور شناسایی چندشکلی های موجود در 4 نژاد بز، مورد بررسی قرار گرفتند که فقط در اگزون 1 و 3، دو جهش به صورت g.368A>C و g.4911C>T مشاهده گردید (1). با توجه به تعداد کم، پیشنهاد می شود در آزمایشات آینده ارتباط بین ژنوتیپ ها و نیز رکوردهای فنوتیپی از قبیل وزن تولد و از شیر گیری و ... نیز بررسی شوند.



شکل 1. الکتروفورز محصولات PCR بر روی ژل آگارز 1%

Figure 1. 1% agarose gel electrophoresis of PCR products



شکل2- ژنوتیپ‌های تعیین شده ژن میوستاتین توسط روش HRM

Figure 2. Genotypes of myostatin gene by HRM method

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه نشان داد که HRM، در مقایسه با روش‌های PCR-RFLP, PCR-SSCP و تعیین توالی مستقیم، روشی کم هزینه تر، دقیق و سریع برای تعیین ژنوتیپ می‌باشد.

قدردانی

نمونه های خون مورد استفاده در این پژوهش از شرکت خصوصی مانا دام ایرانیان واقع در ایستگاه تحقیقاتی جهاد کشاورزی مشهد تامین شدند و این پژوهش با حمایت دانشگاه فردوسی مشهد صورت گرفت.

منابع

1. An, X, P., Wang, J, G., Hou, J, X., Zhao, H, B., Bai, L., Li, G., Wang, L,X., Liu, X,Q., Xiao, W, P., Song, Y, X., Cao, B, Y. (2011) Polymorphism identification in the goat MSTN gene and association analysis with growth traits. Czech J. Anim. Sci. 56, 529–535.
2. Aslaminejad, A. A., Nassiry, M. R., Farajollahi, H., Mahdavi, M., Abbasi, H., & Javadmanesh, A. (2010). Polymorphism in Exon 3 of Leptin Gene in Iranian Native Cattle Breeds. Journal of Applied Animal Research, 37(2), 225–228.
3. Javadmanesh, A., Mojtabanezhad Shariatpanahi, A., Shams Davodly, E., Azghandi, M., Yassi, M., Heidari, M., Kerachian, M., & Kerachian, M. A. (2022). MS-HRM protocol: a simple and low-cost approach for technical validation of next-generation methylation sequencing data. Molecular Genetics and Genomics, 297(4), 1101–1109.

4. Li, X., Liu, Zh., Zhou, R., Zheng, G., Gong, Y., Li, L. (2008) Deletion of TTTTA in 5'UTR of goat MSTN gene and its distribution in different population groups and genetic effect on bodyweight at different ages. Front. Agric. China, 2, 103–109.
5. Riasi, M., Mozaffari Jovin, S., & Javadmanesh, A. (2022). Effect of Intramuscular and Intraperitoneal Injections of conjugated MSTN-siRNA-cholesterol on Inhibition of Myostatin Gene expression. Journal of Cell and Molecular Research, 14(1), 20-27.
6. Singh, S, P., Kumar, R., Kumari, P., Kumar, S. and Mitra, A. (2014) Characterization of 5' upstream region and investigation of tttta deletion in 5' utr of myostatin (mstn) gene in indian goat breeds. Animal Biotechnology, 25, 55–68.
7. Soleimani S., Sekhavati M. H. and Javadmanesh A. (2019) Sequencing and Bioinformatic Investigation of Introducing a Repressive Micro-RNA Target Sites in the 3'UTR of Myostatin Gene in some Indigenous Sheep Breeds of Iran. Iranian Journal of Animal Science Research 11, 111-119. (in Persian).
8. Valizadeh, R. 2012. Breeding sheep and goats. Third edition. Ferdowsi University Mashhad.
9. Zhang ,Ch ,.Liu, y ,.Xu, D ,.Wen, Q ,.Li, X ,.Zhang, w ,.yang, L .(2012) Polymorphisms of myostatin gene(MSTN) in four goat breeds and their effects on Boer goat growth performance. *Molecular Biology of Reproduction*, 39, 3081–3087.

Genotyping of Purebred Boer and Gonabadi Goats and Boer-Gonabodi hybrids based on Exon 1 and 5′UTR Myostatin Gene by HRM

Mohammad Reza Ahmadi, Mohammad Hadi Sekhavati and Ali Javadmanesh*
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
*Corresponding author's email: javadmanesh@um.ac.ir

Abstract

Introduction: Myostatin gene or growth and differentiation factor 8 (GDF8) is one of the genes whose effect on growth has been determined. By coding a protein with the same name, this gene prevents the growth and differentiation of muscle fibers, especially during the embryonic period. If this gene can be deactivated or its activity reduced, it can cause higher growth of skeletal muscles. So far, many natural mutations have been identified in various animals, including cows, sheep, mice, etc., which have caused an increase in the growth of muscle mass (double muscle). In this study, the exon 1 and 5′UTR regions of myostatin gene was genotyped in Boer and Gonabadi goats and Boer × Gonabadi hybrids using HRM method.

Materials and Methods: Blood sampling was done from 20 Boer, 25 crossbred and 5 Gonabadi goats. After DNA extraction, a 378 bp fragment was amplified using a pair of specific primers that included exon 1 and 5′UTR regions of the goat myostatin gene. In order to investigate the desired regions, in terms of presence and type of mutation, PCR products of seven individuals were sequenced. Then, they were used as positive controls to determine the genotypes by HRM method.

Results and discussion: After matching the sequencing results of the positive control samples with the melting curves of different individuals, it was found that the samples had three genotypes: AADD, AACD and ABDD.

Conclusion: This study showed that HRM, compared to PCR-RFLP, PCR-SSCP and direct sequencing methods, is a less expensive, accurate and quick method for genotyping.

Keywords: Myostatin gene, Polymorphism, Boer goats, HRM,

مدل‌سازی رشد در بره‌های نر نژاد لری با استفاده از شبکه‌ی عصبی مصنوعی

محمدرضا بحرینی بهزادی
دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه یاسوج
(bahreini@yu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: صنعت پرورش حیوانات اهلی می‌تواند از تکنیک‌های یادگیری ماشین مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی برای بهبود مدیریت با هزینه‌ای کمتر استفاده کند. شبکه عصبی مصنوعی یک مدل محاسباتی با الهام از زیست‌شناسی است که از صدها واحد منفرد و نورون‌های مصنوعی متصل با ضرایب (وزن‌ها) تشکیل شده است و یک ساختار عصبی را تشکیل می‌دهند. کاربردهای مختلف شبکه‌های عصبی مصنوعی را می‌توان در طبقه بندی یا تشخیص الگو، پیش بینی و مدل‌سازی خلاصه کرد. هدف از تحقیق حاضر، مدل‌سازی رشد توسط شبکه‌ی عصبی مصنوعی و مدل رشد غیرخطی برودی و مقایسه نتایج این دو روش در بره‌های نر نژاد لری بود.

مواد و روش ها: داده‌های مورد استفاده در این پژوهش رکوردهای متوالی وزن بدن مربوط به سنین تولد تا شش ماهگی 100 رأس بره نر نژاد لری بود. برازش منحنی رشد توسط شبکه‌های عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه و شعاع مبنا و مدل رشد غیرخطی برودی انجام و نتایج با هم مقایسه شدند. مدل رشد برودی با استفاده از رویه NLIN و روش تکرار گوس- نیوتن برنامه آماری SAS (نسخه 9/1) پردازش شد. مدل‌سازی شبکه‌ی عصبی مصنوعی توسط نرم‌افزار STATISTICA نسخه 8 انجام گرفت. این دو روش مدل‌سازی با استفاده از ضریب همبستگی بین مقادیر پیش‌بینی و مشاهده شده وزن بدن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که شبکه‌ی عصبی‌ای که بالاترین کارایی را در پژوهش حاضر داشت از نوع پرسپترون چند لایه بود. از بین پنج شبکه‌ی عصبی برتر، سه شبکه از نوع پرسپترون چند لایه و دو شبکه از نوع شعاع مبنا بودند. پنج شبکه‌ی عصبی طراحی شده برتر و مدل رشد برودی میزان کارایی تقریباً مشابهی در برازش رشد داشتند. لذا می‌توان از مدل‌های شبکه‌ی عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه و شعاع مبنا و همچنین مدل‌های رگرسیون غیرخطی در برازش منحنی رشد بره‌های نر لری استفاده کرد.

نتیجه گیری کلی: بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که روش شبکه‌های عصبی مصنوعی با داشتن دقتی برابر با مدل‌های رشد غیرخطی می‌تواند به عنوان ابزار مدیریتی قدرتمند در اختیار مدیران مزارع پرورش دام قرار داشته باشد.

واژگان کلیدی: رشد، رگرسیون غیرخطی، شبکه‌ی عصبی مصنوعی، گوسفند لری

مقدّمه

گوشت گوسفند در ایران سهم زیادی در تأمین پروتئین مصرفی انسان دارد. پرورش مؤثر گوسفند برای تولید گوشت بستگی به صفت وزن بدن دارد و بنابراین، اهداف اصلاح نژادی باید بر این صفت متمرکز باشند. رشد یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها و صفات دام است و به عنوان افزایش وزن زنده یا افزایش ابعاد بدن نسبت به سن تعریف می‌شود. تغییرات در وزن زنده یا ابعاد بدن برای یک دوره زمانی توسط منحنی‌های رشد قابل توضیح و تفسیر است (9). تجزیه و تحلیل عملکرد رشد در طول عمر حیوانات برای ایجاد استراتژی‌های تغذیه‌ای مناسب و بهترین سن کشتار می‌تواند مفید باشد. توابع ریاضی غیر خطی، که به طور تجربی با ترسیم وزن بدن در برابر سن ایجاد شده‌اند، برای توصیف منحنی رشد در گروه‌های مختلف حیوانات مناسب هستند (10). مدل‌های رشد مختلف برای توصیف رشد و تغییرات وزن بدن در طی زمان در گونه‌های مختلف دام به طور گسترده به کار گرفته شده‌اند. این مدل‌ها اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری‌های متعدد را در چند پارامتر با معنای زیستی ترکیب می‌کنند تا هم تفسیر و هم درک پدیده رشد تسهیل شود (10). مطالعات متمرکز بر منحنی‌های رشد در سال‌های اخیر به دلیل توسعه روش‌های محاسباتی جدید برای

تحلیل‌های سریع‌تر و دقیق‌تر و همچنین در دسترس بودن مدل‌های جدید افزایش یافته است.

به منظور تخمین وزن بدن دام، از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که تا حد زیادی به پیشرفت فناوری در هر دو بخش سخت‌افزاری و الگوریتم‌های محاسباتی بستگی دارد. در سیستم‌های متمرکز پرورش گوسفند، اتخاذ مدل‌های مختلف هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی (ANN)، یادگیری ماشین (ML) و یادگیری عمیق (DL)، پرورش سنتی گوسفند را به روشی پایدارتر، کارآمدتر و سودآورتر تبدیل کرده است (6). روش محاسباتی شبکه‌ی عصبی مصنوعی توانایی زیادی برای حل مشکلات پیچیده‌ی شناسایی و کنترل سیستم‌های غیرخطی نشان داده است. شبکه‌ی عصبی مصنوعی روشی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها است که از روش کار مغز انسان یعنی آموزش و حافظه الگوبرداری شده است. شبکه‌ی عصبی از عناصر پردازشی به هم پیوسته‌ای به نام گره‌ها یا نورون‌ها تشکیل شده است که برای تولید یک تابع خروجی با هم فعالیت می‌کنند. خروجی یک شبکه عصبی به همکاری عملکردی تک تک نورون‌های درون شبکه متکی است، جایی که پردازش اطلاعات به طور مشخص به‌طور موازی و نه متوالی انجام می‌شود (8).

در عمل، اغلب از شبکه‌های عصبی مصنوعی چند لایه استفاده می‌شود که اکثر آنها حداقل از سه لایه تشکیل شده‌اند، زیرا شبکه‌های عصبی تک لایه نمی‌توانند مسائل پیچیده را حل کنند. لایه‌های ورودی و خروجی همیشه مورد نیاز هستند و در بین آنها لایه‌های میانی وجود دارد که به آنها لایه‌های پنهان می‌گویند (8). شبکه‌های عصبی مصنوعی برای مدیریت داده‌های تجربی و آزمایشی استفاده می‌شوند و مزایای آنها در زمینه‌های مختلف فناوری و علم مانند زیست‌شناسی، بوم‌شناسی، فیزیک، شیمی، کشاورزی، اقتصاد، پزشکی، ریاضیات و علوم کامپیوتر هر روز بیشتر و بیشتر شناخته می‌شود. لذا پژوهش حاضر بر اساس این فرضیّه بنا نهاده شد که شبکه‌ی عصبی مصنوعی توانایی برازش رشد را دارد. بر این مبنا، هدف از این تحقیق، مدل‌سازی رشد توسط شبکه‌ی عصبی مصنوعی و همچنین مدل غیرخطی برودی در بره‌های نر نژاد لری و تعیین مناسبترین روش برازش رشد بود.

مواد و روش‌ها

داده‌های صفات وزن بدن از تولد تا شش ماهگی 100 رأس بره نر نژاد لری در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. رکوردگیری در فواصل زمانی یکسان یک ماهه انجام شد. لذا هر بره دارای 7 رکورد متوالی وزن بدن بود. از نرم‌افزار STATISTICA نسخه 8 برای مدل‌سازی دو نوع شبکه ی عصبی مصنوعی استفاده شد. برای آموزش و آزمون شبکه به ترتیب 80 و 20 درصد داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. سن بره به عنوان لایه ورودی و وزن بدن در سنین مختلف به عنوان خروجی شبکه‌های عصبی طراحی شده در نظر گرفته شد. تعداد نورون در لایه پنهان، نوع تابع انتقال و تابع خروجی با تغییر این متغیرها در تنظیمات برنامه تعیین گردید. برای تعیین کارایی شبکه در برازش رشد و تعیین ساختار بهینه‌ی شبکه‌ی عصبی از ضریب همبستگی بین مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده وزن بدن در سنین مختلف حاصل از هر دو بخش آموزش و آزمون شبکه استفاده شد.

علاوه بر شبکه‌های عصبی، داده‌های صفات وزن بدن همچنین با مدل رشد غیرخطی سه پارامتری برودی نیز برازش داده شدند. برای این کار از رویه NLIN و روش تکرار گوس – نیوتن برنامه آماری SAS (نسخه 9/1) استفاده گردید. معادله مدل رشد برودی به صورت زیر است.

$$W_t = A(1- Be^{-kt}) + e \quad \text{(معادله 1)}$$

که در این معادله، W_t وزن بدن در زمان t، A وزن بلوغ مجانبی، B ثابت انتگرال‌گیری، K نرخ بلوغ و e عدد نپر برابر با 2/71 هستند. در هر دو روش مدل‌سازی رشد، مدلی که دارای بیش‌ترین همبستگی بین مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده باشد به عنوان بهترین مدل انتخاب خواهد شد.

نتایج و بحث

شبکه‌های عصبی طراحی شده از نوع چند لایه بودند. در این نوع شبکه، اطلاعات به لایه ورودی وارد شده و سپس تعدادی لایه پنهان اطلاعات را از لایه‌ی ورودی می‌گیرند و در نهایت نتیجه محاسبات به لایه خروجی منتقل شده و خروجی این لایه، نتیجه نهایی شبکه است. در جدول 1 ساختار بهینه‌ی پنج شبکه‌ی عصبی مصنوعی برتر نشان داده شده است. سه شبکه‌ی برتر از نوع پرسپترون چند لایه و دوتای دیگر از نوع شعاع مبنا بودند. در هر دو نوع شبکه و برای تعیین ساختار بهینه‌ی شبکه‌ی عصبی مصنوعی طراحی شده، تابع خطا یا تابع کارایی از نوع مجموع مربعات خطا در نظر گرفته شد. شبکه‌ی عصبی که بالاترین کارایی را در پژوهش حاضر داشت از نوع پرسپترون چند لایه و در چرخه‌ی آموزش 42 حاصل شده بود. این شبکه، الگوریتم آموزشی شبه نیوتن، تابع انتقال یا تابع فعال‌سازی لایه پنهان از نوع تانژانت هایپربولیک، تابع فعال‌سازی نورون خروجی از نوع لجستیک و 2 نورون در لایه پنهان داشت. بهترین شبکه‌ی شعاع مبنای طراحی شده دارای الگوریتم آموزشی شعاع مبنا، تابع فعال‌سازی لایه پنهان از نوع گوسی، تابع فعال‌سازی نورون خروجی از نوع همانی و 67 نورون در لایه پنهان بود. اگر به ساختار شبکه‌های عصبی طراحی شده دقت کنیم مشخص می‌شود که شبکه‌های شعاع مبنا دارای تعداد نورون‌های بیشتری در لایه پنهان هستند که این تعداد بیشتر واحدهای عصبی منجر به ساختار پیچیده‌تر و زمان محاسباتی بیشتر خواهد شد.

جدول 1- پنج شبکه‌ی عصبی مصنوعی برتر طراحی شده

Table 1. Top five designed artificial neural networks

رتبه Rank	نام شبکه Network name	الگوریتم آموزش Training algorithm	تابع خطا Error function	تابع فعال‌سازی لایه پنهان Hidden activation	تابع فعال‌سازی نورون خروجی Output activation
1	پرسپترون چند لایه MLP 1-2-1	شبه نیوتن BFGS 66	مجموع مربعات خطا SOS	تانژانت هایپربولیک Tanh	لجستیک Logistic
2	پرسپترون چند لایه MLP 1-7-1	شبه نیوتن BFGS 44	مجموع مربعات خطا SOS	نمایی Exponential	همانی Identity
3	تابع شعاع مبنا RBF 1-67-1	شعاع مبنا RBFT	مجموع مربعات خطا SOS	گوسی Gaussian	همانی Identity
4	تابع شعاع مبنا RBF 1-55-1	شعاع مبنا RBFT	مجموع مربعات خطا SOS	گوسی Gaussian	همانی Identity
5	پرسپترون چند لایه MLP 1-3-1	شبه نیوتن BFGS 167	مجموع مربعات خطا SOS	لجستیک Logistic	همانی Identity

همانطور که در جدول 1 ارایه شده است، در بهترین شبکه‌ی شعاع مبنا 67 نورون در لایه پنهان وجود دارد که در مقایسه با بهترین شبکه‌ی پرسپترون چند لایه با دو نورون در لایه پنهان تفاوت بسیاری در ساختار شبکه ایجاد می‌کند. به طور کلی شبکه‌های شعاع مبنا دارای ساختاری بزرگتر و زمان محاسباتی بیشتری نسبت به شبکه‌های پرسپترون چند لایه هستند و اغلب کارایی پایین‌تری نیز دارند که یک ویژگی نامناسب این روش محاسباتی می‌باشد (7).

هدف از به کارگیری تابع رشد برودی در پژوهش حاضر، تعیین کارایی این مدل در برازش منحنی رشد از نظر میزان همبستگی بین مقادیر وزن بدن مشاهده شده و برآورد شده و مقایسه آن با شبکه‌های عصبی مصنوعی بود. فراسنجه‌های وزن بلوغ مجانبی (A)، ثابت انتگرال‌گیری (B)، نرخ بلوغ (k) و همبستگی بین A و k حاصل از مدل رشد برودی به ترتیب 40/03، 0/91، 0/0085 و 0/973- محاسبه شد. در جدول 2 میزان همبستگی بین مقادیر وزن بدن مشاهده شده و پیش‌بینی شده حاصل از شبکه‌های عصبی طراحی شده و تابع رشد برودی ارائه شده است. هرچه میزان همبستگی بیشتر باشد، نشان دهنده‌ی کارایی بالاتر روش مدل‌سازی است. همانطورکه در این جدول نشان داده شده است تمامی پنج شبکه ی عصبی طراحی شده برتر و مدل رشد برودی میزان کارایی تقریباً مشابهی در برازش رشد داشتند و این اختلاف ناچیز از لحاظ آماری معنی‌دار

نمی‌باشد. لذا می‌توان از مدل‌های شبکه‌ی عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه و شعاع مبنا و همچنین مدل‌های رگرسیون غیرخطی در برازش منحنی رشد بره‌های نر لری استفاده کرد. ضریب همبستگی بین مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده حاصل از مدل برودی به میزان 0/9939 از مقادیر حاصل از هر دو بخش آموزش و آزمون هر دو نوع شبکه عصبی طراحی شده به مقدار اندکی کمتر بود که نشان دهنده‌ی کارایی کمتر این روش است.

به دلیل اینکه استفاده از مدل‌های رشد غیرخطی در تحلیل رشد منجر به حصول پارامترهای با تفسیر زیستی می‌شود، به کارگیری این مدل‌ها نسبت به شبکه‌های عصبی مصنوعی کاربردی‌تر می‌باشد (3). شبکه‌های عصبی مصنوعی نمی‌توانند روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته را تفسیر کنند ولی برای مدل‌سازی سامانه‌های غیرخطی پیچیده انعطاف‌پذیری بالایی داشته و می‌توانند ساختار روابط و مدل مناسب را تخمین بزنند (7). در گزارش‌های متعددی از شبکه‌ی عصبی مصنوعی در برازش رشد دام استفاده شده است و در این پژوهش‌ها بر کارایی استفاده از شبکه‌ی عصبی مصنوعی در برازش رشد تأکید شده است (1، 2، 3، 4، 5، 11). در پژوهش بحرینی بهزادی (3)، شبکه‌ی عصبی با داشتن ضریب تعیین 0/89 و کمترین میزان میانگین مربعات خطا بهتر از مدل‌های رگرسیون خطی و غیر خطی توانسته بود رشد را در گوسفند لری بختیاری توصیف کند. در پژوهش‌های دیگری نیز شبکه‌ی عصبی، بهتر از مدل‌های رشد غیرخطی برازش منحنی رشد را در گوسفند بلوچی انجام داده بود (1، 2) که نتایج این سه پژوهش با یافته‌های پژوهش حاضر مطابقت دارد. در پژوهش دیگر که در گوسفند کردی انجام شده است نیز مدل شبکه‌ی عصبی دارای بیشترین دقت در پیش‌بینی وزن بدن نسبت به مدل‌های رشد غیرخطی بود (11).

جدول 2- ضریب همبستگی بین مقادیر مشاهده شده و پیش‌بینی شده پنج شبکه‌ی عصبی برتر طراحی شده و مدل رشد برودی

Table 2. The correlation coefficient between the observed and predicted values of the top five designed artificial neural networks and the Brody growth model

نام شبکه Network name	کارایی بخش آموزش Training performance	کارایی بخش آزمون Test performance
پرسپترون چند لایه MLP 1-2-1	0.9959	0.9959
پرسپترون چند لایه MLP 1-7-1	0.9956	0.9958
تابع شعاع مبنا RBF 1-67-1	0.9962	0.9959
تابع شعاع مبنا RBF 1-55-1	0.9963	0.9958
پرسپترون چند لایه MLP 1-3-1	0.9959	0.9958
مدل رشد برودی Brody growth model	0.9939	

دو نوع شبکه‌ی عصبی پرسپترون چند لایه و شعاع مبنا از نظر برازش رشد در بز راینی با هم تفاوت چندانی نداشتند و هر دو توانستند برازش مناسبی از رشد را نشان دهند (4). در این پژوهش کارایی مدل برودی بهتر از دو شبکه‌ی عصبی مورد استفاده گزارش شده بود که مغایر با نتیجه پژوهش حاضر است. در پژوهش دیگر انجام شده در شتر تک کوهانه ایرانی مشخص شد که کارایی مدل برودی از دو شبکه‌ی عصبی پرسپترون

چند لایه و شعاع مبنا بیشتر بود. به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که شبکه‌ی عصبی مصنوعی با داشتن دقتی مناسب، کارایی قابل قبولی در مدل‌سازی رشد دارد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد اگر هدف مدیر مزرعه بررسی و نظارت بر منحنی رشد دام‌ها بدون بررسی فراسنجه‌های مدل‌های رشد غیر خطی باشد، استفاده از روش شبکه‌ی عصبی مصنوعی می‌تواند کاربردی‌تر و آسانتر باشد. لذا، پیشنهاد می‌گردد از روش‌های مختلف مبتنی بر هوش مصنوعی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی و یادگیری ماشین جهت امور مختلف مدیریتی در مزارع پرورش دام استفاده شود.

منابع

22. Bahreini Behzadi, M.R., and Aslaminejad, A.A. (2010). A comparison of neural network and nonlinear regression predictions of sheep growth. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 2128-2131.
23. Bahreini Behzadi, M.R., Aslaminejad, A.A., Nassiri, M.R., Muhaghegh-Dolatabady, M. and Ghaderi-Zefrehei, M. (2012). Comparison of regression models and artificial neural network for prediction of Baluchi Sheep Growth. 5th Iranian Congress on Animal Science, August 29-30, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. (In Persian)
24. Bahreini Behzadi, M.R. (2015a). Comparison of different growth models and artificial neural network to fit the growth curve of Lori-Bakhtiari sheep. *Journal of Ruminant Research*, 3: 125-148. (In Persian)
25. Bahreini Behzadi, M.R. (2015b). Artificial neural network selection in growth fitting of Raeini goat. 3rd National Congress on Management of Livestock and Poultry Production, September 9, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran. (In Persian)
26. Bahreini Behzadi, M.R. (2021). The use of artificial neural networks to describe growth of Iranian one humped camel (*Camelus dromedarius*). *Applied Animal Science Research Journal*, 10(39): 83-88. (In Persian)
27. Bao, J., and Xie, Q. (2022). Artificial intelligence in animal farming: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 331: 12995.
28. Fatipour Jalilian, A.R., and Najba, M. (2013). Artificial neural networks in SPSS. Second edition, Kian University Press, page 152. (In Persian)
29. Hanrahan, G. (2010). Computational neural networks driving complex analytical problem solving. *Analytical Chemistry*, 82: 4307–4313.
30. Keskin, I., Dag, B., Sariyel, V., and Gokmen, M. (2010). Estimation of growth curve parameters in Konya Merino sheep. *South African Journal of Animal Science*, 39(2): 163–168.
31. Malhado, C.H.M., Carneiroa, P.L.S., Affonso, P.R.A.M., Souza Jr., A.A.O., and Sarmento, J.L.R. (2009). Growth curves in Dorper sheep crossed with the local Brazilian breeds, Morada Nova, Rabo Largo, and Santa Ines. *Small Ruminant Research*, 84: 16–21.
32. Zakizadeh, S., Saghi, D. A., and Memarian, H. (2020). Mathematical description of growth curve in Kurdish sheep using artificial neural network and its comparison with non-linear models. *Animal Production Research*, 9(1), 45-59. (In Persian)

Growth modeling of Lori male lambs using artificial neural networks (ANN)

M.R. Bahreini Behzadi
Associate Professor, Yasouj University
bahreini@yu.ac.ir

Abstract

Introduction: Artificial intelligence (AI) has emerged as a specialized domain within computer science focused on creating software that can execute intricate, intelligent computations akin to those typically carried out by the human brain. In the livestock sector, machine learning methodologies, particularly artificial neural networks (ANN), can be employed to enhance management practices while reducing costs. An artificial neural network is a computational framework that draws inspiration from biological systems, comprising numerous individual units and artificial neurons interconnected through coefficients (weights) that establish a neural architecture. The various applications of artificial neural networks can be categorized into classification or pattern recognition, prediction, and modeling. This study aimed to model growth using both an artificial neural network and Brody's nonlinear growth model, subsequently comparing the outcomes of these two approaches in Lori male lambs.

Materials and Methods: The research utilized a dataset comprising consecutive body weight measurements of 100 male Lori lambs from birth until they reached six months of age. The growth curves were fitted using multilayer perceptron artificial neural networks alongside the base radius and Brody's nonlinear growth model, with a comparative analysis of the results. The Brody growth model was executed through the NLIN procedure and the Gauss-Newton iteration method within the SAS statistical software (version 9.1). Meanwhile, the artificial neural network modeling was conducted using the neural network module of STATISTICA version 8. A comparison of the two modeling approaches was performed by calculating the correlation coefficient between the predicted and actual body weight values.

Results and discussion: The findings indicated that the most effective neural network in this study was of the multi-layer perceptron variety. Within the top five neural networks evaluated, three were identified as multilayer perceptron networks, while the remaining two were base radius networks. Notably, the performance of the top five neural networks was comparable to that of the Brody growth model in terms of growth fitting. Consequently, both multi-layer perceptron and base radius artificial neural network models, along with non-linear regression models, can be employed to accurately model the growth curve of Lori male lambs.

Conclusion: It could be therefore concluded that the approach of artificial neural networks, exhibiting comparable accuracy to non-linear growth models, serves as an effective management instrument for livestock farm managers.

Keywords: Artificial neural network, Growth, Lori sheep, Non-linear regression

ارتباط بین ژنوتیپ‌های ژن بتاکازئین و شمار سلول‌های بدنی در شیر گاوهای شیری هلشتاین

غفران اسماعیل یوسف الجبوری و علی جوادمنش*
دانشگاه فردوسی مشهد-دانشکده کشاورزی-گروه علوم دامی
ایمیل نویسنده مسئول: javadmanesh@um.ac.ir

چکیده

مقدمه: هدف از این تحقیق، شناسایی و بررسی آلل A2 ژن بتاکازئین در گاوهای شیری هلشتاین و ارتباط آن با شمار سلول های بدنی شیر بود.

مواد و روش ها: در این مطالعه، از گاوهای هلشتاین به تعداد 89 راس استفاده شد. استخراج DNA از نمونه های خون شیر انجام شد. کمیت و کیفیت DNA¬های استخراج شده با استفاده از طیف سنجی و الکتروفورز بررسی شد. از روش PCR-RFLP جهت بررسی ژنوتیپ بتاکازئین، همچنین از تعیین توالی برای صحت نتایج تعیین ژنوتیپ استفاده شد. با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه ارتباط بین آلل A2 با شمار سلول های بدنی بررسی گردید. همچنین، برای مقایسه میانگین ها، از آزمون توکی با سطح معنی داری 5 درصد استفاده گردید.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که از تعداد 89 راس گاو مورد مطالعه، تعداد 14 راس گاو (15/7درصد) فاقد ژن بتاکازئین A2، 22 راس (24/7 درصد) به صورت هموزایگوت و تعداد 53 راس (59/5 درصد) به صورت هتروزایگوت بودند. فراوانی آلل A2 0/388 بود. ارتباط معنی داری بین آلل A2 و شمار سلول های بدنی وجود نداشت (P> 0/05).

نتیجه گیری کلی: با توجه به احتمال اثرات مطلوب آلل A2 بر سلامت انسان، و عدم مشاهده ارتباط منفی بین این آلل و صفات مهم شیر، باید با استفاده از برنامه های مطالعاتی، برای افزایش فراوانی این آلل اقدام کرد تا بتوان از ظرفیت ژنتیکی مذکور جهت حفظ سلامت جامعه در گاوهای اصلاح شده، بهره گرفت .

واژگان کلیدی: گاوهای شیری، بتاکازئین A2، PCR-RFLP

مقدّمه

کازئین¬ها 80 درصد پروتئین¬های شیر گاو را تشکیل می¬دهند و به چهار شکل αS1 (CSN1-S1) ، α -S2(CSN1-S2) ، β-(CSN2) و κ-(CSN3) به ترتیب با نسبت¬های تقریبی 4:1:4:1 می¬باشند. این پروتئین¬ها تأثیر عمده¬ای در تولید شیر، صنعت و سلامت مصرف کننده دارند. بتاکازئین از نظر فراوانی، علاوه بر ارائه آمینواسیدهای فراوان، جایگاه دوم را در بین کازئین¬های شیر گاو دارد (6). همه انواع کازئین¬ها به دلیل جایگزینی یا حذف برخی از آمینواسیدهای زنجیره پپتیدی، در ساختار خود دچار تغییراتی می¬شوند؛ بنابراین گونه¬های ژنتیکی مختلفی را ایجاد می¬کنند. هنگامی که بیش از یک نوع ساختار توسط یک ژن رمزگذاری شده باشد، می¬توان از آن به عنوان یک پلی مورفیسم یاد کرد. این گونه‌های ژنتیکی که بر ساختارهای پروتئینی موثر هستند، علاوه بر تأثیرگذاری بر تولید شیر و کاربردهای فن‌آوری برای مصارف صنعتی، تغییراتی در ویژگی‌های شیر ایجاد می‌کنند (3). پلی‌مورفیسم پروتئین شیر به دلیل روابط احتمالی با صفات تولید شیر، ترکیب شیر، ویژگی‌های تکنولوژیکی شیر و حتی متابولیت¬های شیر توجه زیادی را در صنایع لبنی به خود اختصاص داده است. اخیراً، انواع بتا کازئین A1 و A2 مورد توجه محققان و مصرف کنندگان شیر قرار گرفته و روند جدیدی را در بازار شیر و لبنیات ایجاد کرده که منجر به این شده است که دامپروران در بسیاری از کشورهای جهان به این موضوع اهمیت دهند. ژن کد کننده¬ی بتا کازئین CNS2 است که دارای 13 گونه آللی است (A1، A2، A3، B، C، D، E، F، G، H1، H2، I و J) و فراوان¬ترین آن¬ها در شیر گاوها انواع A1 و A2 هستند (5). تفاوت بین آلل¬های A1 و A2 به جهش در اسید آمینه موقعیت 67 (پرولین در A2 و هیستیدین در A1) مرتبط است (2). بنابراین، کدون اصلی سیتوزین-سیتوزین-

تیمین (CCT)، که اسید آمینه پرولین را در نوع A2 تشکیل می¬دهد، به سیتوزین-آدنین- تیمین (CAT) تغییر یافته است، که هیستیدین را در موقعیت 67 کد می¬کند. بتاکازومورفین¬ها (β CMs)پپتیدهای شبه اپیوئید (طول زنجیره 4-11 اسید آمینه) هستند که از بتا کازئین در طی فرآیندهای تکنولوژیکی و یا هضم آنزیمی در روده آزاد می شوند. برش آنزیمی در هیستیدین موقعیت 67 (تنوع آللی A1) منجر به برش 7 اسید آمینه شده که تولید پپتید زیست فعالی به نام بتا-کازومورفین-7 (βCM-7) می¬کند (4). این نوع پپتیدها با عدم تحمل شیر مرتبط است و در ایجاد برخی از بیماری های انسانی مانند بیماری ایسکمیک قلب انسان، دیابت، آترواسکلروز، اسکیزوفرنی، اوتیسم، بیماری عروق کرونر قلب، اوتیسم، اختلال طیفی (ASD) و سندرم مرگ ناگهانی نوزاد (SIDS) نقش دارد. همچنین، ممکن است در طیف دیگری از شرایط خودایمنی دخیل باشد. این پپتید در نوع A2 بتاکازئین تولید نمی¬شود ؛ از این رو محققین به تولید این نوع شیر تمایل پیدا کرده¬اند (5). با توه به موارد ذکر شده، هدف از مطالعه¬ی حاضر بررسی فراوانی آلل A2 ژن بتاکازئین در گاوهای شیری هلشتاین و ارتباط آن با سلول های بدنی شیر می¬باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه، از گاوهای هلشتاین به تعداد 89 راس استفاده شد. استخراج DNA از نمونه های خون شیر انجام شد. جهت استخراج DNA، از کیت شرکت کاوش ژن سرودشت استفاده شد. کمیت و کیفیت DNA¬های استخراج شده با استفاده از طیف سنجی و الکتروفورز بررسی شد. پرایمرهای مورد نظر از مطالعه¬ی مایر و همکاران (8) استخراج شد. واکنش PCR جهت تکثیر قطعه 121 جفت بازی ژن بتاکازئین طبق مواد جدول 1 و برنامه¬ی جدول 2 با استفاده از دستگاه BioRad مدل T100 ساخت کشور سوئد انجام شد. پس از اتمام واکنش، محصول PCR بر روی ژل آگارز 1% الکتروفورز شد.

جدول1. مواد مورد نیاز جهت واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR)

مواد مورد نیاز	مقدار
Master mix PCR 2X	5 ml
Primer F	0/25 ml
Primer R	0/25 ml
H2O	1/5 ml
DNA	3 ml
حجم نهایی	10 ml

جدول2. برنامه‌ی دستگاه ترموسایکلر جهت واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR) با پرایمرهای A2

مرحله	دما (°C)	زمان	تعداد چرخه
Pre-Denaturation	94	4 دقیقه	
Denaturation	94	25 ثانیه	
Annealing	60	40 ثانیه	35
Extending	72	20 ثانیه	
Final Extending	72	5 دقیقه	

پس از انجام PCR، برای نمونه ها آزمون PCR-RFLP یا هضم آنزیمی گذاشته شد. محصولات PCR با استفاده از آنزیم Dde I به مدت 2 ساعت در دمای 37^0C قرار داده شدند. پس از هضم آنزیمی محصولات PCR، الکتروفورز نمونه¬ها با استفاده از ژل آگارز 3 درصد انجام شد (2). جهت بررسی رابطه بین ژنوتیپ¬ها و صفات تولیدی، داده های مربوط به تولید شیر استاندارد شده بر اساس 305 روز و 3 درصد چربی شیر، تعداد سلول¬های بدنی، درصدهای چربی و پروتئین شیر گاوهای مورد آزمایش جمع آوری شدند. تفاوت معنی¬داری با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه با استفاده از برنامه JMP نسخه 17 بر اساس مدل آماری زیر تعیین شد و مقایسه میانگین¬ها به روش آزمون توکی در سطح 5 % انجام شد:

$Y_{ijk} = \mu + G_i + P_j + e_{ijk}$

Y_{ij}: مشاهده

μ: میانگین کلی

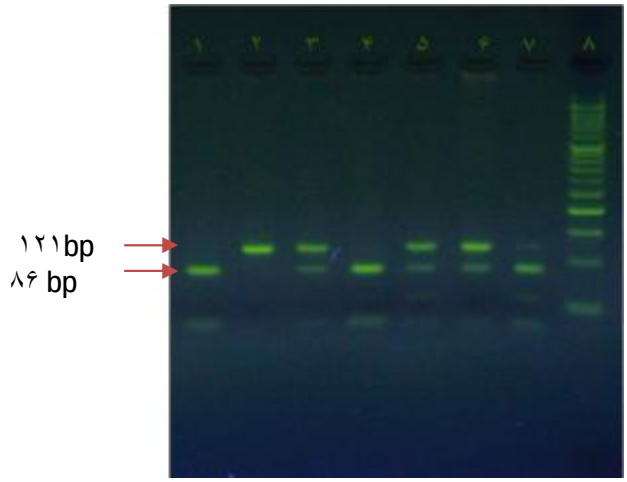
G_i: اثر ژنوتیپ

P_i: اثر شکم زایش

e_{ijk}: خطای آزمایشی

نتایج و بحث

استخراج DNA و واکنش PCR با موفقیت انجام شد و باند 121 جفت بازی تکثیر گردید. هضم آنزیمی با استفاده از آنزیم ***Dde*I** با موفقیت انجام شد. نتایج محصول ایجاد شده حاصل از برش آنزیمی بر روی ژل آگارز 3 درصد ران شد. در تصویر 1 ژنوتیپ A2 به صورت هموزایگوت و هتروزایگوت قابل مشاهده است. همانطور که مشهود است؛ نمونه¬های مربوبه چاهک¬های شماره 1، 4و 7 دارای ژنوتیپ A2A2، چاهک 2 فاقد ژنوتیپ A2A2 و چاهک¬های شماره¬های 3، 5 و 6 ژنوتیپ هتروزایگوت (-A2) را نشان می دهند.



شکل 1. الکتروفورز آگارز هضم آنزیمی محصولات PCR نمونه¬های شماره 1، 4و 7 دارای ژنوتیپ A2A2 نمونه¬ی 2 فاقد ژنوتیپ A2A2، شماره¬های 3، 5 و 6 ژنوتیپ هتروزایگوت (-A2) و شماره 8 لدر می¬باشد).

از تعداد 89 راس گاو مورد مطالعه، تعداد 14 راس گاو (15/7) فاقد ژن بتاکازئین A2، 22 راس (24/7 درصد) به صورت هموزایگوت و تعداد 53 راس (59/5 درصد) به صورت هتروزایگوت بودند. فراوانی آلل A2 نیز 0/388 محاسبه شد. قابل توجه است در این مطالعه بعلت وجود آلل های متعدد ژن بتاکازیین و اهمیت بررسی آلل A2 به بررسی فراوانی آللی سایر الل ها پرداخته نشد. به همین دلیل محاسبه تعادل هاردی-واینبرگ و سایر پارامترهای ژنتیک جمعیت نیز انجام نگرفت.

در مطالعه¬ای جدید نشان داده شد که فراوانی گاوهای A2/A2 در جمعیت گاوهای شیری در استرالیا از سال 2000 به سرعت از 32٪ به 52٪ افزایش یافته است. این فراوانی شبیه به زیرجمعیت گاوهای هلشتاین ایتالیایی است که در آن¬ها فراوانی 60/7 درصد برای آلل A2 و 30/4 درصد برای آلل A1 یافتند (11). در پژوهش دیگری محققین نشان دادند که بسیاری از کشاورزان ممکن است به طور فعال A2 را انتخاب کنند که این موضوع توسط نظرسنجی ملی اسپرم که افزایش نسبت اسپرم A2/A2 را در استرالیا مشاهده کرده است، پشتیبانی می¬شود (10). در کشور ایران، میزان فراوانی ژنوتیپی A2 نسبت به سایر کشورها کمتر است چرا که انتخاب برای استفاده از شیر A2 کمتر مورد توجه قرار گرفته است و در سال¬های اخیر شاهد استفاده از اسپرم¬های A2 در گله¬ها هستیم. انتظار می¬رود در سال¬های آتی شاهد افزایش ژنوتیپ A2 در گله¬ها باشیم. مطالعات مشابهی در گذشته برای یافتن فراوانی ژنوتیپ¬های مختلف بتاکازئین موجود در نژادهای گاو مختلف در کشورهای مختلف انجام شده است. مطالعه¬ای بر روی هلشتاین فریزین لهستانی نشان داد که 12/8 درصد گاوهای هموزیگوت A1، 44/1 درصد از گاوها هتروزیگوت (A1/A2) و 48/1 درصد در حالت هموزیگوت A2 هستند (9).

نتایج مربوط به ارتباط بین ژن بتاکازئین و تعداد سلول های بدنی نشان داد که هیچ گونه ارتباط معنی¬داری بین ژنوتیپ¬ها و صفت مورد نظر وجود ندارد (P0/05<). همراستا با مطالعه¬ی حاضر، آرنس و همکاران (1) نشان دادند که فراوانی آلل A2 (68 درصد) بیشتر از آلل A1 و ژنوتیپ A2/A2 (46 درصد) برای جمعیت گاوهای هلشتاین گزارش شد. علاوه بر این، نشان داده شد که میزان تولید شیر، پروتئین و چربی شیر، سلول¬های سوماتیک شیر و باروی (روزهای باز) ارتباطی با ژنوتیپ بتاکازئین در گاوهای شیری هلشتاین طی 305 روز ندارد. مطالعات بر روی گاوهای شیری و ارتباط بین ژن بتاکازئین و تولید شیر متناقض است. لو و همکاران (7) گزارش کردند هیچ ارتباطی بین تولید شیر و ژنوتیپ بتاکازئین برای گاوهای هلشتاین، جرسی و هلشتاین × جرسی پیدا نکردند.

نتیجه‌گیری کلی

اعتقاد بر این است که مصرف شیر A2 دارای طیف وسیعی از مزایای سلامتی است، با این حال داده¬های بالینی در مورد اثرات بر التهاب روده، علائم و عملکرد دستگاه گوارش، چربی خون، ترکیب بدن، متابولیسم گلوکز و فشار خون متناقض یا محدود هستند. لذا؛ شناسایی گاوهای گله که حاوی ژن A2 هستند و ارتباط آن با صفات تولید شیر و بررسی های بیشتر در این نوع شیر در زمینه های مختلف حائز اهمیت می¬باشد.

قدردانی

این پژوهش با حمایت دانشگاه فردوسی مشهد انجام شده است .

منابع

1. Arens, S. C., Sharpe, K. T., Schutz, M. M., Hardie, L. C., Dechow, C. C., & Heins, B. J. (2023). Relationships of beta-casein genetics with production, fertility, and survival of purebred organic Holstein dairy cows. JDS communications, 4(6), 458-463.
2. Javadmanesh, A & Rashidian Z. (2023). Detecting A2 allele of beta-casein in dairy cows. Proceedings of 10th National and 2nd International Animal Science Congress of Iran. Tehran. 30-31 July.
3. Jianqin, S., Leiming, X., Lu, X., Yelland, G. W., Ni, J., & Clarke, A. J. (2015). Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. Nutrition journal, 15, 1-16.
4. Jinsmaa, Y., & Yoshikawa, M. (1999). Enzymatic release of neocasomorphin and β-casomorphin from bovine β-casein. Peptides, 20(8), 957-962.
5. Kay, S. I. S., Delgado, S., Mittal, J., Eshraghi, R. S., Mittal, R., & Eshraghi, A. A. (2021). Beneficial effects of milk having A2 β-casein protein: Myth or reality? The Journal of nutrition, 151(5), 1061-1072.
6. Kumar, A., Kumar, S., Singh, R. V., Chauhan, A., Kumar, A., Sonwane, A., ... & Singh, R. (2022). Investigation of genetic polymorphism at β-casein A1/A2 loci and association analysis with production & reproduction traits in Vrindavani crossbred cows. Animal Biotechnology, 33(7), 1562-1570.
7. Lu, Y., Hickson, R., Gedye, K., Correa-Luna, M., Donaghy, D., & Lopez-Villalobos, N. (2020). Milk composition and productive and reproductive performance of cows from A1 and A2 β-casein variants, milked once or twice a day.
8. Mayer, H. K., Lenz, K., & Halbauer, E. M. (2021). "A2 milk" authentication using isoelectric focusing and different PCR techniques. Food Research International, 147, 110523.
9. Olenski, K., Kamiński, S., Szyda, J., & Cieslinska, A. (2010). Polymorphism of the beta-casein gene and its associations with breeding value for production traits of Holstein–Friesian bulls. Livestock Science, 131(1), 137-140.
10. Scott, B. A., Haile-Mariam, M., MacLeod, I. M., Xiang, R., & Pryce, J. E. (2023). Evaluating the potential impact of selection for the A2 milk allele on inbreeding and performance in Australian Holstein cattle. Frontiers in Animal Science, 4, 1142673.
11. Sebastiani, C., Arcangeli, C., Ciullo, M., Torricelli, M., Cinti, G., Fisichella, S., & Biagetti, M. (2020). Frequencies evaluation of β-casein gene polymorphisms in dairy cows reared in Central Italy. Animals, 10(2), 252.

Correlation between betacasein gene genotypes and somatic cells in milk of Holstein cows

Ghufran Ismael Yousif Algburi and Ali Javadmanesh*
Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
*Corresponding author's email: javadmanesh@um.ac.ir

Abstract
Introduction: The purpose of the present study is to identify and investigate the A2 allele of the betacasein gene in Holstein dairy cows and its relationship with milk somatic cells.
Materials and Methods: In this study, 89 Holstein cows were used. DNA extraction was done from milk blood samples. The quantity and quality of the extracted DNAs were checked using spectrometry and electrophoresis. PCR-RFLP method was used to check the genotype of beta-casein, as well as sequencing was used for the accuracy of the genotyping results. Finally, one-way analysis of variance was performed to investigate the relationship between the A2 allele and the number of body cells using JMP software version 0.17. Tukey's test with a significance level of 5% was used to compare the means.
Results and discussion: The results showed that out of the 89 cows, 14 cows (15.7%) lacked betacasein A2 gene, 22 cows (24.7%) were homozygous and 53 cows (59.5%) were heterozygous. The frequency of A2 allele was calculated as 0.388. Statistical analysis also did not show a significant relationship between the A2 allele and the number of body cells ($P<0.05$).
Conclusion: Considering the possibility of favorable effects of A2 allele on human health, and the absence of a negative relationship between this allele and important traits of milk, it is necessary to use study programs to increase the genetic and genotypic frequency of this allele so that the mentioned genetic potential can be used to maintain health. Society is interested in improved cows.

Keywords: Dairy cows, beta-casein A2, PCR-RFLP

ارزیابی اثر برخی متغیّرهای محیطی بر زنده مانی بزغاله‌های نژاد مورسیانا گرانادینا در سن شش تا نه ماهگی

ارسلان برازنده[1*]، مرتضی مختاری[1]، امیدعلی اسماعیلی پور[1]، یدالله بدخشان[2]، علیرضا باقری پور[3]

[1] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه جیرفت، [2]استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت، [3]مجتمع بز شیری مورسا

(*نویسنده مسئول: Abarazandeh@ujiroft.ac.ir)

چکیده

مقدمه: زنده‌مانی بزغاله‌ها یکی از جنبه‌های کلیدی در پرورش موفق بز است و عواملی چون تغذیه، شرایط محیطی، بهداشت و مراقبت‌های مدیریتی تأثیرگذار بر آن هستند. در مورد بزغاله‌های مورسیانا گرانادینا، اهمیت بررسی این عوامل به دلیل ویژگی‌های خاص نژاد و چالش‌های محیطی منطقه بسیار زیاد است. لذا هدف این مطالعه بررسی اثر عوامل محیطی بر صفات زنده‌مانی در این نژاد است.

مواد و روش ها: مدل تجزیه بقا با استفاده از تابع ویبول جهت آنالیز 14438 رکورد زنده‌مانی مورد استفاده قرار گرفت. صفات شامل زنده مانی بزغاله ها از تولد تا 6 ماهگی، 7 ماهگی، 8 ماهگی و 9 ماهگی بودند. اثرات ثابت سال تولد، ماه تولد، جنس بزغاله،نوع تولد، سن مادر و متغیر کمکی وزن تولد بزغاله در مدل قرار داده شدند.

نتایج و بحث: یافته های حاصل از این مطالعه نشان داد که سال تولد، ماه تولد، سن مادر، نوع تولد، جنس بزغاله و متغیرکمکی وزن تولد بزغاله بر صفات زنده مانی از 6 ماهگی تا 9 ماهگی تاثیر معنی دار دارد ($P<0.01$). نسبت خطر جنس تولد برای صفت زنده‌مانی تا 6 ماهگی با سایر صفات متفاوت بود. در این صفت بزغاله های ماده نسبت خطر بالاتر از بزغاله های نر داشتند ولی در صفات زنده مانی تا 7 ماهگی، 8 ماهگی و 9 ماهگی بزغاله های نر نسبت خطر بالاتری داشتند. . بزغاله‌های متولد شده در ماه‌های تابستان نسبت به سایر فصول دارای نرخ مرگ و میر کمتری بودند. سن مادر بجز برای صفت زنده مانی تا 6 ماهگی بر صفات زنده مانی تاثیرگذار نبود. وزن تولد بزغاله که به عنوان یک متغیر کمکی بصورت خطی و درجه دوم در مدل قرار گرفته بود تاثیر معنی‌داری بر میزان زنده مانی بزغاله ها در تمام صفات داشت.

نتیجه گیری کلی: برای کاهش مرگ‌ومیر بزغاله‌ها و بهبود زنده‌مانی آنها، با توجه به تاثیرگذاری عوامل محیطی به‌کارگیری استراتژی‌های مدیریتی و تغذیه‌ای باید مورد توجه قرار گیرد. شایسته است که عوامل محیطی مؤثر و معنی‌دار در مدل‌های ژنتیکی برای ارزیابی و بهینه‌سازی صفات زنده‌مانی در بزغاله‌ها مد نظر قرار گیرند.

کلمات کلیدی: زنده مانی بزغاله ها ، مدل ویبول، عوامل محیطی

مقدّمه

زنده‌مانی بزغاله‌ها یکی از شاخص‌های کلیدی در ارزیابی موفقیت یک برنامه پرورش بز محسوب می‌شود. این شاخص نشان می‌دهد که چه تعداد از بزغاله‌هایی که متولد می‌شوند، قادر به ادامه حیات تا یک سن مشخص هستند. زنده‌مانی بالا در گله بز، نشان‌دهنده موفقیت برنامه پرورش و مدیریت صحیح گله است. افزایش زنده‌مانی به معنای افزایش تعداد بزهای بالغ و در نتیجه افزایش تولید شیر، گوشت و پشم است. همچنین، زنده‌مانی بالا به کاهش هزینه‌های تولید و افزایش سودآوری گله کمک می‌کند (12). مطالعات متعدد، طیف گسترده‌ای از عوامل را در ارتباط با زنده‌مانی بزغاله‌ها شناسایی کرده است. که عبارتند از نژاد، جنس تولد، نوع و وزن تولد، سن مادر، سال و ماه تولد و شرایط بهداشتی و آب و هوایی. وضعیت بدنی مادر :وضعیت بدنی خوب مادر در زمان زایش، تأثیر مستقیمی بر سلامت و زنده‌مانی بزغاله‌ها دارد (8). علی‌رغم تلاش‌های گسترده برای بهبود شرایط پرورش بز و کاهش تلفات بزغاله‌ها، همچنان شاهد تلفات قابل توجهی در سال اول زندگی این حیوانات هستیم. (5). انجام

مطالعات بیشتر در این زمینه می‌تواند به درک بهتر عوامل مؤثر بر زنده‌مانی و توسعه روش‌های مدیریت بهینه کمک کند. لذا هدف این تحقیق بررسی اثر عوامل محیطی بر صفات زنده‌مانی از6 ماهگی تا 9 ماهگی است.

مواد و روش ها

در این پژوهش داده‌های جمع آوری شده توسط مجتمع پرورش بز شیری مورسیا واقع در شهرستان قلعه‌گنج در جنوب استان کرمان استفاده گردید. جهت ویرایش داده‌های خام نرم‌افزارهای Excel و R بکار گرفته شد. فایل آماده آنالیز شامل تعداد 14438 رکورد زنده مانی جمع آوری شده طی سال‌های 1394 تا 1401 بود. بزغاله ها بعد از تولد وزن کشی و پلاک کوبی شده و حدود90 روزگی از شیر گرفته می شوند. صفات مورد مطالعه شامل میزان زنده مانی بزغاله ها از تولد تا 6 ماهگی، از تولد تا 7 ماهگی، از تولد تا 8 ماهگی و از تولد تا 9 ماهگی توسط مدل تجزیه بقا با استفاده از تابع ویبول در نرم افزار R آنالیز شدند . اثرات ثابت مورد بررسی در این مطالعه شامل سال تولد، ماه تولد، جنس بزغاله، نوع تولد، سن مادر و متغیر کمکی وزن تولد بزغاله به صورت خطی و درجه دوم بودند.

نتایج و بحث

از تعداد 14438 رأس بزغاله مورد بررسی در این مطالعه 9021 رأس (62/48 درصد) آنها تا 9 ماهگی از گله حذف شدند و تعداد 5417 رأس (37/52 درصد) آنها در گله باقی ماندند. برآورد نسبت های خطر اثرات ثابت صفات زنده مانی در جدول 1 آورده شده است . در همه دوره ها ماه تولد اثر معنی داری بر نسبت های خطر داشت (P<0/01). به علت تعداد زیاد ماه ها نتایج مربوط به آن ها نشان داده نشده است. نتایج نشان می‌دهد که فصل تولد می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر زنده‌مانی بزغاله‌ها داشته باشد. در این مطالعه، بزغاله‌های متولد شده در ماه‌های تابستان نسبت به سایر فصول دارای نرخ مرگ و میر کمتری بودند. نتایج این مطالعه با پژوهش تارس و همکاران (9) بر روی گاو گوشتی برونا دیلز تا حدودی همسو است. در هر دو مطالعه، بزغاله‌ها و گوساله‌های متولد شده در ماه‌های سردتر سال، نرخ مرگ و میر بالاتری داشتند. این امر می‌تواند به دلیل شرایط نامساعد محیطی، دسترسی محدود به علوفه با کیفیت و شیوع بیشتر بیماری‌ها در این فصول باشد (9). سال تولد اثر معنی داری بر همه صفات زنده مانی داشت (P<0/01). مشخص شدن اینکه سال تولد نیز بر زنده‌مانی تأثیرگذار است، پیچیدگی این مسئله را نشان می‌دهد. نوسانات دمایی، بارندگی و سایر شرایط آب و هوایی در سال‌های مختلف می‌تواند بر در دسترس بودن علوفه، شیوع بیماری‌ها و در نتیجه زنده‌مانی تأثیر بگذارد. همچنین تغییرات در روش‌های مدیریت گله، مانند نوع تغذیه، زمان زایش، برنامه واکسیناسیون و تراکم جمعیت در سال‌های مختلف می‌تواند بر زنده‌مانی تأثیرگذار باشد. سایر مطالعات نیز معنی داری سال تولد را گزارش نموده اند (4 ، 7 ، 10).

جنس بزغاله نیز بر زنده‌مانی تأثیرگذار بود (P<0/01). نتایج نشان می‌دهد که بزغاله‌های نر در 6 ماه اول زندگی نسبت به بزغاله‌های ماده زنده‌مانی بالاتری دارند. اما برای صفات زنده مانی تا 8،7 و 9 ماهگی این نسبت برعکس است و بزغاله‌های نر زنده‌مانی کمتری دارند. این تفاوت‌ها می‌تواند دلایل پیچیده‌ای داشته باشد.

بزغاله‌های نر و ماده از نظر ژنتیکی و فیزیولوژیکی تفاوت‌هایی دارند که می‌تواند بر مقاومت آنها در برابر بیماری‌ها و شرایط محیطی تأثیر بگذارد. از طرفی نگه داری بزغاله‌های نر و ماده به صورت جداگانه و یا مدیریت متفاوت برای آنها نیز می‌تواند بر زنده‌مانی تأثیر بگذارد . در مطالعات بر روی بزغاله‌های کرکی رایینی (6) و بزغاله‌های نژاد بوئر (12) گزارش گردید که جنس بر صفت زنده‌مانی اثر معنی‌داری دارد. در بررسی نژاد سرسیاه اسکاتلند بره های نر نسبت به بره های ماده این نژاد دارای نسبت خطر بالاتری بودند (6). تیپ تولد برصفات زنده مانی اثر معنی دار داشت که با نتایج سایر محققین مطابقت داشت (1).

جدول 1-نسبت خطر اثرات ثابت موثر بر صفات زنده مانی از مدل ویبول از 6 تا 9ماهگی

Table 1- The hazard ratio of fixed effects affecting survival traits from the Weibull model from 6 to 9 months

تا9ماهگی up to 9 months	تا8ماهگی up to 8 months	تا7ماهگی up to 7 months	تا6ماهگی up to 6 months	اثرات Effects
*	**	**	**	ماه تولد Month of birth
**	**	*	***	جنس بزغاله Sex
1.00[b]	1.00[b]	1.00[b]	1.00[a]	نر Male
0.58[a]	0.72[a]	0.94[a]	1.10[b]	ماده Female
*	*	**	**	نوع تولد birth type
1.00[b]	1.00[b]	1.00[b]	1.00[b]	تک قلو Single
0.95[a]	0.94[a]	0.91[a]	0.90[a]	دو قلو=> Twin
**	**	**	**	سال تولد Year of birth
1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	1395
2.56[a]	2.96[b]	2.32[b]	2.22[a]	1396
2.90 [a]	2.81 [b]	2.20 [b]	2.40 [a]	1397
2.42 [a]	2.29 [b]	2.03 [b]	2.16 [a]	1398
3.33 [a]	3.77 [b]	2.79 [b]	2.50 [a]	1399
5.50 [b]	6.07 [b]	4.95 [b]	5.49 [b]	1400
5.74 [b]	5.89 [b]	5.03 [b]	5.51 [b]	1401
ns	ns	ns	*	سن مادر (سال) Age of dam (year)
1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	=<2
0.95[a]	0.97[a]	0.97[a]	1.00[a]	3
0.99[a]	0.98[a]	0.97[a]	1.00[a]	4
1.00[a]	1.03[a]	1.06[a]	1.13[b]	5
1.03[a]	1.05[a]	1.11[a]	1.20[b]	<=6

سن مادر بر صفت زنده مانی تا 6 ماهگی تاثیرگذار بود (P<0/05) و بزغاله های متولد شده از مادر های 5 سال و بزرگ تر دارای نسبت خطر بالاتری بودند اما برای صفات زنده مانی تا 8،7 و 9 این عامل معنی دار نبود (P>0/05). اکثر تحقیقاتی که تاکنون انجام شده است، بیان کرده‌اند که سن مادر تأثیر قابل توجهی بر زنده‌مانی بزغاله‌ها مخصوصا با افزایش فاصله زنده‌مانی از تولد ندارد. باید توجه داشت که عوامل محیطی مانند تغذیه، بهداشت، مدیریت گله و شرایط آب و هوایی تأثیر مهمی بر زنده‌مانی بزغاله‌ها دارند لذا اگر این عوامل به خوبی مدیریت شوند، حتی مادران مسن و یا خیلی‌جوان نیز می‌توانند بزغاله‌های سالمی به دنیا آورند. عدم معنی داری سن مادر بر صفات زنده مانی مشابه نتایج برخی از محققین

بود (3، 11). وزن تولد بزغاله به عنوان یک متغیر کمکی بصورت خطی و درجه دوم در مدل قرار گرفت. وزن تولد تاثیر معنی‌داری بر میزان زنده مانی بزغاله ها در تمام صفات داشت (P<0/01). رگرسیون خطی و درجه دوم برای میزان زنده مانی مثبت بود. معنی داری وزن تولد بر صفات زنده مانی با نتایج مطالعات وطن خواه و همکاران (11) بر روی نژاد لری بختیاری و الماسی و همکاران (2) بر روی نژاد بلوچی مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری کلی

زنده‌مانی بزغاله‌ها به عنوان یک شاخص حیاتی در پرورش بز، نشان‌دهنده سلامت کلی گله و موفقیت برنامه‌های مدیریتی است. بنابراین، با اندازه‌گیری دقیق و تحلیل داده‌ها، پرورش‌دهندگان می‌توانند اقداماتی را برای بهبود زنده‌مانی بزغاله‌ها و افزایش بهره‌وری گله انجام دهند.
بهینه‌سازی شرایط محیطی، تغذیه مناسب، و مدیریت بهداشتی به کاهش استرس و بهبود سلامت بزغاله‌ها کمک می‌کند. در نهایت، توجه به عوامل محیطی معنی دار تاثیرگذار و به کارگیری روش‌های علمی و داده‌محور می‌تواند به بهبود زنده‌مانی و کاهش مرگ و میر در بزغاله‌ها منجر شود و از طرفی جهت برآورد نااریب پارامترهای ژنتیکی برای صفات زنده مانی باید عوامل محیطی موثر در مدل قرار گیرند.

قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، توسط مجتمع پرورش بز شیری مورسیا واقع در شهرستان قلعه‌گنج در جنوب استان کرمان ارائه گردیده‌اند؛ که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم مجتمع، اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Abdelqader, A., Irshaid, R., Tabbaa, M. J., Abuajamieh, M., Titi, H., and Al-Fataftah, A. 2017. Factors influencing Awassi lamb's survivorship under field conditions. Livestock Science, 199, 1-6.
2. Almasi, M., Rashidi, A., Razmkabir, M., Gholambabaeian, M. 2016. Effect of some of genetic and non-genetic parameters on lamb survival in Baluchi, Iranblack and Zandi breed sheep. Animal Science Research, 26(1), 157-166. (In Persian)
3. Bahri Binabaj, F., Tahmoorespur, M., Aslaminejad, A.A., and Vatankhah, M. 2013. The investigation of non-genetic factors affecting survival of Karakul lambs from birth to one year of age using linear and nonlinear models. Small Ruminant Research, 113, 34-39.
4. Chauhan I.S., Misra S.S., Kumar A., and Gowane G.R. 2019. Survival analysis of mortality in pre-weaning kids of Sirohi goat. Animal, 13, 2896-2902.
5. Eveline, D., Piet V., René van d. B., and Inge S. B. 2023. Kid mortality indicators based on census data in dairy goat herds in the Netherlands. Small Ruminant Research, 226, 107042.
6. Kargar, N., Banabazi, M. H., Rezvannejad, E. 2023. Kid survival analyses of Rayeni Cashmere goat in nomadic system. Research Journal of Livestock Science, 35, 31-44. (In Persian)
7. Sawalha, R. M., Conington, J., Brotherstone, S., and Villanueva, B. 2007. Analysis of lamb survival of Scottish Blackface sheep. Animal, 1, 151-157.
8. Shanbel, B., Aschalew, A., Tesfaye, G., Shenkute, G., Asfaw, B., Ayele, A., Tesfaye, Z., Leulseged, A., Ashenafi, K., and Solomon, G. 2024. Survival analysis of genetic and non-genetic factors influencing lamb survival of different sheep breeds. Small Ruminant Research, 232, 107206.
9. Tarre´s, J., Casellas, J., and Piedrafita, J. 2005. Genetic and environmental factors influencing mortality up to weaning of Bruna dels Pirineus beef calves in mountain areas. A survival analysis. Journal of Animal Science, 83, 543–551.
10. Vatankhah, M., and Talebi, M. A. 2009. Genetic and Non-genetic factors affecting mortality in Lori-Bakhtiari lambs. Asian-Australian Journal of Animal Science, 22, 459-464.

11. Vatankhah, M., Talebi, M. A., and Blair, H. 2016. Genetic analysis of Lori-Bakhtiari lamb survival rate up to yearling age for autosomal and sex-linked. Small Ruminant Research, 136, 121-126.
12. Zeleke, T., Kefyalew, A., Damitie, K., Tesfaye, G., Belay, D., Mengistie, T., Mekonnen, T., Alemu, K., Asres, Z., Negus, B., and Liuel, Y. 2020. Genetic analysis of survival potential of Boer x Central Highland goats under semi-intensive management. Small Ruminant Research, 193.

Evaluation of the effect of some environmental variables on the survival of Murciano-Granadina goat kids from 6 to 9 months of age

A. Barazandeh[1*], M. Mokhtari[1], O. A. Esmaeilipour [1], Y. Badakhshan[1], A. R. Bagheripour[2]
[1]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran
[2]Ghale-Ganj dairy farm
([*]Corresponding author:Abarazandeh@ujiroft.ac.ir)

Abstract
Introduction: The survival of kids is one of the key aspects of successful goat farming, and factors such as nutrition, environmental conditions, and management practices significantly influence it. Regarding Murciana Granadina kids, the importance of examining these factors is particularly high due to the breed's specific characteristics and the environmental challenges of the region. Therefore, the aim of this study is to investigate the effect of environmental factors on survival traits in this breed.
Materials and Methods: The survival analysis model was applied using the Weibull function to analyze 14,438 survival records. The traits included the survival of kids from birth to 6 months, 7 months, 8 months, and 9 months of age. The fixed effects of year of birth, month of birth, sex of kids, type of birth, age of dam and quadratic of birth weight were included in the model.
Results and discussion: The findings of this study indicated that year of birth, month of birth, age of dam, type of birth, sex of kid, and quadratic of birth weight of kids had a significant effect on survival traits from 6 to 9 months of age ($P < 0.01$). The hazard ratio for sex differed for the survival trait up to 6 months compared to other traits. In this trait, female kids had a higher hazard ratio than male kids, whereas for survival traits up to 7 months, 8 months, and 9 months, male kids had a higher hazard ratio. Kids born in summer months had a lower mortality rate compared to other seasons. The age of dam did not significantly influence survival traits, except for the survival trait up to 6 months. Birth weight, as a covariate variable included linearly and quadratically in the model, had a significant impact on the survival rate of kids across all traits.
Conclusion: Considering the impact of environmental factors, to reduce the mortality rate of kids and improve their survival, it is essential to implement management and nutritional strategies. It is important that significant and influential environmental factors are included into the genetic models for the assessment and optimization of survival traits in kids.
Keywords: Kid survival, Weibull model, Environmental factors

استفاده از داده های بیان ژن در تعیین شبکه‌ی برهمکنش ژن‌های میتوکندریایی افزایش بیان یافته موثر بر باروری گاو شیری

مهدی ضیاء، سید همایون فرهنگ فر، الهام بهدانی، محمد باقر منتظر تربتی

فارغ التحصیل کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند، استاد بخش علوم دامی دانشگاه بیرجند، دارای مجوز همکاری از دانشگاه بیرجند، دانشیار بخش علوم دامی دانشگاه بیرجند

چکیده

مقدمه: میتوکندری، سازمانی بسیار مهم در سلول‌ها است و وظیفه تأمین انرژی برای سلول را دارد. DNA میتوکندریایی از ماده ژنتیکی میتوکندری مشتق می‌شود. بررسی ژن‌های میتوکندری و همچنین برهمکنش‌های پروتئینی در این ارگان از اهمیت بیشتری برخوردار است و اطلاعات مهمی به‌ویژه درزمینه باروری ارائه می‌کند. در صنعت دامپروری، باروری یکی از عوامل حیاتی و اساسی در بهره‌وری و سودآوری است. گاوهای شیری نقش بسیار مهمی در نیازهای تغذیه‌ای جامعه ایفا می‌کنند؛ بنابراین، باروری در گاوها به‌عنوان عامل اصلی نسل جدید دام‌ها تلقی می‌شود. بررسی ارتباط بین میتوکندری و باروری گاوهای ماده بسیار پیچیده است. در این تحقیق، به بررسی شبکه‌های برهم‌کنش پروتئینی میتوکندری با استفاده از داده‌های بیان ژنی به تحلیل و تفسیر تعاملات پروتئینی میتوکندری در رابطه با باروری گاوهای ماده پرداخته شد.

مواد و روش ها: در گام اول داده‌های مربوطه از پایگاه اطلاعاتی NCBI استخراج شدند. سپس کیفیت داده‌ها بررسی گردید و ژن‌هایی میتوکندریایی که در باروری نقش دارند مشخص شدند و مقایسه میان ژن‌ها انجام گرفت. با استفاده از پایگاه داده STRING روابط میان ژن‌ها و عوامل رونویسی بررسی شد و در ادامه از پایگاه داده DAVID برای شناسایی مسیرهای ژنی و فرآیندهای بیولوژیکی استفاده گردید و در آخرین گام شبکه‌های بین ژن‌ها توسط نرم‌افزار Cytoscape مجسم سازی شدند.

نتایج و بحث: یافته‌ها نشان داد ژن‌های به‌دست‌آمده ازجمله MRPL33، MRPL1 و MRPS22، به‌وسیله مسیرهای بیولوژیکی در فرآیند باروری دخیل هستند.

نتیجه گیری کلی: این ژن‌ها ممکن است نقش‌های مختلفی در بیولوژی باروری دام‌ها ایفا کنند. می‌توان از این داده‌ها در مطالعات پویش ژنوم استفاده نمود.

واژگان کلیدی: باروری گاو ماده، داده‌های بیان ژنی، شبکه‌ی برهمکنش پروتئینی، میتوکندری

مقدّمه

میتوکندری، سازمانی بسیار مهم در سلول‌های دارای هسته است و شامل ساختار دوغشانی هستند که باعث جداسازی محیط داخلی میتوکندری از محیط خارجی می‌باشند و وظیفه اصلی تأمین انرژی برای سلول را دارد همچنین این اندامک‌ها علاوه بر منابع انرژی در فعالیت‌های گوناگون دیگری نظیر فرآیندهای بیوشیمیایی و متابولیک و حضور در فرآیندهای آپوپتوز نیز نقش دارند (12). از میتوکندری‌ها به‌عنوان «کارخانه انرژی» نام‌برده می‌شوند و یکی از سازوکارهای اصلی در سلول‌ها به شمار می‌رود. با توجه به نقش‌های گفته‌شده در خصوص این اندامک‌ها می‌توان گفت هرگونه نقص در عملکرد آن‌ها می‌تواند منجر به مشکلات جدی در فعالیت‌های سلولی و سلامت سلولی شود (1).

mtDNA به‌طور خاص از DNA هسته‌ای سلول عمل می‌کند. این تفاوت‌ها شامل مسائلی مانند تعداد کپی‌ها، ساختار و انتقال ژنتیکی است. ازآنجاکه mtDNA به‌طور مادری به ارث می‌رسد. اطلاعات mtDNA به نسل جدید تخمدان مادر انتقال پیدا می‌کند. همچنین رونوشت‌های متعدد mtDNA در هر میتوکندری و انتقال آن از طریق خط زندگی مادری، به ما امکانات ارزیابی تاریخچه آمیختگی جمعیت‌ها و تاریخ‌نگاری را می‌دهد؛ که از طریق بررسی mtDNA می‌توان به برخی از بیماری‌های ژنتیکی که با نواکل ژنتیکی میتوکندریایی مرتبط هستند، پی بردند (4).

بررسی ژن‌های میتوکندری و همچنین برهمکنش‌های پروتئینی در این ارگان از اهمیت بیشتری برخوردار است. تحلیل داده‌های بیان ژنی میتوکندری می‌تواند به ما اطلاعات مهمی در مورد نحوه عملکرد ارگان و تأثیرات آن بر فرآیندهای بیولوژیکی، به‌ویژه در زمینه باروری ارائه کند. ازجمله اهمیت این ژن‌ها می‌توان به مواردی نظیر تأثیر بر باروری از طریق تنظیم فرآیندهای متابولیک و تنظیم تولید ATP، نقش مهمی در باروری، کمک به رفع مشکلات ژنتیکی مرتبط با باروری و ارائه راه‌حل‌های درمانی، تأثیر بر فعالیت سلولی با استفاده از شناخت برهمکنش‌ها که می‌تواند به درک بهتر از فرآیندهای بیولوژیکی و متابولیک مرتبط با باروری و عملکرد سلولی کمک کند و ... اشاره نمود (11).

در صنعت دامپروری، باروری یکی از عوامل حیاتی و اساسی در بهره‌وری و سودآوری است. گاوهای شیری به‌عنوان یکی از منابع اصلی تولید شیر و فرآورده‌های لبنی، نقش بسیار مهمی در نیازهای تغذیه‌ای جامعه ایفا می‌کنند؛ بنابراین، باروری در این گاوها به‌عنوان عامل اصلی در تعداد و کیفیت تولید شیر و نسل جدید دام‌ها تلقی می‌شود. ازجمله اهمیت باروری در گاوهای شیری می‌توان به: افزایش تولید شیر، ماندگاری و استمرار پرورش، پیشرفت ژنتیکی، کاهش هزینه‌ها و افزایش سودآوری و ... اشاره نمود (2).

بررسی ارتباط بین میتوکندری و باروری گاوهای ماده بسیار پیچیده و چندوجهی است. برای درک کامل این ارتباط، نیاز به مطالعات مختلف در زمینه‌های مختلف وجود دارد. ازجمله این زمینه‌ها می‌توان به مطالعات تغذیه‌ای، ژنتیکی، متابولیک و ... اشاره نمود (3). مطالعه شبکه‌های برهم‌کنش پروتئینی میتوکندری و ارتباط آن با باروری گاوهای مواد می‌تواند به توسعه مفهومی مثبت از تنظیم فعالیت‌های میتوکندری و تأثیرات آن بر باروری کمک کند. این نوع مطالعات به شناخت انواع تعاملات پروتئینی درون میتوکندری و نقش هر پروتئین در فرآیندهای باروری می‌تواند منجر به پیشرفت‌های مهم دامپروری و بیولوژیکی میتوکندری شود (14). در این تحقیق، به بررسی شبکه‌های برهم‌کنش پروتئینی میتوکندری با استفاده از داده‌های بیان ژنی به تحلیل و تفسیر تعاملات پروتئینی میتوکندری در رابطه با باروری گاوهای ماده پرداخته می‌شود.

مواد و روش ها

در این پژوهش که به‌منظور شناسایی و بررسی اثر شبکه‌های برهم‌کنش پروتئینی میتوکندری بر باروری گاو ماده به کمک داده‌های بیان ژنی انجام پذیرفت، گام‌های زیر اجرا شدند:

در گام اول از پژوهش: داده‌های مربوطه با شماره دسترسی GSE46274 از پایگاه اطلاعاتی NCBI استخراج شدند. این داده‌ها مرتبط با اطلاعات بیان ژن از بافت آندومتریم در گاوها بوده که می‌توانند منبع غنی برای تحلیل تفصیلی بیان ژنی در این بافت باشند. پس از پیاده‌سازی داده‌ها و در مرحله بعدی پژوهش به بررسی کیفیت داده‌ها پرداخته شد. در این مرحله، اطمینان حاصل شد که داده‌ها به‌طورکلی قابل‌اطمینان و مناسب برای تحلیل هستند. برای دستیابی به داده‌های نرمال شده و اصلاحی، از تکنیک ترانسفورماسیون (تبدیل داده‌ها) استفاده شد.

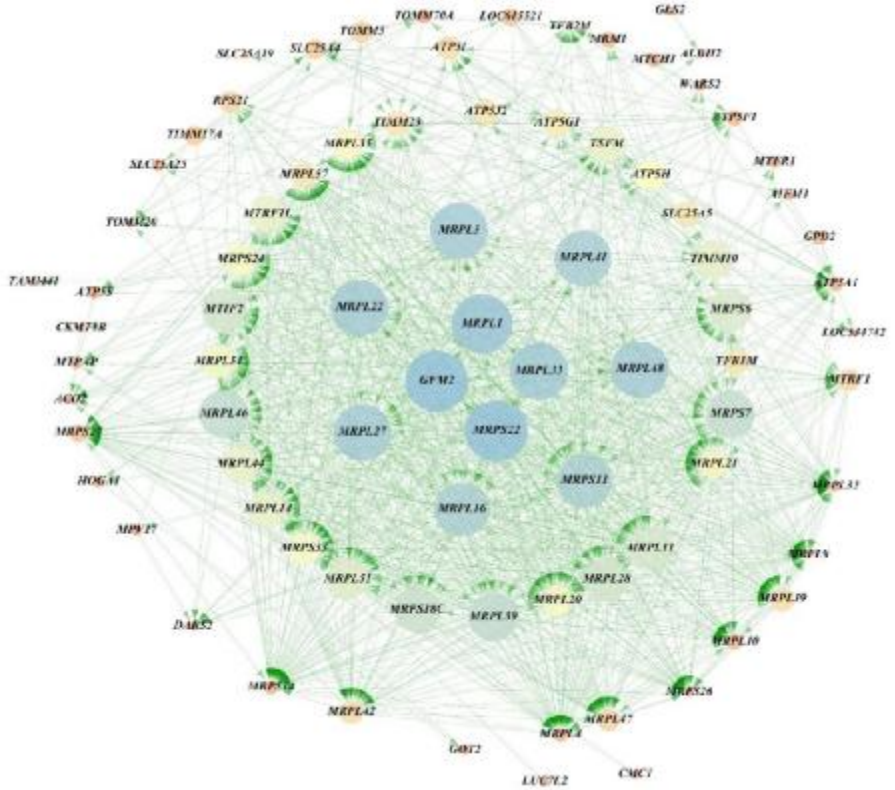
پس از اطمینان از کیفیت داده‌ها در مرحله بعدی این تحقیق به شناسایی ژن‌هایی میتوکندریایی که در باروری (بر اساس افزایش و یا کاهش عملکرد میان دو گروه بارور و نابارور) نقش دارند پرداخته شد. در این مرحله، میان داده‌های بیان ژن مربوط به بافت آندومتریم در گاوهایی با باروری مطلوب و گاوهایی که باروری نامطلوب و پایینی داشتند، مقایسه انجام گرفت. این مقایسه به‌منظور شناسایی ژن‌هایی که در ارتباط با باروری قرار دارند و ممکن است نقش مهمی در این فرآیند داشته باشند، انجام شد. در انتهای این گام، سیاهه‌ی ژن‌هایی که میان دو گروه یادشده متفاوت بیان‌شده‌اند، نمایان شد.

در گام بعدی از تحقیق، از سیاهه‌ی ژنی به‌دست‌آمده در گام قبل، برای برازش شبکه‌ی برهم‌کنش پروتئینی میتوکندریایی استفاده شد. برای انجام این کار، ابتدا عوامل رونویسی و ژن‌های هدف آن‌ها مشخص گردیدند. سپس با استفاده از پایگاه اطلاعاتی STRING روابط میان ژن‌ها و عوامل رونویسی که بیان آن‌ها افزایش یا کاهش داشته است، بررسی شدند.

در ادامه از پایگاه اطلاعاتی DAVID برای شناسایی مسیرهای ژنی و فرآیندهای بیولوژیکی مرتبط با ژن‌های هدف موجود در شبکه برهم‌کنش استفاده گردید. در آخرین گام از تحقیق، شبکه‌های بین ژن‌ها توسط نرم‌افزار Cytoscape منسجم و مجسم سازی شدند.

نتایج و بحث

در این مطالعه به‌منظور تهیّه بانک اطلّاعات ژنی از پایگاه داده NCBI که مشهورترین اطلس ژنی است استفاده گردید و ژن‌های میتوکندریایی مؤثر در باروری به تفکیک شناسایی گردید.



شکل 1. شبکه‌ی برهمکنش ژن‌های میتوکندریایی افزایش بیان یافته که در آن تغییر رنگ از قرمز به آبی و همچنین اندازه بزرگ‌تر هر ژن نشانه پررنگ‌تر شدن اهمیت ژن در برقراری ارتباط شبکه می‌باشد

Figure 1. The interaction network of mitochondrial genes has increased expression, in which the color change from red to blue, as well as the larger size of each gene, is a sign of the importance of the gene in establishing network communication.

ژن‌های افزایش بیان یافته مؤثر بر باروری: در مطالعه بر روی شبکه برهم‌کنش پروتئینی از تکنیک‌های بیوانفورماتیکی نظیر تحلیل‌های مولکولی و تفسیر داده‌های ژنومیک استفاده می‌شوند تا برهم‌کنش‌های میان پروتئین‌ها و ژن‌ها در سلول‌ها را بررسی نمایند. این روش‌ها می‌توانند نقش ژن‌ها در مسیرها و فرآیندهای مختلف سلولی را نمایش دهند و در مورد علل و مکانیسم‌های بیولوژیکی که به باروری مؤثر هستند، اطلاعات ارائه کنند. نتایج این تحلیل‌ها نشان می‌دهند که برخی از ژن‌ها میتوکندریایی برافزایش بیان ژن‌های مرتبط با باروری گاو اثر دارند که این می‌تواند به معنای مشارکت مثبت آن‌ها در مسیرها و فرآیندهای مرتبط با باروری باشد از جمله این ژن ها می توان به MRPL1 ,MRPL33و MRPS22 اشاره نمود.

بررسی مسیرهای ژنی و فرآیندهای بیولوژیکی: از پایگاه داده DAVID که یک پلتفرم تحلیل و تفسیر داده‌های بیولوژیکی است و از منابع مختلف برای تحلیل دقیق‌تر و تفسیر بهتر داده‌های ژنومی استفاده می‌کند، مسیرهای ژنی و فرآیندهای بیولوژیکی که ژن‌های هدف در آن‌ها نقش دارند؛ بررسی گردید. ازآنجاکه باروری یک فرآیند پیچیده است که توسط عوامل متعدد تنظیم می‌شود و ژن‌های میتوکندریایی نیز نقش مهمی در

این فرآیند دارند می‌توان گفت که مسیرهای ژنی میتوکندریایی نیز می‌توانند در این امر دخیل باشد؛ که در ذیل به مهم‌ترین این مسیرها شاره خواهد شد.

جدول1. مسیرهای ژنی فعال‌شده توسط ژن‌های افزایش بیان یافته

Table 1. The most important gene pathways activated by increased expressed genes

نام	سطح معنی‌داری
ریبوزوم	3.43E-30
متابولیسم آرژنین و پرولین	4.83E-05

ژن‌های MRPL33، MRPL1 و MRPS22 از ژن‌های مهم در فرآیند ترجمه پروتئین‌های میتوکندری می‌باشد. این ژن‌ها نقش مهمی در سنتز و ترجمه پروتئین‌ها درون میتوکندری دارد (7).

افزایش بی‌مورد بیان یک ژن می‌تواند به تغییرات در عملکرد سلولی و درنتیجه به ظهور تومورهای سرطانی منجر شود، بیان بیش‌ازحد MRPL33-L می‌تواند پتانسیل توموری سلول‌های سرطانی نابودشده با hnRNPK را افزایش دهد. تحقیقات نشان داده‌اند که MRPL33 به‌عنوان یکی از اجزای مهم میتوکندری نقش مهمی در تنظیم فرآیند آپوپتوز دارد (6).

ترجمه پروتئین‌های میتوکندری به‌وسیله‌ی ریبوزوم میتوکندریایی انجام می‌شود. این ریبوزوم‌ها مجموعه‌های پروتئینی هستند که در میتوکندری‌ها قرار دارند و به ترتیب ژن‌های DNA میتوکندریال را به پروتئین‌ها ترجمه می‌کنند. ژن‌هایی مانند MRPL1 که در فرآیند ترجمه پروتئین‌های میتوکندریایی نقش دارند، و تأثیر بزرگی در حفظ عملکرد سلولی و تعادل میتوکندری دارند (15).

ایجاد جهش‌هموزیگوت در ژن MRPS22 می‌تواند به مشکلات جدی در عملکرد میتوکندری و سلامتی منجر شود. این جهش‌ها می‌توانند تأثیر مستقیمی بر فرآیندهای تولید انرژی و فسفریلاسیون اکسیداتیو در میتوکندری‌ها داشته باشند (10).

مسیر ژنی ریبوزومیکی از مسیرهای مهم در سلول است و با تولید و تجدید پروتئین‌ها مرتبط می‌شود. این مسیر به‌صورت گسترده در تمام سلول‌های زنده وجود دارد و نقش بسیار حیاتی در فعالیت‌های سلولی ایفا می‌کند. در این مسیر ژنی، اطلاعات ژنتیکی که در DNA قرار دارند، به‌صورت ترتیبی به ریبوزوم‌ها منتقل می‌شوند (1).

ناهمگونی در مسیر ژنی ریبوزوم به تفاوت‌های در استفاده از عناصر ژنی و عملکرد ریبوزوم اشاره دارد. این تفاوت‌ها ممکن است در سطوح مختلف مسیر ژنی رخ دهند، فرآیندهای رشد کلیدی مانند جنین‌زایی، اسپرم‌زایی، اووژنز، الگوسازی بدن و نوروژنز ازنظر ژنتیکی با یکدیگر تفاوت‌های معنی داری دارند. این فرآیندها نقش حیاتی در تکامل و توسعه ارگانیسم‌ها، ایفا می‌کنند و نیاز به تنظیم و کنترل دقیق ژنتیکی دارند، ناهمگونی‌ها در مسیرهای ژنی و ریبوزوم به سلول‌ها امکان تنظیم دقیق و تطبیق با فرآیندهای خاص را می‌دهند و در تأمین موفقیت فرآیندهای رشد و توسعه ارگانیسم، نقش بسیار مهمی دارند. این ناهمگونی‌ها به انواع مختلف از تنوع ژنتیکی، تفاوت‌های در ترجمه و تاشو، تفاوت‌های در تنظیمات ژنی و ایجاد تنوع در پروتئین‌ها منجر می‌شوند (9).

مسیر ژنی متابولیسم آرژنین و پرولین: دو مسیر جداگانه هستند که در سلول‌ها برای تولید اسیدآمینه‌های آرژنین و پرولین استفاده می‌شوند. این دو مسیر تعدادی از مراحل متفاوت را شامل می‌شوند و درنهایت به تولید این دو اسیدآمینه منجر می‌شوند. هر دو مسیر ژنی متابولیسم آرژنین و پرولین توسط مجموعه‌ای از ژن‌ها که کدهای ژنتیکی خاص خود رادارند، کنترل می‌شوند. این مسیرها نقش مهمی در عملکرد سلولی و بیولوژی بدن دارند (13). تحقیقات نشان داده‌اند که تغییرات در متابولیسم پرولین و تشکیل متاستاز در سلول‌های سرطان پستان امری مهم و متنوع است. پرولین یکی از اسیدهای آمینه اصلی است که در ساختار پروتئین‌ها و دیگر ترکیبات بیولوژیکی سلولی شرکت دارد. متاستاز هم یک آنزیم است که در فرآیند حرکت و گردهم‌آمدن سلول‌ها (متاستاز) نقش دارد. تحقیقات نشان داده‌اند که تغییرات در متابولیسم پرولین و تشکیل متاستاز در سلول‌های سرطان پستان می‌توانند تأثیرات مهمی داشته باشند (5).

نتیجه‌گیری کلی

در بسیاری از کشورها، اصلاحگران در صنعت دامپروری به انجام فعالیت‌هایی که به بهبود صفات عملکردی دام‌ها منجر می‌شود، تأکیددارند. این اصلاحات به‌منظور افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های تولید در صنعت دامپروری انجام می‌شوند. مهم‌ترین صفاتی که در این فرآیند تأکیددارند عبارت‌اند از تولید شیر و گوشت، بهره‌وری تولید، ترکیبات کیفی محصولات، مقاومت به بیماری‌ها و سازگاری با شرایط محیطی. انتخاب ژنتیکی و انتقال صفات موردنظر از نر به ماده (یا بالعکس) باعث بهبود مشخصه‌های مانند تولید شیر، وزن گوشت، بهره‌وری تخم‌گذاری در طیور و تولیدی در دام‌ها می‌شود. حفظ یا افزایش بهره‌وری اقتصادی در دامپروری بسیار وابسته به اجرای راهبردهای اصلاح نژادی، تصمیم‌گیری‌های انتخاب ژنتیکی مناسب و تأکید بر شایستگی ژنتیکی برای صفات عملکردی است. این راهبردها و تصمیم‌گیری‌ها می‌توانند بهبود عملکرد دام‌ها، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش سودآوری در صنعت دامپروری منجر شوند. صفات مرتبط با باروری در دام‌ها معمولاً به صفاتی پیچیده ارتباط دارند و دارای پیوستگی‌های با یکدیگر هستند. این پیچیدگی به دلیل تأثیر ژن‌های متعددی بر باروری است که ممکن است با یکدیگر تعامل داشته باشند. با توجه به اینکه پژوهش مذکور بر روی‌داده‌های بیان ژن میتوکندریایی صورت گرفته است، می‌توان انتظار داشت که نتایج آن به تفسیر اثر شبکه‌های برهم‌کنش پروتئینی میتوکندری بر باروری گاو ماده کمک کنند. همچنین این داده‌ها می‌توانند به تشخیص ژن‌ها و مسیرهای ژنی مشارکت‌کننده در باروری کمک کنند و به دامپروران اطلاعات مفیدی برای اصلاح نژاد و افزایش بهره‌وری اقتصادی ارائه دهند. ژن‌هایی بیان‌شده در تحقیق مذکور به‌وسیله مسیرهای بیولوژیکی در فرآیند باروری دخیل هستند. این ژن‌ها ممکن است نقش‌های مختلفی در بیولوژی باروری دام‌ها ایفا کنند. اطلاعات بیشتر در مورد نقش و تأثیر هر ژن و مسیر بیولوژیکی مرتبط با آن‌ها می‌تواند به درک بهتری از فرآیند باروری در دام‌ها کمک کند. ژن‌ها و مسیرهای بیولوژیکی که در این پژوهش بررسی‌شده‌اند، می‌توانند کاندیدهای مناسبی برای فرآیندهای تکامل و تمایز در دام‌ها باشند. اطلاعات بیشتر در مورد نقش و تأثیر این ژن‌ها و مسیرهای بیولوژیکی می‌توانند به درک بهتری از تنوع ژنتیکی و تکامل در جمعیت‌های دامی کمک کنند. از این اطلاعات می‌توان در برنامه‌ریزی اصلاح نژاد، افزایش بهره‌وری دامی و ایجاد تغییرات مطلوب در خصوصیات فیزیولوژیکی دام‌ها بهره برد. به‌علاوه، این مطالعات می‌توانند به دامپروران در انتخاب و اصلاح نژاد دام‌هایی با صفات باروری مطلوب کمک کنند. از یافته‌های این پژوهش می‌توان در مطالعات پویش ژنوم (GWAS) و در ارتباط با ژنتیک گاوهای شیری به‌عنوان یک عامل مؤثر بر باروری و عملکرد تولیدی آن‌ها استفاده شود. با تحلیل داده‌های ژنومی و بیان ژنی، می‌توان به تشخیص و شناخت بهتر ارتباطات بین پروتئین‌های میتوکندری و باروری گاوهای شیری پرداخت. این اطلاعات می‌توانند به بهبود ژنتیک گاوهای شیری و افزایش بهره‌وری در صنعت دامپروری کمک کنند.

منابع

1. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Roberts, K., & Walter, P. (2017). *Molecular biology of the cell*. Garland science.
2. Dahlen, C., Larson, J., & Lamb, G. C. (2014). Impacts of reproductive technologies on beef production in the United States. *Current and Future Reproductive Technologies and World Food Production*, 97-114.
3. Das, M., Sauceda, C., & Webster, N. J. (2021). Mitochondrial dysfunction in obesity and reproduction. *Endocrinology*, *162*(1), bqaa158.
4. Giles, R. E., Blanc, H., Cann, H. M., & Wallace, D. C. (1980). Maternal inheritance of human mitochondrial DNA. *Proceedings of the National academy of Sciences*, *77*(11), 6715-6719.
5. Kristine Glunde, S. A. V., و Zaver M. Bhujwalla. (2014). Proline metabolism in cancer: emerging players in tumorigenesis. *Amino Acids*, *46*(4), 809-824.
6. Lee, A. R., Hong, K., Choi, S. H., Park, C., Park, J. K., Lee, J. I., Bang, J. I., Seol, D.-W., Lee, J. E., & Lee, D. R. (2019). Anti-apoptotic regulation contributes to the successful nuclear reprogramming using cryopreserved oocytes. *Stem Cell Reports*, *12*(3), 545-556.
7. Liu, L., Luo, C., Luo, Y., Chen, L., Liu, Y., Wang, Y., Han, J., Zhang, Y., Wei, N., & Xie, Z. (2018). MRPL33 and its splicing regulator hnRNPK are required for mitochondria function and implicated in tumor progression. *Oncogene*, *37*(1), 86-94.
8. Mazdoori, Z., and Bakhtiarizade, MR. (2015). Analysis of the promoter of genes effective in negative energy balance in dairy cows. *Livestock products of Aburihan campus agricultural magazine*: 18(1):13-26.
9. Norris, K., Hopes, T., & Aspden, J. L. (2021). Ribosome heterogeneity and specialization in development. *Wiley interdisciplinary reviews: RNA*, *12*(4), e1644.
10. Saada, A., Shaag, A., Arnon, S., Dolfin, T., Miller, C., Fuchs-Telem, D., Lombes, A., & Elpeleg, O. (2007). Antenatal mitochondrial disease caused by mitochondrial ribosomal protein (MRPS22) mutation. *Journal of medical genetics*, *44*(12), 784-786.
11. Santulli, G. (2017). *Mitochondrial dynamics in cardiovascular medicine*. Springer.
12. Stehling, O., & Lill, R. (2013). The role of mitochondria in cellular iron–sulfur protein biogenesis: mechanisms, connected processes, and diseases. *Cold Spring Harbor perspectives in biology*, *5*(8), a011312.
13. Wu, G., & Morris Jr, S. M. (2004). Arginine metabolism in mammals. *Metabolic and Therapeutic Aspects of Amino Acids in Clinical Nutrition (Cynober, LA, ed.)*, 153-167.
14. Yang, Z., Liu, S., & Pan, X. (2024). Research progress on mitochondrial damage and repairing in oocytes: a review. *Mitochondrion*, 101845.
15. Zhang, M., Wang, X., Chen, X., Zhang, Q., Hong, J., Cui, Y., Zhang, Y., Liu, Y., & Xu, S. (2017). Expression analysis and association study of the mitochondrial ribosomal protein MRPL33 gene with marbling score in Chinese cattle. *Animal Genetics, 48*(4), 469-474.

Using gene expression data to determine the interaction network of mitochondrial genes whose expression increases and affects dairy cow fertility

Abstract

Introduction: Mitochondria, a crucial organelle in cells, is responsible for supplying energy to the cell. Mitochondrial DNA is derived from mitochondrial genetic material. Examining mitochondrial genes and protein interactions in this organelle is of great importance, providing important information, especially in the field of fertility. In livestock industry, fertility is a vital factor for productivity and profitability. Dairy cows play a significant role in fulfilling societal nutritional needs; therefore, fertility in cows is considered a key factor in the generation of new livestock. Investigating the complex relationship between mitochondria and fertility in female cows is intricate. In this study, protein interaction networks in mitochondria were examined using gene expression data to analyze and interpret mitochondrial protein interactions related to the fertility of female cows

Materials and Methods: The following steps were undertaken: In the first step, relevant data were extracted from the NCBI database. Subsequently, the data quality was examined, mitochondrial genes involved in fertility were identified, and a comparison was made between these genes in cows with different fertility levels. Using the STRING database, relationships among genes and transcription factors were investigated. Furthermore, the DAVID database was used to identify gene pathways and biological processes related to the target genes in the interaction network. In the final step, gene networks were visualized using Cytoscape software.

Results and discussion: The findings indicated that the identified genes, including MRPL33, MRPL1, MRPS22, are involved in biological pathways related to fertility processes.

Conclusion: These genes may play various roles in the reproductive biology of livestock, and the data can be used in genome-wide studies.

Keywords: Female Cow Fertility, Gene Expression Data, Mitochondria, Protein Interaction Network.

بررسی ارتباط همخونی با برخی صفات تولیدی بز کرکی راینی

مریم اسرافیلی تازه کندمحمدیه[1*]، رضا سید شریفی[2]

[1] دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، دانشگاه تبریز،[2] استاد گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی

(*نویسنده مسئول: m.m.esrafili@gamil.com)

چکیده

مقدمه: یکی از مهم‌ترین نژادهای بز که نقش مهمی در زندگی عشایر ایران دارد، بز کرکی راینی است. با وجود اینکه میزان همخونی از طریق افزایش فراوانی آللهای مطلوب می‌تواند ابزار مناسبی برای بهبود ژنتیکی جمعیت‌های گوسفند و بز باشد، با این وجود، در صورت عدم کنترل این معیار همخونی می‌تواند منجر به زیان اقتصادی شود. مطالعات متعددی تأثیر همخونی بر صفات اقتصادی دام‌ها را بررسی کردند و در بیشتر موارد تأثیر منفی همخونی بر صفات مورد بررسی گزارش شده است که، بر حسب نژاد و صفت مورد بررسی متفاوت می‌باشد. با توجه به تأثیر همخونی بر روی عملکرد صفات اقتصادی این پژوهش با هدف بررسی همخونی و تأثیر آن بر صفات رشد بزهای کرکی راینی انجام شد.

مواد و روش ها: جهت تجزیه و تحلیل شجره و برآورد ضریب همخونی در این پژوهش در مجموع از اطلاعات شجره 15448 رأس بز کرکی راینی که طی سال‌های 1371 تا 1398 از مرکز پرورش و اصلاح نژاد بز کرکی راینی واقع در شهرستان بافت استان کرمان، جنوب شرقی ایران جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. برای آماده‌سازی، ویرایش داده‌ها، برآورد ضریب همخونی و میزان تابعیت صفات رشد از همخونی به ترتیب از نرم افزارهای Fox Pro، Excel، CFC و Wombat استفاده گردید. از مجموع تعداد 1800 رکورد وزن تولد، 1665 رکورد وزن شیرگیری، 1507 رکورد وزن شش ماهگی، 1400 رکورد وزن نه ماهگی و 1265 رکورد وزن یک‌سالگی برای بررسی تأثیر همخونی بر صفات رشد بزهای راینی استفاده شد.

نتایج و بحث: میانگین ضریب همخونی کل جمعیت و جمعیت هم‌خون بزهای راینی، به ترتیب 0/48 و 1/59 درصد برآورد گردید. در طول سال‌های مورد بررسی متوسط ضریب همخونی روند افزایشی داشت. به ازای افزایش 1% همخونی در گله صفات وزن تولد، شیرگیری، سه ماهگی، شش ماهگی و یک‌سالگی به ترتیب 25/1، 30/3، 27/8 و 29/7 گرم کاهش یافت که معنی‌دار نبود، همخونی موجب کاهش صفت وزن نه ماهگی نشد ($p>0/05$). با افزایش همخونی در گله و با توجه به اثرات زیان آور آن بر صفات مورد مطالعه، به نظر می‌رسد ادامه روند کنونی در سال‌های آینده می‌تواند مشکلات بیشتری را به وجود آورد. نتایج این پژوهش نشان داد که طی سال‌های مورد بررسی بین حیوانات خویشاوند آمیزش انجام شده است.

نتیجه گیری کلی: در مقایسه با مقادیر ضریب همخونی گزارش شده در نژادهای دیگر متوسط ضریب همخونی در بزهای کرکی راینی مورد مطالعه کمتر بود، که می‌تواند مربوط به بالا بودن تعداد حیوانات با ضریب همخونی صفر، عدم وجود اطلاعات اجداد مشترک حیوانات باشد. با در نظر گرفتن روند افزایشی میانگین همخونی در گله مورد بررسی، با استفاده از آمیزش نرهای مولد برتر و تلاقی های کنترل شده می‌توانیم اثرات زیان‌آور ناشی از همخونی را کاهش دهیم.

واژگان کلیدی: بز کرکی راینی، تلاقی گری، صفات رشد، همخونی.

مقدّمه

احتمال بروز همخونی و مشکلات ناشی از آن، در اصلاح نژاد حیوانات مزرعه‌ای به صورت گله‌های بسته و کوچک و در ایستگاه‌های تحقیقاتی، وجود دارد (13). همخونی که پیامد آن افزایش میزان هموزیگوسیتی، افزایش بروز ژنوتیپ‌های کشنده یا زیانبار و کاهش پاسخ به انتخاب در صفات مهم اقتصادی است، حاصل آمیزش خویشاوندان یا افراد دارای جد مشترک می‌باشد، که باعث کاهش واریانس ژنتیکی داخل یک خانواده و افزایش واریانس ژنتیکی بین خانواده‌ها می‌شود (7 و 20).

دلیل افت ناشی از همخونی را می‌توان، افزایش احتمال جفت شدن ژن‌های نامطلوب مغلوب دانست. با افزایش ضریب همخونی در گله میانگین صفات اقتصادی با ضریب وراثت‌پذیری متوسط و کم به شدت کاهش می‌یابد (9). از طریق بررسی ساختار جمعیت با تجزیه و تحلیل شجره می‌توان اطلاعات مفیدی در مورد پیشنه ژنتیکی یک جمعیت بدست آورد. استفاده از تعداد محدود حیوانات برتر احتمال دارد، منجر به کاهش تنوع ژنتیکی شود. برخی از پژوهشگران روند همخونی بعضی از صفات رشد گله‌های موجود در ایستگاه‌های پرورش و اصلاح نژاد گوسفند و بز را، به دلیل اهمیت این صفات در اهداف اصلاحی مورد بررسی قرار دادند (3 و 19).

به منظور حفظ تنوع ژنتیکی در سطح قابل قبول در جمعیت، باید میزان همخونی کنترل شود تا مطمئن شویم که حیوانات نسل‌های آینده به تغییرات ایجاد شده در محیط و انتخاب واکنش مناسبی نشان می‌دهند (5). در راستای بهبود صفات تولیدی و تولیدمثلی بز در ایران برنامه‌های اصلاح نژادی محدودی انجام شده است با توجه به تأثیر همخونی بر عملکرد صفات اقتصادی هدف از این پژوهش آنالیز شجره، برآورد ضریب همخونی و بررسی تأثیر آن روی صفات رشد بزهای رایینی بود.

مواد و روش ها

برای محاسبه‌ی ضریب همخونی و بررسی اثرات آن بر صفات تولیدی بز کرکی رایینی، از اطلاعات شجره و صفات رشد (وزن‌های تولد، شیرگیری، شش ماهگی، نه ماهگی و یک‌سالگی) حیوانات موجود در مرکز پرورش و اصلاح نژاد بز کرکی رایینی واقع در شهرستان بافت استان کرمان استفاده شد. در این پژوهش از مجموع تعداد 1800 رکورد وزن تولد، 1665 رکورد وزن شیرگیری، 1507 رکورد وزن شش ماهگی، 1400 رکورد وزن نه ماهگی و 1265 رکورد وزن یک‌سالگی که طی 27 سال (1371 تا 1398) جمع‌آوری شده بود، استفاده شد. اطلاعات مورد استفاده شامل شماره بزغاله، شماره پدر و مادر، جنس بزغاله، نوع تولد، وزن تولد، سن مادر هنگام زایش و رکوردهای وزن بدن در سنین مختلف بود که، تحت عنوان فایل داده در نرم افزار Excel ذخیره شدند. ویرایش داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel و Microsoft Visual FoxPro 9.0 انجام شد. در طی مرحله ویرایش داده‌ها رکوردهایی که شماره حیوان موجود نبوده یا شماره ثبت حیوان کوچک‌تر از شماره ثبت والدینش بود در محاسبات مورد استفاده قرار نگرفت. اطلاعات شجره پس از ویرایش اولیه (شامل تصحیح و حذف رکوردهای تکراری مربوط به دوره‌های مختلف تولید یک حیوان و خطا) مورد استفاده قرار گرفت. مشخصات شجره‌ای داده‌های پژوهش حاضر در جدول 1 آورده شده است.

جدول 1. اطلاعات مربوط به شجره بزهای کرکی رائینی

Table 1. Pedigree information of Raeini Cashmere goats

تعداد Number	شرح Description
15488	تعداد حیوانات کل جمعیت No. of animals in whole population
8509	تعداد حیوانات با والدین معلوم No. of animals with both know parents
5416	ماده Dams
402	نر Sires
8628	حیوانات بدون نتاج No. of animals with no progeny
5819	حیوانات دارای نتاج No. of animals with progeny
1729	تعداد حیوانات همخون No. of inbred animals
4328	تعداد افراد جمعیت پایه No. of Base population

از کل حیوانات شجره 93/09 درصد ماده و 6/91 درصد نر بودند. تعداد 4328 رأس (27/94 درصد) حیوان به دلیل نامعلوم بودن والدین آن‌ها که عمدتاً، تشکیل دهنده گله اولیه بودند بعنوان جمعیت پایه در نظر گرفته شد. با استفاده از نرم افزار CFC 1.0 (15) ضرایب همخونی هر حیوان و میانگین ضریب همخونی در کل گله و جمعیت همخونی برآورد گردید و گروه‌بندی ضرایب همخونی با استفاده از این نرم افزار انجام شد.

برای تجزیه و تحلیل اثر همخونی بر صفت مورد نظر از نرم افزار Wombat 1.0 (8) و روش حداکثر درستنمایی محدود شده (REML) با استفاده از مدل‌های حیوانی زیر با در نظر گرفتن ضریب همخونی در مدل بعنوان متغیر کمکی استفاده شد:

مدل 1	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \mathbf{e}$	
مدل 2	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_c\mathbf{c} + \mathbf{e}$	
مدل 3	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\mathbf{m} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov\ (a,m)= 0}$
مدل 4	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\mathbf{m} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov(a,m)=}\ \boldsymbol{A\sigma_{am}}$
مدل 5	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\mathbf{m} + \boldsymbol{Z}_c\mathbf{c} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov\ (a,m)= 0}$
مدل 6	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\mathbf{m} + \boldsymbol{Z}_c\mathbf{c} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov(a,m)=}\ \boldsymbol{A\sigma_{am}}$
مدل 7	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_l\boldsymbol{l} + \mathbf{e}$	
مدل 8	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\boldsymbol{m} + \boldsymbol{Z}_l\boldsymbol{l} + \mathbf{e}$	
مدل 9	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\boldsymbol{m} + \boldsymbol{Z}_l\boldsymbol{l} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov\ (a,m)= 0}$
مدل 10	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\boldsymbol{m} + \boldsymbol{Z}_l\boldsymbol{l} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov\ (a,m)=}\ \boldsymbol{A\sigma_{am}}$
مدل 11	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\boldsymbol{m} + \boldsymbol{Z}_c\boldsymbol{c} + \boldsymbol{Z}_l\boldsymbol{l} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov\ (a,m)= 0}$
مدل 12	$\mathbf{Y} = \boldsymbol{Xb} + \mathbf{Z}_a\boldsymbol{a} + \boldsymbol{Z}_m\boldsymbol{m} + \boldsymbol{Z}_c\boldsymbol{c} + \boldsymbol{Z}_l\boldsymbol{l} + \mathbf{e}$	$\mathbf{Cov\ (a,m)=}\ \boldsymbol{A\sigma_{am}}$

در این مدل‌ها Y بردار مشاهدات، b بردار اثرات عوامل ثابت (شامل سال تولد، جنس، تیپ تولد، سن مادر)، a بردار اثرات ژنتیک افزایشی مستقیم، m بردار اثرات ژنتیکی افزایشی مادری، c بردار اثرات محیطی دائمی مادری، l بردار اثرات محیطی مشترک و e بردار اثرات باقی مانده است. A ماتریس روابط خویشاوندی است، X، Z_a، Z_c، Z_m و Z_l ماتریس‌های طرح هستند که ارتباط اثرات عوامل ثابت، اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثرات محیطی دائمی مادری، اثرات ژنتیک افزایشی مادری و اثرات محیط مشترک را با بردار مشاهدات برقرار می‌کنند. همچنین، σ_{am} کوواریانس بین اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثرات ژنتیکی افزایشی مادری را نشان می‌دهد. مناسب‌ترین مدل از رابطه آکائیک به صورت زیر تعیین شد:

معادله 1
$$AIC_i = -2\ Log\ L_i + 2P_i$$

در این رابطه: AIC_i معیار آکائیک، $Log\ L_i$ لگاریتم حداکثر درست نمائی و P_i تعداد پارامترهای موجود در مدل است. مدلی که کمترین معیار آکائیک را داشت به عنوان مناسب‌ترین مدل در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی صفات مورد بررسی در جدول 2 نشان داده شده است. احتمالاً، دلیل سیر نزولی داده‌های صفات رشد، حذف برخی از بزغاله‌ها یا عدم ثبت رکوردها در سنین بالاتر می‌باشد.

جدول 2. آماره‌های توصیفی صفات رشد بزهای کرکی رایینی

Table 2. Descriptive statistics of growth traits in Raeini Cashmere goats

وزن یک‌سالگی 1 yearling weight	وزن نه ماهگی 9 months weight	وزن شش ماهگی 6 months weight	وزن شیرگیری Weaning weight	وزن تولد Birth weight	صفت Trait
1265	1400	1057	1665	1800	تعداد رکورد No. of records
22.50	20.19	14.51	13.06	2.47	میانگین (کیلوگرم) Mean (kg)
3.95	4.80	5.52	6.65	1.71	انحراف معیار (کیلوگرم) S.D (kg)
18	24	41	51	69	ضریب تغییرات (%) C.V (%)
15.00	13.50	10.50	7.00	1.50	حداقل (کیلوگرم) Min (kg)
29.00	24.56	22.00	19.25	4.75	حداکثر (کیلوگرم) Max (kg)
1023	1400	1015	1243	1325	F=0
227	0	407	347	476	0<F≤5
15	0	85	75	97	F>5

در شجره مورد بررسی 54/93 % از کل حیوانات دارای والدین معلوم بودند، که نسبت به مقدار گزارش شده در نژاد مرخز توسط رشیدی و همکاران (12) کمتر بود که نشان دهنده ناقص‌تر بودن شجره جمعیت مورد مطالعه در مقایسه با نژاد مرخز بود. اما، در مقایسه با مقدار ارائه شده در بز رایینی، بیشتر بود که می‌توان نتیجه گرفت که شجره بز رایینی مورد مطالعه از نظر ثبت مشخصات دارای کیفیت بیشتری بود (18). از 15448 رأس حیوان موجود در شجره 402 رأس حیوان نر و 5416 رأس حیوان ماده بودند، که تنها 1729 رأس حیوان (11/16 %) همخون بودند. میانگین

ضریب همخونی کل جمعیت و جمعیت همخون بزهای راینی مورد مطالعه از سال 1371 تا 1398، به ترتیب 0/48 و 1/59 % برآورد گردید. بیشترین ضریب همخونی 5/01 % بود و در بین افراد همخون، حیواناتی با ضریب همخونی صفر تا پنج % (84/27 ٪) بیشترین فراوانی را داشتند. میانگین صفات در گروه‌های همخون در جدول 3 آورده شده است. در همه صفات به جز وزن تولد و یک‌سالگی میانگین صفات در گروه اول (F=0) بیشتر از گروه‌های دیگر بود، که با نتایج گزارش شده توسط الماسی و همکاران (1) و قلی زاده و غفوری کسبی (6) متفاوت بود. دلیل احتمالی این تفاوت می‌تواند مربوط به تعداد متفاوت رکوردهای مورد استفاده دانست. تفاوت میانگین مقدار صفات در حیوانات متعلق به گروه‌های مختلف همخون برای صفات وزن شیرگیری و نه ماهگی معنی‌دار نبود (p>0/05).

جدول 3. میانگین صفات رشد در گروه‌های مختلف همخون

Table 3. Mean growth traits in different inbreeding class of animals

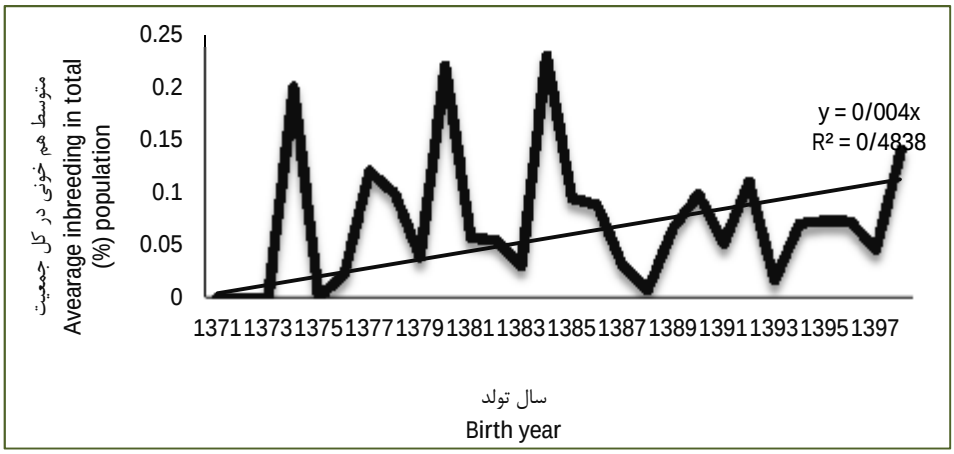
وزن یک‌سالگی (کیلوگرم) 1 yearling weight (kg)	وزن نه ماهگی (کیلوگرم) 9 months weight (kg)	وزن شش ماهگی (کیلوگرم) 6 months weight (kg)	وزن شیرگیری (کیلوگرم) Weaning weight (kg)	وزن تولد (کیلوگرم) Birth weight (kg)	گروه‌های همخون Inbreeding groups
22.33 ± 0.002^{ab}	20.19 ± 0.001^{a}	14.82 ± 0.025^{a}	13.24 ± 0.008^{a}	2.58 ± 0.005^{c}	F=0
23.56 ± 0.027^{b}	0	14.60 ± 0.017^{a}	12.89 ± 0.017^{a}	2.37 ± 0.037^{b}	0<F<5
21.62 ± 0.015^{a}	0	14.10 ± 0.033^{a}	13.06 ± 0.035^{b}	2.46 ± 0.027^{a}	F>5

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<0.05).

Means within same row with different supercripts differ (p<0.05).

میانگین ضریب همخونی برآورد شده در این مطالعه، نسبت به برخی مقادیر گزارش شده توسط پژوهشگران (10 و 17) در بز راینی بیشتر بود که، احتمال دارد به دلیل استفاده از شجره کامل‌تر در بررسی حاضر ضریب همخونی حیوانات صحیح‌تر برآورد شده باشد. همچنین، نسبت به مقادیر گزارش شده در بزهای نژاد مرخز و نجدی توسط برخی از محققین (2 و 11) کمتر بود که، می‌تواند به دلیل ناقص بودن شجره مورد استفاده (به علت وجود جمعیت پایه) و نامعلوم بودن تعدادی از اجداد مشترک و نوسانات مدیریتی میزان همخونی کمتر از حد واقعی برآورد شده باشد، که این امر مربوط به روش محاسبه بر اساس شجره است (20). احتمال دارد مهم‌ترین علت تفاوت در مقادیر ضریب همخونی در مطالعه ما با بررسی سایر پژوهشگران، تفاوت در جمعیت مورد مطالعه، اندازه جمعیت، سامانه‌های رکوردگیری و مدیریتی و دلایل دیگری مانند تعداد رکوردها بوده باشد.

دو عامل اصلی عمق و تکامل شجره و شدت انتخاب روی کیفیت برآورد مقدار همخونی تأثیرگذار هستند. با استفاده از فناوری‌های تولیدمثلی متمرکز بر دام‌های برتر و روش‌های پیشرفته ارزیابی ژنتیکی شدت انتخاب افزایش می‌یابد (4). بیشترین میزان همخونی مربوط به سال‌های 1374 و 1384 بود، که می‌تواند به دلیل تلاقی‌های افراد خویشاوند در این سال‌ها باشد و کمترین میزان همخونی مربوط به سال 1388 بود که، این موضوع را می‌توان به کاهش تولد نتاج حاصل از آمیزش‌های خویشاوندی نسبت داد که می‌تواند به دلیل آمیزش‌های غیرخویشاوندی و ورود نرهای مولد بیشتر به گله باشد. شکل 1 روند تغییر همخونی کل جمعیت طی سال‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.



شکل 1. روند تغییرات همخونی کل جمعیت تفکیک سال

Figure 1. Trend of inbreeding in total population by birth year

روند تغییرات ضریب همخونی در سال‌های مورد مطالعه دارای نوسانات زیادی بود. ولی به طور کلی این روند افزایشی بود که، مقدار معنی‌داری نبود ($p>0/05$). میزان روند همخونی پژوهش حاضر، نسبت به مقادیر گزارش شده در پژوهش‌های مشابه در نژادهای یکسان و مختلف بز متفاوت بود (2 و 10 و 11 و 17). تفاوت در تعداد سال‌های مورد مطالعه و تعداد آمیزش‌های خویشاوندی متفاوت در گله‌ها می‌تواند از جمله دلایل این تفاوت‌ها باشد. بطور می‌توان دلیل نوسانات روند همخونی را نسبت بزهای نر مولد به بزهای ماده مولد، درصد جابه‌جایی بزهای نر در گله، سطح تکامل شجره والدین استفاده شده، تغییر تعداد بزهای مرکز و اعمال مدیریت متفاوت در طی این سال‌ها دانست. از طرفی دیگر، وجود تعدادی حیوان با ضریب همخونی بالا در جمعیت می‌تواند نشان دهنده عدم شناخت خویشاوندان نزدیک در انجام آمیزش‌ها در جمعیت باشد.

جدول 2 میزان تابعیت صفات از همخونی را نشان می‌دهد. نتایج نشان داد، به ازای افزایش 1% همخونی در گله صفات وزن تولد، شیرگیری، شش ماهگی و یک‌سالگی به ترتیب 25/1، 30/3، 27/8 و 29/7 گرم کاهش یافت که، از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>0/05$)، همخونی موجب کاهش صفت وزن نه ماهگی نشد. احتمالاً، به دلیل سطح پایین همخونی در گله و کمتر بودن میزان غالبیت در مکان‌های ژنی کنترل کننده صفات رشد، همخونی تأثیر غیرمعنی‌دار داشت.

جدول 2. ضریب تابعیت صفات به ازای یک درصد افزایش همخونی

Table 2. Regression coefficient traits for a 1 % increase in inbreeding

ضریب تابعیت Regression coefficient	میانگین Mean	صفات (کیلوگرم) Traits (kg)
-0.0251	2.47	وزن تولد Birth weight
-0.0303	13.06	وزن شیرگیری Weaning weight
-0.0278	14.51	وزن شش ماهگی 6 months weight
0	20.19	وزن نه ماهگی 9 months weight
-0.0297	22.50	وزن یکسالگی 1 yearling weight

میزان افت ناشی از همخونی برای صفت وزن تولد نسبت به مقادیر گزارش شده توسط محققین در بزهای رایینی، مرخز، تالی و نجدی بیشتر بود (1 و 11 و 14 و 16 و 17) که، می‌تواند به علت تفاوت در میزان همخونی و روند متفاوت هم‌خونی در گله‌های تحت بررسی باشد. همچنین مقدار بدست آمده نسبت به مقدار 50 گرم گزارش شده توسط الماسی و همکاران (2) کمتر بود، که می‌تواند ناشی از تفاوت در نرم افزارهای مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و دلایل دیگری مانند تفاوت تعداد رکوردها و میزان پایین همخونی در گله مورد مطالعه باشد.

میزان افت ناشی از همخونی برای وزن شیرگیری و شش ماهگی نسبت به مقادیر گزارش شده در مطالعات مختلف، تفاوت داشت (1 و 2 و 11 و 14 و 16 و 17)، که می‌تواند با تفاوت اثر همخونی بر روی صفت مورد بررسی ناشی از تفاوت تنوع ژنتیکی در جمعیت پایه، محل و مدیریت گله در ارتباط باشد. علاوه بر این، میزان افت ناشی از همخونی برای صفت وزن یک‌سالگی نسبت به مقدار 0/52 گرم گزارش شده در بز نجدی بیشتر (11) و نسبت به مقادیر 58/67 و 233/16 گرم گزارش شده در بزهای مرخز و رایینی کمتر (2 و 17) بود، احتمال دارد این مقادیر مختلف به علت تفاوت‌های مدیریتی و محیطی در جمعیت‌های مورد مطالعه باشد.

تفاوت نتایج بدست آمده در این پژوهش با نتایج گزارش شده توسط پژوهشگران مختلف می‌تواند به علت تنوع نژادی، میزان متفاوت همخونی و روند همخونی در گله‌های تحت مطالعه، اندازه مؤثر جمعیت و تعداد نسل‌های معادل کامل باشد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که، در سال‌های ابتدایی تعداد حیوانات همخون کم بود، اما میانگین ضریب همخونی به مرور زمان به علت آمیزش خویشاوندی بالاتر رفته است. روند همخونی در گله مورد بررسی با شیب ملایمی رو به افزایش می‌باشد. بنابراین، برای جلوگیری از اثرات زیان‌آور همخونی باید آمیزش‌ها طبق برنامه‌های اصلاح نژادی انجام شود.

قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش، توسط مرکز پرورش و اصلاح نژاد بز کرکی رایینی واقع در شهرستان بافت استان کرمان ارائه گردیده‌اند؛ که بدینوسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم مرکز، اعلام می‌نماییم.

منابع

33. Almasi, M., Rashidi, A., Razmkabir, M., and Mirzamuhammadi, E. (2012). Effect of inbreeding coefficient on pre-weaning traits in Markhoz goats. *5th Congress on Animal science, Isfahan University of Technology*, 71-75. (in Persian).
34. Almasi, M., Rashidi, A., and Razmkabir, M. (2015). Estimation of inbreeding depression on growth traits in Markhoz kids. *Journal of Ruminant Research*, 3:133-150. (in Persian).
35. Bahri Binabaj, F., Faraji Arough, H., Rokuei, M., Jafari, M., and Sheikhlou, M. R. (2015). Estimation of inbreeding depression on growth correlated traits in Karakul lambs. *Journal of Ruminant Research*, 2:137-156. (in Persian).
36. Barczak, E., Wolc, A., Wojtowski, J., Slosarz, P., & Szwaczkowski, T. (2009). Inbreeding and inbreeding depression on body weight in sheep. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 18:42-50.
37. Dorostkar, M., Faraji Arough, H., Shodja, J., Rafat, S. A., Rukouei, M., & Esfandyari, H. (2012). Inbreeding and inbreeding depression in Iranian Moghani sheep breed. *Journal of Agricultural Science*, 14:549-556.
38. Gholizadeh, M., & Ghafouri Kesbi, F. (2016). Inbreeding depression in growth traits of Baluchi sheep. *Small Ruminant Research*, 144:184-190.
39. Maximini, L., Gomez, A., & Waltl, B. (2011). Inbreeding and effect on performance traits in Austrian meat sheep. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 76:213-217.
40. Meyer, K. (2007). Wombat- A tool for mixed model analyses in quantitative genetics by REML.

41. Mohammadi, K., Rashidi, A., Mokhtari, M. S., & Beigi Nassiri, M. T. (2011). The estimation of (co)variance components for growth traits and Kleiber ratios in Zandi sheep. *Small Ruminant Research*, 99:116-121.
42. Mokhtari, M. S., Moghbeli Damaneh, M., & Gutierrez, J. P. (2017). Genetic variability and population structure of Raeini Cashmere goats determined by pedigree analysis. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 5:43-50.
43. Pour Momeni, A., Roshan Fekr, H. A., Nasiri, M. T., and Fayazi, J. (2014). Investigation of inbreeding process and its effect on production traits in Najadi goat. First National Congress of Iranian New Technologies to Achieve Sustainable Development.
44. Rashidi, A., Mokhtari, M. S., & Gutierrez, J. P. (2015). Pedigree analysis and inbreeding effects on early growth traits and greasy fleece weight in Markhoz goat. *Small Ruminant Research*, 124:1-83.
45. Rzewuska, K., Klewiec, J., & Martyniuk, E. (2005). A closed flock of Booroola sheep. *Journal of Animal Reproduction Science*, 23:237-247.
46. Sajjad Khan, M., Ali, A., Hyder, A. U., & Chatta, A. I. (2007). Effect of inbreeding on growth and reproduction traits of Beetal goats. Department of Animal Breeding and Genetics, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan. 50:197-203.
47. Sargolzaei, M., Iwaisaki, H., and Jacques Colleau, J. (2006). A software package for pedigree analysis and monitoring genetic diversity.
48. Setayesh, M. R., Eskandarinasab, M. P. Memareian, M., and Jahanshahi, A. S. (2007). The effect of inbreeding on economic traits of Raeini goat. *Journal of Agricultural Science (Animal Science)*, 136-147. (in Persian).
49. Shamsaddini Nejad, H., and Bahreini Behzadi, M. R. (2015). Evalution of inbreeding effects on some economical traits in Raeini Cashmere goat. *Journal of Animal and Poultry Science*, 4:35-45. (in Persian).
50. Shamsaddini Nejad, H., and Bahreini Behzadi, M. R. (2016). A study on genetic diversity of Raeini Cashmere goat using pedigree analysis. *Journal of Ruminant Research*, 4:55-76. (in Persian).
51. Van Wyk, J. B., Fair, M. D., & Cloete, S. W. P. (2009). Case Study: The effect of inbreeding on the production and reproduction traits in the Elsenburg Donner sheep stud. *Livestock Science*, 120:218-224.
52. Yeganehpor, Z., Roshan Fekr, H. A., Fayazi, J., Biran Vand, M. H., and Gader Zadeh, M. (2015). Study the structure of the tree and drop effects of inbreeding on growth traits the native sheep province. *Journal of Animal Science and Research*, 7:199-207. (in Persian).

Investigating the relationship between inbreeding and some production traits of Raeini Cashmere goats

M. Esrafili Taze Kand Mohammaddiyeh [1*], R. Seyedshrifi [2]

1. Ph.D in animal breeding, University of Tabriz 2. Professor, Department of Animal Sciences, University of Mohagheh Ardabili

([*]Corresponding author: m.m.esrafili@gamil.com)

Abstract

Introduction: One of the main goat breeds that plays an important role in the life of Iranian nomads is the Raeini Kashmir goat. Although inbreeding can be a suitable tool for the genetic improvement of sheep and goat populations by increasing the frequency of desirable genes, if left uncontrolled, it can lead to economic losses. Several studies examined the effects of inbreeding on the economic traits of livestock. In most cases, negative effects of inbreeding on the traits studied have been reported, varying depending on the breed and trait studied. Considering the impact of inbreeding on economic trait performance, this study was conducted to investigate inbreeding and its impact on growth traits of Raeini Cashmir goats.

Materials and Methods: In this research, pedigree information of 15,488 Raeini Kashmir goats between 1992 and 2019 collected from the Raeini Kashmir goat breeding station in Baft city in Kerman province in the southeastern part of Iran was used for pedigree analysis and estimation of inbreeding coefficient. Fox Pro, Excel, CFC and Wombat software were used for preparation, data processing, estimation of inbreeding coefficient and regression of growth traits from inbreeding. In this study, there were 1800 birth weight records, 1665 weaning weight records, 1507 six-month weight records, 1400 nine-month weight records, and 1265 one-year-old records.

Results and discussion: The average inbreeding coefficient of the total population and the inbred population of Raeini goats was estimated to be 0.48 and 1.59%, respectively. In the years examined, the average inbreeding coefficient increased. For a one percentage point increase in inbreeding in the herd, weight at birth, weaning, three months, six months, and one year of age decreased by 25.1, 30.3, 27.8, and 29.7, respectively Grams, which was not significant due to inbreeding, did not decrease after nine months ($p<0.05$). Given the increase in inbreeding in the herd and its detrimental effects on the traits under study, it appears that continuation of the current trend could lead to further problems in the coming years. The results of this research showed that there were dense mats between the animals in the herd between the years of the study.

Conclusion: Compared to the inbreeding values reported in other breeds, the average inbreeding in Raeini Cashmir goats was lower, which may be related to the high number of animals with zero inbreeding coefficient and the lack of information about the animals' common ancestors. Given the increasing trend toward average inbreeding in the studied herd, we can reduce the deleterious effects caused by inbreeding by mating superior breeding males and controlled matings.

Keywords: Growth traits, Inbreeding, Mating, Raeini Cashmere goats.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

بررسی عوامل محیطی موثر بر صفات زنده مانی از شیرگیری تا شش ماهگی در بزغاله های مورسیانا گرانادینا

ارسلان برازنده[1*]، مرتضی مختاری[1]، زهرا رودباری[1]، روح الله میرمحمودی[1]، احسان محبی نژاد[2]
[1] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه جیرفت، [2] مجتمع بز شیری مورسا
(*نویسنده مسئول: Abarazandeh@ujiroft.ac.ir)

چکیده

مقدمه: زنده‌مانی بزغاله‌ها یکی از معیارهای مهم در پرورش بز است که به طور مستقیم بر بهره‌وری و سوددهی گله موثر است. زنده‌مانی عبارت از درصد بزغاله‌هایی است که از زمان تولد تا یک سن مشخص زنده می‌مانند و تابعی از میزان آبستنی بز، تعداد بزغاله متولدشده در هر زایمان، و زنده مانی بزغاله‌ها تا زمان فروش است. هرچند اثر عوامل محیطی بر میزان زنده‌مانی دارای اهمیت اقتصادی و بیولوژیکی است اما اثر عوامل محیطی بر میزان زنده‌مانی در بزغاله‌های مورسیانا گرانادینا بررسی نشده است. لذا هدف این مطالعه بررسی اثر عوامل محیطی بر صفات زنده‌مانی از شیرگیری تا 6 ماهگی است.

مواد و روش ها: داده‌ها توسّط مجتمع پرورش بز شیری مورسیا واقع در شهرستان قلعه‌گنج در جنوب استان کرمان ارائه گردیدند. تعداد 14439 رکورد زنده مانی که طی سال‌های 1394 تا 1401 جمع آوری شده بود، مورد استفاده قرار گرفتند. بزغاله ها بعد از تولد وزن کشی و پلاک کوبی شده و حدود90 روزگی از شیر گرفته می شوند. صفات مورد مطالعه در این پژوهش میزان زنده مانی بزغاله ها از تولد تا 3 ماهگی، 4 ماهگی، 5 ماهگی و 6 ماهگی می‌باشد که توسط مدل تجزیه بقا با استفاده از تابع ویبول در نرم افزار R آنالیز شدند. در این مطالعه اثرات ثابت سال تولد، ماه تولد، جنس بزغاله،نوع تولد، سن مادر و متغیر کمکی وزن تولد بزغاله به صورت خطی و درجه 2 گنجانده شدند.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد سال تولد، ماه تولد، سن مادر، نوع تولد، جنس بزغاله و متغیرکمکی وزن تولد بزغاله بصورت درجه دو بر صفات زنده مانی از شیرگیری تا 6 ماهگی تاثیر معنی دار داشتند ($P<0/01$). نسبت خطر در بزغاله های ماده بالاتر از بزغاله های نر بود. که نشان می دهد بزغاله های ماده در برابر مرگ ومیر حساس‌تر از بزغاله های نر می باشند .نسبت خطر بزغاله های متولد شده از تیر تا شهریور نسبت به متولدین سایر ماه‌ها شده کمتر بود. وزن تولد بزغاله ها نیز به صورت درجه دو بر زنده مانی آن ها موثر بود. سن مادر بر صفات زنده مانی تاثیرگذار بود ($P<0/05$) و بزغاله های متولد شده از مادر های 5 سال و بزرگ تر دارای نسبت خطر بالاتری بودند

نتیجه گیری کلی: نظر به اثر معنی دار عوامل محیطی بر روی صفات زنده مانی جهت کاهش مرگ ومیر بزغاله ها بایستی شرایط مدیریتی و تغذیه ای بهبود و اصلاح گردد. از طرفی باید عوامل محیطی موثر و معنی‌دار جهت برآورد نااریب پارامترهای ژنتیکی برای صفات زنده مانی باید در مدل قرار گیرند. از طرفی پرورش‌دهندگان می‌توانند با اندازه‌گیری دقیق و تحلیل داده‌ها اقدامات لازم برای بهبود زنده‌مانی بزغاله‌ها و افزایش بهره‌وری گله را انجام دهند

کلمات کلیدی: صفت زنده مانی ، نسبت خطر، بزغاله های مورسیانا گرانادینا

مقدّمه

زنده‌مانی بزغاله‌ها یکی از شاخص‌های مهم در پرورش بز است که به طور مستقیم بر بهره‌وری و سوددهی گله تأثیرگذار است. عوامل متعددی از جمله عوامل محیطی و ژنتیکی بر این شاخص حیاتی تأثیر می‌گذارند. زنده‌مانی به معنای درصد بزغاله‌هایی است که از زمان تولد تا یک سن مشخص زنده می‌مانند و تابعی از میزان آبستنی بز، تعداد بزغاله متولدشده در هر زایمان، و زنده مانی بزغاله‌ها تا زمان فروش است. عوامل محیطی و ژنتیکی بر زنده‌مانی بزغاله‌ها موثر هستند. مطالعات مختلفی جهت شناسایی فاکتورهای موثر بر زنده‌مانی انجام شده است و نتایجی مبنی بر تاثیر

نژاد، سیستم پرورش و شرایط آب و هوایی، تغذیه، بهداشت، سال تولد، سن و وزن مادر، شکم زایش، وضعیت بدنی مادر، نوع و جنس تولد و وزن تولد بزغاله ها را گزارش نموده اند (3). در مطالعات مختلف ذکر شده است که با وجود اینکه تلاش‌های زیادی جهت مدیریت شرایط گوناگون برای مواظبت از بزغاله‌ها در خلال آبستنی و بزغاله‌های آنها در حین و بعد از تولد صورت میگیرد، هنوز با این شرایط درصد قابل توجهی از بزغاله‌ها طی بازۀ زمانی قبل از بلوغ و در 6 ماه اول زندگی آنها اتفاق میافتد(2). به‌رغم اهمیت اقتصادی و بیولوژیکی، اثر عوامل محیطی بر میزان زنده‌مانی در بزغاله‌های مورسیانا گرانادینا بررسی نشده است. لذا هدف این تحقیق بررسی اثر عوامل محیطی بر صفات زنده‌مانی از شیرگیری تا 6 ماهگی است.

مواد و روش ها

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، مربوط به مجتمع پرورش بز شیری مورسیا واقع در شهرستان قلعه‌گنج در جنوب استان کرمان است. ویرایش داده‌های خام به‌وسیله نرم‌افزارهایی نظیر Excel و R اجرا شد. در فایل آماده آنالیز، تعداد 14439 رکورد زنده مانی که طی سال‌های 1394 تا 1401 جمع آوری شده بود، وجود داشت. بزغاله ها بعد از تولد وزن کشی و پلاک کوبی شده و حدود90 روزگی از شیر گرفته می شوند. صفات مورد مطالعه در این پژوهش میزان زنده مانی بزغاله ها از تولد تا 3 ماهگی، 4 ماهگی، 5 ماهگی و 6 ماهگی می‌باشد که توسط مدل تجزیه بقا با استفاده از تابع ویبول در نرم افزار R آنالیز شدند . اثرات ثابت مورد بررسی در این مطالعه شامل سال تولد، ماه تولد، جنس بزغاله،نوع تولد، سن مادر و متغیر کمکی وزن تولد بزغاله به صورت خطی و درجه 2 بودند.

نتایج و بحث

تعداد 14438 رأس بره در این مطالعه بررسی شده است که تعداد 5158 رأس (35/72 درصد) آنها تا 6 ماهگی از گله حذف شدند و تعداد 9280 رأس (64/28 درصد) آنها در گله باقی ماندند. برآورد نسبت های خطر اثرات ثابت صفات زنده مانی در جدول 1 آورده شده است . در همه دوره ها ماه تولد اثر معنی داری بر نسبت های خطر داشت (P<0/01). به علت تعداد زیاد ماه ها نتایج مربوط به آن ها نشان داده نشده است. نسبت خطر مرگ و میر ماه‌های تابستان در مقایسه با ماه‌های سایر فصول سال کمتر از یک بوده و بیانگر این است که مرگ ومیر بزغاله های متولد شده در این ماه‌ها کمتر ازبزغاله های متولد شده در سایر فصل‌های سال می باشد. در مطالعه تارس و همکاران(7) در نژاد گاو گوشتی برونا دیلز گزارش شد گوساله های متولد شده در ماه سپتامبر تا فوریه نسبت به گوساله های متولد شده در ماه های مارس تا اوت به دلیل تفاوت وضعیت تغذیه ای و درگیری با بیماری های عفونی دارای نرخ مرگ ومیر کمتری می باشند. سال تولد اثر معنی داری بر همه صفات زنده مانی داشت (P<0/01). تغییرات شرایط آب و هوایی، مدیریتی، بهداشتی و تغذیه ای در سال های مختلف می تواند دلیلی بر معنی داری اثر سال باشد. نتایج حاصله با نتایج اکثر محققین مطابقت داشت(5و 8).

جنس بزغاله اثر معنی داری بر صفات زنده مانی داشت (P<0/001). برآورد نسبت خطر در بزغاله‌های نر از تولد تا 3 ماهگی، 4 ماهگی، 5 ماهگی و 6 ماهگی کمتر از نسبت خطر در بزغاله‌های ماده است. کارگر و همکاران (4) در مطالعه روی بزغاله‌های کرکی بیان داشت که جنس بر صفت زنده‌مانی اثر معنی‌داری دارد همچنین در مطالعه زلکه و همکاران (9) جنس بر روی زنده مانی بزغاله‌های نژاد بوئر اثر معنی دار داشت. ساوال و همکاران (5) نشان دادند که بره های نر نژاد سر سیاه اسکاتلند نسبت به بره های ماده این نژاد دارای نسبت خطر بالاتری هستند.که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت ندارد. سن مادر بر صفات زنده مانی تاثیرگذار بود (P<0/05) و بزغاله های متولد شده از مادر های 5 سال و بزرگ تر دارای نسبت خطر بالاتری بودند. معنی داری سن مادر بر صفات زنده مانی مشابه نتایج برخی از محققین بود(6)اما با نتایج برخی دیگر مغایرت داشت(8). در همه دوره ها نوع تولد اثر معنی داری بر نسبت های خطر داشت (P<0/01). که با نتایج مطالعه الماسی و همکاران(1) بر روی نژاد گوسفندان بلوچی مطابقت داشت.

جدول 1-نسبت خطر اثرات ثابت موثر بر صفات زنده مانی از مدل ویبول از 3 تا 6 ماهگی

Table 1- The hazard ratio of fixed effects affecting survival traits from the Weibull model from 3 to 6 months

تا6ماهگی up to 6 months	تا5ماهگی up to 5 months	تا4ماهگی up to 4 months	تا3ماهگی up to 3 months	اثرات Effects
*	**	**	**	ماه تولد Month of birth
*	**	**	**	سال تولد Year of birth
1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	1395
2.22[a]	3.48[b]	3.33[b]	3.20[b]	1396
2.40[a]	4.12[b]	3.89[b]	3.61[b]	1397
2.16[a]	3.64[b]	3.40[b]	3.15[b]	1398
2.50[a]	3.93[b]	3.51[b]	2.92[b]	1399
5.49[b]	9.14[b]	8.45[b]	7.93[b]	1400
5.51[b]	8.60[b]	7.47[b]	5.77[b]	1401
***	***	***	***	جنس بزغاله Sex
1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	نر Male
1.10[b]	2.29[b]	1.22[b]	1.22[b]	ماده Female
**	**	**	**	نوع تولد birth type
1.00[b]	1.00[b]	1.00[b]	1.00[b]	تک قلو Single
0.90[a]	0.90[a]	0.89[a]	0.88[a]	دو قلو=> Twin
*	**	**	**	سن مادر (سال) Age of dam (year)
1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	1.00[a]	=<2
1.00[a]	1.02[a]	1.03[a]	1.01[a]	3
1.00[a]	1.04[a]	1.02[a]	1.00[a]	4
1.13[b]	1.17[b]	1.18[b]	1.24[b]	5
1.20[b]	1.27[b]	1.28[b]	1.31[b]	<=6

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به تاثیر معنی دار عوامل محیطی بر روی صفات زنده مانی جهت کاهش مرگ ومیر بزغاله ها بایستی شرایط مدیریتی و تغذیه ای بهبود و اصلاح گردد ،و جهت برآورد نااریب پارامترهای ژنتیکی برای صفات زنده مانی باید عوامل محیطی موثر در مدل قرار گیرند. از طرفی نظر به اینکه صفت زنده‌مانی بزغاله‌ها یک شاخص حیاتی در پرورش بز است که نشان‌دهنده سلامت گله و موفقیت برنامه‌های مدیریتی است، پرورش‌دهندگان می‌توانند با اندازه‌گیری دقیق و تحلیل داده‌ها اقدامات لازم برای بهبود زنده‌مانی بزغاله‌ها و افزایش بهره‌وری گله را انجام دهند.

قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، توسط مجتمع پرورش بز شیری مورسیا واقع در شهرستان قلعه‌گنج در جنوب استان کرمان ارائه گردیده‌اند؛ که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم مجتمع، اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Almasi, M., Rashidi, A., Razmkabir, M., Gholambabaeian, M. 2016. Effect of some of genetic and non-genetic parameters on lamb survival in Baluchi, Iranblack and Zandi breed sheep. Animal Science Research, 26(1), 157-166. (In Persian)
2. Chauhan I.S., Misra S.S., Kumar A., Gowane G.R. 2019. Survival analysis of mortality in pre-weaning kids of Sirohi goat. animal. 2019;13(12):2896-2902.
3. Eveline, D., Piet V., René van d. B., Inge S. B. 2023. Kid mortality indicators based on census data in dairy goat herds in the Netherlands. Small Ruminant Research, 226, 107042.
4. Kargar, N., Banabazi, M. H., Rezvannejad, E. 2023. Kid survival analyses of Rayeni Cashmere goat in nomadic system. Research Journal of Livestock Science, 35(137), 31-44. (In Persian).
5. Sawalha, R. M., Conington, J., Brotherstone, S., Villanueva, B. 2007. Analysis of lamb survival of Scottish Blackface sheep. Animal. 1, 151-157.
6. Southey, B. R., Rodrı´guez-Zas, S. L., Leymaster, K. A. 2001. Survival analysis of lamb mortality in a terminal sire composite population. Journal of Animal Science. 79:2298–2306.
7. Tarres, J., Casellas, J., Piedrafita, J. 2005. Genetic and environmental factors influencing mortality up to weaning of Bruna dels Pirineus beef calves in mountain areas. A survival analysis. Journal of Animal Science. 83:543–551. 8. Vatankhah, M., Talebi, M. A. 2009. Genetic and Non-genetic factors affecting mortality in Lori-Bakhtiari lambs. Asian - Australian Journal of animal Science. 22:459-464.
9. Zeleke, T., Kefyalew, A., Damitie, K., Tesfaye, G., Belay, D., Mengistie, T., Mekonnen, T., Alemu, K., Asres, Z., Negus, B., Liuel, Y. 2020. Genetic analysis of survival potential of Boer x Central Highland goats under semi-intensive management. Small Ruminant Research, 193.

Investigating environmental factors affecting survival traits from weaning to six months of age in Murciana Granadina kids.

A. Barazandeh[1*], M. Mokhtari[1], Z. Roudbari[1], R. Mirmahmoudi[1], E. Mohebbinejad[2]
[1]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Jiroft, Jiroft, Iran
[2]Ghale-Ganj dairy farm
([*]Corresponding author:Abarazandeh@ujiroft.ac.ir)

Abstract

Introduction: The survival of goats is one of the important criteria in goat breeding, which directly affects the productivity and profitability of the herd. Survival is the percentage of kids that survive from birth to a certain age and is a function of the goat's pregnancy rate, the number of kids born per birth, and the survival of kids to the time of sale. Although the effect of environmental factors on the survival rate is economically and biologically important, the effect of environmental factors on the survival rate in Murciana Granadina kids has not been investigated. Therefore, the aim of this study is to investigate the effect of environmental factors on survival traits from weaning to 6 months of age.

Materials and Methods: The data were provided by Murcia dairy goat breeding complex located in Qalaganj city in the south of Kerman province, Iran. A total number of 14439 survival records collected during 2015 to 2022 were used. The kids were weighed and stamped after birth. The kids are weaned at about 90 days. The studied traits are survival rate of the kids from birth to 3 months, 4 months, 5 months and 6 months. Traits analyzed by survival analysis model using Weibull function in R software. The fixed effects of year of birth, month of birth, sex of kids, type of birth, age of dam and quadratic of birth weight of kids were included in the model

Results and discussion: Results indicated that year of birth, month of birth, sex of kids, type of birth, age of dam and quadratic of birth weight of kids ($p<0.01$) were important for the survival traits. Female kids had greeter hazard ratios than male that indicate female kids were more sensitive comparing with male. Hazard of mortality of kids born from July to September was lower than those born in other months. The birth weight of the goats was also effective on their survival rate. Age of dam had an effect on survival traits ($P<0.05$). kids born to dams 5 years old and older had a higher risk ratio.

Conclusion: With respect to the significant effect of environmental factors on the survival trait, in order to reduce the mortality kids, management and nutritional conditions should be improved and corrected. On the other hand, effective and meaningful environmental factors should be included in the model in order to unbiasedly estimate the genetic parameters

Keywords: Kid survival, Hazard ratio, Murciana Granadina goats

تعیین ویژگی های ژنتیکی توالی جایگاه 12srRNA در زالوی طبی ایرانی

Hirudo medicinalis, Hirudo orientalis

علی عبدی[1]- سید سعید قائم مقامی هزاوه[2]- طرلان فرهوش[3]

[1]دانش آموخته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسالمی واحد شبستر، شبستر، ایران،[2]استادیار گروه دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر، شبستر، ایران،[3]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر، شبستر، ایران

(نویسنده مسئول مکاتبات: t_farahvash@yahoo.co.uk

چکیده

مقدمه: زالوها گروه نسبتاً کوچک از کرم‌های حلقوی هستند که در سراسر جهان دارای پراکندگی وسیعی می‌باشند. قرن ها هیرودوتراپی یا زالودرمانی در علم پزشکی مورداستفاده قرارگرفته است. در یک تقسیم‌بندی کلی زالوها را به انواع طبی و غیرطبی تقسیم‌بندی می‌کنند که عموماً این تقسیم‌بندی بر مبنای ویژگی‌های ظاهری صورت می‌گیرد. در ایران گونه‌های غالب زالوی طبی در ایران از نوع *Hirudo medicinalis* و *Hirudo orientalis* هستند. مارکرهای ژنتیکی از جمله ابزرا پرکاربرد در تعیین هویت و شناسایی موجودات است. در این میان مارکرهای ژنوم میتوکندری توانایی خود را در مطالعات جمعیتی و سیستماتیک به اثبات رسانده اند. جایگاه 12srRNA از جمله جایگاه های مورد توجه در مطالعات جمعیتی می باشد.

مواد و روش ها: در این تحقیق تلاش شد تا ویژگی های جایگاه 12srRNA در دو گونه زالوی طبی*H. medicinalis* و *H. orientalis* تعیین گردد. از هرگونه، 20 نمونه به‌تصادف از مزارع پرورشی واقع در اطراف تهران اخذ شد. توالی های حاصل از تکثیر12srRNA، در نرم افزارهای chromas، MEGA5، DNAsp و ARlequinبررسی و و آنالیز شد.

نتایج و بحث: طول توالی 12srRNA تکثیر شده در نمونه ها 524 جفت باز بدست آمد. توالی ها به ترتیب با توالی های مرجع در بانک ژن شباهتی برابر با 97 درصد و 98درصد *H. medicinalis* و *H. orientalis* داشتند. تعداد جایگاه‌های متغیر PI در *H. medicinalis* بیشتر از *H. orientalis* بود($P<0/05$). گونه *H. medicinalis*دارای 6 هاپلوتیپ و دارای تنوع هاپلوتیپی بیشتری بودند ولی در هر دو گونه موردبررسی، پایین بودن مقدار Hd ، بیانگر این بود که هیچ‌کدام از دو گونه در حکم جمعیت ژنتیکی مجزا نبوده و به‌خوبی از یکدیگر تفکیک نشده‌اند. آنالیز فیلوژنتیکی توالی‌های دو گونه نشان داد که نمونه‌های *H. medicinalis* در یک کلاد قرار می‌گیرند ولی نمونه‌های *H. orientalis* دارای تداخل و تشابه بیشتری با توالی‌های مرجع در NCBI بودند.

واژگان کلیدی: تنوع ژنتیکی، *H. medicinalis*، *H. orientalis*، هاپلوتیپ، آنالیز فیلوژنتیکی.

مقدّمه

سالیان درازی است که از طب سنتی در کنار طب پزشکی امروزی استفاده می‌شود و تاکنون موفقیت‌های بسیاری در زمینه پیشگیری و درمان بیماری‌ها داشته است (1). در یک تقسیم‌بندی کلی زالوها را به انواع طبی و غیر طبی (سمی) تقسیم‌بندی می‌کنند که عموماً این تقسیم‌بندی بر مبنای ویژگی‌های ظاهری صورت می‌گیرد (2). در ایران گونه‌های غالب زالوی طبی *Hirudo medicinalis* و *Hirudo orientalis* هستند. ویژگی‌های مورفولوژیکی که امروزه جهت شناسایی گونه‌های مختلف زالو مورداستفاده قرار می‌گیرند عموماً مبهم و غیرقابل‌اعتماد بوده و پرورش‌دهندگان در درجه اول به الگوهای ظاهری زالوها وابسته هستند درحالی‌که به‌جز در موارد معدود، این ویژگی‌ها مستندسازی نشده‌اند (6 و 8). ضرورت شناسایی دقیق گونه‌های مختلف زالو با توجه به ویژگی‌های مورداستفاده در طب سنتی، ایجاب می‌کند که از تکنیک‌های مولکولی

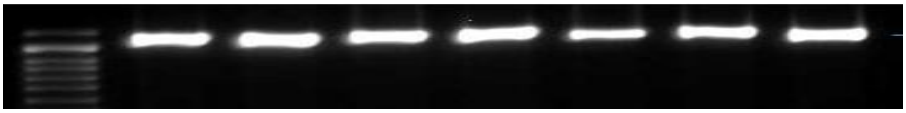
جهت رده‌بندی این گونه‌ها بهره گرفت (2). علی‌رغم تلاش‌های مضاعف صورت گرفته برای حفاظت ژنتیکی زالوی طبی و هم‌چنین تلاش‌های مستمر در جهت پرورش و تکثیر این گونه‌ها، اغلب مشاهده می‌گردد که در ارتباط با رده‌بندی گونه‌های مختلف زالوی طبی، مشکلاتی وجود دارد (18). مارکرهای ژنتیکی از جمله ابزرا پرکاربرد در تعیین هویت و شناسایی موجودات است. در این میان مارکرهای ژنوم میتوکندری توانایی خود را در مطالعات جمعیتی و سیستماتیک به اثبات رسانده اند. جایگاه 12srRNA از جمله جایگاه های مورد توجه در مطالعات جمعیتی می باشد. در تحقیق حاضر تلاش شد تا ویژگی های توالی جایگاه 12srRNA در دو گونه زالوی طبی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

تعداد 40 نمونه زالوی طبی از مزارع پرورش زالوی اطراف تهران خریداری گردید. جهت استخراج DNA از ناحیه شکمی زالوها نمونه پوست به‌اندازه تقریبی 1 سانتی‌متر مربع به کمک تیغ جراحی جدا شد. تمام تلاش بر این بود که به دستگاه گوارشی زالو آسیبی وارد نشود و اگر خونی در داخل این دستگاه گوارش وجود داشت با نمونه پوست زالو مخلوط نگردد (شکل1).

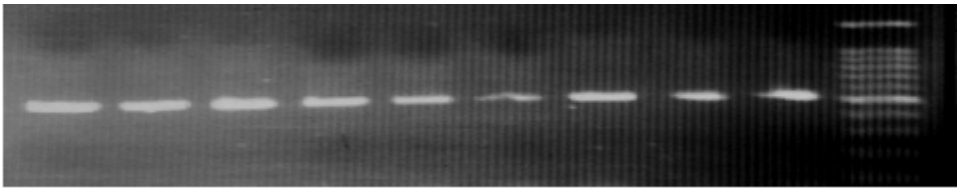
شکل 1- نمونه زالو آماده شده برای استخراج DNA

DNA نمونه ها با کیت Sambio ^{tm} DNA Extraction Kit (cat. Sam002, 50 prep) استخراج شد (شکل 2).



شکل 2- باندهای حاصل از استخراج DNA

به منظور تکثیر جایگاه 12srRNA از پرایمر توصیه شده توسط Trontelj and Utevsky (17) استفاده گردید و جایگاه تکثیر شد. شرایط واکنش PCR عبارت از 5 دقیقه در دمای 94 درجه سانتیگراد برای واسرشت اولیه، 94 درجه سانتیگراد به مدت 45 ثانیه، 56 درجه سانتیگراد به مدت 45 ثانیه و 72 درجه سانتیگراد به مدت 1 دقیقه (35 سیکل) و بدنبال آن 72 درجه سانتیگراد به مدت 5 دقیقه بود (شکل 3).



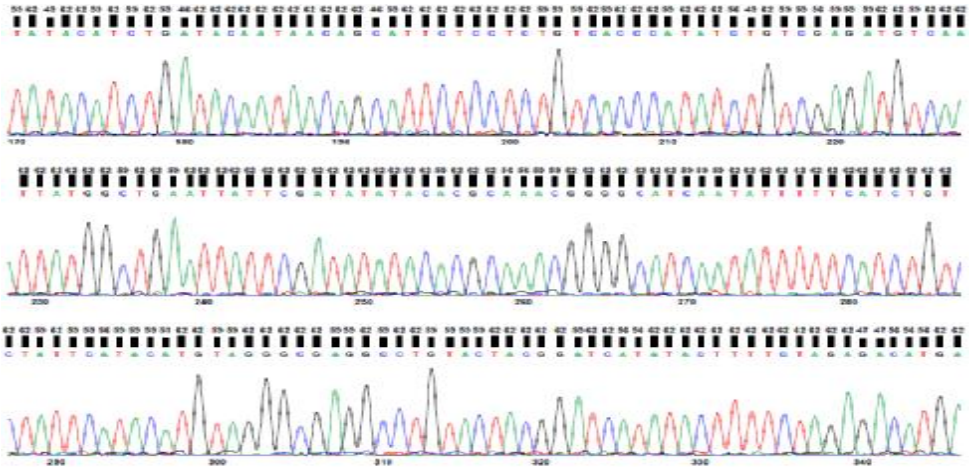
شکل 3- باندهای تکثیرشده جایگاه 12srRNA

نمونه‌های موردبررسی برای توالی یابی، نمونه‌ها به شرکت زیست‌فناوری کدون ارسال‌شده و با دستگاه Genetic analyzer (ABI 3130) توالی یابی شدند. توالی‌های به‌دست‌آمده توسط نرم‌افزار Chromas کنترل‌شده و نمونه‌هایی که نتیجه مناسبی نداشتند، مجدداً توالی یابی شدند. در مرحله بعد توالی‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار BLAST و روش blastn در پایگاه NCBI (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST) سنجیده شدند. نتایج به‌صورت فایل fasta ذخیره‌شده و با نرم‌افزار MEGA5 (14) باز شدند. در

این نرم‌افزار ابتدا توالی‌ها با روش clustal W(15) هم‌ردیف شد، سپس بر مبنای نژاد گروه‌بندی‌شده و پارامترهای ژنتیک جمعیتی از قبیل فاصله ژنتیکی (12)، مقدار تنوع ژنتیکی، درصد جایگزینی و وقوع جهش همنام و غیرهمنام در توالی‌ها به دست آمد. تعداد هاپلوتیپ‌ها، تعداد جایگاه‌های پلی مورف، تنوع هاپلوتایپی (Hd) و تنوع نوکلئوتیدی (π) توسط نرم‌افزار DNASP 5.10 (7) محاسبه شدند. جهت تعیین مشابه و یا متفاوت بودن جمعیت‌های موردمطالعه و همچنین جداول آنالیز واریانس مولکولی، توسط نرم‌افزار ARLEQUIN3.1 (4) به دست آمدند.

نتایج و بحث

طول توالی جایگاه 12srRNA 524 جفت باز بدست آمد. الکتروفروگراف‌های به‌دست‌آمده از توالی یابی، نشان‌دهنده موفق بودن فرآیند توالی یابی بودند. نمونه‌ای از این الکتروفروگراف، در شکل 3 نشان داده‌شده است.



شکل 3- الکتروفروگراف توالی یابی جایگاه 12srRNA دریکی از نمونه‌های زالو

شباهت توالی *H. medicinalis* و *H. orientalis* با توالی‌های ثبت‌شده در بانک ژن به ترتیب 97 درصد و 98 درصد بود (توالی های مرجع AY763159 وAY768704). در جدول 1درصد نوکلئوتیدهای تشکیل‌دهنده توالی، اندازه توالی پروتئینی حاصل و تعداد جایگاه‌های متغیر در توالی پروتئین‌ها خلاصه‌شده باشد. مشاهده می‌شود که وجود جایگاه‌های متغیر در توالی ژنتیکی 12srRNA باعث به وجود آمدن جایگاه‌های متغیر در توالی پروتئین‌های حاصل‌شده است اما ازنظر عملکردی تغییری در عملکرد پروتئین‌ها مشاهده نشد.

جدول 1- درصد نوکلئوتیدها، طول پروتئین و تعداد جایگاه‌های متغیر در توالی پروتئین

نام گونه	درصد نوکلئوتیدها (٪)	طول پروتئین	تعداد جایگاه متغیر در پروتئین
H. medicinalis	10/98 G 38/41 A 35/69 T/U 14/92 C	316	7
H. orientalis	10/60 G 39/05 A 35/80 T/U 14/55 C	316	9

بررسی جدول1 نشان می‌دهد که جایگاه ژنومی تکثیرشده در *H. medicinalis* دارای تنوع ژنتیکی بیشتری در مقایسه با *H. orientalis* بود. جایگزینی همنام در *H. medicinalis* بیشتر برآورد شد ولی وجود جهش همنام در توالی‌ها نمی‌تواند نشان‌دهنده تنوع ژنتیکی بالایی در توالی

موردبررسی باشد. هم‌چنین مقدار جهش غیرهمنام در *H.medicinalis* مشاهده شد که این جهش می‌تواند با ایجاد جهش تغییر فرمت خوانش بازها و ترجمه اسیدآمینه موجب تغییر در توالی پروتئینی شده و تغییرات فنوتیپی ایجاد نماید.

جدول 1- طول قطعه، تعداد جایگاه‌های متغیر، تعداد جایگزینی همنام، تعداد جایگزینی غیرهمنام و تعداد جهش حذفی در توالی‌های زالوی *H. medicinalis* و *H. orientalis*

نام گونه	طول قطعه	جایگاه متغیر	جایگزینی همنام	جایگزینی غیرهمنام	جهش حذفی
H. medicinalis	525	24	27	3	1
H. orientalis	519	17	21	-	-

برای بررسی تنوع ژنتیکی توالی 12srRNA در دو گونه *H. medicinalis* و *H. orientalis* تعداد جایگاه‌های PI[1]، تعداد جهش در توالی‌ها و تنوع نوکلئوتیدی محاسبه شدند. نتایج در جدول 3 خلاصه‌شده‌اند. مقدار تنوع نوکلئوتیدی در تمام گونه‌های موردبررسی رقم پایینی را نشان داد. بیشترین مقدار تنوع در گونه *H. medicinalis* برآورد شد که این تنوع بیشتر، ناشی از مقدار جهش بیشتر در این توالی است. بیشترین تعداد جایگاه PI در توالی *H. orientalis* مشاهده شد که نشان‌دهنده تعداد جایگاه‌های با جهش تک نوکلئوتیدی بیشتری در توالی این‌گونه است.

جدول 3- تعداد جایگاه‌های PI، تعداد جهش در توالی‌ها، تنوع نوکلئوتیدی در توالی 12srRNA

نام گونه	جایگاه PI	جهش	تنوع نوکلئوتیدی (π)
H. medicinalis	2	12	0/05447
H. orientalis	6	4	0/01437

جدول 4، تعداد هاپلوتیپ‌ها و تنوع هاپلوتیپی دو گونه زالوی موردبررسی در این تحقیق را نشان می‌دهد. مقدار تنوع هاپلوتیپی در هر دو گونه موردبررسی کمتر از 50 درصد شد که بیانگر این موضوع است که هاپلوتیپ‌های مشاهده‌شده تأثیر زیادی در ایجاد تفاوت در تنوع ژنتیکی بین گونه‌های موردبررسی ندارند. این هاپلوتیپ‌ها عمدتاً ناشی از بروز یک جهش تک نوکلئوتیدی بوده و توالی‌ها دارای اختلاف ساختاری کمی بین دو گونه بودند. توالی هاپلوتیپ‌ها تعیین‌شده و در بانک ژن (NCBI) ثبت شدند.

جدول 4- تعداد هاپلوتیپ‌ها و تنوع هاپلوتیپی گونه‌های زالوی موردبررسی

نام گونه	تنوع هاپلوتیپی	تعداد هاپلوتیپ
H. medicinalis	0/346 ± 0/127	6
H. orientalis	0/124 ± 0/106	3

از شاخص‌های مهم در تعیین تنوع ژنتیکی، برآورد فاصله ژنتیکی می‌باشد. فاصله ژنتیکی بیانگر وجود تنوع ژنتیکی در جمعیت‌های موردمطالعه می‌باشد. برای برآورد فاصله ژنتیکی گونه‌های زالوی *H.medicinalis* و *H. orientalis*، از روش دو پارامتری کیمورا (Kimura, 1980) و با Bootstrap=10000 استفاده شد. مشاهده شد که بین دو گونه موردبررسی فاصله ژنتیکی وجود دارد و با توجه به پایین بودن این مقدار، می‌توان بیان نمود که این دو گونه دارای اختلاف ژنتیکی کمی هستند. البته با توجه به اینکه امروزه زالوی طبی به مقدار زیادی در مزارع پرورشی تکثیر می‌گردد و حتی احتمال تلاقی بین این دو گونه بسیار می‌باشد، می‌توان این‌گونه بیان نمود که این دو گونه دز ابتدا دو گونه کاملاً مجزا بوده و در اثر تلاقی‌های شباهت ژنتیکی بین این دو گونه افزایش‌یافته است.

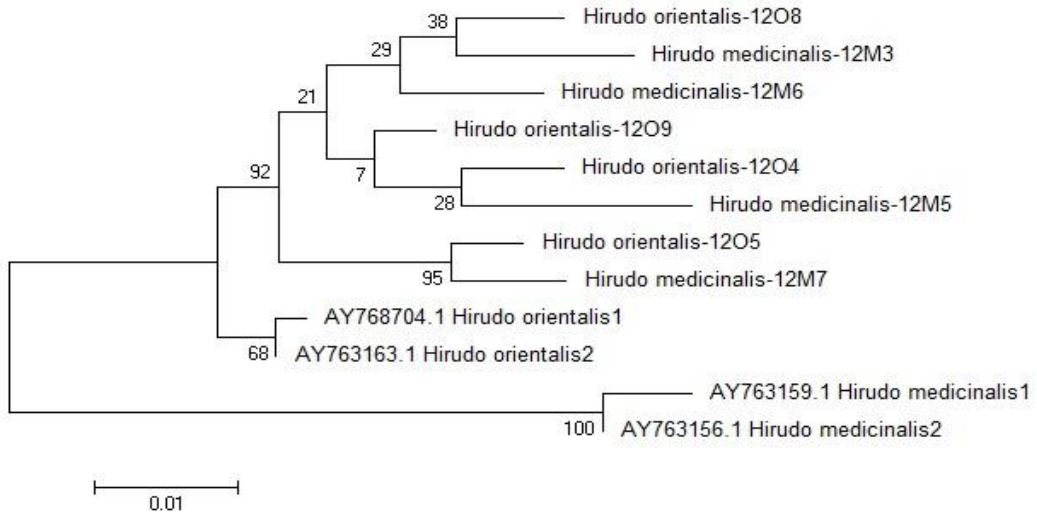
برای بررسی اختلاف ژنتیکی در بین دو گونه زالوی موردبررسی، از آزمون AMOVA استفاده شد و مقدار درصد واریانس درون و بین جمعیت‌ها و آماره Fst محاسبه شد. جدول آنالیز واریانس این آزمون‌ها در جدول 5 ارائه‌شده است. با بررسی این جدول، مشاهده می‌شود که درصد واریانس بین

جمعیت‌ها در گونه *H.medicinalis* بیشتر از گونه *H.orientalis* بوده و مقدار آماره Fst معنی‌دار است. این مطلب بیانگر وجود اختلاف ژنتیکی در بین دو گونه زالوی موردبررسی می‌باشد.

جایگاه	بین جمعیت‌ها		درون جمعیت‌ها		Fst	P value
	میانگین مربعات	درصد میانگین مربعات	میانگین مربعات	درصد میانگین مربعات		
H.medicinalis	0/02541	23/77	0/08150	76/23	0/23770	0/05407
H. orientalis	0/00545	9/60	0/05128	90/40	0/09605	-

جدول 5- جدول آنالیز AMOVA گونه‌های زالوی *H.medicinalis* و *H. orientalis*.

در شکل 4، آنالیز فیلوژنتیکی نمونه‌های دو گونه زالوی طبی موردبررسی به کمک توالی‌های مرجع نشان داده‌شده است.



شکل 4- آنالیز فیلوژنتیکی توالی ژن 12srRNA در دو گونه *H. medicinalis* و *H. orientalis*. درختچه با Bootstrap 10000 با مدل آماری G+I ترسیم‌شده است.

نتایج نشان می‌دهد که علی‌رغم وجود مورفولوژی متفاوت که مبنای رده‌بندی قرارگرفته است، ازنظر توالی12srRNA تداخل‌هایی در بین نمونه‌های مورد بررسی مشاهده می‌گردد. این در حالی است که توالی‌های مرجع کاملاً جداگانه کلاد بندی شده‌اند. با توجه به این نتایج، نظریه قبلی که مبنی بر وقوع دورگ‌گیری در داخل مزرعه پرورش تأیید می‌گردد.در تحقیقTrontelj و Utevsky (17) گونه جدیدی از زالوی جنس *Hirudo* را به کمک تکنیک مولکولی شناسایی و معرفی نمودند. بر طبق گزارش آن‌ها جنس *Hirudo* دارای تعداد زیادی گونه می‌باشد که بخش اعظمی از آن‌ها با عنوان *orientalis* شناسایی می‌شوند ولی ازنظر مورفولوژیکی تفاوت‌هایی را نشان دادند. با توجه به اطلاعات حاصل از تکنیک مولکولی، گاهی بین گونه‌های موردبررسی گونه جدیدی شناسایی شد که در زمره گونه *medicinalis* قرار گرفت.در سال 2005 مجدداً Trontelj و Utevsky (17) از توالی‌های ژنومی میتوکندریایی (جایگاه‌های COI و 12srRNA) استفاده نموده و آنالیز فیلوژنتیکی سه گونه زالوی (*Hirudinae orientalis, medicinalis* و *verbena*) را در قفقاز انجام دادند. در گزارش خود بیان نمودند که جنس *Hirudo* دارای یک ریشه یا monophyletic است. گونه‌های *medicinalis* و *nipponia* و سه گونه دیگر که تحت عنوان *orientalis*

معرفی می‌شوند و از مناطق مختلف قفقازی (هندواروپایی) و ایرانی هستند، دارای کلاد خواهری می‌باشند. هم‌چنین گونه verbena که در اروپای شرقی و ترکیه یافت می‌شود نیز کلاد خواهری این دو گونه می‌باشند. فولمر و همکاران (5) به معرفی و بررسی پرایمرهای مختلف جایگاه‌های میتوکندریایی در انواع کرم تنان پرداختند و توالی‌های مربوط به هرگونه متفاوت را گزارش نمودند.به‌منظور تعیین ساختار ژنتیکی جمعیت‌های زالوی *H.orientalsi* جایگاه COI و 12srRNA در نمونه‌های زالوی ایرانی تکثیر شد. نتایج نشان داد که زالوی *H.orientalis* و *H.medicinalis* کلاد خواهری هستند هم‌چنین در جمعیت‌های موردبررسی در نواحی مرکزی و شرق آسیا نسبت به نمونه‌های ایران اختلاف ژنتیکی بسیار کمی مشاهده شد (3). در سال 2012 (6) Utevsky and Trontelj به بررسی فیلوژنتیکی زالوی جنس *Hirudo* به کمک جایگاه‌های COI و 12srRNA پرداختند. نتایج گزارش‌شده بیانگر این موضوع بود که *H.orientalsi* و *H.medicinalis* دارای اختلاف ژنتیکی کمی بودند ولی *H.verbana* ساختار ژنتیکی تقریباً متفاوتی را نشان داد. *H.verbana* ازنظر جغرافیایی متعلق به گونه‌های ترکیه و روسیه بود هم‌چنین دو گونه *H.verbana* و *H.medicinalis* در طی سال‌های اخیر رشد جمعیتی بالایی داشتند.در مطالعه‌ای که توسط Siddall و همکاران (2007) انجام گرفت، هدف تعیین ژنتیکی گونه در نمونه‌های زالو بود. برای این منظور از هر دو مارکر میتوکندری و میکروستلایت استفاده شد و مشخص گردید که نمونه‌هایی که به‌عنوان *H.medicinalis* معرفی‌شده بودند درواقع *H.verbana* بودند.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج و اطلاعات به‌دست‌آمده از مقایسه ژنتیکی دو گونه زالوی طبی بر مبنای توالی یابی جایگاه ژنومی میتوکندریایی 12srRNA می‌توان بیان نمود که : گونه‌های مختلف زالوی طبی موجود در مزارع پرورشی ایران (H. medicinalis و H. orientalis) دارای اختلاف ژنتیکی هستند و در بین دو گونه موردبررسی، H. medicinalis مقدار تنوع ژنتیکی بیشتری را در مقایسه با H. orientalis نشان داده است . البته با توجه به اینکه امروزه در مزارع پرورشی به‌منظور بهره گرفتن از مزایای تولیدی هر دو گونه، تلاقی‌های متعددی در بین این دو گونه صورت گرفته است و هم‌چنین با توجه به روند صید بی‌رویه زالو در تالاب‌های مازندران که ازجمله عمده‌ترین زیستگاه‌های این موجود می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که کاهش تنوع ژنتیکی بین این دو گونه ناشی از تلاقی درون‌گونه‌ای است.

قدردانی

این تحقیق نتایج پایان نامه دکترای حرفه ای دامپزشکی که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر اجرا شده است، می باشد. بدینوسیله از همکاری آقای مهندس کبیر زمردی و آقای مهندس پوراحمدی که در تهیه نمونه ها و انجام آزمایش ها نهایت همکاری را داسته اند تشکر و قدردانی به عمل می آید.

منابع

1. مدرسی م، صفری پور س، عمادی نیا ا. 1396. زالو شناسی (کاربردهای درمانی، زیست‌شناسی زالو، پرورش و تکثیر). انتشارات اندیشه گویا. چاپ اول. 216 صفحه.
2. Chong l.k, Alan H.K, Ong S.G, Tan K.A.S, Taranjeet M.M, Peris A.M.M.A. 2013. Sana H.R. Morphological and Genetic Variations of the Freshwater Leech, Hirudinaria spp., in Peninsular Malaysia. Biochem Genet.
3. Darabi-Darestani K, Sari A, Sarafrazi A, Utevsky S.Y. 2018. Entrapped by the uneven central and Middle Eastern terrains: Genetic statuse of populations of Hirudo orientalis (Annelida, Clitellata, Hirudinida) with a phylogenetic review of the genus Hirudo. Molecular Phylogenetics and Evolution. 121: 52- 60.

4. *Excoffier L, Smouse PE, Quattro JM. 1992.* Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: Application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics. 131 (2): 479-91.* PMC 1205020. PMID 1644282
5. Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I form divers metazoan invertebrates. Molecular Marine Biology and Biotechnology. 3(5):294- 299.
6. Kutschera U, Roth M. 2006. Notes on the ecology of the Asian medicinal leech Hirudinaria manillensis (Hirudinea: Hirudinidae). Lauterbornia. 56:9–13
7. Librado P, Rozas J. 2009. DNASP v5: A software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. Bioinformatics, 25: 1451-1452.
8. Lui Y.T, Chen J.H. 2010. Leech fauna of Taiwan. National Taiwan University Press. pp 48–59.
9. Morishimaa K, Suzukib T, Aizawac M. 2018. Characterization of 13 polymorphic microsatellite loci in the Japanese land leech. Parasitology International. 67:13-15.
10. Nei M, Kumar S. 2000. Molecular Evolution and Phylogenetics. Oxford University press, New York. pp. 333.
11. Nei M, Tajima F, Tateno Y. 1983. Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular data. Journal of Molecular Evolution. 19: 153-170.
12. Nei M. 1978. Estimation of average heterozigosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics. 89: 583-590.
13. Siddappa Ch.M, Saini M, Das A, Doreswamy R, Shorma A.K, Gupta P.K. 2013. Sequence characterization of mitochondrial 12srRNA in Mouse deer (Moschrolo indicar for PCR-RFLP) passed species identification. Molecular Biology International.
14. Tamura K, Peterson D, Peterson N, Stecher G, Nei M, Kumar S. 2011. MEGA5: Molecular Evolutionary Genetics Analysis using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance, and Maximum Parsimony Methods. Molecular Biology and Evolution (In Press).
15. Thompson J.D, Higgins D.G, Gibson T.J. 1994. CLUSTAL W: Improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. Nucleic Acids Research. 22: 4673–80.
16. Trontelj P, Sotler M, Verovnik R. 2012. Genetic differentiation between two species of the medicinal leech, Hirudo medicinalis and the neglected H. verbana, based on random-amplified polymorphic DNA. Parasitol Res. 94: 118–124.
17. Trontelj P, Utevsky S.Y. 2005. Celebrity with a neglected taxonomy: molecular systematics of the medicinal leech (genus Hirudo). Molecular Phylogenetics and Evolution. 34: 616- 624.
18. Verovnik R, Trontelj P, Sket B. 1999. Genetic differentatiation and species statuse within the sbail leech Glossiphonian complanata aggaregate (Hirudinea: Glossiphoniae) revealed by RAPD analysis. Arch. Hydrobiol. 144(3): 327- 338.

Determining the genetic characteristics of the 12srRNA locus sequence in Iranian medical leech *Hirudo medicinalis* and *Hirudo orientalis*

Abstract

Introduction: Leeches are a relatively small group of ringworms that are widely distributed throughout the world. This group has a large number of different genera and species that have been identified in different parts of the Asian continent. For centuries, hirudotherapy or leech therapy has been used in medical science. Currently, leeches can be used to treat abscess, glaucoma, thrombosis and many venous disorders. In a general classification, leeches are divided into medical and non-medical types, which is generally based on their appearance. In Iran, the dominant species of medicinal leeches in Iran are *Hirudo medicinalis* and *Hirudo orientalis*. Genetic markers, are widely used in determining the identity and identification of organisms. Meanwhile, mitochondrial genome markers have proven their ability in population and systematic studies. 12srRNA position is among the positions of interest in population studies.

Materials and Methods: In this research, an attempt was made to determine the characteristics of the 12srRNA locus in two species of medical leech *H. medicinalis* and *H. orientalis* should be determined. Of all, 20 samples were randomly taken from breeding farms located around Tehran, and the DNA of the samples was extracted and the 12srRNA sequence was amplified with the help of the relevant primers. Amplification products were sent to Codon Genetics Company in Tehran for sequencing. The sequences were analyzed in chromas, MEGA5, DNAsp and ARlequin software and parameters of percentage of nucleotides, variable positions, nucleotide diversity, number and diversity of haplotypes, and phylogenetic analysis were performed.

Results and discussion: The sequence length of 12srRNA amplified in the samples was 24 bp. The sequences were 97% and 98% similar to the reference sequences in the gene bank, respectively, of *H. medicinalis* and *H. orientalis*. The nucleotide composition of the sequences in *H. medicinalis* is equal to 38.41 A, 10.98 G, 14.92 C and 35.69 T, and for *H. orientalis* it is equal to 39.05 A, 10.60 A, 14.55 C and it was 35/80 T. The number of variable PI sites in *H. medicinalis* was more than that of *H. orientalis* ($P<0.05$). The species *H. medicinalis* had 6 haplotypes and had more haplotype diversity (in contrast to 3 haplotypes in *H. orientalis*), but in both studied species, the low value of Hd indicated that none of the two species were separate genetic populations. They are not well separated from each other. The phylogenetic analysis of the sequences of the two species showed that *H. medicinalis* samples belong to the same clade, but *H. orientalis* samples had more interference and similarity with the reference sequences in NCBI. Interspecies crosses between two species have caused the amount of genetic diversity between the two species to decrease and the similarity between the two to increase.

Keywords: Genetic diversity, *H. medicinalis*, *H. orientalis*, haplotype, phylogenetic analysis.

شناسایی تغییرات میکروبیوم روده جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پپتیدهای ضدمیکروبی (بررسی سیستماتیک)

مژگان قیاسی سلمانی طبس[1*]، مجتبی طهمورث پور[2]، محمدهادی سخاوتی[3]، مرجان ازغندی[4]، نازنین علیشاهی[5]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [2] استاد گروه علوم دامی ، دانشگاه فردوسی مشهد [3] دانشیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه فردوسی مشهد [4] فارغ التحصیل دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد [5] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه فردوسی مشهد

(*نویسنده مسئول: mozhgan.20mo@gmail.com)

چکیده:

مقدمه: میکروبیوم‌های روده نقش بسیار مهمی در سلامت و عملکرد جوجه‌های گوشتی ایفا می‌کند. نگرانی‌ها در مورد مقاومت ضدمیکروبی، منجر به پدید آمدن تحقیقاتی در مورد جایگزین‌هایی برای آنتی‌بیوتیک ها، مانند پپتیدهای ضد میکروبی (AMPs) شده است. هدف از این بررسی سیستماتیک شناسایی تغییرات در میکروبیوم روده جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با پپتیدهای ضدمیکروبی، با تمرکز بر پتانسیل آن‌ها برای به تعادل رساندن گونه‌های میکروبی و افزایش عملکرد رشد و تولید است.

مواد و روش‌ها: یک جستجوی جامع در پایگاه‌های اطلاعاتی ، از جمله PubMed ، Scopus و web of science برای شناسایی مطالعاتی که تأثیر AMPs بر میکروبیوم روده جوجه‌های گوشتی در آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته، در قالب بررسی‌های سیستماتیک انجام شد. داده‌ها در مورد مقاومت میکروبی، شاخص‌های تنوع میکروبی در جوجه‌های گوشتی تحت تاثیر مکمل AMP استخراج شد.

نتیجه گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد که AMPs می‌توانند به طور قابل توجهی ترکیب میکروبیوم روده را در جوجه‌های گوشتی تغییر دهند و باعث حفظ و افزایش میکروب‌های مفید شده و در عین حال گونه‌های بیماری‌زا را سرکوب کنند. استفاده از پپتیدهای ضدمیکروبی در جیره‌های جوجه‌های گوشتی یک استراتژی امیدوارکننده برای ارتقای سلامت و عملکرد روده و در عین حال کاهش خطرات مرتبط با آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله بروز مقاومت میکروبی و شیوع بیماری‌های مشترک بین دام و طیور است. این بررسی بر اهمیت درک تعاملات میکروبیوم روده برای توسعه استراتژی های رژیم غذایی مؤثر که سلامت و بهره‌وری حیوانات را ارتقا می‌دهد، تأکید می‌کند.

کلمات کلیدی: پپتیدهای ضدمیکروبی، میکروبیوم روده، جوجه‌های گوشتی، بررسی‌های سیستماتیک

مقدمه:

امروزه با توجه به افزایش روزافزون جمعیت کره زمین، صنعت طیور نقش بسیار مهمی را در برآورده کردن تقاضای زیاد برای مواد غذایی از جمله تامین پروتئین، دارد. با این حال، استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها برای پیشگیری از بیماری‌های طیور و افزایش رشد آن‌ها، منجربه بروز نگرانی هایی درمورد مقاومت به میکروب‌ها (AMR) شده، و علاوه‌برآن سلامت مصرف‌کننده را نیز تحت تاثیر قرار داده‌است. به‌همین منظور استفاده از جایگزین‌هایی برای آنتی‌بیوتیک‌ها به خصوص پپتیدهای ضدمیکروبی (AMPs) مورد توجه قرار گرفته است. قابل ذکر است که پپتیدهای ضدمیکروبی نه تنها می‌توانند به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌ها باشند، بلکه استفاده از آن‌ها به دلیل داشتن خواص ضدمیکروبی گسترده‌ای که دارند، بر سیستم ایمنی جوجه‌ها اثرگذار بوده و باعث بهبود آن می‌شود. همچنین میکروبیوم روده جوجه‌های گوشتی یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر رشد، سلامت، و بهره‌وری آن‌ها است. نقش مهم میکروبیوم در هضم مواد مغذی، بهبود سیستم ایمنی و مقاومت در برابر عوامل بیماری زا باعث شده است که توجه به تنظیم و بهبود آن در سال‌های اخیر به شدت افزایش یابد. پپتیدهای ضدمیکروبی (AMPs) بعنوان جایگزین‌های مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌ها، به دلیل داشتن توانایی ضدباکتری و افزایش ایمنی، مورد توجه قرار گرفته‌اند. با توجه به محدودیت‌های استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور، نیاز به روش‌های جدید برای بهبود عملکرد و سلامت طیور بسیار مهم است.مطالعات زیادی به بررسی اثرات پپتیدهای ضدمیکروبی بر روی سلامت و رشد جوجه‌های گوشتی پرداخته‌اند. با این حال، در درک دقیق اثر این ترکیبات بر میکروبیوم روده باید

مطالعات زیادی انجام شود. هدف این مقاله مرور سیستماتیک بر مطالعات موجود در این زمینه و شناسایی تغییرات میکروبیوم روده جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با پپتیدهای ضدمیکروبی (AMPs) است (9،12).

مواد و روش‌ها:

در این پژوهش یک جستجو جامع برای شناسایی مطالعات انجام شده در خصوص اثرات پپتیدهای ضدمیکروبی بر میکروبیوم‌های روده جوجه‌های گوشتی در پایگاه‌های داده شامل PubMed و Scopus، Web of Science با استفاده از ترکیبی از کلمات کلیدی مرتبط با پپتیدهای ضد میکروبی، میکروبیوم روده و جوجه‌های گوشتی انجام شد. قابل ذکر است این جستجو به مطالعات منتشر شده به زبان انگلیسی محدود می‌شود. به دلیل اینکه یک بررسی سیستماتیک قرار بر انجام است، عنوان این مطالعه براساس PICO نوشته شده است و مطالعات درصورتی که دارای معیارهای زیر باشند، در بررسی سیستماتیک گنجانده و یا حذف خواهند شد: مقالاتی که تأثیر پپتیدهای ضدمیکروبی بر میکروبیوم روده و سلامت کلی جوجه‌های گوشتی را بررسی کرده بودند، انتخاب شدند و مطالعاتی که فقط به اثرات پپتیدهای ضدمیکروبی بر گونه‌های دیگر به جز جوجه‌های گوشتی پرداخته بودند و مقالاتی که دسترسی کامل به متن آن‌ها وجود نداشت، حذف شدند. سپس بر اساس معیارهای ورودی و خروجی تعداد 2635 مقاله به دست آمد و غربالگری این مقالات انجام شد؛ به این صورت که ابتدا عنوان و چکیده هر مقاله را بررسی کرده و مطالعات نامرتبط حذف شدند و سپس متون اصلی مقالات باقی‌مانده را ارزیابی کرده و 6 مقاله (این مقالات شامل مطالعات پژوهشی بر روی جوجه‌های گوشتی با خوراک‌هایی حاوی پپتیدهای ضدمیکروبی بودند) که بهترین و مرتبط‌ترین پژوهش‌های انجام شده با موضوع موردنظر بودند، مشخص گردید. قابل ذکر است، کیفیت مطالعات وارد شده نیز با توجه به دستورالعمل‌های مربوط به مقالات بررسی‌های سیستماتیک تعیین گردید و تمام ویژگی‌های مقالات باقی‌مانده، مانند نویسنده‌ها، سال انتشار، زمان و مکان مطالعه و... در یک فایل اکسل نوشته شدند. سپس از داده‌های استخراج شده برای خلاصه کردن اثرات پپتیدهای ضدمیکروبی بر میکروبیوم روده جوجه‌های گوشتی استفاده گردید. در پایان نیز، یافته‌های این بررسی به دنبال دستورالعمل‌های PRISMA، از جمله یک نمودار جریان که فرآیند انتخاب مطالعات اعم از تعداد مطالعات حذف شده و انتخاب شده و همچنین دلایل این اتفاق را نشان می‌دهد، ارائه شد.

نتایج و بحث:

مقالات بررسی‌شده در این مرور سیستماتیک گزارش کردند که استفاده از پپتیدهای ضدمیکروبی باعث افزایش تنوع میکروبی روده می‌شود. این تنوع میکروبی، به‌ویژه افزایش باکتری‌های مفید روده مانند Lactobacillus و Bifidobacterium ، منجر به بهبود وضعیت گوارشی و کاهش باکتری‌های بیماری‌زا نظیر Escherichia coli و Clostridium perfringens شد. در جدول 1 نام پپتیدهای مورد مطالعه و همچنین سایر اطلاعات آن‌ها درج شده است. و در ادامه به بررسی مقالات پرداخته خواهد شد.

دفنسین NP-1 خرگوش جهش یافته(mNP-1):

در این مطالعه نشان می‌دهد که AMPها، از جمله NP-1، می‌توانند به طور مثبت بر معیارهای عملکردی مختلف در جوجه‌های گوشتی، مانند افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک تأثیر بگذارند. علاوه براین باعث به تعادل رساندن میکروبیوم‌های روده می‌شود که منجر به افزایش فراوانی باکتری‌های مفید و در عین حال کاهش سویه‌های بیماری‌زا می‌شود. به طور خاص، AMPهایی مانند NP-1 ممکن است مورفولوژی روده را بهبود بخشند، ارتفاع پرزها را افزایش دهند و جذب مواد مغذی را تقویت کنند. همچنین تحقیقات نشان داده اند که مکمل های غذایی با NP-1 منجر به افزایش قابل توجه پارامترهای عملکرد رشد و بهبود سلامت روده می‌شود. توانایی این پپتید برای تقویت روده و عملکرد ایمنی بیشتر از نقش آن در ارتقای سلامت کلی طیور می‌باشد.(5)

جدول1: نتایج بررسی 6 مقاله شامل نام پپتید و منبع آن و همچنین اطلاعات تکمیلی در جدول زیر آورده شده است. (منظور از چالش حضور یک عامل بیماری‌زا می‌باشد).

نویسنده اول	سال انتشار	نام پپتید	منبع پپتید مورد استفاده	جامعه آماری	جنسیت	کلون	چالش	رفرنس
Chengming Fan	2019	*mNP-1*	خرگوش جهش یافته	جوجه‌گوشتی baiyu AA	5 نر و 5 ماده	*Chlorella llipsoide*	*	[5]
Jyh-Yih Chen	2021	*tilapia piscidin 4(TP4)*	Oreochromis niloticus	جوجه‌گوشتی دو روزه	119نر و 119ماده در هر گروه 34	*Pichia pastoris*	*	[10]
Ali Daneshmand	2020	*cLFchimera*	شیر شتر	جوجه‌گوشتی یک روزه کاب 500	نر	*E. coli L. lactic*	*	[7]
Ali Daneshmand	2019	*cLF36*	شیر شتر	جوجه‌گوشتی یک روزه کاب 500	نر	*	*E. coli*	[4]
Shiyan Qiao	2022	*Microcin C7*	به‌دست آمده از تخمیر میکروبی از متابولیت‌های لاکتوباسیلوس جانسونی	جوجه‌گوشتی یک روزه Arbor Acre	*	*E. coli*	*	[13]
Jiang Zhang	2020	*Microcin J25*	*	جوجه‌گوشتی یک روزه Arbor Acre	نر	*E. coli*	*E. coli Salmonella*	[8]

پپتید ضدمیکروبی نوترکیب تیلاپیا پیسیدین 4 (TP4):

مطالعات از مخمر Pichia pastoris برای تولید TP4 استفاده کرده است. ژن پپتید در یک وکتور pPIC9 کلون شد و به Pichia pastoris تبدیل شد. این روش نه تنها فرآیند تولید مقرون به صرفه را تضمین می‌کند، بلکه فعالیت بیولوژیکی TP4 را در برابر پاتوژن‌های مختلف باکتریایی، از جمله سویه‌های گرم مثبت و گرم منفی، حفظ می‌کند.(2) مکمل‌های غذایی حاوی TP4 با بهبود قابل توجهی در افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی در جوجه‌های گوشتی همراه هستند. مطالعات نشان می‌دهند که TP4 جذب مواد مغذی را افزایش داده و محیط سالم‌تری را در روده ایجاد می‌کند که منجر به نتایج رشد بهتر نیز می‌شود. همچنین نشان داده شده است که مکمل TP4 پاسخ ایمنی را در جوجه‌های گوشتی تقویت می‌کند و فعالیت آنتی‌اکسیدانی و سلامت روده را افزایش می‌دهد و در برابر عوامل بیماری‌زا مانند استرپتوکوکوس اینیا محافظت می‌کند که اثر تعدیل کننده ایمنی این پپتید برای حفظ سلامت کلی و کاهش بروز بیماری در طیور بسیار مهم است. قابل ذکر است که TP4 بر ترکیب میکروبیوم روده تأثیر می‌گذارد و باعث افزایش باکتری‌های مفید و در عین حال مهار سویه‌های بیماری‌زا می‌شود. این فرآیند برای افزایش یکپارچگی و عملکرد روده، که برای عملکرد بهینه رشد ضروری هستند، حیاتی است.(1،6،10)

پپتید ضدمیکروبی نوترکیب cLFchimera:

انتریت نکروز که معمولا توسط کلستریدیوم پرفرنجنس ایجاد می‌شود، یک بیماری مهم روده ای در طیور است که منجر به خسارات اقتصادی می شود. در این مطالعه در مجموع 360 قطعه جوجه گوشتی نر یک روزه به چهار گروه تقسیم شدند:گروه کنترل(NC) : بدون چالش و با رژیم غذایی کنجاله ذرت و سویا تغذیه شدند.گروه کنترل مثبت(PC) : با NE بدون مواد افزودنی به چالش کشیده شده اند.گروهAMP : PC همراه با 20 میلی‌گرم برکیلوگرم cLFchimera در رژیم غذایی داده شد. گروه شامل آنتی‌بیوتیک : مکمل PC با 45 میلی‌گرم برکیلوگرم باسیتراسین متیلن دی آلی سیلات در جیره.(7) پرندگان از نظر مورفولوژی روده، میکروبیوتای روده، و بیان ژن ژژنوم مربوط به پاسخ ایمنی و پروتئین‌های

اتصال محکم تحت نظر قرار گرفتند و یافته‌ها نشان‌داد که cLFchimera به طور قابل توجهی ضایعات روده‌ای مربوط به NE را بهبود داده و میزان مرگ و میر را در پرندگان چالش برانگیز نسبت به گروه کنترل مثبت کاهش می‌دهد. همچنین پپتید cLFchimera مورفولوژی پرزهای ژژنوم را بهبود بخشید، که نشان‌دهنده پتانسیل جذب مواد مغذی افزایش یافته است. در حالی که آنتی‌بیوتیک‌ها به‌طور غیرانتخابی تعداد باکتری ها را کاهش می‌دهند، cLFchimera با افزایش باکتری‌های مفیدی مانند Bifidobacteria و Lactobacillus spp، در به تعادل رساندن گونه‌های میکروبی موثر بود. علاوه‌براین، cLFchimera به طور مثبت بیان سیتوکین‌ها، پروتئین‌های اتصال محکم و رونوشت‌های موسین را در ژژنوم تنظیم می‌کند.(3،7)

پپتید ضدمیکروبی cLF36 :

همانطور که گفته شد، ظهور باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک، کشف جایگزین‌هایی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در تولید طیور را ضروری کرده است. cLF36که از لاکتوفرین شتر به دست می‌آید، به دلیل خواص ضدمیکروبی آن جایگزین امیدوارکننده‌ای برای آنتی‌بیوتیک می‌باشد. در این مطالعه جوجه‌های گوشتی نر به طور تصادفی به 4 گروه با 6 تکرار به شرح زیر تقسیم شدند: گروه اول: جیره شاهد منفی بر پایه کنجاله ذرت و سویا بدون چالش E. coli و مواد افزودنی. گروه دوم: رژیم غذایی کنترل مثبت مبتنی بر کنجاله ذرت و سویا و به چالش کشیده با E. coli بدون هیچ گونه افزودنی. گروه سوم: رژیم کنترل مثبت با چالش E. coli و مکمل با 20 میلی‌گرم بر کیلوگرم پپتید cLF36 در رژیم غذایی. گروه چهارم: رژیم غذایی کنترل مثبت به چالش کشیده با E. coli و مکمل با 45 میلی‌گرم آنتی بیوتیک (باسیتراسین متیلن دی آلی سیلات) بر کیلوگرم در رژیم غذایی (4). یافته‌ها نشان داد که مکمل cLF36 منجر به بهبود قابل‌توجهی در عملکرد رشد در مقایسه با گروه دوم شامل E. coliشد. این پپتید مورفولوژی روده را با افزایش ارتفاع پرزها و مساحت سطح، که برای جذب مواد مغذی بسیار مهم هستند، افزایش داد. علاوه براین، cLF36 با افزایش باکتری‌های مفید مانند گونه‌های لاکتوباسیلوس بر میکروبیوم‌های روده تأثیر مثبت گذاشت؛ در حالی که پاتوژن‌های مضر را کاهش داد. تجزیه و تحلیل بیان ژن نشان داد که سیتوکین‌های مرتبط با ایمنی و پروتئین‌های اتصال محکم در ژژونوم تنظیم می‌شود که نشان‌دهنده یکدست شدن روده و افزایش عملکرد ایمنی است. به طور کلی مطالعه نشان می‌دهد که cLF36 نه تنها عملکرد رشد را بهبود می بخشد، بلکه با به تعادل رساندن میکروبیوم‌ها و تقویت عملکردهای سد روده، محیط سالم‌تری را برای روده ایجاد می‌کند (4).

پپتید ضدمیکروبی Microcin C7:

عفونت E. coli می‌تواند به شدت رشد و سلامت طیور را مختل کند بنابراین یافتن جایگزین برای آنتی‌بیوتیک‌ها را ضروری می‌کند. میکروسین C7، یک هپتاپپتید سنتز شده است که با دارا بودن خواص ضدمیکروبی، می‌تواند برای سلامت طیور مفید باشد (13).در این مطالعه در مجموع 300 جوجه گوشتی Arbor Acres به طور تصادفی به 5 گروه با 6 تکرار با 10 جوجه گوشتی تقسیم شدند. گروه های آزمایشی شامل یک رژیم غذایی پایه ذرت و سویا بدون افزودنی، یک رژیم غذایی پایه با 45 میلی‌گرم بر کیلوگرم کلرتتراسایکلین و 30 میلی‌گرم بر کیلوگرم باسیتراسین متیلن دی آلی سیلات، و سه رژیم غذایی پایه با 2، 4، و 6 میلی‌گرم بر کیلوگرم میکروسین C7 بودند (13). نتایج این مطالعه نشان داد که میکروسین C7 ارتفاع پرز و نسبت پرز به کریپت را افزایش می‌دهد و همچنین عمق کریپت را کاهش می‌دهد، که در این شرایط جذب مواد مغذی بهتر می‌شود. همچنین بیان پروتئین‌های اتصال محکم Occludin و ZO-1 به طور قابل توجهی افزایش یافت که نشان‌دهنده بهبود سد روده است. علاوه‌براین، افزایش قابل توجهی در باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیلوس، همراه با کاهش تعداد کل باکتری‌ها و E. coli مشخص شد. (11،13)

پپتید ضدمیکروبی Microcin J25 (MccJ25):

MccJ25 یک فعالیت ضدمیکروبی علیه باکتری E. coli و سالمونلا دارد و به‌عنوان یک جایگزین آنتی‌بیوتیک برای افزایش سلامت طیور می‌باشد. در مجموع 3120 قطعه جوجه‌گوشتی نر یک روزه Arbor Acres به طور تصادفی به پنج گروه (12 تکرار، 52 جوجه در هر تکرار) تقسیم شدند. گروه ها شامل: گروه کنترل، گروه چالش (بدون پپتید)، دوزهای مختلف پپتید ضدمیکروبی (0,5 و 1 میلی‌گرم بر کیلوگرم) و گروه آنتی‌بیوتیک (شامل 20 میلی‌گرم بر کیلوگرم کولیستین سولفات) بودند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که مکمل MccJ25 باعث افزایش وزن بدن جوجه‌های گوشتی در طی آزمایش در مقایسه با گروه چالش می‌شود. همچنین این پپتید مورفولوژی روده را با افزایش ارتفاع پرز و نسبت پرز به کریپت در دوازدهه و ژژنوم بهبود می‌بخشد و سطوح سیتوکین‌های پیش التهابی مانند : TNF-α، IL-1β و IL-6 را کاهش می‌دهد که نشان دهنده اثر ضد التهابی پپتید است. قابل ذکر است که سطح IL-6 در روز 21 به طور قابل توجهی کاهش یافت. علاوه براین موارد، افزودن MccJ25 باعث افزایش باکتری‌های مفید و در عین حال کاهش سویه‌های بیماری‌زا مانند E. coli و سالمونلا می‌شود که بر ترکیب میکروبیوم‌های مدفوع، تاثیرگذار است (8).

نتیجه گیری:

نتایج پژوهش فوق نشان داد که استفاده از پپتیدهای ضدمیکروبی در خوراک جوجه‌های گوشتی می‌تواند بر ترکیب میکروبیوم روده و بهبود سلامت دستگاه گوارش تاثیرگذار باشد. تغییرات مشاهده‌شده در تنوع باکتریایی، به‌ویژه افزایش باکتری‌های مفید و کاهش عوامل بیماری‌زا، نشان می‌دهد که AMPs می‌توانند به عنوان جایگزین مؤثر برای آنتی‌بیوتیک‌ها در پرورش جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرارگیرند. بررسی‌های سیستماتیک می‌توانند مزایای متعددی را هنگام مطالعه میکروبیوم روده در جوجه‌های گوشتی در مقایسه با روش‌های دیگر ارائه دهند. آن‌ها می‌توانند اطلاعات موجود در مورد میکروبیوم‌های روده جوجه های گوشتی، از جمله عوامل مؤثر بر میکروبیوم‌های روده، تنوع میکروبی و عملکرد را ترکیب کنند؛ سپس کاستی‌های موجود در مطالعات را شناسایی کرده و زمینه‌هایی را برای تحقیقات آینده روشن کنند . همچنین این بررسی‌ها می‌توانند کیفیت شواهد موجود را به طور انتقادی ارزیابی کنند، که می‌تواند به شناسایی معتبرترین و مرتبط ترین مطالعات برای تجزیه و تحلیل بیشتر کمک کند. در نهایت، بررسی‌های سیستماتیک می‌توانند یک دید جامع از وضعیت فعلی دانش در مورد میکروبیوم روده در جوجه‌های گوشتی ارائه دهند که می‌تواند برای محققان، دامپزشکان و مرغداران جهت بهبود سلامت و بهره‌وری بیشتر جوجه‌های گوشتی مورد استفاده قرار گیرد. مرور سیستماتیک نشان داد که پپتیدهای ضدمیکروبی تأثیر مثبتی بر ترکیب میکروبیوم روده و عملکرد تولیدی جوجه‌های گوشتی دارند. این پپتیدها می‌توانند به‌عنوان یک جایگزین مؤثر برای آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت طیور قرار گیرند. با توجه به نتایج حاصل، تحقیقات بیشتری برای بررسی دقیق‌تر نوع و دوز بهینه AMPs و همچنین اثرات بلندمدت و مکانیسم‌های دقیق تأثیر آنها بر میکروبیوم روده مورد نیاز است تا کاربرد آنها در تولید طیور بهبود یابد.

منابع:

1. Chieh-Yu, P., Tsung-Yu, T., Bor-Chyuan, S., Cho-Fat, H., Jyh-Yih, C,. (2017). Study of the Antimicrobial Activity of Tilapia Piscidin 3 (TP3) and TP4 and Their Effects on Immune Functions in Hybrid Tilapia (Oreochromis spp.). *Plos one*, Jan 13, 12(1), e0169678.
2. Neshani, A., Akbari Eidgahi, M. R., Zare, H., Kiarash Ghazvini, K. (2018). Extended-Spectrum Antimicrobial Activity of the Low Cost Produced Tilapia Piscidin 4 (TP4) Marine Antimicrobial Peptide. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, 6(5), 327-334.
3. Daneshmand, A., Kermanshahi, H., Sekhavati, M. H., Javadmanesh, A., Ahmadian, M., Alizadeh, M., Aldavoodi, A. (2019). Effects of cLFchimera, a recombinant antimicrobial peptide, on intestinal morphology, microbiota, and gene expression of immune cells and tight junctions in broiler chickens challenged with C. perfringens. *Preprint from **bioRxiv***, 10 Dec.

4. Daneshmand, A., Kermanshahi, H., Sekhavati, M. H., Javadmanesh, A., Ahmadian, M. (2019). Antimicrobial peptide, cLF36, afects performance and intestinal morphology, microfora, junctional proteins, and immune cells in broilers challenged with E. coli. *Scientific Reports*, Oct 2, 9(1), 14176.
5. Cheng-ming, F., Jihua, W., Ling, X., Lili, B., Heming, Y., Cong-juan, Y., Qing, W., Yuhong, C., Zanmin, H. (2019). A mutated rabbit defensin NP-1 produced by Chlorella ellipsoidea can improve the growth performance of broiler chickens. *Scientific Reports*, Sep 4, 9(1), 12778.
6. Zahran, E., Risha, E., Elbahnaswy, S., Mahgoub, H. A., Abd El-Moaty, A. (2019). Tilapia piscidin 4 (TP4) enhances immune response, antioxidant activity, intestinal health and protection against Streptococcus iniae infection in Nile tilapia. *Aquaculture*, 513, 734451.
7. Daneshmand, A., Kermanshahi, H., Sekhavati, M. H., Javadmanesh, A., Ahmadian, M., Alizadeh, M., Aldawoodi, A. (2020). Efects of cLFchimera peptide on intestinal morphology, integrity, microbiota, and immune cells in broiler chickens challenged with necrotic enteritis. *Scientifc Reports*, Oct 19, 10(1), 17704.
8. Wang, G., Song, Q., Huang, Sh., Wang, Y., Cai, Sh., Yu, H., Ding, X., Zeng, X., Zhang, J. (2020). Effect of Antimicrobial Peptide Microcin J25 on Growth Performance, Immune Regulation, and Intestinal Microbiota in Broiler Chickens Challenged with Escherichia coli and Salmonella. *Animals*, 10(2), 345.
9. Magana, M., Pushpanathan, M., L Santos, A., Leanse, L., Fernandez, M., Ioannidis, A., A Giulianotti, M., Apidianakis, Y., Bradfute, S., L Ferguson, A., Cherkasov, A., N Seleem, M., Pinilla, C., de la Fuente-Nunez, C., Lazaridis, T., Dai, T., A Houghten, R., E W Hancock, R., P Tegos, G. (2020). The value of antimicrobial peptides in the age of resistance. *Lancet Infect Dis*, Sep, 20(9), e216-e230.
10. Hsueh-Ming, T., Ming-Feng, Y., Chia-Hua, L., Tsung-Yu, T., Chieh-Yu, P., Jyh-Yih, C. (2021). Scale-up production of and dietary supplementation with the recombinant antimicrobial peptide tilapia piscidin 4 to improve growth performance in Gallus gallus domesticus. *PLOS One*, Jun 24, 16(6), e0253661.
11. Sholikin, M. M., Sadarman, S., Irawan, A., Prihambodo, T. R., Qomariyah, N., Wahyudi, A. T., Nomura, J., Nahrowi, N., Jayanegara, A. (2021). Antimicrobial peptides as an additive in broiler chicken nutrition: a meta-analysis of bird performance, nutrient digestibility and serum metabolites. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 30.
12. Nazeer, N., Uribe-Diaz, S., Rodriguez-Lecompte, J. C., Ahmed, M. (2021). Antimicrobial peptides as an alternative to relieve antimicrobial growth promoters in poultry. British Poultry Science, Oct, 62(5), 672-685.
13. Dai, Z., Shang, L., Wang, F., Zeng, X. F., Yu, H., Liu, L., Zhou, J., Qiao, Sh. (2022). Effects of Antimicrobial Peptide Microcin C7 on Growth Performance, Immune and Intestinal Barrier Functions, and Cecal Microbiota of Broilers. Frontiers in Veterinary Science, 8, 813629.

Identifying changes in the intestinal microbiome of broiler chickens fed with antimicrobial peptides (systematic review)

M. Ghiyasi Salmani Tabas1*, M. Tahmurtpour2, M.H. Sakhawahi3, M. Azghandi4, N. Alishahi5
1MSc, Ferdowsi University of Mashhad 2Professor, Ferdowsi University of Mashhad 3Excellent Assistant Professor, Ferdowsi University of Mashhad 4P.H.D graduate, Ferdowsi University of Mashhad 5MSc, Ferdowsi University of Mashhad
(*Corresponding author: mozhgan.20mo@gmail.com)

Abstract
Introduction: The gut microbiome plays a very important role in the health and performance of broiler chickens. Concerns about antimicrobial resistance have led to research into alternatives to antibiotics, such as antimicrobial peptides (AMPs). The aim of this systematic review is to identify changes in the gut microbiome of broilers administered antimicrobial peptides, focusing on their potential to balance microbial species and improve growth and production performance.
Materials and methods: A comprehensive search of databases including PubMed, Scopus and Web of Science was conducted to identify studies investigating the effect of AMPs on the gut microbiome of broiler chickens in the form of systematic reviews. Data on microbial resistance and indicators of microbial diversity in broiler chickens under the influence of AMP supplementation were extracted.
Conclusion: The results show that AMPs can significantly alter the composition of the gut microbiome in broiler chickens and maintain and proliferate beneficial microbes while suppressing pathogenic species. The use of antimicrobial peptides in the diet of broilers is a promising strategy to improve intestinal health and function while reducing the risks associated with antibiotics, including the emergence of microbial resistance and the spread of common diseases between livestock and poultry. This review emphasizes the importance of understanding the interactions between gut microbiomes to develop effective nutritional strategies that promote animal health and productivity.
Keywords: Antimicrobial peptides, gut microbiome, broiler chickens, systematic review

شناسایی چندشکلی‌های تک نوکلئوتیدی مؤثر بر رشد گوسفند

مجید پسندیده[1*]، رضا پسندیده[2]

[1]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد [2] پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، بوشهر، ایران

(*نویسنده مسئول: Majidpasandideh@gmail.com)

چکیده

مقدمه: هدف اصلی در اصلاح نژاد گوسفند، بهبود ژنتیکی صفات رشد و تولید مثلی است. وزن بره در سن 8 ماهگی یک ویژگی مهم در صنعت گوسفند از نظر شروع بلوغ در این سن به شمار می آید. با این حال، عوامل ژنتیکی مؤثر بر آن به طور محدود شناخته شده است.

مواد و روش ها: بنابراین، یک مطالعه ارتباط ژنومی (GWAS) برای صفت 8 ماهگی بره ها انجام شد. بدین منظور، ابتدا از 96 رأس گوسفند بلوچی نمونه‌برداری خون انجام شد و پس از استخراج DNA، نمونه‌ها با استفاده از تراشه‌های SNP گوسفندی (50K) تعیین ژنوتیپ شدند. آنالیز مطالعه ارتباط ژنومی با استفاده از نرم افزار PLINK در یک مدل خطی (GLM) شامل اثرات SNPها و عوامل ثابت انجام شد.

نتایج و بحث: نتایج مطالعه حاضر، پنج چندشکلی تک نوکلئوتیدی (SNPs) روی کروموزوم‌های 4، 14 و 16 در سطح معنی‌داری 5 درصد در کل کروموزوم را نشان داد. در مجموع چهار ژن از جمله *MTPN*، *HYDIN*، *LRGUK* و *ZFP90* در فواصل 50 kb در اطراف SNP های معنی دار یافت شدند که ژن *MTPN* در تنظیم رشد ماهیچه های اسکلتی نقش دارد.

نتیجه گیری کلی: یکی از ژن های شناسایی شده (*MTPN*) با عملکردهای مهم در رشد عضلانی مرتبط بوده و بقیه (*HYDIN*، *LRGUK* و *ZFP90*) احتمالاً به طور غیرمستقیم در مسیرهای بیولوژیکی مؤثر بر صفات رشد نقش دارند. نتایج این تحقیق می تواند دید جدیدی برای شناسایی مناطق ژنومی مؤثر بر صفات رشد در گوسفند ارائه دهد.

واژگان کلیدی: رشد، ژن کاندیدا، وزن بدن، GWAS

مقدّمه

گوشت گوسفند مهم ترین منبع پروتئین در ایران نسبت به سایر دام ها می باشد. گوسفند بلوچی فراوان ترین نژاد گوسفند ایران است که بیشتر در مناطق شرقی و جنوب شرقی پرورش می یابد. رنگ گوسفند بلوچی معمولاً سفید یک دست بوده و در نواحی پوزه و اطراف چشم‌ها و انتهای اندام‌های حرکتی به رنگ سیاه می‌باشد. گوسفند بلوچی به دلیل کیفیت و کمیت مطلوب پشم جزء نژادهای پشمی محسوب می‌شود ولی به خاطر کوچک بودن دنبه و بالا بودن راندمان تولید گوشت نسبت به ذخیره چربی، این نژاد برای تولید گوشت نیز اهمیت دارد (7). نشانگرهای SNP و ژن های کاندید مرتبط با وزن بدن برای 6، 9 و 12 ماهگی در گوسفند در GWAS های قبلی شناسایی شدند (5، 6). با این حال، اطلاعات در مورد وزن 8 ماهگی بره ها کم هستند. شروع بلوغ در نژادهای مختلف گوسفند به طور متفاوت گزارش شده است و به طور متوسط حدود هشت ماهگی در نظر گرفته می شود. بره‌های ماده که در سن 8 ماهگی به وزن مطلوب می‌رسند می‌توانند از طریق کوتاه کردن فاصله بره‌زایی، عملکرد تولید مثلی قابل قبولی را در بین بره‌های دیگر داشته باشند. استفاده از بره‌های جوان برای پرورش، بهبود ژنتیکی را تسریع می کند (9). شرایط محیطی مانند تغذیه و عوامل ژنتیکی بر بلوغ بره ها تأثیر می گذارد. ژن *KiSS1*[1] به عنوان تنظیم کننده اصلی در شروع بلوغ در پستانداران شناخته شده است (4). مهمترین عامل موثر بر بلوغ در گوسفند وزن بدن است (9). بنابراین، شناسایی ژن‌های مؤثر بر وزن 8 ماهه در گوسفند از نظر ارتباط احتمالی آنها با هر دو ویژگی رشد و شروع بلوغ مهم است. هدف از مطالعه حاضر اجرای یک GWAS برای شناسایی SNP ها و ژن های مرتبط با وزن 8 ماهگی در گوسفند بلوچی بود.

[1] metastasis suppressor

مواد و روش ها

داده های مورد استفاده در این تحقیق از گوسفندان بلوچی ایستگاه پرورش گوسفند عباس آباد مشهد، ایران جمع آوری شد. در این ایستگاه، حیوانات با سیستم صنعتی مرسوم نگهداری می‌شوند و زمان جفت‌گیری از انتهای تابستان تا اواسط پاییز شامل سه دوره استروس (51 روز) می‌باشد. بره‌زایی در اواخر بهمن شروع و در اواخر فروردین پایان می‌پذیرد. تا زمان شیرگیری (سه ماهگی) بره‌ها به همراه مادر نگهداری می‌شوند (7). رکوردهای وزن 8 ماهگی مربوط به 96 گوسفند جمع آوری شد. این حیوانات متعلق به 42 خانواده ناتنی با کمترین رابطه بودند. نمونه‌گیری خون از سیاهرگ وداجی گوسفند و استخراج DNA با روش نمکی بهینه یافته انجام شد (13). مراحل تعیین ژنوتیپ نمونه‌برداری DNA در بخش مولکولی گروه علوم پزشکی دانشگاه آپسالا (سوئد) با استفاده از تراشه 50K گوسفندی محتوی 55241 اسنیپ انجام شد. کنترل کیفیت داده‌ها با استفاده از نرم افزار PLINK نسخه 1/07 (15) و بر اساس معیارهای نرخ خوانش حیوان[1]، فراوانی آلل کمیاب (MAF)[2]، نرخ خوانش SNP[3] و تعادل هاردی-واینبرگ انجام شد. حیوانات با نرخ ژنوتایپینگ کمتر از 95 درصد و نشانگرها با فراوانی آلل کمیاب کمتر از 1 درصد، نرخ ژنوتایپینگ کمتر از 95 درصد و انحراف از تعادل با شدت $P < 0.001$ حذف شدند. برای بررسی وجود یا عدم وجود لایه‌بندی جمعیتی[4] از عامل تورم کنترل ژنومیک (λ) در PLINK و پلات‌های Q-Q با استفاده از بسته نرم افزاری ggplot در محیط R استفاده شد. در پلات‌های Q-Q، محور X و Y به ترتیب ارزش P مورد انتظار و مشاهده شده هستند.

آنالیز ارتباط ژنومی با استفاده از نرم افزار PLINK در یک مدل رگرسیون خطی شامل اثرات SNPها و عوامل ثابت معنی‌دار انجام شد.

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + S_j + TB_k + AD_l + e_{ijkl}$$

در این مدل:

$Yijkl$: مقادیر فنوتیپی برای صفت مورد مطالعه؛ μ: میانگین کلی؛ Gi: اثر ژنوتیپ های SNP؛ S_j: اثر جنسیت، TB_k: اثر نوع تولد، بره تک قلو یا دوقلو در هنگام تولد؛ AD_l: اثر سن مادر در زایش به عنوان کوواریت؛ eijkl: اثر باقی مانده برای هر مشاهده. اثرات متقابل بین اثرات ثابت برای قرادادن در مدل معنی دار نبود. نمودار منهتن برای نشانگرهای SNP حاصل از GWAS با استفاده از Haploview 4.2 ترسیم شد.

نتایج و بحث

در نهایت، در مجموع 43605 نشانگر SNP برای تجزیه و تحلیل در GWAS باقی ماند. نمودار Q-Q نشان داد که توزیع مشاهده شده نزدیک به توزیع مورد انتظار تحت فرضیه صفر با مقدار λ معادل 1,04 بود (شکل 1). پس از تصحیح FDR[5] ($P<0.05$) تصحیح شده)، پنج SNP در کروموزوم‌های 4، 14 و 16 شناسایی شدند که با وزن 8 ماهگی در سطح معنی‌داری کروموزومی مرتبط بودند. جزئیات SNP های شناسایی شده در جدول 1 آورده شده است. نمودار منهتن برای نشانگرها در شکل 2 آورده شده است. نزدیکترین ژنها به SNPهای مهم با استفاده از پایگاه داده Ensembl مورد بررسی قرار گرفتند.

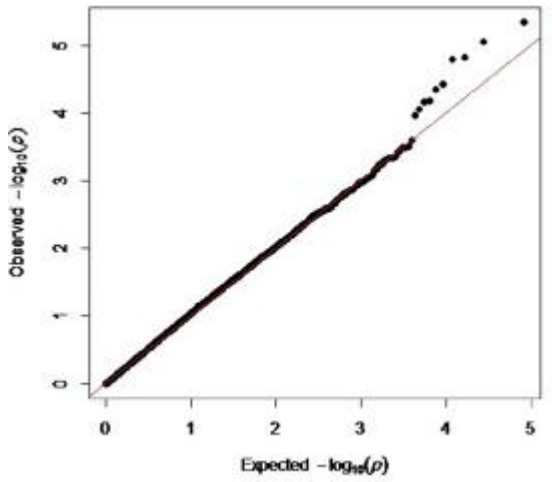
[1] Animal call rate

[2] Minor allele frequency

[3] SNP call rate

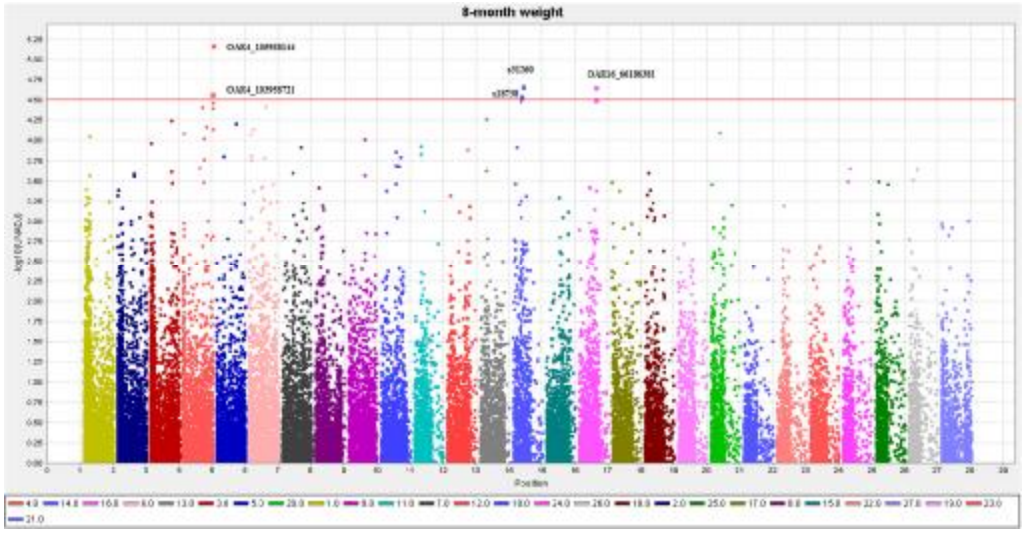
[4] Population stratification

[5] false discovery rate



شکل 1. نمودار **Q-Q** برای صفت وزن 8 ماهگی در گوسفند

Figure 1. Q-Q plot of GWAS results for 8-month weight



شکل 2. منهتن پلات برای صفت وزن 8 ماهگی در گوسفند

Figure 2. Manhattan plot of GWAS results (-log10 P-values) for 8-month weight

جدول 1. نشانگرهای معنی دار با وزن 8 ماهگی در گوسفند

Table 1. SNPs significantly associated with 8-month weight in sheep

SNP	کروموزوم	موقعیت (bp)	P-value تصحیح شده	FDR	نزدیکترین ژن	فاصله (bp)*	مسیر بیولوژیکی
OAR4_105988144	4	99,577,251	6.581×10^{-6}	0.112	*MTPN*	+44,888	Regulation of muscle hypertrophy
s31260	14	39,415,649	2.102×10^{-5}	0.212	*HYDIN*	Within	Cilia movement
OAR16_66186381	16	60,657,593	2.154×10^{-5}	0.218	-	-	-
OAR4_103958721	4	97,775,167	2.624×10^{-5}	0.223	*LRGUK*	-7,985	Spermatogenesis
s18738	14	35,193,203	2.756×10^{-5}	0.229	*ZFP90*	-31,216	Regulation of cardiac development

بررسی از طریق پایگاه داده QTL نشان داد که SNP ها روی کروموزوم شماره 4 با یک QTL که بر صفت فیبر پشم تأثیر می گذارد، همپوشانی وجود دارد (14) همچنین SNP ها روی کروموزوم های شماره 14 و 16 با دو QTL مربوط به صفات گوشت و لاشه در گوسفند همپوشانی داشتند (3). نشانگرهای OAR4_105988144 و OAR4_103958721 روی کروموزوم 4 شناسایی شدند که با وزن 8 ماهگی در بره ها مرتبط هستند. نشانگر OAR4_105988144 در نزدیکی ژن ***MTPN***[1] قرار داشت. پروتئین تولید شده توسط این ژن عامل موثری در تنظیم اندازه سلول و افزایش رشد عضلات اسکلتی است. ***MTPN*** (مانند ***IGF-I***) رشد میوسیت ها و مقدار میوزین و اکتین را افزایش می دهد (10). ارتباط معنی داری بین ژن ***MTPN*** و افزایش رشد سلول های عضلانی موش گزارش شده است (16). یک مطالعه گزارش داد که ژن ***MTPN*** در مراحل مختلف رشد ماهیچه های اسکلتی در خوک ها نقش مهمی ایفا می کند (17). یک مطالعه اثر مثبت ***MTPN*** را بر هیپرتروفی قلبی که منجر به نارسایی قلبی در موش های تراریخته می شود نشان داده است (8). نشانگر OAR4_103958721 بسیار نزدیک به تکرارهای غنی از لوسین و ژن ***LRGUK***[2] قرار داشت که در طی فرآیند بلوغ اسپرماتیدها شرکت می کند. دو نشانگر s31260 و s18738 مرتبط با وزن 8 ماهگی روی کروموزوم 14 شناسایی شدند. نشانگر s31260 در ژن ***HYDIN***[3] قرار داشت که در حرکت مژکهای لوله فالوپ نقش دارد (11). تایید شده است که حرکت مژگانی در لوله فالوپ برای بارداری موفق از طریق انتقال تخمک، اسپرم و ترشحات مهم است. نشانگر s18738 در نزدیکی ژن ***ZFP90***[4] قرار دارد. بیان بالای ***ZFP90*** در سلول های بنیادی خون ساز گزارش شده است که با در هنگام پاسخ های ایمنی به تمام سلول های خونی می توانند تمایز یابند (12). هیچ ژن کاندیدایی در مجاورت SNP شناسایی شده روی کروموزوم 16 یافت نشد. نتایج ما با مطالعات قبلی GWA که SNP های مرتبط با صفات رشد را در نژادهای مختلف گوسفند روی کروموزوم 4 (2)، کروموزوم 14 (1، 5) و کروموزوم 16 (6) شناسایی کردند، مطابقت داشت.

نتیجه‌گیری کلی

[1] Myotrophin

[2] Leucine-rich repeats and guanylate kinase-domain containing

[3] Axonemal central pair apparatus protein

[4] Zinc finger protein

به طور کلی، نتایج GWAS پنج SNP و چهار ژن کاندید مرتبط با وزن 8 ماهه را در گوسفند بلوچی شناسایی کرد. یکی از این ژن ها (*MTPN*) با عملکردهای مهم در رشد عضلانی مرتبط بوده و بقیه (*HYDIN*، *LRGUK* و *ZFP90*) احتمالاً به طور غیرمستقیم در مسیرهای بیولوژیکی مؤثر بر صفات رشد نقش دارند. برای درک بهتر جهش‌های احتمالی تولید گوشت در گوسفند، بررسی SNPهای اضافی در داخل و اطراف این ژن‌ها پیشنهاد می‌شود.

منابع

1. Al-Mamun, H. A., Kwan, P., Clark, S. A., Ferdosi, M. H., Tellam, R., & Gondro, C. (2015). Genome-wide association study of body weight in Australian Merino sheep reveals an orthologous region on OAR6 to human and bovine genomic regions affecting height and weight. *Genetics Selection Evolution*, *47*, 1-11.
2. Almasi, M., Zamani, P., Mirhoseini, S. Z., & Moradi, M. H. (2020). Genome-wide association study of weaning traits in Lori-Bakhtiari sheep. *Annals of Animal Science*, *20*(3), 811-824.
3. Cavanagh, C. R., Jonas, E., Hobbs, M., Thomson, P. C., Tammen, I., & Raadsma, H. W. (2010). Mapping Quantitative Trait Loci (QTL) in sheep. III. QTL for carcass composition traits derived from CT scans and aligned with a meta-assembly for sheep and cattle carcass QTL. *Genetics Selection Evolution*, *42*, 1-14.
4. Chu, M., Xiao, C., Feng, T., Fu, Y., Cao, G., Fang, L., ... & Li, N. (2012). Polymorphisms of KiSS-1 and GPR54 genes and their relationships with litter size in sheep. *Molecular biology reports*, *39*, 3291-3297.
5. Gebreselassie, G., Berihulay, H., Jiang, L., & Ma, Y. (2019). Review on genomic regions and candidate genes associated with economically important production and reproduction traits in sheep (Ovies aries). *Animals*, *10*(1), 33.
6. Ghasemi, M., Zamani, P., Vatankhah, M., & Abdoli, R. (2019). Genome-wide association study of birth weight in sheep. *Animal*, *13*(9), 1797-1803.
7. Gholizadeh, M., & Ghafouri-Kesbi, F. (2015). Estimation of genetic parameters for growth-related traits and evaluating the results of a 27-year selection program in Baluchi sheep. *Small Ruminant Research*, *130*, 8-14.
8. Gupta, S., Maitra, R., Young, D., Gupta, A., & Sen, S. (2009). Silencing the myotrophin gene by RNA interference leads to the regression of cardiac hypertrophy. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, *297*(2), H627-H636.
9. Hafez, E. S. E., & Hafez, B. (Eds.). (2013). *Reproduction in farm animals*. John Wiley & Sons.
10. Hayashi, T., Ogawa, T., Sato, M., Tsuchida, N., Fotovati, A., Iwamoto, H., ... & Ito, T. (2001). S-myotrophin promotes the hypertrophy of myotube as insulin-like growth factor-I does. *The international journal of biochemistry & cell biology*, *33*(8), 831-838.
11. Lechtreck, K. F., Delmotte, P., Robinson, M. L., Sanderson, M. J., & Witman, G. B. (2008). Mutations in Hydin impair ciliary motility in mice. *The Journal of cell biology*, *180*(3), 633-643.
12. Liu, T., Kong, W. X., Tang, X. Y., Xu, M., Wang, Q. H., Zhang, B., ... & Chen, H. (2018). The transcription factor Zfp90 regulates the self-renewal and differentiation of hematopoietic stem cells. *Cell death & disease*, *9*(6), 677.
13. MWer, S., Dykes, D., & Polesky, H. (1988). A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic acids res*, *16*(3), 1215.
14. Ponz, R., Moreno, C., Allain, D., Elsen, J. M., Lantier, F., Lantier, I., ... & Pérez-Enciso, M. (2001). Assessment of genetic variation explained by markers for wool traits in sheep via a segment mapping approach. *Mammalian Genome*, *12*(7).

15. Purcell, S., Neale, B., Todd-Brown, K., Thomas, L., Ferreira, M. A., Bender, D., ... & Sham, P. C. (2007). PLINK: a tool set for whole-genome association and population-based linkage analyses. *The American journal of human genetics*, *81*(3), 559-575.
16. Shiraishi, S., Nakamura, Y. N., Iwamoto, H., Haruno, A., Sato, Y., Mori, S., ... & Ito, T. (2006). S-myotrophin promotes the hypertrophy of skeletal muscle of mice in vivo. *The international Journal of biochemistry & cell biology*, *38*(7), 1114-1122.
17. Wang, L., & Wang, Y. (2012). Molecular characterization, expression patterns and subcellular localization of Myotrophin (MTPN) gene in porcine skeletal muscle. *Molecular biology reports*, *39*, 2733-2738.

Identification of single nucleotide polymorphisms affecting growth in sheep

M. Pasandideh[1]*, R. Pasandideh[2]
1. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
2. Iranian Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education & Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran
(*Corresponding author:Majidpasandideh@gmail.com)

Abstract
Introduction: Genetic improvement in reproductive and growth traits is major goal in sheep breeding. The lamb weight at 8-month age is an important trait in the sheep industry in terms of the onset of puberty around this age; however, its effective genetic factors are limitedly recognized.
Materials and Methods: Therefore, a genome-wide association study (GWAS) was conducted for the 8-month weight trait in lambs. For this purpose, blood samples were collected from a total of 96 sheep and after DNA extraction, the samples were genotyped using the Ovine SNP 50K BeadChip assay. Using PLINK software, a GWA study was performed in a linear model (GLM) included SNPs effect and fixed effects.
Results and discussion: The results of the present study revealed five single nucleotide polymorphisms (SNPs) on chromosomes 4, 14 and 16 at 5% chromosome-wide significance level. A total of four genes including *MTPN*, *HYDIN*, *LRGUK* and *ZFP90* were found in 50 kb intervals around the significant SNPs, which the *MTPN* is involved in regulation of the skeletal muscle growth.
Conclusion: One of the genes (*MTPN*) is known with important functions in muscle growth and the rest (*HYDIN*, *LRGUK* and ZFP90) are probably indirectly involved in biological pathways affecting growth traits .Our results may provide a new vision to identify the genomic regions affecting growth traits in sheep.

Keywords: Body weight, Candidate gene, Growth, GWAS

مروری اجمالی بر کاربردهای فناوری توالی یابی نسل جدید در اصلاح نژاد دام

زهرا عرب پور رق‌آبادی [1]، محمدرضا محمدآبادی [2*]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه شهید باهنر کرمان [2]استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

(*نویسنده مسئول: mrm@uk.ac.ir)

چکیده

مقدمه: فناوری نسل جدید توالی یابی (NGS) که بعنوان توالی یابی با توان بالا شناخته می‌شود در دامداری بطور فزاینده‌ای در حال رشد است، زیرا، این فناوری به محققان و دامداران کمک می‌کند تا بهبود قابل‌توجهی در کارایی دام‌ها و مدیریت آن‌ها بدست آورند. پیشرفت‌های فن‌آوری در زیست‌شناسی مولکولی در طول دهه گذشته، فرصت‌هایی را برای تولید سریع و دقیق داده‌های توالی یابی در مقیاس بزرگ از موجودات با هزینه مقرون‌به‌صرفه ایجاد کرده است. توالی یابی نسل جدید (NGS) ، روشی جدید است و با فراهم کردن اطلاعات گسترده و دقیق از ژنوم دام‌ها، ابزاری قدرتمند در اصلاح نژاد دام محسوب می‌شود.

مواد و روش ها: در این مقاله به بررسی کاربردهای NGS در سایر تحقیقات و مطالعات در مورد کارهای اصلاح نژادی دام ها می‌پردازیم.

نتایج و بحث: NGS تکنیکی پیشرفته و مقرون‌به‌صرفه برای کاربردهای مختلف در ژنتیک دام است. این فناوری به پژوهشگران اجازه می‌دهد تا تنوع ژنتیکی دام‌ها را بهتر درک کرده و صفات ژنتیکی و اپی‌ژنتیکی مؤثر در عملکرد و بازدهی را شناسایی کنند. در مجموع، این مطالعه تأکید دارد که NGS می‌تواند با ارائه داده‌های دقیق و عمیق ژنتیکی، نوآوری‌های چشمگیری در اصلاح نژاد و ارتقاء سلامت و بهره‌وری دام‌ها فراهم کند.

نتیجه گیری کلی: انتظار می‌رود NGS کیفیت محصولات دامی را بهبود ببخشد، مقاومت بهتری در برابر بیماری‌ها ایجاد کند و باروری را افزایش دهد. همچنین، شواهد نشان می‌دهد که تغییرات اپی‌ژنتیکی، علاوه بر ژنتیک پایه، بر وراثت و تنوع فنوتیپی مؤثرند و با درک بهتر این مکانیسم‌ها می‌توان دام‌هایی با صفات برتر پرورش داد.

واژگان کلیدی: توالی یابی نسل جدید، ژنتیک و اصلاح نژاد دام.

مقدّمه

از لحاظ وقایع نگاری تاریخی، تغییر روش‌های اصلاح نژاد از سنتی به مدرن بعنوان تحولی بنیادین در صنعت دامپروری و کشاورزی شناخته می‌شود. روش‌های سنتی شامل انتخاب طبیعی و اصلاح نژاد دستی بر اساس ویژگی‌های ظاهری و عملکرد دام‌ها بود. در این روش‌ها، دامداران به دنبال انتخاب بهترین دام‌ها برای تولید نسل‌های بعدی بودند. این فرآیند زمان‌بر و وابسته به شانس بود و همیشه نمی‌توانست تغییرات ژنتیکی موردنظر را به‌سرعت ایجاد کند درحالی‌که تکنیک‌های مدرن می‌توانند به انتخاب ژنتیکی دقیق‌تر و سریع‌تر کمک کند. نسل جدید توالی یابی (NGS) یک فنّاوری پیشرفته است که به محققان این امکان را می‌دهد تا بطور هم‌زمان توالی هزاران تا میلیون‌ها DNA یا RNA را با سرعت و دقت بالا تعیین کنند این فناوری تاکنون تحول عظیمی ایجاد کرده است. روش سنگر اولین تکنیک موفق و گسترده مورداستفاده برای توالی یابی DNA بود. فردریک سنگر این روش را توسعه داد و در سال 1980 به خاطر دستاوردهایش جایزه نوبل دریافت کرد **[13]**. این روش اگرچه بسیار دقیق بود، اما، پرهزینه و زمان‌بر بود. اوایل دهه 2000 به دنبال نیاز به‌سرعت و کارایی بیشتر در پروژه‌های ژنومیک، توالی یابی نسل جدید توسعه یافت که بطور قابل‌توجهی سرعت و دقت بیشتری نسبت به روش‌های قبلی دارد. با توجه به مقرون‌به‌صرفه بودن NGS در حال حاضر به یک ابزار رایج برای استفاده تبدیل‌شده است. NGS مقادیر زیادی از داده‌های ژنومی را تولید می‌کند **[5]**. و با تولید داده‌های بزرگ، می‌تواند به پوشش عمیق‌تر و دقیق‌تری از ژنوم‌ها دست یابد و اطلاعات بیشتری در مورد تنوع ژنتیکی و واریانت‌ها ارائه دهد **[7]**.

تکنیک‌های توالی یابی نسل جدید:

تکنیک های توالی یابی نسل جدید شامل: تکنیک‌های مبتنی بر شرکت Illumina: که رایج‌ترین روش‌های NGS هستند. در این روش‌ها، ابتداً، نمونه DNA برش می‌خورد و قطعات به بستر متصل می‌شوند. سپس، از توالی‌یابی توسط سنتز (sequencing by synthesis) استفاده می‌شود که در هر مرحله یک نوکلئوتید فلورسنت به رشته DNA اضافه می‌شود و سیگنال‌های فلورسنت خوانده می‌شوند **[1]**. توالی‌یابی مدل 454 (Pyrosequencing): این روش بر اساس تشخیص نور از واکنش‌های شیمیایی است. وقتی یک نوکلئوتید به زنجیره DNA اضافه می‌شود، واکنشی نوری رخ می‌دهد که با حسگرهای دقیق اندازه‌گیری می‌شود. این روش سریع‌تر از روش سانگر است اما، هزینه‌های بالاتری دارد **[6]**. توالی‌یابیIon Torrent: این روش به جای سیگنال‌های فلورسنت، تغییرات در pH محیط واکنش را تشخیص می‌دهد. هنگام اضافه شدن نوکلئوتیدها، یون‌های هیدروژن آزاد می‌شوند که تغییر در pH محیط را ایجاد می‌کنند و این تغییر توسط حسگرهای بسیار حساس تشخیص داده می‌شود **[10]**. توالی‌یابی نانوپور (Nanopore sequencing): این روش یکی از نوآورانه‌ترین تکنیک‌های توالی‌یابی است که به جای واکنش‌های شیمیایی، از حرکت مولکول‌های DNA از طریق یک نانوپور (کانال بسیار کوچک) استفاده می‌کند. این حرکت تغییراتی در جریان الکتریکی ایجاد می‌کند که بر اساس این تغییرات می‌توان توالی DNA را مشخص کرد. از مزایای این روش، توالی‌یابی بدون نیاز به تقویت (amplification) و سرعت بالای آن است **[2]**.

کاربرد NGS در دامپروری:

مطالعاتی که توسط Yang انجام‌شده‌اند نشان می‌دهند که NGS ی ابزاری قدرتمند برای تحلیل و شناسایی دقیق جوامع میکروبی و پاتوژن‌های ناشناخته است. این فناوری، به محققان امکان می‌دهد که ساختار متاژنومیک محیط‌های پیچیده، مانند اندام روده یا محیط‌های آلوده به پاتوژنها و میکروبهای مختلف را بررسی کنند و گونه‌های مختلف باکتری‌ها یا ویروس‌ها را شناسایی نمایند **[20]**.در این مقاله، هم به بررسی ساختارهای اجتماعی باکتری‌های روده‌ای در گاوها با منابع مختلف تغذیه‌ای پرداخته است. هدف اصلی این تحقیق مروری، درک بهتر تنوع میکروبیوم روده‌ای گاوها و تأثیرات روش‌های مختلف تغذیه بر این میکروبیوم‌ها است که می‌تواند به بهبود تغذیه و سلامت دام‌ها کمک کند **[14]**. در مطالعه‌ای که Salleh و همکاران، به کمک فناوری توالی یابی نسل جدید داشتن به شناسایی ژن‌های بالقوه تنظیمی منجر شد که می‌توانند در بهبود کارایی تغذیه دام‌ها و اصلاح نژاد مورداستفاده قرار گیرند. بطورکلی، این تحقیق به آشکار شدن مکانیسم‌های ژنتیکی و مولکولی مرتبط با کارایی مصرف خوراک در گاوهای شیرده کمک کرده **[12]**. در تحقیق Suárez-Vega و همکاران، از تکنیک توالی یابی RNA-Seq بمنظور شناسایی دقیق انواع واریانتهای ناشی از ویرایش (واریانت اسپلایس) (Splice Variants) در ترانسکریپتوم شیر گوسفند استفاده شد. تا انواع مختلف اسپلایس شناسایی شوند. این فرآیند به پژوهشگران امکان داد تا تنوع‌های ژنتیکی مختلف و تغییرات در تنظیمات پس از رونویسی را بهتر درک کنند **[15]**.

NGSمی‌تواند به تشخیص بیماری‌های ژنتیکی و عفونی در دام‌ها کمک کند. همچنین، این فناوری می‌تواند جهش‌های ژنتیکی که مسئول بروز بیماری‌های ژنتیکی هستند را شناسایی کرده و درعین‌حال، از طریق مطالعه متاژنوم‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها و سایر پاتوژن‌های عفونی را نیز شناسایی کنند **[3]**. NGS برای بررسی بیان ژن در دام‌ها هم استفاده می‌شود که می‌تواند به بهبود سلامت دام‌ها و کارایی تولید کمک کند. این مقاله به کاربردهای توالی یابی RNA-Seq در ژنتیک دام‌ها و کشف الگوهای جدید بیان ژن پرداخته است **[19]**. NGS امکان بهبود دقت انتخاب ژنتیکی را فراهم کرده است. در اصلاح نژاد مبتنی بر ژنوم، داده‌های ژنتیکی که از طریق توالی‌یابی بدست می‌آیند، برای انتخاب دام‌های بهتر ازنظر صفات اقتصادی استفاده می‌شوند. این مقاله پایه‌گذار، ایده انتخاب ژنومی است و به نحوه استفاده از نشانگرهای ژنتیکی در انتخاب دام‌ها می‌پردازد **[8]**. در مطالعه‌ای به بررسی کاربرد تکنیک‌های ژنومی ازجمله NGS در بهبود کیفیت گوشت و سایر محصولات دامی می‌پردازد**[11]**. در تحقیق دیگری که بر روی گاوهای نژاد هلشتاین انجام‌شده و تعدادی ژن که در فرآیندهای متابولیکی و استفاده بهینه از خوراک نقش دارند، شناسایی‌شده‌اند **[4]**. یک پایگاه داده جامع به نام SNPchiMp وجود دارد که اطلاعات مربوط به تراشه‌های SNP در دام‌های گاوی را ارائه می‌دهد **[9]**. در مطالعه به طراحی و اعتبارسنجی 5 هزار تراشه SNP برای گاوها با روش NGS پرداخته است که برای توالی‌یابی هدفمند در شناسایی مکان‌های SNP در سراسر ژنوم استفاده می‌شود **[18]**. در تحقیق دیگری هم، تراشه‌ای با 52 هزار SNP به کمک NGS برای بزها

طراحی‌شده است که از توالی‌یابی کل ژنوم و تحلیل بیوانفورماتیکی برای شناسایی SNP ها در نژادهای مختلف بز استفاده‌شده است. این تراشه می‌تواند در مطالعه تنوع فنوتیپی استفاده شود **[16]**. توالی‌یابی نسل جدید (NGS) تکنیکی کلیدی در مطالعات omics است. از آنجا که تکنیک‌های Omic در دامداری به حجم وسیعی از داده‌های مولکولی نیاز دارند، NGS بعنوان ی ابزاری کلیدی در تولید این داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. که شامل حوزه‌هایی مانند ژنومیک (مطالعه ژن‌ها)، ترانسکریپتومیک (مطالعهRNA)، پروتئومیک (مطالعه پروتئین‌ها) و اپی‌ژنومیک (مطالعه تغییرات ژنتیکی که وراثتی نیستند اما، بر بیان ژن‌ها تاثیر می‌گذارند) است. در مجموع، Omics ابزاری قدرتمند برای مطالعه و درک بیولوژی مولکولی است. اپی ژنتیک ممکن است اطلاعاتی در مورد ضریب وراثت پذیری صفات و بیماری های پیچیده و خاموش کردن ترانسپوزون ها ارائه دهد که می تواند در اصلاح نژاد حیوانات کمک زیادی کند. نتایج این مقاله نشان می‌دهد که تغییرات اپی‌ژنتیکی، برخلاف جهش‌های ژنتیکی که در توالی DNA رخ می‌دهند، می‌توانند بدون تغییر در توالی DNA بر بیان ژن‌ها تأثیر بگذارند. این تغییرات نقش مهمی در تنظیم فعالیت ژن‌ها و در نهایت، در تنوع فنوتیپی دام‌ها ایفا می‌کنند. اصلاح نژاد بر اساس داده‌های اپی‌ژنتیکی می‌تواند منجر به انتخاب دام‌هایی با صفات برتر شود، این به معنای آن است که ضریب وراثت صفات اقتصادی و فیزیولوژیکی در دام‌ها ممکن است تحت تأثیر عوامل اپی‌ژنتیکی، علاوه بر عوامل ژنتیکی معمولی باشند. درک بهتر متیلاسیون DNA و سایر تغییرات اپی ژنتیکی به ما کمک می کند تا رابطه ای بین پاسخ های سلولی، مولکولی، فیزیولوژیکی و ایمنی ایجاد کنیم که در مقاومت به بیماری نقش دارند **[17]**.

مواد و روش ها

این مطالعه مروری با هدف بررسی و تحلیل مقالات موجود در زمینه تغییر روش‌های اصلاح نژاد از سنتی به مدرن و کاربردهای تکنیک‌های توالی‌یابی نسل جدید (NGS) در صنعت دامپروری انجام شده است.

نتایج و بحث

توسعه فناوری‌های توالی یابی فرصت‌های فراوانی را برای محققان به‌منظور درک بهتر صفات پیچیده و استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده در برنامه‌های اصلاح نژاد دام بازکرده است. استفاده از نسل جدید توالی‌یابی در دامداری نه‌تنها باعث افزایش بهره‌وری و بهبود عملکرد ژنتیکی دام‌ها می‌شود، بلکه به بهبود سلامت و کیفیت محصولات دامی نیز کمک شایانی می‌کند؛ و به دامداران این فرصت را می‌دهد تا از طریق اصلاح ژنتیکی هدفمند، دام‌های مقاوم‌تر به بیماری‌ها و با تولید بیشتر و باکیفیت‌تر پرورش دهند. همچنین، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بازده اقتصادی از دیگر مزایای مهم استفاده از این روش است. به‌طورکلی، بهره‌گیری از توالی‌یابی نسل جدید در دامداری راه را برای آینده‌ای پایدار و کارآمدتر در این صنعت هموار می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

این مطالعه مروری نشان می‌دهد که تغییر روش‌های اصلاح نژاد از سنتی به مدرن، به‌ویژه با استفاده از تکنیک‌های توالی‌یابی نسل جدید (NGS) ، می‌تواند به بهبود عملکرد و کیفیت تولیدات دامی کمک کند. NGS به عنوان یک ابزار کلیدی در شناسایی تنوع ژنتیکی و بهینه‌سازی فرآیندهای اصلاح نژاد، نقش حیاتی در توسعه استراتژی‌های مؤثر برای افزایش بهره‌وری و سلامت دام‌ها ایفا می‌کند. با درک بهتر مکانیزم‌های ژنتیکی و مولکولی، فرصت‌های جدیدی برای بهبود صفات تولیدی و بهبود استراتژی‌های مدیریتی در صنعت دامپروری ایجاد می‌شود. در نهایت، تحقیقات بیشتر در این حوزه می‌تواند به توسعه راهکارهای نوین و ارتقاء کارایی تولیدات دامی منجر شود.

قدردانی

مراتب قدردانی صمیمانه خود را از تمامی پژوهشگران و همکارانی که با کارهای پیشگامانه خود در زمینه ژنتیک دام و کاربردهای توالی‌یابی نسل جدید (NGS)، پایه‌های این مقاله مروری را بنا نهادند، ابراز می‌داریم. دیدگاه‌های ارزشمند و تلاش‌های بی‌وقفه آن‌ها در پیشبرد پژوهش‌های ژنتیکی، نقش مهمی در شکل‌گیری درک ما و الهام‌بخشی برای نوآوری‌های بیشتر در اصلاح و بهبود نژاد دام‌ها داشته است.

منابع

1. Bentley, D. R., Balasubramanian, S., Swerdlow, H. P., Smith, G. P., Milton, J., Brown, C. G., Hall, K. P., Evers, D. J., Barnes, C. L., & Bignell, H. R. (2008). Accurate whole human genome sequencing using reversible terminator chemistry. *Nature*, *456*(7218 .59-53 ,(
2. Clarke, J., Wu, H.-C., Jayasinghe, L., Patel, A., Reid, S., & Bayley, H. (2009). Continuous base identification for single-molecule nanopore DNA sequencing. *Nature nanotechnology*, *4*(4), 265-270.
3. Davenport, C. F., Neugebauer, J., Beckmann, N., Friedrich, B., Kameri, B., Kokott, S., Paetow, M., Siekmann, B., Wieding-Drewes, M., & Wienhöfer, M. (2012). Genometa-a fast and accurate classifier for short metagenomic shotgun reads.
4. Li, J., Mukiibi, R., Wang, Y., Plastow, G. S., & Li, C. (2021). Identification of candidate genes and enriched biological functions for feed efficiency traits by integrating plasma metabolites and imputed whole genome sequence variants in beef cattle. *BMC genomics*, *22*, 1-12.
5. Mardis, E. R. (2008). Next-generation DNA sequencing methods. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.*, *9*(1), 387-402.
6. Margulies, M., Egholm, M., Altman, W. E., Attiya, S., Bader, J. S., Bemben, L. A., Berka, J., Braverman, M. S., Chen, Y.-J., & Chen, Z. (2005). Genome sequencing in microfabricated high-density picolitre reactors. *Nature*, *437*(7057), 376-380.
7. Metzker, M. L. (2010). Sequencing technologies—the next generation. *Nature reviews genetics*, *11*(1), 31-46.
8. Meuwissen, T. H., Hayes, B. J., & Goddard, M. (2001). Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *genetics*, *157*(4), 1819-1829.
9. Nicolazzi, E. L., Picciolini, M., Strozzi, F., Schnabel, R. D., Lawley, C., Pirani, A., Brew, F., & Stella, A. (2014). SNPchiMp: a database to disentangle the SNPchip jungle in bovine livestock. *BMC genomics*, *15*, 1-6.
10. Rothberg, J. M., Hinz, W., Rearick, T. M., Schultz, J., Mileski, W., Davey, M., Leamon, J. H., Johnson, K., Milgrew, M. J., & Edwards, M. (2011). An integrated semiconductor device enabling non-optical genome sequencing. *Nature*, *4* .352-348 ,(7356)75
11. Sales, J. (2014). Quantification of the effects of castration on carcass and meat quality of sheep by meta-analysis. *Meat science*, *98*(4), 858-868.
12. Salleh, M., Mazzoni, G., Höglund, J., Olijhoek, D., Lund, P., Løvendahl, P., & Kadarmideen, H. (2017). RNA-Seq transcriptomics and pathway analyses reveal potential regulatory genes and molecular mechanisms in high-and low-residual feed intake in Nordic dairy cattle. *BMC genomics*, *18*, 1-17.
13. Sanger, F., Nicklen, S., & Coulson, A. R. (1977). DNA sequencing with chain-terminating inhibitors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *74*(12), 5463-5467.

14. Shanks, O. C., Kelty, C. A., Archibeque, S., Jenkins, M., Newton, R. J., McLellan, S. L., Huse, S. M., & Sogin, M. L. (2011). Community structures of fecal bacteria in cattle from different animal feeding operations. *Applied and environmental microbiology*, *77*(9), 2992-3001.
15. Suárez-Vega, A., Gutiérrez-Gil, B., Klopp, C., Tosser-Klopp, G., & Arranz, J. J. (2017). Variant discovery in the sheep milk transcriptome using RNA sequencing. *BMC genomics*, *18*, 1-13.
16. Tosser-Klopp, G., Bardou, P., Bouchez, O., Cabau, C., Crooijmans, R., Dong, Y., Donnadieu-Tonon, C., Eggen, A., Heuven, H. C., & Jamli, S. (2014). Design and characterization of a 52K SNP chip for goats. *PloS one*, *9*(1), e86227.
17. Triantaphyllopoulos, K. A., Ikonomopoulos, I., & Bannister, A. J. (2016). Epigenetics and inheritance of phenotype variation in livestock. *Epigenetics & chromatin*, *9*, 1-18.
18. Wang, H., Wu, H., Zhang, W., Jiang, J., Qian, H., Man, C., Gao, H., Chen, Q., Du, L., & Chen, S. (2024). Development and validation of a 5K low-density SNP chip for Hainan cattle. *BMC genomics*, *25*.
19. Wickramasinghe, S., Cánovas, A., Rincón, G., & Medrano, J. F. (2014). RNA-sequencing: a tool to explore new frontiers in animal genetics. *Livestock Science*, *166*, 206-216.
20. Yang, X., Noyes, N. R., Doster, E., Martin, J. N., Linke, L. M., Magnuson, R. J., Yang, H., Geornaras, I., Woerner, D. R., & Jones, K. L. (2016). Use of metagenomic shotgun sequencing technology to detect foodborne pathogens within the microbiome of the beef production chain. *Applied and environmental microbiology*, *82*(8), 2433-2443.

A brief overview of the applications of new generation sequencing technology in animal breeding

Z.Arabpoor Roqabadi [1] M.R. Mohammadabadi [2*],
1. Ph.D. Student, Shahid Bahonar University of Kerman 2.Professor of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman
([*]Corresponding author: mrm@uk.ac.ir)

Abstract
Introduction: In the livestock industry, next-generation sequencing (NGS), also referred to as high-throughput sequencing, is becoming more and more popular. Significant gains in animal management and efficiency are made possible by this technology, which helps researchers and livestock managers. Large-scale sequencing data from organisms can now be produced quickly, accurately, and affordably thanks to ten years of advancements in molecular biology technology. Animal breeding can benefit greatly from Next-Generation Sequencing (NGS), which offers accurate and thorough information on livestock genomes..
Materials and Methods: The applications of next-generation sequencing, or NGS, in numerous studies and research projects pertaining to livestock breeding improvement are examined in this article..
Results and discussion: NGS is a cutting-edge and reasonably priced method with a wide range of livestock genetic applications. This technology helps researchers better understand the genetic diversity of livestock and pinpoint the genetic and epigenetic characteristics that affect productivity and performance. All things considered, this research highlights how NGS can lead to important advancements in breed improvement and improve livestock productivity and health by offering accurate and comprehensive genetic information.
Conclusion: It is anticipated that NGS will improve performance, raise disease resistance, increase fertility, and lower the overall costs of livestock production. Evidence also points to the influence of epigenetic modifications on inheritance and phenotypic diversity, in addition to the underlying genetics. Improved knowledge of these processes makes it feasible to produce livestock with better qualities.
Keywords: new generation sequencing, animal genetics and breeding, RNA and DNA sequencing.

کاربرد روش تعیین ژنوتیپ انتخابی برای ارتباط سنجی پلی مورفیسم ژن DGAT1 با صفت درصد چربی شیر در گاوهای شیری استان اصفهان

عفت نصر اصفهانی[1]، سعید انصاری مهیاری[1]، مصطفی قادری زفره یی[2]، آرش جوانمرد[3]
1-گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران.
2-گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران.
3-گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

چکیده

مقدمه: امروزه، درصد چربی شیر نقش مهمی در رژیم غذایی و سلامتی انسان ایفا کرده است و بعنوان منبعی غنی از ویتامین های محلول در چربی، اسیدهای چرب ضروری و سایر عوامل ببود دهنده رشد عمل می کند. بنابراین، کاوش در معماری ژنتیکی چربی شیر، زمینه ای قانع کننده و امیدوارکننده برای تحقیقات است

مواد و روش ها: با این انگیزه تحقیقاتی، ما داده‌های مربوط به خصوصیات شیر و ویژگی‌های 800 راس گاو هلشتاین در اصفهان، ایران را طی 21 ماه جمع‌آوری کردیم.. ویژگی‌های شیر را برای گاوهای شماره شکم دو تا پنج ثبت کردیم و بر دوره‌های شیردهی خاص متمرکز شدیم. مدل آماری تولید شیر 305 روزه را در نظر گرفت و ما دو گروه 60 گاو را برای تعیین ژنوتیپ انتخابی بر اساس مقادیر شدید چربی شناسایی کردیم. به منظور تعیین ژنوتیپ انتخابی و شناسایی پلی‌مورفیسم DGAT1، یک سنجش تایید دوگانه با استفاده از پرایمرهای خاص و تکنیک‌های RFLP انجام شد.

نتایج و بحث: شایان ذکر است، با توجه به تجزیه و تحلیل PCR-RFLP، مشخص شد که سه ژنوتیپ KK، KA و AA در هر دو گروه وجود دارد. تفاوت معنی داری در ژنوتیپ و فراوانی آلل بین دو گروه مشاهده شد. قابل ذکر است که ژنوتیپ KK ارتباط بالایی با محتوای چربی شیر نشان داد.

نتیجه گیری کلی: با توجّه به نتایج و خروجی های این تحقیق سطح قابل توجهی از ارتباط را در بیان ژن نسبی ژنوتیپ KK نشان می‌دهد و شواهدی را ارائه می‌دهد که اهمیت این ژن را در شماتیک اصلاح نژاد گاو شیری تأیید می‌کند.

واژگان کلیدی: صفت چربی شیر، گاوهای شیری، مدل دام، پلی مورفیسم ژنی

مقدّمه

ژن DGAT1 با کدکردن آنزیم دی آسیل گلیسرول آسیل ترانسفراز ((DGAT1نقش اصلی را در ساخت تری‌گلیسرید و چربی شیر دارد. تحقیقات اخیر نشان داده که چندشکلی در ژن DGAT1 بر صفت تولید شیر موثر است. در پروژه های نقشه یابی، QTLهایی برای درصد چربی و تولید شیر روی کروموزوم 14 ،به ویژه در جمعیت های هلشتاین شناسایی شده است .در مطالعات نقشه یابی مشخص شد که ژن دی آسیل گلیسرول اسیل ترانسفراز که در انتهای سانترومری کروموزوم 14 واقع است یک ژن کاندید بالقوه می باشد. موتاسیون تک نوکلئوتیدی که منتج به جایگزینی غیر محافظت شده اسید امینه لیزین به وسیله اسید آمینه آلانین می شود اثر قابل توجهی را روی تولید شیر و ترکیبات آن ایجاد می کند. جهش (A آلل جهش نیافته) نسبت به آلل DGAT K آلDGAT یافته) حدود 0/34 درصد چربی، 0/08 درصد پروتئین و 46/10 کیلوگرم چربی بیشتری تولید میکند، در حالیکه تولید شیر و پروتئین به ترتیب 316 و 5/64 کیلوگرم کاهش می یابد (10 .(از آنجا که تولید شیر همراه با اجزای شیر پارامترهای غالبی در برنامه های اصلاح نژاد گاو شیری در گذشته بوده اند، لذا بررسی و تعیین خصوصیات بروز جایگزینی K232A در ژن DGAT1 در گاوهای هلشتاین ایران امری ضروری به نظر می رسد. لذا

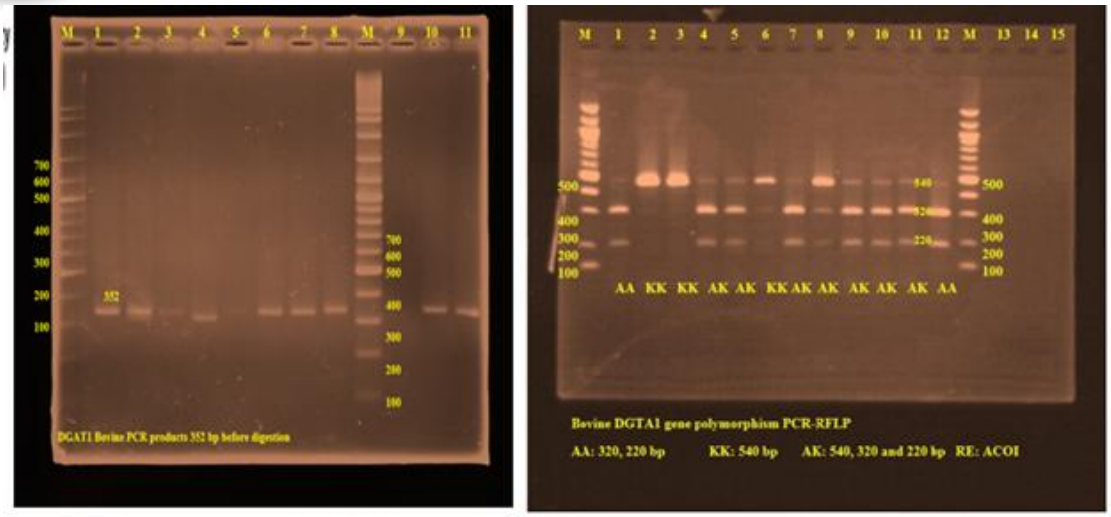
فرضیّه تحقیق، در پژوهش حاضر، این است که همخونی گاوهای شیری ایران، بر صفت تولید شیر دوره‌ی شیردهی آنان، اثر یکسانی را ندارد. بر این مبنا، هدف از این تحقیق، برآورد اثر همخونی بر صفت تولید شیر دوره‌ی شیردهی گاوهای شیری ایران با استفاده از مدل رگرسیون کوآنتایل بود.

مواد و روش ها

در یک بازه زمانی 21 ماهه، از مارس 2018 تا دسامبر 2020، داده های گسترده ای در مورد محتوای شیر و ویژگی های 800 راس گاو هلشتاین از گله های هلشتاین واقع در اصفهان، ایران جمع آوری شد.. ثبت دقیق شامل اطلاعات دقیق در مورد کیفیت شیر گاوهای شکم های دو تا پنج با در نظر گرفتن تعداد شیردهی خاص، به ویژه در موارد چند شیردهی بود. تجزیه و تحلیل های بعدی شامل یک بررسی جامع از یک دوره شیردهی کامل بود که 305 روز در شیر را در بر می گرفت. مرحله اولیه شامل جمع آوری خون کامل از ورید گردن گاوها بود که سپس با EDTA نگهداری شد و تا شروع فرآیند استخراج DNA در دمای 80- درجه سانتیگراد نگهداری شد. استخراج DNA مطابق با پروتکل آزمایشگاهی صمدی شمس و با چندین اصلاح جزئی در این روش انجام شد. آزمایش مولکولی برای ارزیابی کیفیت و کمیت DNA با استفاده از روش نانودراپ انجام شد. نمونه هایی با کمیت DNA بالاتر از 50 نانوگرم و کیفیت بین 1,8-2 برای تجزیه و تحلیل بیشتر انتخاب شدند. دو مجموعه از آغازگرها برای هدف قرار دادن SNP و پلی‌مورفیسم یکسان طراحی شدند و عملکرد آنها بر اساس روش‌هایی که در مطالعات Leskova و همکاران، 2013 و Bibii و همکاران، 2018 توصیف شده‌اند، ارزیابی شد. آزمایشات PCR در حجم 20 میکرولیتر با استفاده از 10-50 نانوگرم DNA ژنومی به عنوان الگو انجام شد. مخلوط PCR از بافرPCR ، 2,5 mmol/l MgCl2 ، 0,2 mmol/l از هر dNTP ، 5%DMSO ، 0,8 واحد AmpliTaq Gold DNA polymeraseاز Applied Biosystems (USA) و 0,4 میکرومول در لیتر از هر آغازگر تشکیل شده بود. روش PCR با یک دوره دناتوراسیون اولیه 5 دقیقه در دمای 95 درجه سانتیگراد شروع شد، سپس 35 سیکل 1 دقیقه ای در دمای 94 درجه سانتیگراد برای دناتوراسیون، 1 دقیقه در دمای 63 درجه سانتیگراد برای بازپخت و یک مرحله گسترش نهایی 10 دقیقه در دمای 72 شروع شد. درجه سانتی گراد در طول فرآیند الکتروفورز، محصولات PCR را با استفاده از آگارز 1,2٪ با ذوب کم، با دقت آماده کردیم و برای قطعات هضم شده باRFLP ، از آگارز با ذوب پایین 2,5٪ استفاده کردیم. ما مطمئن شدیم که بافر TBE و یک نردبان 100 DNA جفت باز را در تنظیم قرار داده ایم. علاوه بر این، نمونه‌ها را با دقت بارگذاری کردیم با استفاده از رنگ‌بندی و از اتیدیوم بروماید برای رنگ‌آمیزی دقیق ژل استفاده کردیم. روش الکتروفورز با ولتاژ 80 ولت انجام شد و مدت زمان بسته به ابعاد ژل از 1 تا 2 ساعت متغیر بود. پس از تجسم اشکال و باندهای تک با کیفیت بالا، مرحله بعدی شامل اجرای PCR-RFLP برای هر مجموعه از پرایمرها با استفاده از 10-20 واحد آنزیم مطابق مشخصات ارائه شده در جدول 1 بود. PCR-RFLP در دمای 37 درجه انجام شد. علاوه بر نمونه های اصلی، نمونه های برش نخورده و شاهد منفی نیز برای اطمینان از صحت خروجی ها در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

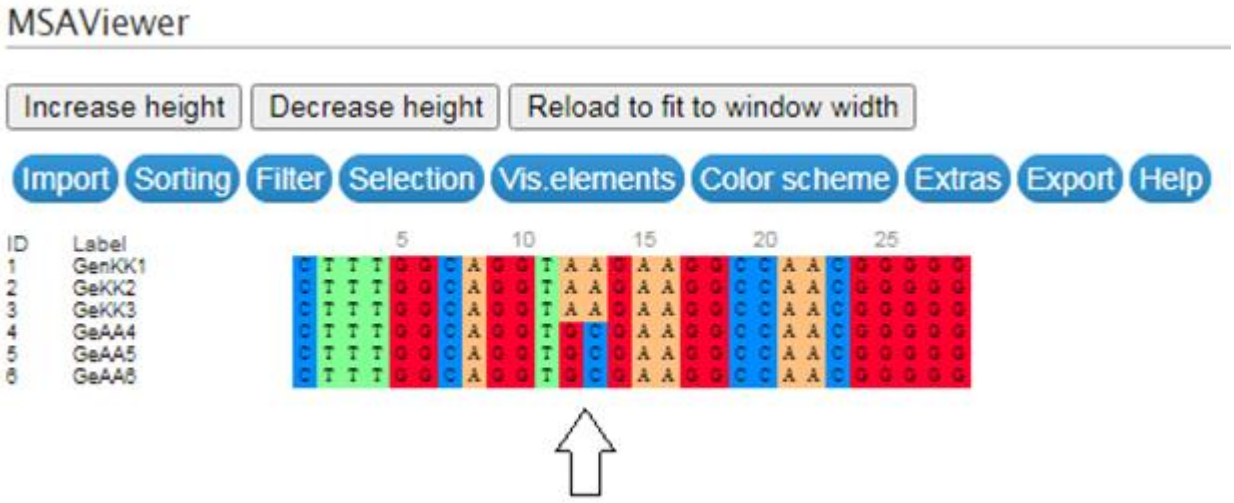
نتایج بررسی پلی مورفیسم وجود سه زنوتیپ ، KA و AA در هر دو گروه با چربی شیر بالا و پایین را نشان داد. شکل یک تصویر ژل مربوطه را نشان می دهد.



شکل 1. محصول حاصل از تکثیر و پلی مورفیسم مربوط به مطالعه حاضر

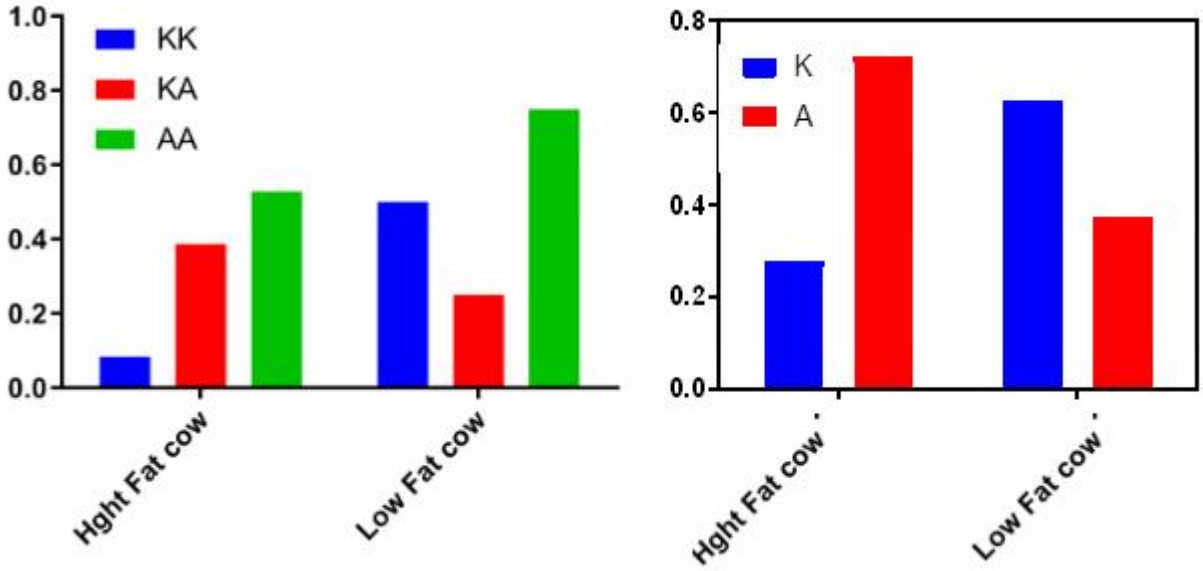
Figure 1. PCR product and PCR-RFLP of DGAT1 in this gene

بررسی بیوانفورماتیکی جهش موجود در ناحیه تکثیر شده در شکل 2 نشان داده شد است که پلی مورفیسم 3 ژنوتیپ مربوط به این ناحیه و جایگزینی اسیدهای مینه لیزین و الانین می باشد



شکل 2. بررسی بیوانفورماتیکی جهش موجود در ناحیه تکثیر شده

Figure 2. Bioinformatics analysis of existed SNP in amplified region



شکل 2. بررسی مقایسه فراوانی ژنوتیپی و اللی در بین دو گروه گاوهای با چربی بالا و پایین

Figure 1. Comparative analysis for genotype and allele frequency between LW and HL Fat cows

نتیجه‌گیری کلی

با توجّه به نتایج و خروجی های این تحقیق سطح قابل توجهی از ارتباط را در بیان ژن نسبی ژنوتیپ KK نشان می‌دهد و شواهدی را ارائه می‌دهد که اهمیت این ژن را در شماتیک اصلاح نژاد گاو شیری تأیید می‌کند.

قدردانی

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، از گاوداری های استان اصفهان جمع اوری شده است ؛ که بدین‌وسیله، مراتب تشکّر و قدردانی خود را از مسؤولین محترم این موسسات، اعلام می‌نماییم.

منابع

1. Gautier, M., A. Capitan, S. Fritz, A. Eggen, D. Biochard, and T. Druet. 2007. Characterization of DGAT1 K232A and variable number of tandem repeat polymorphisms in French Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 90:2980-2988.
2. Gilmour, A. R. Gogel, B. J. Cullis, B. R. Thomson, R. 2006. ASReml user guide release 2. Hemel Hempstead, UK.
3. Grisart, B., W. Coppieters, F. Farnir, L. Karim, C. Ford, P. Berzi, N. Cambisano, M. Mni, S. Reid, P. Simon, R.Spelman, M. Georges, and R. Snell. 2002. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition. Genome Res. 12:222–231.
4. 11- Hosseinpour Mashhadi, M., M. R. Nassiry, M. Mahmoudi, M. Rastin, N. E. J. Kashan, R. Vaez Torshizi, N.Tabasi, S. E. Nooraee. 2011. Polymorphism and Sequencing of DGAT1 Gene in Iranian Holstein Bulls. Iranian. J.Anim. Sci. In press.

Genotyping of bovine DGAT1 gene and genotype based in threshold fat individuals

Abstract

Introduction: Throughout history, milk fat has played a crucial role in human diets, serving as a rich source of fat-soluble vitamins, essential fatty acids, and other growth-promoting factors. Therefore, exploring the gene architecture of milk fat is a compelling and promising area for research.

Materials and Methods: With this motivation here, we investigate Phenotypically Selective Genotyping based evidence of bovine DGAT1 differentially gene expression. In the first phase of the experiment, we used computer modeling to study how genes work together and identify the important role of the DGAT1 gene in milk fat in cows. We then confirmed the results using a gene expression test for the DGTA gene. We collected data on milk content and characteristics from 800 Holstein cows in Isfahan, Iran, over 21 months. These cows are used for selecting bull dams, with a focus on those in higher parities. We recorded milk characteristics for cows in parities two to five and focused on specific lactation periods. The statistical model considered 305-day milk yield, and we identified two groups of 60 cows each for selective genotyping based on extreme fat content values. In order to selectively genotype and identify the DGAT1 polymorphism, a double confirmation assay was conducted using specific primers and RFLP techniques. The resulting data showed statistical significance between two groups.

Results and discussion: Remarkably, according to the PCR-RFLP analysis, it was found that there are three genotypes, namely KK, KA, and AA, in both groups. There were significant differences observed in the genotype and allele frequency between the two groups. Notably, the KK genotype showed a high association with the fat content in milk

Conclusion: Based on these findings, the results of the current study demonstrate a significant level of association in relative gene expression of KK genotype, providing evidence that supports the importance of this gene in Dairy cattle breeding schematic.

Keywords: DGAT1 polymorphism, Fat content, relative gene expression, selective genotyping

مروری اجمالی بر عوامل مؤثر دخیل در طول عمر اقتصادی گاوهای شیرده

رضا توحیدی[1*]

[1] استادیار، گروه علوم دامی، مجتمع آموزش عالی تربت جام

(*نویسنده مسئول: r.tohidi@tjamcaas.ac.ir)

چکیده

در پرورش، گاوهای شیرده، طول عمر اقتصادی به بازه زمانی از مرحله اولین گوساله‌زایی تا زمان حذف دام اطلاق می‌شود که در کشورهای پیشرفته این معیار، بین 2/5تا 4 سال متغیر است. این شاخص در مقایسه با عمر متوسط 20 ساله گاوها، چالشی برای بهبود تولید مثلی و ژنتیکی در این دام‌ها به‌وجود آورده است. افزایش طول عمر اقتصادی علاوه بر فایده‌های اقتصادی، به کاهش تولید گازهای زیانبار همچون متان و حفظ سلامت دام‌ها کمک می‌کند و همچنین تضمین کننده رفاه دام می‌باشد. حذف گاوها می‌تواند به دو دسته اختیاری و غیر اختیاری تقسیم شود. دلایل غیر اختیاری شامل مرگ و میر، بروز بیماری، آسیب های فیزیکی و عارضه ناباروری هستند. بر اساس تحقیقات، آسیب‌های فیزیکی بیشترین علت حذف در میان گاوها شناخته شده است. معیارهای حذف دام بسته به نوع دامدار و منطقه متفاوت است. عوامل موثر بر حذف گاوها شامل مرحله شیردهی، وضعیت تولید مثل، تولید شیر و فصل می‌باشد. گاوهای مسن‌تر و همچنین گاوهایی که در اوایل و اواخر دوره شیرواری هستند، بیشتر در معرض حذف قرار دارند. ورم پستان و مشکلات تولید مثل، از شایع‌ترین علل حذف در اوایل شیرواری می‌باشند. عوامل مالی مانند سود، هزینه‌های جاری و ریسک مالی، نقش بالایی در حذف گاوها دارند. پیش‌بینی جریان پولی آینده براساس عملکرد گاو و قیمت‌ها حائز اهمیت است. همچنین، فاکتورهایی مانند تولید شیر، باروری و سلامت در تصمیم‌گیری‌ها دخیل هستند. عمر تولیدی گله معمولاً با سودآوری در اوایل رابطه مثبت دارد، اما، در مراحل بعدی این رابطه منفی می‌شود. میزان تولید شیر و تعداد گاو نیز با سودآوری مرتبط است. گاوهای آبستن به موقع، ارزش خود را حفظ می‌کنند. در نظر گرفتن صفات طول عمر اقتصادی و تیپ در انتخاب نر و ماده می‌تواند هزینه‌ها را کاهش داده و سود بیشتری را به همراه داشته باشد. صفات مرتبط به طول عمر اقتصادی بازتابی از زنده‌مانی و درآمدزایی دام‌ها هستند. وراثت‌پذیری این صفات عموماً پایین و حدود 0/03 تا 0/05 برآورد شده است. انتخاب ژنومی ممکن است بهبود قابل توجهی در این زمینه ایجاد کند. این مقاله مروری سعی دارد در یک نگاه اجمالی، عوامل مؤثر دخیل در طول عمر اقتصادی گاوهای شیرده را بحث و بررسی کند.

واژگان کلیدی: طول عمر اقتصادی، گاو شیری، فاکتور ریسک، پارامتر ژنتیکی

مقدمه

در پرورش گاوهای شیرده، طول عمر اقتصادی معمولاً، بعنوان زمان اولین گوساله‌زایی تا حذف دام اطلاق می‌شود. این زمان در بیشتر کشورهای پیشرفته بین 2/5 تا 4 سال است. (De Veries and Marcondes, 2020). معمولاً، گاوشیرده در سن دو سالگی گوساله‌زایی می‌کند و در نتیجه مدت زمانی که دام در گله است حدود 4/5 تا 6 سال خواهد بود. 80 تا 90 درصد این زمان به شیردهی می‌گذرد و باقی آن دوران خشکی گاو است (Kok et al., 2019). این مدت در مقایسه با عمر حدود 20 ساله یک گاو بسیار کوتاه است. هرچند، تلاش‌هایی برای بهبود وضعیت تولید مثلی و ژنتیکی صفت طول عمر اقتصادی در سال‌های اخیر شده است ولی همچنان این صفت بهبود زیادی پیدا نکرده است. افزایش طول عمر اقتصادی ممکن است از نظر محیطی و اقتصادی برای دامدار مفید باشد ولی یافتن اپتیموم نسبت جایگزینی گله چندان ساده نیست.

افزایش طول عمر اقتصادی از دیدگاه محیطی و تولید شیر اهمیت دارد. همچنین کاهش تولید گاز متان از فوائد افزایش طول عمر اقتصادی است. حفظ سلامتی دام‌ها باعث افزایش مدت تولید می‌شود و از نظر اجتماعی پذیرفته شده است زیرا گاو جوانی که حذف می‌شود به مفهوم عدم مشارکت آن در اقتصاد مزرعه در طولانی مدت است. افزایش طول عمر اقتصادی با رفاه دام مرتبط است، به این مفهوم که گاو مسن‌تر نیز می‌تواند رفاه خوبی داشته باشد (Schuster et al., 2020). هنگامی که گله در وضعیت خوب سلامتی است، طول عمر اقتصادی گاوها بستگی به تصمیمات حذفی دام‌ها توسط مزرعه‌دار دارد. حذف به دلایل مختلف مانند تولید پایین، باروری پایین، آسیب‌های بدنی و کاهش سلامتی و

تصمیمات تجاری مزرعه‌دار است (Grohn et al., 2003). علاوه بر حذف‌های غیر اختیاری، بعضی مواقع دامدار اقدام به حذف اختیاری می‌کند؛ هنگامی که از بعد اقتصادی برای دامدار ارجح باشد یا جایگزین بهتری برای دام داشته باشد. طول عمر اقتصادی پایین باعث افزایش هزینه‌های جایگزینی و تولید می‌شود.

روند طول عمر اقتصادی

در بررسی روند طول عمر اقتصادی، متوسط طول عمر اقتصادی گاوها در آمریکا حدود 3 سال است. ولی، در یک گله ممکن است از 1 روز تا 10 سال باشد هرچند، بندرت به 10 سال می‌رسد. بر اساس اطلاعات DHIA بطور متوسط 38% حذف سالیانه در گله‌ها وجود دارد که 4% آن‌ها بصورت انتقالی در گله‌های دیگر ادامه تولید می‌دهند و 34% حذف می‌شوند که متوسط طول عمر اقتصادی 35/5 ماه دارند. متوسط طول عمر اقتصادی گاوهای شیرده آمریکا از 1965 حدود 38/4 ماه بود که کمی بیشتر از کشورهای دیگر است. بیشتر شاخص‌ها نشان می‌دهد که کاهش طول عمر اقتصادی از اوایل 1990 بیشتر افزایش داشته است. افزایش حذف گاوهای شیری به دلیل افزایش تولید شیر و بیماری‌های متابولیکی است (Rauw et al., 1998). روند ژنتیکی کاهشی مشابهی نیز برای گاوهای هلشتاین ایران تا سال 2014 گزارش شد (Rezaee et al., 2022).

دلایل حذف گاوها

کاهش تولید شیر و شرایط اقتصادی دامدار موجب حذف اختیاری دام می‌شود. هرچند، مرگ، بیماری، آسیب فیزیکی و ناباروری از دلایل حذف غیر اختیاری دام‌ها هستند. در میان 11985 گله گاو شیرده در سال 2015، بیشترین علت حذف آسیب‌های فیزیکی بود (De Veries and Marcondes, 2020). معیارهای حذف دام بین دامدارها و کشورها متفاوت است. مثلا جایی که چرای فصلی وجود دارد، تولید مثل اهمیت زیادی دارد و دامی که در زمان معین آبستن نگردد به سادگی حذف می‌شود. در یک سیستم پرورش ارگانیک، سلامت پستان مهم است در حالی که در گله‌های معمول، باروری اهمیت زیادی دارد.

فاکتورهای ریسک برای حذف

عوامل ریسک برای حذف دام، بسته به مرحله شیردهی، دوره شیرواری، تولید شیر، وضعیت تولید مثل، اندازه گله و فصل متفاوت است. در اوایل و اواخر شیرواری به ترتیب مرگ و مشکلات تولید مثلی بیشترین علل حذف هستند. همچنین اوایل شیرواری آسیب‌ها و بیماری‌ها از علل حذف هستند و هرچه از گوساله‌زایی می‌گذرد تولید و تولید مثل پایین بیشتر روی حذف اثر می‌گذارند.

آبستنی و تولید بالا مشکلات سلامتی را به وجود می‌آورند و احتمال عدم آبستنی مجدد وجود دارد. گاوهای مسن‌تر خطر بیشتری را متحمل می‌شوند. فصل بهار و تابستان نیز خطر مرگ را افزایش می‌دهند (Pinedo et al., 2010). ورم پستان یکی از شایعترین علل حذف در اوایل شیرواری است هرچند، خطر آن در تمام دوره شیرواری وجود دارد. 3 تا 9 درصد گاوها به دلیل ورم پستان به کشتارگاه‌ها منتقل شده‌اند. از بیماری‌های دیگر می‌توان به جفت ماندگی، عفونت رحم، جا به جایی شیردان و کتوزیز اشاره کرد. تب شیر نیز از عوامل خطر حذف دام است. لنگش و مشکلات صفات تیپ نیز در حذف دام موثرند. عمق پستان، استحکام لیگامنت‌های جلویی پستان و وضعیت سرپستانک‌ها در حفظ دام موثرند.

عوامل موثر بر جایگزینی گاوها

عوامل مالی شامل سود، هزینه‌های جاری و ریسک مالی مهمترین عوامل اقتصادی موثر در حذف حیوانات هستند. تصمیم صحیح و اپتیمال حذف بر اساس فاکتور اقتصادی ساده نیست و عوامل مختلفی دخیل هستند. وقتی یک دام می‌میرد، جریان نقدی مزرعه بر آینده تصمیم‌گیری جایگزینی دام اثر می‌گذارد. برای این پول جاری، وجود گاو فعلی، جایگزین آن و حتی جایگزین آینده مهم است. حداقل برای 5 سال باید پیش‌بینی داشت (De Veries, 2006).

پیش بینی جریان پولی آینده بستگی به صحت پیش بینی عملکرد گاو (مانند تولید شیر، بیماری و باروری)، قیمتها (مانند شیر، غذا، تلقیح، گوساله‌ها، گاوهای حذفی و تلیسه‌های جایگزین)، روش‌های محاسباتی و تصمیم‌های مربوط به توسعه مزرعه دارد. پیشنهاد شده که یکسری فاکتورهای حیاتی مربوط به تولید شیر، تولید مثل و ورم پستان در سیستم حمایتی تصمیم گیری لحاظ شوند (Lehenbauer و Oltjen 1998). مدل‌های تصمیم‌گیری قدیمی‌تر، گاوها را بر اساس تفاوت‌ها در نوع شکم زایش، تولید شیر، و وضعیت تولید مثلی دسته‌بندی کردند. گاهی وقت‌ها فصل و مرحله بیماری مانند ورم پستان و لنگش اضافه شدند. همچنین شایستگی ژنتیکی صفات مختلف نیز در نظر گرفته شدند (Kelleher et al., 2015).

تولید، سوددهی مزرعه و طول عمر اقتصادی

عمر تولیدی گله در اوایل تولید با سوداوری رابطه مثبت دارد ولی این رابطه در مراحل بعدی عمر تولیدی منفی می‌شود. همین وضعیت بین متوسط سن حذف و سوداوری وجود دارد. میزان تولید شیر، یارانه و تعداد گاو با سوداوری رابطه مثبت دارند (Adamie et al., 2023). گاوهای پر تولید که روز 62 بعد از گوساله‌زایی، آبستنی به موقع دارند دچار افت ارزش نمی‌شوند (De Veries, 2006).

پارامترهای ژنتیکی

در نظر گرفتن صفات طول عمر اقتصادی و تیپ در برنامه‌های انتخاب جنس نر و ماده، باعث کاهش هزینه‌های جایگزینی، دامپزشکی و مدیریت موثر گله و در نهایت سود بیشتر می‌شود. صفات مرتبط با طول عمر اقتصادی بسیار نزدیک به صفات میزان زنده‌مانی و دوره‌ای که طی آن گاو درامدزا است، می‌باشد. ارزیابی پتانسیل ژنتیکی گاوها برای صفات طول عمر اقتصادی بسیار مهم است زیرا الف) به حیوان شانس بروز پتانسیل ژنتیکی مطلوب را می‌دهد، ب) معیارهای انتخاب بهینه‌تر می‌شوند و ج) سرعت ژنتیکی زیاد می‌شود (Djedović et al., 2023). صفات متعددی به عنوان شاخص‌های صفت طول عمر اقتصادی معرفی شده‌اند؛ صفات تولیدی، طول عمر تولیدی، تولید شیر در مدت زندگی، تعداد دوره‌های شیردهی، طول عمر تولیدی مفید و طول عمر واقعی. ضریب وراثت پذیری صفات طول عمر اقتصادی معمولاً پایین و حدود 0/03 تا 0/05 با خطای استاندارد بین 0/003 و 0/004 در مطالعات مختلف برآورد شده است (Zhang et al., 2021). این ضریب وراثت پذیری نشان می‌دهد عوامل محیطی در واریانس صفت بیشتر موثرند و پیشرفت ژنتیکی بر اساس انتخاب سنتی کند خواهد بود. انتخاب ژنومی یک گزینه مناسب برای صفات طول عمر اقتصادی می‌تواند باشد.

ژن‌های کاندیدا

با کمک آنالیز ژنومی تعدادی SNP به عنوان ژنهای کاندیدا برای صفت طول عمر اقتصادی شناسایی شده‌اند. 13 SNP مهم در ژن‌های *CACNA2D1*، *NAF1*، *SRD5A2*، *CDADC1*، *NCAM1*، *CAR*، *HMOX2*، *CALN1*، *UBE2E2*، *CTNNA3*، *GRIA3* و *GUCY2F* قرار دارند. علاوه بر این، ژن‌های *NEFM*، *NEFL* و *GRIA3* دارای SNPهایی هستند که با چند صفت طول عمر اقتصادی در ارتباط بودند (Zhang et al., 2021).

نتیجه‌گیری کلی

تلاش برای افزایش طول عمر در گاوهای شیری شامل بهبود تغذیه، ژنتیک و شیوه‌های مدیریت گله است. اجرای یک رژیم غذایی متعادل و غنی از مواد مغذی ضروری، سلامت و بهره‌وری کلی را افزایش می‌دهد. انتخاب حیوانات برتر از نظر ژنتیکی برای مقاومت در برابر بیماری و عملکرد تولیدمثلی طول عمر اقتصادی را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، استراتژی‌های مؤثر مدیریت گله، مانند نظارت منظم بر سلامت و کاهش استرس، به حفظ رفاه و کاهش خطر حذف کمک می‌کند. علاوه بر این، برنامه‌های واکسیناسیون نقش مهمی در پیشگیری از بیماری‌ها دارد. شناسایی ژنهای کاندیدای موثر بر افزایش طول عمر اقتصادی دام و به کارگیری انتخاب ژنومی با توجه به وراثت پذیری پایین صفت می‌تواند جایگزین مناسبی برای انتخاب سنتی باشد.

منابع

1- Adamie, B.A., Owusu-Sekyere, E., Lindberg, M., Agenäs, S., Nyman, A.K., and Hansson, H. (2023). Dairy cow longevity and farm economic performance: Evidence from Swedish dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 106(12): 8926-8941.

2- De Vries, A. (2006). Economic value of pregnancy in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 89: 3876–3885.

3- De Vries, A. and Marcondes, M. (2020). Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Advances in Animal Biosciences*. 10: 380.

4- Djedović R, Vukasinovic N, Stanojević D, Bogdanović V, Ismael H, Janković D, Gligović N, Brka M, Štrbac L. (2023). Genetic Parameters for Functional Longevity, Type Traits, and Production in the Serbian Holstein. *Animals*. 13(3):534.

5- Gröhn, Y.T., P.J. Rajala-Schultz, H.G. Allore, M.A. DeLorenzo, J.A. Hertl, and D.T. Galligan. (2003). Optimizing replacement of dairy cows: Modeling the effects of diseases. *Prev. Vet. Med*. 61:27–43.

6- Kelleher, M.M., Amer, P.R., Shalloo, L., Evans, R.D., Byrne, T.J., Buckley, F. and Berry, D.P. (2015). Development of an index to rank dairy females on expected lifetime profit. *Journal of Dairy Science*. 98: 4225–4239.

7- Kok, A., Chen, J., Kemp, B., & van Knegsel, A. T. M. (2019). Review: Dry period length in dairy cows and consequences for metabolism and welfare and customised management strategies. *Animal, 13*, s42-s51.

8- Lehenbauer, T.W., and Oltjen, J.W. (1998). Dairy cow culling strategies: making economical culling decisions. *Journal of Dairy Science*. 81: 264–271.

9- Pinedo, P.J., De Vries, A., and Webb, D.W. (2010). Dynamics of culling risk with disposal codes reported by Dairy Herd Improvement dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 93: 2250–2261.

10- Rauw, W., Kanis, E., Noordhuizen-Stassen, E. and Grommers, F. (1998). Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science*. 56: 15–33.

11- Rezaee, H., Zerehdaran, S., NaeemipourYounesi, H., Sarmad, M. (2022). Genetic analysis of longevity traits for Holstein cows in Iran. *Animal Science Papers and Reports*. 40: 124-132.

12- Schuster, J.C., H.W. Barkema, A. De Vries, D.F. Kelton, and K. Orsel. (2020). Invited review: Academic and applied approach to evaluating longevity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 103:11008–11024.

13- Zhang, H., Liu, A., Wang, Y., Luo, H., Yan, X., Guo, X., . . . Su, G. (2021). Genetic Parameters and Genome-Wide Association Studies of Eight Longevity Traits Representing Either Full or Partial Lifespan in Chinese Holsteins. *Frontiers in Genetics, 12*.

A review of factors affecting the longevity of dairy cattle

R. Tohidi*
Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Torbat-e Jam
Corresponding author: r.tohidi@tjamcaas.ac.ir

Abstract
The life longevity of dairy cows refers to the period from the first calving to the time of livestock removal and varies between 2.5 and 4 years in developed countries. This short period compared to the average life expectancy of cattle of 20 years represents a challenge for improving the reproduction and genetics of these animals. In addition to the economic benefits, extending agricultural life and reducing methane production contributes to and ensures the health of livestock also the welfare of farm animals. Removal of cows can be divided into optional and non-optional categories. Involuntary causes include death, illness, physical injury and infertility. According to research, physical injuries are the most common cause of feces in cattle. The criteria for killing livestock varies depending on the type of rancher and the region. Factors affecting cow elimination include stage of lactation, reproductive status, milk production, and season. Older cows and cows in early and late lactation are more susceptible to culling. Mastitis and reproductive problems are the most common causes of culling in early lactation .Financial factors such as profit, ongoing costs and financial risk play a major role in eliminating cows. It is important to predict future cash flow based on cattle performance and prices. Factors such as milk production, fertility and health also factor into decisions. The productive life of the herd is usually positively related to profitability in the early stages, but in the later stages this relationship becomes negative. The amount of milk production and the number of cows also depend on profitability. Cows that become pregnant on time retain their value. Taking into account the characteristics of economic longevity and type when selecting men and women can reduce costs and bring more profit. Traits related to economic longevity reflect the quality of life and income generation of livestock. The heritability of these characteristics is generally considered to be low and is around 0.03 to 0.05. Genomic selection could lead to significant improvements in this area. This review article tries to discuss and examine the effective factors involved in the economic life of dairy cows at a glance.
Keywords: Longevity, Dairy cattle, Risk factors, Genetic parameters

معرفی ژن‌های کاندیدا جهت کنترل صفات مهم اقتصادی گاو گوشتی در شرایط تنش گرمایی

زهرا رودباری، فاطمه محمدی نژاد
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت

چکیده

استرس گرمایی چالش قابل توجهی برای تولید گوشت گاو ایجاد می‌کند و تأثیر منفی بر رفاه حیوانات، بهره‌وری و سود کلی گله دارد. افزایش فرکانس و شدت امواج گرما ناشی از تغییرات آب و هوایی، درک مکانیسم‌های ژنتیکی زیرساختی تحمل به استرس گرمایی در گاو را ضروری کرده است. این مقاله به طور سیستماتیک به شناسایی و توصیف ژن‌های کاندید مرتبط با مقاومت در برابر استرس گرمایی در گاوهای گوشتی می‌پردازد و نقش حیاتی این ژن‌ها را در سازگاری‌های فیزیولوژیکی و متابولیکی لازم برای بقا در دماهای بالا بررسی می‌کند. ادغام ابزارهای پیشرفته ژنومی، نظیر مطالعات انجمن گسترده ژنوم (Genome-wide association study) و تحلیل‌های رونویسی، به طور چشمگیری به کشف این ژن‌های کاندید سرعت بخشیده است. این روش‌های ژنومی امکان شناسایی نشانگرهای ژنتیکی مرتبط با تحمل استرس گرمایی را فراهم می‌آورند و بینش‌های ارزشمندی برای توسعه استراتژی‌های اصلاح نژاد انتخابی به منظور افزایش مقاومت در برابر استرس گرمایی در جمعیت گاوهای گوشتی ارائه می‌دهند. در این راستا، ژن‌های کلیدی مانند پروتئین‌های شوک حرارتی (Heat Shock Proteins)، میوستاتین (Myostatin)، لپتین (leptin) و کالمودولین (Calmodulin) به طور خاص بررسی می‌شوند. پروتئین‌های شوک حرارتی به عنوان عوامل حیاتی در کاهش آسیب‌های سلولی در دوره‌های استرس حرارتی عمل می‌کنند، در حالی که میوستاتین با تنظیم رشد عضلانی و تعادل انرژی در دام‌ها ارتباط دارد. همچنین، لپتین در تنظیم اشتها و حفظ هموستاز انرژی نقش مهمی ایفا می‌کند که در شرایط استرس گرمایی بسیار ضروری است. کالمودولین نیز در مسیرهای سیگنال‌دهی کلسیم که برای فرآیندهای فیزیولوژیکی تحت تأثیر چالش‌های حرارتی حیاتی هستند، دخالت دارد. هدف از این تحقیق، ارائه یک نگرش اجمالی به شناسایی و بررسی ژن‌هایی است که می‌توانند به بهبود سازگاری گاوهای گوشتی در برابر تنش‌های گرمایی کمک کنند. با توجه به اهمیت روزافزون تغییرات اقلیمی و تأثیر آن بر صنعت دامپروری، شناخت دقیق این ژن‌ها و نقش آن‌ها در بهبود عملکرد اقتصادی و تولیدی گاوهای گوشتی، برای توسعه راهکارهای موثر در مدیریت تنش گرمایی ضروری است. با بهره‌گیری از این منابع ژنتیکی، پرورش‌دهندگان قادر خواهند بود گاوهایی را پرورش دهند که برای مقابله با اثرات منفی استرس گرمایی بهتر مجهز شده‌اند و در نهایت به توسعه سیستم‌های پایدار تولید گوشت گاو کمک کنند. این مطالعه بر اهمیت ادامه تحقیقات در زمینه پایه‌های ژنتیکی تحمل گرما به عنوان یک مؤلفه اساسی در برنامه‌های اصلاح نژاد دام در آینده تأکید می‌کند و بینش‌های ارزشمندی را در مورد مکانیسم‌های فیزیولوژیکی فراهم می‌آورند که به گاوها کمک می‌کند با دماهای بالا سازگار شوند.

واژگان کلیدی: بهبود ژنتیکی، تنش گرمایی، تولید گوشت، تغییرات اقلیمی

مقدّمه

استرس گرمایی به‌عنوان یک چالش حیاتی در تولید گاو گوشتی، به‌ویژه در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری که دمای محیط و سطوح رطوبت بالا می‌تواند عملکرد حیوانات را به‌طور قابل‌توجهی مختل کند، پدیدار شده است، با شتاب گرفتن تغییرات آب و هوایی جهانی، انتظار می رود این چالش ها تشدید شوند و نیاز به استراتژی های سازگاری فوری برای اطمینان از پایداری سیستم های تولید گوشت گاو است. استرس گرمایی بر چندین فرآیند فیزیولوژیکی در گاو تأثیر منفی می گذارد، از جمله کاهش مصرف خوراک، کاهش نرخ رشد، عملکرد تولید مثلی به خطر افتاده و افزایش حساسیت به بیماری ها. این اثرات نه تنها رفاه حیوانات را تهدید می کند، بلکه منجر به خسارات اقتصادی قابل توجهی برای تولیدکنندگان

می شود و در نتیجه کل صنعت گوشت گاو را تحت تاثیر قرار می دهد(18) . در پاسخ به تهدیدات فزاینده ناشی از استرس گرمایی، پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های ژنومی راه‌های جدیدی را برای افزایش انعطاف‌پذیری دام از طریق انتخاب ژنتیکی باز کرده است (25). شناسایی ژن‌های کاندید مرتبط با تحمل استرس گرمایی برای درک مکانیسم‌های بیولوژیکی که زمینه ساز سازگاری فیزیولوژیکی با چالش‌های حرارتی هستند، بسیار مهم است. تحقیقات نشان داده است که ژن‌های خاص، از جمله ژن‌های دخیل در بیان پروتئین شوک حرارتی، تنظیم حرارت و فرآیندهای متابولیک، نقش‌های محوری در میانجی‌گری پاسخ به استرس گرمایی دارند. برای مثال، پروتئین‌های شوک حرارتی (HSPs[1]) ، به‌عنوان چاپرون‌های مولکولی عمل می‌کنند که به تا شدن پروتئین و محافظت در طول استرس سلولی کمک می‌کنند (3)، در حالی که ژن‌های مرتبط با مسیرهای متابولیک بر تعادل انرژی و سلامت کلی تحت شرایط استرس حرارتی تأثیر می‌گذارند. علاوه بر این، ادغام ابزارهای انتخاب ژنومی، مانند مطالعات انجمن گسترده ژنوم (GWAS[2]) و آنالیزهای رونویسی، شناسایی بیومارکرهای بالقوه و نشانگرهای ژنتیکی مرتبط با تحمل استرس گرمایی را تسهیل کرده است (17 و 25). این روش‌ها به محققان اجازه می‌دهد تا انواع ژنتیکی را که به بهبود انعطاف‌پذیری و عملکرد در محیط‌های تحت تنش گرما کمک می کنند، کشف کنند. با استفاده از داده های ژنومی، پرورش دهندگان می توانند استراتژی های انتخاب موثرتری را با هدف افزایش انعطاف پذیری استرس گرمایی در جمعیت گاوهای گوشتی اجرا کنند. این رویکرد نه تنها رفاه حیوانات را بهبود می بخشد، بلکه از دوام اقتصادی تولید گوشت گاو در یک آب و هوای چالش برانگیز حمایت می کند (25). هدف این مقاله بررسی جامع ژن‌های کاندید مربوط به تحمل استرس گرمایی در گاو گوشتی، با تمرکز بر نقش‌های فیزیولوژیکی آنها، روش‌های بکار گرفته شده برای شناسایی آنها و پیامدهای آنها برای برنامه‌های اصلاحی است. با ترکیب دانش فعلی در این زمینه، هدف ما روشن کردن عوامل ژنتیکی مؤثر بر انعطاف‌پذیری استرس گرمایی و پیشنهاد استراتژی‌های عملی برای ادغام این یافته‌ها در شیوه‌های تولید دام پایدار است. در نهایت، افزایش تحمل تنش گرمایی گاوهای گوشتی نه تنها بهره وری و رفاه حیوانات را بهبود می بخشد، بلکه به پایداری و سودآوری صنعت گوشت گاو در مواجهه با تغییرات آب و هوایی جهانی کمک می کند.

پروتئین‌های شوک حرارتی (HSPs)

پروتئین‌های شوک حرارتی (HSPs) خانواده‌ای از چاپرون‌های مولکولی هستند که نقش حیاتی در حفاظت سلولی در شرایط استرس گرمایی دارند. این پروتئین‌ها در پاسخ به استرس‌های مختلف، از جمله دماهای بالا، بیان می‌شوند و برای حفظ هموستاز سلولی و افزایش بقای سلول‌ها در شرایط نامساعد ضروری‌اند. اهمیتHSPها در حفاظت سلولی به عملکردهای کلیدی آن‌ها نسبت داده می‌شود که به ویژه برای ارگانیسم‌هایی مانند گاوهای گوشتی که در معرض استرس گرمایی قرار دارند، حیاتی است(9).

1 .عملکرد چاپرون مولکولی: یکی از نقش‌های اصلیHSPها، عمل به عنوان چاپرون‌های مولکولی است که به تا زدن و تا زدن مجدد پروتئین‌های دناتوره شده به دلیل استرس گرمایی کمک می‌کنند. دمای بالا می‌تواند باعث اشتباه در تا شدن پروتئین‌ها و خطرات عملکردی برای سلول شود HSPها با کمک تا زدن مجدد این پروتئین‌ها، از تجمع آن‌ها جلوگیری کرده و عملکرد سلولی را حفظ می‌کنند(8)، 2. پیشگیری از آپوپتوز: استرس گرمایی می‌تواند منجر به مرگ برنامه‌ریزی شده سلولی (آپوپتوز) شودHSPها با مهار آپوپتوز و تعدیل فعالیت عوامل پروآپوپتوز و ضدآپوپتوز، به حفاظت سلولی کمک می‌کنند. به عنوان مثال، HSP70 می‌تواند از فعال شدن کاسپازها، که تنظیم‌کننده‌های کلیدی فرآیند آپوپتوز هستند، جلوگیری کند و بدین ترتیب بقای سلولی را افزایش دهد(8)، 3. تثبیت ساختارهای سلولیHSPها علاوه بر نقش خود در تا زدن پروتئین، به تثبیت ساختارهای سلولی مانند غشاها و اجزای اسکلت سلولی کمک می‌کنند. استرس گرمایی می‌تواند یکپارچگی غشاها را به خطر اندازد و منجر به مرگ سلول شودHSPها با تعامل با پروتئین‌ها و لیپیدهای غشایی، به حفظ یکپارچگی غشای سلولی کمک کرده و همچنین در سازماندهی اسکلت سلولی، که برای شکل‌گیری و سیگنال‌دهی ضروری است، نقش دارند (8)، 4. تنظیم مسیرهای پاسخ به استرسHSPها در فعال‌سازی و تنظیم مسیرهای پاسخ به استرس، از جمله پاسخ شوک حرارتی (HSR)، نقش دارند. در معرض دماهای بالا، بیانHSPها از طریق فعال‌سازی

[1] Heat Shock Proteins
[2] Genome-wide association study

فاکتورهای شوک حرارتی (HSFs[1]) تنظیم می‌شود که به عناصر شوک حرارتی (HSEs[2]) در پروموتر ژن‌های HSP متصل می‌شوند. این مکانیسم تنظیمی به افزایش سریع و مؤثر سطوح HSP در پاسخ به استرس حرارتی کمک می‌کند و در نتیجه انعطاف‌پذیری سلولی را تقویت می‌نماید HSPها همچنین با مسیرهای سیگنال‌دهی دیگر، مانند NF-kB و MAPK تعامل دارند و پاسخ‌های التهابی را تعدیل می‌کنند، که به حفاظت بیشتر سلولی کمک می‌کند(8).

میوستاتین (MSTN[3])

میوستاتین (MSTN)، که به عنوان فاکتور تمایز رشد 8 (GDF-8[4]) نیز شناخته می‌شود، یک تنظیم‌کننده منفی رشد عضلات اسکلتی است(14) . این پروتئین با مهار فرآیند میوژنز، یعنی فرآیندی که طی آن فیبرهای عضلانی جدید شکل می‌گیرند، نقش اساسی در توسعه و حفظ توده عضلانی دارد(23). وظیفه اصلی MSTN این است که اطمینان حاصل شود رشد عضلات در محدوده‌های طبیعی فیزیولوژیکی باقی بماند. جهش یا حذف ژن MSTN می‌تواند منجر به هیپرتروفی عضلانی شود که با رشد بیش‌ازحد عضلات همراه است(23). MSTN با اتصال به گیرنده اکتیوین نوع IIB (ActRIIB[5]) و فعال‌سازی مسیرهای سیگنالینگ از جمله مسیرSMAD2/3 ، بر رشد عضلات اثر می‌گذارد. این فرآیند باعث سرکوب تکثیر و تمایز سلول‌های پیش‌ساز عضلانی (میوبلاست‌ها) می‌شود(4). مهار MSTN باعث افزایش تکثیر میوبلاست‌ها می‌شود که به رشد و حجم عضلات کمک می‌کند. تأثیرات این ژن به‌ویژه در گاوهای دو عضله‌دار مشهود است، جایی که جهش‌های طبیعی در ژن MSTN باعث از دست دادن عملکرد مهاری آن می‌شود و در نتیجه رشد غیرقابل کنترل عضلات رخ می‌دهد (13) . علاوه بر نقش آن در رشد عضلات، MSTN در پاسخ به استرس‌های فیزیولوژیکی، به‌ویژه در شرایط استرس متابولیک یا حرارتی نقش دارد. در شرایط استرس گرمایی، حیوانات دچار تغییرات متابولیک می‌شوند که می‌تواند به طور منفی بر رشد عضلات و سلامت کلی تأثیر بگذارد. بیان MSTN تحت تأثیر عواملی همچون گرما قرار می گیرد و می‌تواند مسیرهای سیگنالینگ ناشی از استرس را فعال کرده و موجب کاهش رشد عضلانی شود (16) . مطالعات نشان داده‌اند که بیان MSTNدر واکنش به استرس افزایش می‌یابد و احتمالاً به عنوان مکانیسمی محافظتی برای کاهش مصرف انرژی در رشد عضله و تمرکز آن بر حفظ هموستاز عمل می‌کند(2). در پرورش دام، دستکاری بیان MSTN می‌تواند به منظور بهبود رشد عضلانی و افزایش عملکرد گوشت سودمند باشد، اما باید با مسائل مربوط به رفاه حیوانات و سلامت کلی متعادل شود. همچنین، کاهش بیان MSTN در گاوهای گوشتی می‌تواند استراتژی برای افزایش سرعت رشد و در عین حال اطمینان از مقاومت در برابر استرس‌های محیطی، به‌ویژه استرس‌های گرمایی در مناطق گرمسیر باشد. در نتیجه، شناخت مکانیسم‌های تنظیمی و تغییرات ژنتیکی مرتبط با MSTN، دیدگاه‌های ارزشمندی را درباره رشد عضلانی و پاسخ‌های استرس در دام‌ها فراهم می‌آورد و می‌تواند به تولید پایدار و کارآمد دام‌ها کمک کند.

لپتین (LEP[6])

لپتین (LEP) هورمونی است که عمدتاً توسط بافت چربی تولید می‌شود و نقش اساسی در تنظیم هموستاز انرژی و دمای بدن دارد. این هورمون به عنوان یک عامل کلیدی در تعادل انرژی، با ارسال سیگنال به مغز، به ویژه هیپوتالاموس، موجب کاهش مصرف غذا و افزایش مصرف انرژی می شود(12). لپتین به عنوان شاخص ذخایر انرژی بدن عمل کرده و به ارگانیسم کمک می‌کند تا خود را با تغییرات نیازهای متابولیک تطبیق دهد. لپتین با تنظیم اشتها و فرآیندهای متابولیک، به حفظ هموستاز انرژی کمک می‌کند(21). این هورمون با اثرگذاری بر گیرنده‌های هیپوتالاموس،

[1] Heat Shock Factors

[2] Heat Shock Proteins

[3] Myostatin

[4] Growth Differentiation Factor-8

[5] Activin Receptor Type II-B

[6] leptin

تولید نوروپپتید Y (NPY[1]) و پپتید مرتبط با آگوتی (AgRP[2]) را که محرک گرسنگی هستند، مهار می‌کند(19). همزمان، لپتین بیان پروپیوملانوکورتین (POMC[3]) و رونوشت تنظیم‌شده با کوکائین و آمفتامین (CART[4]) را که اشتها را سرکوب می‌کنند، تقویت می‌نماید. با افزایش ذخایر چربی، سطح لپتین بالا می‌رود و منجر به کاهش مصرف غذا و افزایش مصرف انرژی می‌شود(5). از سوی دیگر، در زمان محدودیت کالری یا کاهش وزن، سطح لپتین کاهش یافته و باعث تحریک گرسنگی و صرفه‌جویی در انرژی می‌شود، که این فرآیند به حفظ تعادل انرژی کمک می‌کند(1). علاوه بر تنظیم اشتها، لپتین در متابولیسم گلوکز، تحرک چربی و حساسیت به انسولین نیز نقش دارد و به همین دلیل در هموستاز انرژی نقش حیاتی ایفا می‌کند (11). در شرایطی مانند چاقی، اختلال در تنظیم لپتین و به‌ویژه مقاومت به لپتین، به طور معمول مشاهده می‌شود؛ در این حالت، سطح بالای لپتین به درستی به مغز سیگنال نمی‌دهد تا مصرف غذا را کاهش دهد، که نتیجه آن ذخیره بیش‌ازحد انرژی است. لپتین در تنظیم حرارت بدن نیز نقش دارد و به ویژه در هنگام مواجهه با سرما، به حفظ دمای بدن کمک می‌کند. این هورمون سیستم عصبی سمپاتیک را برای تحریک ترموژنز بدون لرز در بافت چربی قهوه‌ای (BAT[5]) فعال می‌کند. این فرآیند از طریق متابولیسم چربی، گرما تولید کرده و به حفظ دمای مرکزی بدن کمک می‌نماید. در مواجهه با سرما، سطح لپتین ممکن است افزایش یابد تا فعالیت گرمازایی را تقویت کند و بدین وسیله ارگانیسم قادر به تولید گرمای بیشتر و بقا در محیط‌های سرد شود. علاوه بر این، تعامل لپتین با هیپوتالاموس بر تولید هورمون‌های تیروئیدی تأثیر می‌گذارد که خود در تنظیم سرعت متابولیک و دمای بدن نقش دارند. لپتین می‌تواند تولید هورمون آزادکننده تیروتروپین (TRH[6]) را افزایش دهد که باعث تحریک ترشح هورمون محرک تیروئید (TSH) می‌شود و در نتیجه تولید هورمون‌های تیروئیدی و نرخ متابولیک را افزایش داده و به تولید بیشتر گرما کمک می‌کند(26). نقش دوگانه لپتین در تعادل انرژی و تنظیم دمای بدن آن را به یک هورمون مهم برای حفظ سلامت متابولیک تبدیل می‌کند(11). توانایی آن در تنظیم اشتها، متابولیسم و گرمازایی، پیامدهای قابل‌توجهی برای درمان چاقی، اختلالات متابولیک و مشکلات تنظیم حرارت دارد. درک مسیرهای سیگنال‌دهی لپتین و مقابله با مقاومت به لپتین برای توسعه راهکارهای مؤثر در بهبود کارایی متابولیک و تنظیم دمای بدن در انسان و حیوانات، به‌ویژه در شرایط محیطی چالش‌برانگیز، اهمیت بسیاری دارد. به طور کلی، لپتین با تنظیم مصرف غذا و انرژی، نقش مهمی در حفظ هموستاز انرژی دارد و همچنین از طریق تأثیرگذاری بر گرمازایی و نرخ متابولیک، در تنظیم دمای بدن مؤثر است.

کالمودولین (CALM[7])

کالمودولین (CALM) یک پروتئین متصل به کلسیم است که به شدت حفاظت شده و نقشی اساسی در مسیرهای سیگنال‌دهی کلسیم ایفا می کند. این مسیرها برای تنظیم طیف وسیعی از فرآیندهای سلولی حیاتی هستند (10). کالمودولین به‌عنوان حسگر کلسیم درون‌سلولی عمل کرده و پروتئین‌های آنزیمی و تنظیمی مختلف را در پاسخ به تغییرات سطح کلسیم درون‌سلولی تعدیل می‌کند. اهمیت این پروتئین به‌ویژه در شرایط استرس برجسته می‌شود، جایی که مسیرهای سیگنال‌دهی کلسیم در حفظ هموستاز سلولی و هماهنگ‌سازی پاسخ‌های انطباقی به چالش‌های محیطی و فیزیولوژیکی نقش دارند (10).

سیگنال‌دهی کالمودولین و کلسیم

[1] neuropeptide y

[2] Agouti-related peptide

[3] Proopiomelanocortin

[4] Cocaine- and Amphetamine- Regulated Transcript

[5] Brown adipose tissue

[6] Thyrotropin-releasing hormone

[7] Calmodulin

زمانی که سطح کلسیم درون‌سلولی افزایش می‌یابد، کالمودولین به یون‌های کلسیم (Ca^{2+}) متصل می‌شود که معمولاً در نتیجه محرک‌های خارجی مانند استرس رخ می‌دهد. پس از اتصال به کلسیم، کالمودولین دچار تغییر ساختاری شده و قادر می‌شود با طیف وسیعی از پروتئین‌های هدف از جمله کینازها، فسفاتازها، کانال‌های یونی و فاکتورهای رونویسی تعامل و آنها را فعال کند. این تعاملات فرآیندهایی مانند رشد سلولی، متابولیسم، بیان ژن و انقباض عضلانی را تنظیم می‌کند. کالمودولین در درجه اول کینازهای وابسته به کلسیم/کالمودولین (CaMKs[1]) را فعال می‌کند که نقش مهمی در تبدیل سیگنال‌های کلسیم به پاسخ‌های فیزیولوژیکی دارند. به عنوان مثال، CaMKII، یکی از اعضای خانواده CaMK، یکی از عوامل کلیدی در پاسخ‌های استرس سلولی است که با اتصال کالمودولین به کلسیم فعال می‌شود. این فعال‌سازی زنجیره‌ای از رویدادها را آغاز می‌کند که می‌توانند بر چرخه سلولی، آپوپتوز و رونویسی ژن تأثیر بگذارند و به سلول اجازه می‌دهد تا به شرایط استرس واکنش نشان داده و با آنها سازگار شود.(10).

نقش کالمودولین در پاسخ به استرس

در شرایطی مانند استرس اکسیداتیو، استرس حرارتی یا هیپوکسی، سطح کلسیم درون‌سلولی دچار نوسان شده و باعث فعال‌شدن مسیرهای سیگنال‌دهی با واسطه کالمودولین می‌شود. این عوامل استرس‌زا می‌توانند منجر به اختلال در هموستاز کلسیم شوند که به نوبه خود کالمودولین را فعال می‌کند تا تعادل را بازگرداند و از سلول در برابر آسیب محافظت کند. کالمودولین نقش مهمی در تنظیم پاسخ‌های سلولی از طریق تعدیل موارد زیر دارد:

1 .بیان ژن ناشی از استرس: کالمودولین فاکتورهای رونویسی مانند CREB[2] را فعال می‌کند که بیان ژن‌های دخیل در مقاومت در برابر استرس و بقا را تقویت می‌کند. به عنوان مثال، در پاسخ به استرس حرارتی یا اکسیداتیو، سیگنال‌دهی با واسطه کالمودولین می‌تواند تولید پروتئین‌های شوک حرارتی (HSPs) را افزایش دهد که به‌عنوان محافظ مولکولی برای جلوگیری از آسیب سلولی عمل می‌کنند (24).

2 .سازگاری با استرس اکسیداتیو: کالمودولین در تنظیم مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی نقش دارد (7). این پروتئین فعالیت آنزیم‌هایی مانند نیتریک اکسید سنتاز (NOS[3]) و سوپراکسید دیسموتاز (SOD[4]) را تعدیل می‌کند که برای خنثی کردن گونه‌های فعال اکسیژن (ROS[5]) تولیدشده در طول استرس اکسیداتیو حیاتی هستند. کالمودولین با مدیریت آسیب اکسیداتیو، به حفظ یکپارچگی و عملکرد سلولی کمک می‌کند (22).

3 .تنظیم آپوپتوز: در شرایط استرس شدید، کالمودولین می‌تواند مسیرهای آپوپتوز را تنظیم کند. کالمودولین از طریق تعامل با پروتئین‌هایی مانند کلسینورین و اعضای خانواده Bcl-2 به کنترل تصمیم‌گیری میان بقای سلولی و مرگ برنامه‌ریزی‌شده سلول کمک می‌کند. به‌ویژه، فعال‌سازی کلسینورین با واسطه کالمودولین می‌تواند منجر به دفسفوریلاسیون پروتئین‌هایی شود که آپوپتوز را آغاز می‌کنند، در نتیجه بر سرنوشت سلول در پاسخ به استرس تأثیر می‌گذارد (20).

4 .هموستاز کلسیم و عملکرد میتوکندری: میتوکندری نقشی مرکزی در ذخیره و سیگنال‌دهی کلسیم ایفا می‌کند و کالمودولین در تنظیم جذب کلسیم توسط میتوکندری ضروری است. در شرایط استرس، اختلال عملکرد میتوکندری می‌تواند منجر به اضافه‌بار کلسیم شود که برای سلول مضر است. کالمودولین با تعامل با پروتئین‌های میتوکندری، سطح کلسیم را تعدیل کرده و از آسیب میتوکندری جلوگیری می‌کند و از تولید انرژی مناسب که برای بهبود از استرس ضروری است، اطمینان می‌دهد (6).

[1] Calcium/Calmodulin-dependent Protein Kinases

[2] cAMP responsive element binding protein

[3] Nitric Oxide Synthase

[4] Superoxide dismutase

[5] Reactive Oxygen Species

نقش حیاتی کالمودولین در تحمل استرس

نقش کالمودولین در سیگنال‌دهی کلسیم برای سازگاری و بقای سلولی در شرایط استرس ضروری است. این پروتئین با تنظیم فرآیندهای کلیدی مانند بیان ژن، دفاع آنتی‌اکسیدانی و آپوپتوز اطمینان می‌دهد که سلول‌ها می‌توانند به عوامل استرس‌زا واکنش نشان دهند و از آنها بهبود یابند. عملکرد کالمودولین در حفظ هموستاز کلسیم بسیار مهم است، زیرا عدم تنظیم کلسیم می‌تواند منجر به مرگ یا اختلال عملکرد سلولی شود. از این رو، کالمودولین یک هدف بالقوه برای مداخلات درمانی محسوب می‌شود، به‌ویژه در بیماری‌های مرتبط با اختلال در تنظیم کلسیم یا استرس‌های محیطی. به‌طور خلاصه، کالمودولین به‌عنوان یک واسطه مرکزی در مسیرهای سیگنال‌دهی وابسته به کلسیم تحت شرایط استرس عمل می‌کند و به تنظیم پاسخ‌های حیاتی سلولی و حفظ هموستاز در محیط‌های چالش‌برانگیز کمک می‌کند. توانایی آن در تعدیل پروتئین‌ها و فرآیندهای مختلف بر اهمیت آن در عملکرد طبیعی سلولی و سازگاری با استرس تأکید دارد.

نتایج و بحث

شناسایی ژن‌های کاندید مرتبط با تحمل استرس گرمایی در گاوهای گوشتی برای توسعه استراتژی‌های اصلاحی مؤثر و افزایش انعطاف‌پذیری در این حیوانات اهمیت بسیاری دارد (27). با ادامه تغییرات اقلیمی، درک زیربنای ژنتیکی پاسخ به استرس گرمایی به یک عامل کلیدی در تضمین پایداری سیستم‌های تولید گوشت گاو تبدیل می‌شود(15). ژن‌های کاندید مطرح شده در این مقاله، از جمله ژن‌های مرتبط با پروتئین‌های شوک حرارتی، مسیرهای متابولیک و تنظیم حرارت، بینش‌های ارزشمندی را در مورد مکانیسم‌های فیزیولوژیکی فراهم می‌آورند که به گاوها کمک می کند با دماهای بالا سازگار شوند. علاوه بر این، استفاده از ابزارهای پیشرفته ژنومی، مانند مطالعات انجمن گسترده ژنوم (GWAS) و آنالیزهای رونویسی، توانایی ما را برای شناسایی نشانگرهای ژنتیکی مرتبط با تحمل استرس گرمایی به طرز چشمگیری افزایش داده است. این اطلاعات ژنومی می‌تواند تصمیم‌گیری‌های اصلاح نژادی را بهبود بخشد و امکان انتخاب حیواناتی را فراهم کند که در شرایط تنش گرمایی نه تنها رشد و عملکرد تولیدمثلی بهتری دارند، بلکه به بهبود سلامت و رفاه کلی گله نیز کمک می‌کنند. با توجه به چالش‌های دوگانه افزایش تقاضا برای پروتئین با کیفیت و اثرات نامطلوب تغییرات آب و هوایی بر صنعت گوشت گاو، ادغام دانش ژنتیکی در برنامه‌های اصلاح نژاد به امری ضروری تبدیل شده است. تحقیقات آینده باید بر بررسی تعاملات ژن-محیط، نقش اپی‌ژنتیک در پاسخ به استرس گرمایی، و پتانسیل انتخاب به کمک نشانگر برای افزایش انعطاف‌پذیری جمعیت گاوهای گوشتی تمرکز کند. در نهایت، افزایش تحمل استرس گرمایی از طریق انتخاب ژنتیکی نه تنها به بهبود قابلیت اقتصادی تولید گوشت گاو کمک می‌کند، بلکه رفاه حیوانات و پایداری محیط‌زیست را در عصر چالش‌های اقلیمی بی‌سابقه ارتقا می‌دهد. با بهره‌گیری از بینش‌های به‌دست‌آمده از این تحقیق، صنعت گوشت گاو می‌تواند خود را برای آینده‌ای بهتر آماده کند و اطمینان حاصل کند که در مواجهه با تغییرات محیطی مداوم، توانمندی و پایداری خود را حفظ می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

با بهره‌گیری از این منابع ژنتیکی، پرورش‌دهندگان قادر خواهند بود گاوهایی را پرورش دهند که برای مقابله با اثرات منفی استرس گرمایی بهتر مجهز شده‌اند و در نهایت به توسعه سیستم‌های پایدار تولید گوشت گاو کمک کنند. این مطالعه بر اهمیت ادامه تحقیقات در زمینه پایه‌های ژنتیکی تحمل گرما به عنوان یک مؤلفه اساسی در برنامه‌های اصلاح نژاد دام در آینده تأکید می‌کند.

منابع

1. Ahima, R. S. (2008). Revisiting leptin's role in obesity and weight loss. *The Journal of clinical investigation*, 118(7), 2380-2383.
2. Allen, D. L., McCall, G. E., Loh, A. S., Madden, M. C., & Mehan, R. S. (2010). Acute daily psychological stress causes increased atrophic gene expression and myostatin-dependent muscle

atrophy. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 299(3), R889-R898.
3. Bernabucci, U., Lacetera, N., Baumgard, L. H., Rhoads, R. P., Ronchi, B., & Nardone, A. (2010). Metabolic and hormonal acclimation to heat stress in domesticated ruminants. *Animal*, 4(7), 1167-1183.
4. Chen, M.-M., Zhao, Y.-P., Zhao, Y., Deng, S.-L., & Yu, K. (2021). Regulation of myostatin on the growth and development of skeletal muscle. *Frontiers in cell and developmental biology*, 9, 785712.
5. Chu, S.-C., Chen, P.-N., Chen, J.-R., Yu, C.-H., Hsieh, Y.-S., & Kuo, D.-Y. (2018). Role of hypothalamic leptin-LepRb signaling in NPY-CART-mediated appetite suppression in amphetamine-treated rats. *Hormones and Behavior*, 98, 173-182.
6. Contreras, L., Drago, I., Zampese, E., & Pozzan, T. (2010). Mitochondria: the calcium connection. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Bioenergetics*, 1797(6-7), 607-618.
7. Ding, H.-D., Zhang, H.-J., Zhu, X.-H., Liu, H., Liang, J.-S., & Lu, B. (2012). Involvement of calcium and calmodulin signaling in adaptation to heat stress-induced oxidative stress in Solanum lycopersicum L. leaves. *African Journal of Biotechnology*, 11(14), 3259-3269.
8. Dokladny, K., Myers, O. B., & Moseley, P. L. (2015). Heat shock response and autophagy—cooperation and control. *Autophagy*, 11(2), 200-213.
9. Edwards, H. V, Cameron, R. T., & Baillie, G. S. (2011). The emerging role of HSP20 as a multifunctional protective agent. *Cellular signalling*, 23(9), 1447-1454.
10. Elíes, J., Yáñez, M., Pereira, T. M. C., Gil-Longo, J., MacDougall, D. A., & Campos-Toimil, M. (2020). An update to calcium binding proteins. *Calcium Signaling*, 183-213.
11. Friedman, J. M. (2019). Leptin and the endocrine control of energy balance. *Nature metabolism*, 1(8), 754-764.
12. Genchi, V. A., D'Oria, R., Palma, G., Caccioppoli, C., Cignarelli, A., Natalicchio, A., … Perrini, S. (2021). Impaired leptin signalling in obesity: is leptin a new thermolipokine? *International journal of molecular sciences*, 22(12), 6445.
13. Gonzalez-Berrios, C. L. (2017). Comparison of Molecular Breeding Values and Phenotypic Evaluation of Growth Traits in Short-Haired Senepol Cattle Segregating for the MSTN NT821 Allele. *University of Puerto Rico, Mayaguez* (Puerto Rico).
14. Gonzalez-Cadavid, N. F., Taylor, W. E., Yarasheski, K., Sinha-Hikim, I., Ma, K., Ezzat, S., … Mamita, M. (1998). Organization of the human myostatin gene and expression in healthy men and HIV-infected men with muscle wasting. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 95(25), 14938-14943.
15. Henry, B. K., Eckard, R. J., & Beauchemin, K. A. (2018). Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal*, 12(s2), s445-s456.
16. Hu, Q., Lu, J., Yang, Y., Li, D., & Liu, J. (2023). Acute Thermal Stress Reduces Skeletal Muscle Growth and Quality in Gibel Carp (Carassius gibelio). *Water*, 15(15), 2706.
17. Mishra, B. P., Kumar, A., & Sajjanar, B. (2022). Genomic Approaches to Identify Heat Tolerance in Livestock. *Dans Impact of Climate Change on Livestock Health and Production* (pp. 69-75). (S.l.): CRC Press.

18. Moriel, P., Izquierdo, V. S., & Vendramini, J. M. B. (2024). 143 Short-and long-term effects of heat stress in cow-calf pairs adapted to tropical and subtropical regions. *Journal of Animal Science*, 102(Supplement_3), 17-18.
19. Obradovic, M., Sudar-Milovanovic, E., Soskic, S., Essack, M., Arya, S., Stewart, A. J., … Isenovic, E. R. (2021). Leptin and obesity: role and clinical implication. *Frontiers in endocrinology*, 12, 585887.
20. Patergnani, S., Danese, A., Bouhamida, E., Aguiari, G., Previati, M., Pinton, P., & Giorgi, C. (2020). Various aspects of calcium signaling in the regulation of apoptosis, autophagy, cell proliferation, and cancer. *International journal of molecular sciences*, 21(21), 8323.
21. Picó, C., Palou, M., Pomar, C. A., Rodríguez, A. M., & Palou, A. (2022). Leptin as a key regulator of the adipose organ. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*, 23(1), 13-30.
22. Rezayian, M., & Zarinkamar, F. (2023). Nitric oxide, calmodulin and calcium protein kinase interactions in the response of Brassica napus to salinity stress. *Plant Biology*, 25(3), 411-419.
23. Rodriguez, J., Vernus, B., Chelh, I., Cassar-Malek, I., Gabillard, J.-C., Hadj Sassi, A., … Bonnieu, A. (2014). Myostatin and the skeletal muscle atrophy and hypertrophy signaling pathways. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 71, 4361-4371.
24. Shi, G.-X., Cai, W., & Andres, D. A. (2012). Rit-mediated stress resistance involves a p38-mitogen-and stress-activated protein kinase 1 (MSK1)-dependent cAMP response element-binding protein (CREB) activation cascade. *Journal of Biological Chemistry*, 287(47), 39859-39868.
25. Silpa, M. V., König, S., Sejian, V., Malik, P. K., Nair, M. R. R., Fonseca, V. F. C., … Bhatta, R. (2021). Climate-resilient dairy cattle production: applications of genomic tools and statistical models. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 625189.
26. Weiner, J., Roth, L., Kranz, M., Brust, P., Boelen, A., Klöting, N., … Pfluger, P. T. (2021). Leptin counteracts hypothermia in hypothyroidism through its pyrexic effects and by stabilizing serum thyroid hormone levels. *Molecular metabolism*, 54, 101348.
27. Worku, D., Hussen, J., De Matteis, G., Schusser, B., & Alhussien, M. N. (2023). Candidate genes associated with heat stress and breeding strategies to relieve its effects in dairy cattle: a deeper insight into the genetic architecture and immune response to heat stress. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1151241.

Introducing Candida genes to improve important economic traits in meat cows under heat stress conditions

Abstract

Heat stress presents a significant challenge to beef production, negatively impacting animal welfare, productivity, and overall herd profitability. The increased frequency and intensity of heat waves, attributed to climate change, have made it imperative to understand the underlying genetic mechanisms of heat stress tolerance in cattle. This article identifies and describes candidate genes related to heat stress resistance in beef cattle, examining their vital role in the physiological and metabolic adaptations necessary for survival at high temperatures. The integration of advanced genomic tools, such as genome-wide association studies (GWAS) and transcriptome analyses, has significantly accelerated the discovery of these candidate genes. These genomic methods enable the identification of genetic markers associated with heat stress tolerance and provide valuable insights for the development of selective breeding strategies to enhance heat stress resistance in beef cattle populations. In this regard, key genes such as heat shock proteins (HSPs), myostatin (MSTN), leptin (LEP), and calmodulin (CALM) are specifically investigated. Heat shock proteins play a crucial role in reducing cellular damage during heat stress, while myostatin is involved in regulating muscle growth and energy balance in livestock. Additionally, leptin is important for regulating appetite and maintaining energy homeostasis, both of which are critical during heat stress conditions. Calmodulin also plays a role in calcium signaling pathways that are essential for physiological processes affected by thermal challenges. The purpose of this research is to provide an overview of the identification and investigation of genes that can enhance beef cattle's ability to adapt to heat stress. Given the increasing significance of climate change and its impact on the livestock industry, accurate knowledge of these genes and their role in improving the economic and productive performance of beef cattle is crucial for developing effective solutions to manage heat stress. By leveraging these genetic resources, breeders can develop cattle better equipped to withstand heat stress, thereby contributing to sustainable beef production systems. This study underscores the importance of continued research on the genetic basis of heat tolerance as an essential component of future livestock breeding programs.

Keywords: Genetic improvement, Heat stress, Meat production, Climate change

معرفی نرم افزار learnPopGen مبتنی بر R جهت بررسی عوامل شبیه سازی شده تغییر دهنده تنوع ژنتیکی جمعیت بنیانگذار

روناک صالحی[1]، سینا مساحی[2]، آرش جوانمرد[3*]، مهدی مخبر[4]، صادق علیجانی[5]

1 دانش آموخته دکترا، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، 2 کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، 3 دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، 4 دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، 5 استاد تمام گروه علوم دامی، ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

*نویسنده مسئول: (a.javanmard@tabrizu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: رویکردهای شبیه سازی رایانه‌ای را به فرآیند مدل‌سازی با استفاده از روابط ریاضی و منطقی و نیز اجرای مدل به وسیله رایانه می‌گویند. شبیه سازی، تکنیکی است که امکان نمایش فرآیندها، عوامل تاثیر گذار بر روی یک پارامتر و مفهوم را در مدل دینامیک رایانه‌ای فراهم می‌سازد. تجزیه و تحلیل‌های آماری و ریاضی، مشاهدات عینی و تجربی، همچنین فنون مختلف پژوهش‌های عملیاتی را می‌توان نمونه‌ای از این روش‌ها دانست. شبیه سازی یکی از پرقدرت‌ترین و مفیدترین ابزارهای تحلیل عملکرد فرآیندهای پیچیده‌ی سیستم‌ها است در پژوهش حاضر مطالعه شبیه سازی با استفاده از سه سناریوی مختلف با استفاده از بسته نرم افزاری learnPopGen انجام شد.

مواد و روش ها: داده‌ها یکی از جدیدترین بسته‌های شبیه سازی در اصلاح و ژنتیک learnPopGen می‌باشد که سناریوهای متفاوتی همچون مدل‌های انتخاب ژنتیکی، انتخاب وابسته به فراوانی در انتخاب طبیعی، نقش جهش و رانش ژنتیکی و عوامل مختلف را شبیه سازی کند. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این نرم افزار نشان دادن تاثیرگذاری عوامل شبیه سازی شده با یک گرافیک قابل فهم و الهام بخش می‌باشد و از آن جمله می‌تواند در جمعیت شبیه سازی شده تغییرات یک متغیر را به وضوح نشان دهد و نتیجه‌گیری و جمع بندی خوبی را داشته باشد.

نتایج و بحث: نتایج شبیه سازی برای تایید تاثیر ژنوتیپ اولیه جمعیت بنیانگذار بر روی نتایج و تاثیر عواملی همچون دریفت، اندازه موثر جمعیت و انتخاب و فراوانی اولیه در جایگاه، طی سناریوهای مختلف نشان داد که وقتی تعداد نسل از 200 به حداقل 20 نسل برسد در نسل‌های کم هتروژنتیکی بیشتر از حالتی خواهد بود که تعداد نسل بیشتر باشد و براساس این واقعیت است که محققان ژنوم دام به طراحی اسنیپ‌های متراکم اقدام می‌کنند و یا در طی نسل‌های متوالی تنگنای ژنتیکی و کاهش هتروزیگوتی را در دیتای واقعی بررسی می‌کنند و اندازه جمعیت و هتروژنتیکی والدین اولیه در نتاج حاصل از این مطالعات ژنتیک جمعیت نقش دارد. پس زمانی که در جمعیت حاضر هتروژنی و هتروزیگوتی بالایی رو مشاهده شود می‌توان نتیجه گرفت اندازه اولیه جمعیت بنیانگذار بزرگ بوده است، پس حضور آلل‌های مختلف در جمعیت حاضر براساس داده‌های اسنیپ نشان دهنده اینست که در این جمعیت طی نسل‌های مختلف خوشبختانه باتلنگ اتفاق نیفتاده است.

نتیجه گیری کلی: استفاده از این نرم افزار با تغییر مقادیر پارامترهای کنترل کننده عوامل تکاملی مانند جهش، تغییرات جمعیتی، ساختار جمعیت، نوترکیب و موارد دیگر، مقایسه بین مجموعه داده‌های دنباله‌ای شبیه‌سازی‌شده و تجربی، ژنتیک‌دان تکاملی را قادر می‌سازد تا تراکم احتمال را براساس پارامترهای مورد علاقه تخمین بزند.

واژگان کلیدی: هلشتاین، تنوع ژنتیکی، learnPopGen

مقدّمه

آمیزش بین مدیریت مؤثر ذخائر ژنتیکی، مستلزم داشتن دانش کافی، در خصوص تاریخچه نژادها، خصوصیات، اندازه و ساختار جمعیت، توزیع جغرافیایی، نقل و انتقال محیطی و در نهایت تنوع ژنتیکی داخل و بین نژادی در نژاد مورد مطالعه می‌باشد. تنوع ژنتیکی، بخشی از تنوع زیستی است که به وضعیت تمام ژن‌ها و ساختار ژنتیکی یک گونه اطلاق می‌شود که عامل اصلی در حیات یک گونه در مواجه با فاکتورهای زیست محیطی نامساعد می‌باشد. آگاهی از میزان تنوع زیستی در دام‌های استراتژیک، گام نخست در طراحی برنامه‌های حفاظت ژنتیکی، وضعیت اولیه شاخص همخونی در جمعیت‌ها، انتخاب والدین با حداکثر هتروزیگوسیتی برای تشکیل عوامل مؤثر بر مقدار عدم تعادل پیوستگی ژنی عبارتند از اندازه‌ی مؤثر جمعیت، مهاجرت، خویش آمیزی، انتخاب، جهش و نوترکیبی. اندازۀ مؤثر جمعیت یکی از مهم‌ترین آماره‌ها در ژنتیک جمعیت به‌شمار می‌آید که میزان تنوع ژنتیکی، همخونی و رانش تصادفی را در جمعیت مشخص می‌کند. اندازۀ مؤثر نه تنها اطلاعاتی از روند تکاملی گونه‌ها و نژادهای مختلف فراهم می‌کنند، بلکه، درک ما را در فهم و مدل‌سازی معماری ژنتیکی صفات پیچیده توسعه می‌دهد (1). افزایش همخونی، باعث کاهش عدم تعادل پیوستگی در جمعیت مورد مطالعه می‌شود و این کاهش به کندی رخ می‌دهد، زیرا همخونی باعث کاهش فراوانی هتروزیگوسیتی در جمعیت می‌گردد (2) . انتخاب طبیعی به علت کنار هم قرار دادن آلل‌ها در جایگاه‌های مختلف، باعث افزایش عدم تعادل لینکاژی بین ژن‌ها می‌شود. برخی از ژن‌ها در صورت قرا گرفتن در کنار هم، اثر بالاتری نسبت به حالت پراکنش طبیعی در ژنوم دارند. بنابراین انتخاب طبیعی می‌تواند به‌عنوان عاملی که ژن‌ها را در کنار هم در طول ژنوم جمع می‌کند عمل نموده و باعث تولید بیشتری از ژن‌ها شود(3). وقوع جهش‌هایی که باعث حذف یک قطعه کروموزومی می‌شود، ممکن است باعث نزدیک شدن دو جایگاه ژنی به یکدیگر شده و در نتیجه عدم تعادل لینکاژی آن‌ها افزایش یابد و یا جهش‌هایی که با جایگذاری یک قطعه در بین دو جایگاه ژنی همراه است، باعث افزایش فاصله بین دو مکان ژنی و کاهش مقدار عدم تعادل لینکاژی بین آن‌ها می‌شود(4). با افزایش میزان نوترکیبی در هر نسل نسبت به نسل‌های قبل کاهش می‌یابد و مقدار این کاهش با نرخ نوترکیبی مرتبط است. میزان کاهش عدم تعداد لینکاژی در صورتی که دو جایگاه ژنی به هم نزدیک باشند کمتر از زمانی است که دو جایگاه مورد بررسی دارای فاصله زیادی می‌باشند. نرخ نوترکیبی، در نواحی کروموزومی مختلف در گونه‌های مختلف متفاوت است. تفاوت در نرخ نوترکیبی، در بین افراد و نژادهای مختلف نیز وجود دارد (4). حیواناتی که با یکدیگر قرابت فامیلی دارند، سبب ایجاد همخونی نتاج حاصل می‌گردد. افزایش همخونی، موجب کاهش هتروزایگوسیتی (و به‌تبع آن، افزایش هموزایگوسیتی) در جایگاه‌های ژنی می‌شود؛ و به‌دلیل افزایش بروز ژنوتیپ‌های نامطلوب، میانگین عملکرد نتاج همخون، در مقایسه با میانگین والدین، کاهش پیدا می‌کند. رویکردهای شبیه سازی رایانه‌ای را به فرآیند مدل‌سازی با استفاده از روابط ریاضی و منطقی و نیز اجرای مدل به وسیله رایانه می‌گویند. شبیه سازی، تکنیکی است که امکان نمایش فرآیندها، عوامل تاثیر گذار بر روی یک پارامتر و مفهوم را در مدل دینامیک رایانه‌ای فراهم می‌سازد. تجزیه و تحلیل‌های آماری و ریاضی، مشاهدات عینی و تجربی، همچنین فنون مختلف پژوهش‌های عملیاتی را می‌توان نمونه‌ای از این روش‌ها دانست. شبیه سازی یکی از پرقدرت‌ترین و مفیدترین ابزارهای تحلیل عملکرد فرایندهای پیچیده‌ی سیستم‌ها است در پژوهش حاضر مطالعه شبیه سازی با استفاده از سه سناریوی مختلف با استفاده از بسته نرم افزاری learnPopGen انجام شد.

مواد و روش ها

یکی از جدیدترین بسته های شبیه سازی در اصلاح و ژنتیک learnPopGen می‌باشد که سناریوهای متفاوتی همچون مدل‌های انتخاب ژنتیکی، انتخاب وابسته به فراوانی در انتخاب طبیعی، نقش جهش و رانش ژنتیکی و عوامل مختلف را شبیه سازی کند. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این نرم افزار نشان دادن تاثیرگذاری عوامل شبیه سازی شده با یک گرافیک قابل فهم و الهام بخش می‌باشد و از آن جمله می‌تواند در جمعیت شبیه سازی شده تغییرات یک متغیر را به وضوح نشان دهد و نتیجه‌گیری و جمع‌بندی خوبی را داشته باشد. در این مطالعه شبیه سازی عوامل جدول ذیل مورد شبیه سازی قرار گرفت و اثر و پیامدهای آن روی تنوع ژنتیکی بررسی گردید. ضمنا از کد نویسی در برنامه R استفاده گردید. بعضی از کدهای نوشته شده به قرار ذیل است.

msd(p0=c (0.5,0.5), Ne=c(400,400), w=list(c(1,1,1),c(1,1,1)), m=c (0.5,0.5), ngen=1000, colors=c("red","blue"), ...) hardy.weinberg(p=c(0.5,0.5), alleles=c("A","a"), as.matrix=FALSE)

multilocus.hw(nloci=2, p=0.5) phenotype.freq(nloci=6, p=0.5, effect=1/nloci) phenotype.freq(nloci=12, p=1, effect=1/nloci) selection (p0=0.01, w=c (1.0,0.9,0.8), time=100, show="p", pause=0, ...)

جدول1- خلاصه سناریوهای انجام شده در این پژوهش شبیه سازی

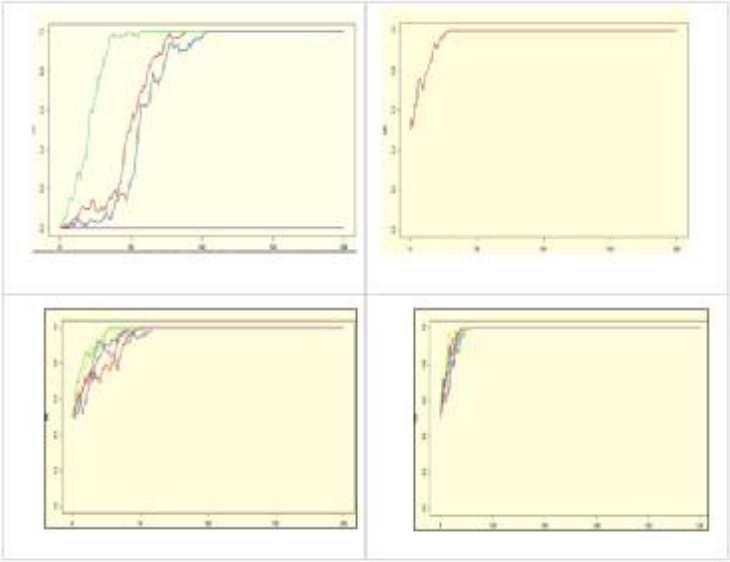
Table 1. Summary and snapshot for simulated scenario in this study

سناریو	فاکتورها	سطوح
رانش-انتخاب	شروع فراوانی آللی A	p0=0.1 p0=0.8
	اندازه موثر جمعیت	50 100 500
	تعداد تکرار	10 1000
	تعداد نسل	10 50
تبار شناسی آلل‌ها	شروع فراوانی آللی A	p0=0.1 p0=0.8
	اندازه موثر جمعیت	50 100 500
	تعداد تکرار	10 1000
	تعداد نسل	10 50
اعمال رویداد بنیانگذار یا تنگنای جمعیت	شروع فراوانی آللی A	p0=0.1 p0=0.8
	اندازه موثر جمعیت	50 100 500
	تعداد دور شبیه سازی	10 1000
	تعداد نسل	10 50

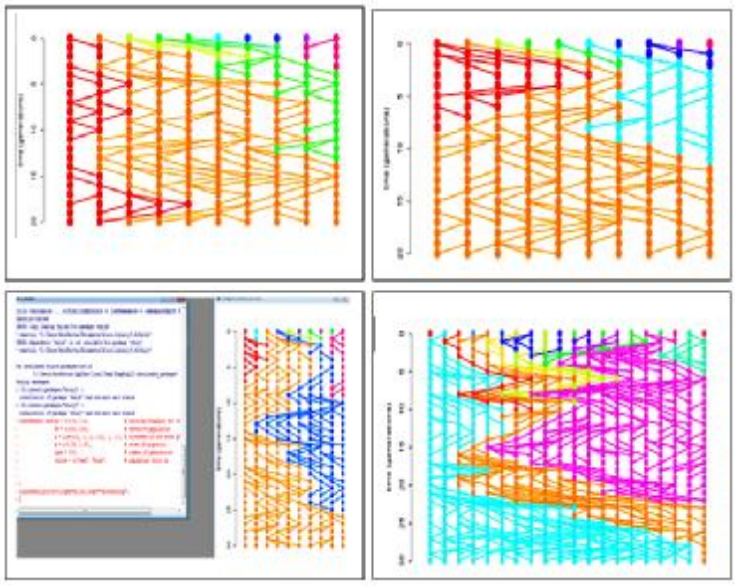
نتایج و بحث

همانطوربیکه در نمودارهای نمایش داده شده در شکل 1 مشاهده می‌شود رانش ژنتیکی می‌تواند فراوانی‌های اولیه را در نسل‌های مختلف دچار و دستخوش تغییرات کند و یا فراوانی یک آلل خاص را طی نسل‌های مختلف در جمعیت تثبیت کند و اگر اندازه اولیه جمعیت بنیانگذار را افزایش دهیم در جمعیت‌های بزرگ تاثیر رانش ژنتیکی سریع نیست و اثرش کم می‌باشد و اگر جمعیت اولیه بزرگ باشد و رانش رخ دهد تثبیت شدن یک آلل خاص امکانش کم است. همچنین چنان که بطور واضح در شکل 2 مشاهده می‌شود زمانیکه تعداد نسل را 20 می‌گیریم با افزایش تعداد افراد در جمعیت بنیان گذار، در نهایت هتروژنتیکی زیاد می‌شود، و زمانی که تعداد نسل رو 200 می‌گیریم در واقع زمان لازم برای هم تباری نیست و در نسل 200 در واقع چندین جد مشترک پدیدار می‌شوند، وقتی تعداد نسل رو از 200 به حداقل و 20 می‌رسانیم در نسل‌های کم هتروژنتیکی بیشتر از حالتی خواهد بود که تعدا نسل بیشتر باشد. و براساس این واقعیت است که محققان ژنوم دام به طراحی اسنیپ‌های متراکم اقدام می‌کنند

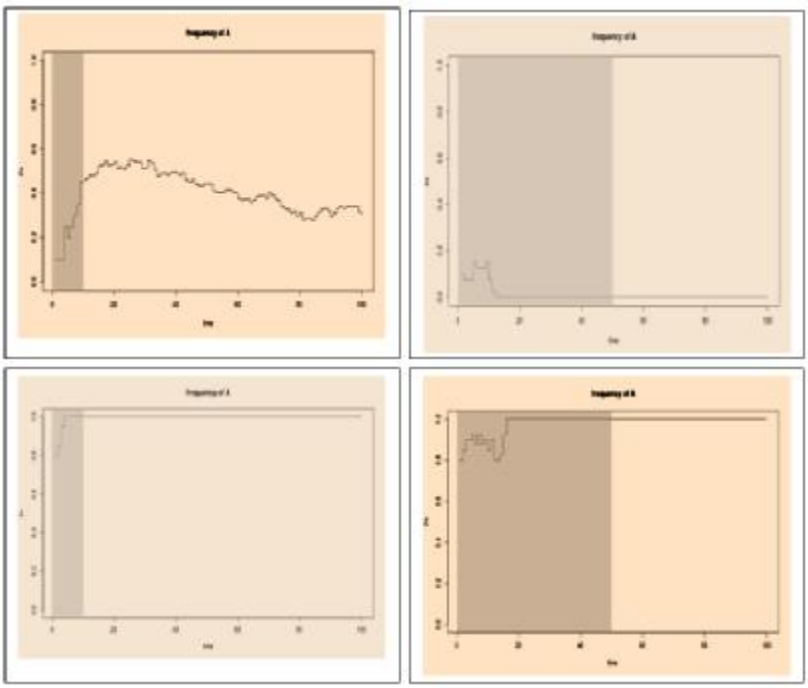
و یا در طی نسل‌های متوالی تنگنای ژنتیکی و کاهش هتروزیگوتی را در دیتای واقعی بررسی می‌کنند و اندازه جمعیت و هتروژنتیکی والدین اولیه در نتاج حاصل از این مطالعات ژنتیک جمعیت نقش دارد.



شکل 1. شبیه سازی اثر تواما رانش ژنتیکی و انتخاب طبیعی همزمان در یک مکان دو آللی درون
Figure 1. Effect of simulation on co- random drift and natural selection in one locus with two allele



شکل 2. شبیه سازی ادغام آلل در یک جمعیت و تبارشناسی آلل‌ها را در طول زمان
Figure 2. Effect of gene coalescence within a population through generation and time



شکل 3. شبیه سازی سناریوی رویداد جمعیت بنیانگذار یا تنگنای جمعیت

Figure 3. Effect of genetic bottleneck on founder population

باتوجه به شکل 3 پس زمانی که در جمعیت حاضر هتروژنی و هتروزیگوتی بالایی رو مشاهده شود می‌توان نتیجه گرفت اندازه اولیه جمعیت بنیانگذار بزرگ بوده است، پس حضور آلل‌های مختلف در جمعیت حاضر براساس داده‌های اسنیپ نشان دهنده این است که در این جمعیت طی نسل‌های مختلف خوشبختانه باتلنگ اتفاق نیفتاده است.

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از این نرم افزار با تغییر مقادیر پارامترهای کنترل کننده عوامل تکاملی مانند جهش، تغییرات جمعیتی، ساختار جمعیت، نوترکیب و موارد دیگر، مقایسه بین مجموعه داده‌های دنباله‌ای شبیه‌سازی‌شده و تجربی، ژنتیکدان تکاملی را قادر می‌سازد تا تراکم احتمال را براساس پارامترهای مورد علاقه تخمین بزند.

قدردانی

بدینوسیله از پرفسور Revell و تیم تحقیقاتی ایشان به جهت راهنمایی‌های ارزشمند و ارسال کدهای برنامه نویسی برای انجام شبیه سازی‌های این مقاله صمیمانه تشکر و قدردانی مینمایم.

منابع

1. Bache, S. M., & Wickham, H. (2014). magrittr: A forward-pipe operator for R. R package version 1.5. Retrieved from https://CRAN.R-project.org/package=magrittr
2. Chang, W. (2017). R6: Classes with reference semantics. R package version 2.2.2. Retrieved from https://CRAN.R-project.org/package=R6
3. Chang, W., Cheng, J., Allaire, J. J., Xie, Y., & McPherson, J. (2017). shiny: Web application framework for R. R package version 1.0.5. https://CRAN.R-project.org/package=shiny
4. Cheng, J. (2018a). later: Utilities for delaying function execution. R package version 0.7.1. Retrieved from https://CRAN.R-project.org/package=later
5. Cheng, J. (2018b). promises: Abstractions for promise-based asynchronous programming. R package version 1.0.1. Retrieved from https://CRAN.R-project.org/package=promises
6. Cheng, J., Corrada Bravo, H., Ooms, J., & Chang, W. (2018). httpuv: HTTP and webSocket server library. R package version 1.4.1. Retrieved from https://CRAN.R-project.org/package=httpuv

Introducing R-based learnPopGen software to verify the simulated factors that alter the genetic diversity of the founder population

Abstract

Introduction: Computer simulation approaches are the process of modeling based on mathematical-logical relationships and the implementation of the model by the computer. Simulation is a technique that offers the possibility of representing processes and factors that influence a parameter and a concept in a computer dynamic model. Examples of these methods include statistical and mathematical analysis, objective and experimental observations, and various operational research techniques. Simulation is one of the most powerful and useful tools for analyzing the performance of complex system processes. In the present study, a simulation study with three different scenarios was conducted using the learnPopGen software package.

Materials and Methods: Data is one of the latest simulation packages in breeding and genetics, learnPopGen, which simulates various scenarios such as genetic selection models, abundance-dependent selection in natural selection, the role of mutation and genetic drift, and various factors. One of the unique features of this software is to show the influence of the simulated factors with an understandable and inspiring graphic. Among other things, it can clearly represent the changes of a variable in the simulated population and well present the conclusion and summary sentence.

Results and discussion: The simulation results to confirm the influence of the original genotype of the founder population on the results and the impact of factors such as drift, effective population size and selection, and initial abundance at the site in different scenarios showed that the number of generations increased from 200 to at least 20 generations with fewer heterogeneous generations. This is more likely to happen when the number of generations is higher, and it is based on the fact that animal genome researchers design dense snips or study genetic bottlenecks and reduce heterozygosity in real data during successive generations. And population size as well as heterogeneity of primary parents play a role in the offspring that emerge from these population genetics studies. Therefore, if high heterogeneity and heterozygosity are observed in the current population, it can be concluded that the initial size of the founder population was large, so the presence of different alleles in the current population is based on the data. A high snapshot indicates that fortunately no bottling has occurred in this population for several generations.

Conclusion: By using this software, by changing the values of parameters that control evolutionary factors such as mutation, population changes, population structure, recombination and others, the evolutionary geneticist can calculate the probability density based on parameters by comparing between simulated and experimental sequence data sets.

Keywords: genetic diversity, simulation, R-based learnPopGen software

مروری اجمالی بر نقش و اهمیت RNA های بلند غیر کد شونده در مطالعات اصلاح نژاد دام

زهرا عرب پور رق‌آبادی [1]، محمدرضا محمدآبادی [2*]

[1] دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشگاه شهید باهنر کرمان [2] استاد، گروه علوم دامی ، دانشگاه شهید باهنر کرمان

([*] نویسنده مسئول: mrm@uk.ac.ir)

چکیده

مقدمه: درگذشته همه توجه تحقیقات ژنتیک مولکولی در حوزه دام و طیور، مبتنی بر نواحی ژنومی کد شونده ژنوم بوده است اما، در سال‌های اخیر محققین پی بردن که مکانیسم و کنترل فعالیت‌های بدن بیشتر تحت کنترل ژن‌های غیر کد شونده هست و به لطف روش‌های توالی یابی نسل جدید ، هزاران RNA غیر کد شونده (ncRNA) در گونه‌های مختلف دام شناسایی شده‌اند. در میان انواع RNA غیر کد شونده یکی از مهم‌ترین آن‌ها lncRNA هست ازآنجایی‌که lncRNAها نقش مهمی در مطالعات ژنومی ایفا می‌کنند، توصیف آن‌ها در ژنوم حیوانات مزرعه برای پر کردن شکاف بین ژنوتیپ و فنوتیپ حیاتی است.

مواد و روش ها: در این مطالعه تلاش گردید پژوهش‌های انجام‌شده که نقش‌های متنوع lncRNAها در دام را که در سال‌های اخیر موردبررسی قرار گرفتن را گزارش بدهیم.

نتایج و بحث: نتایج این مطالعه مروری نشان می‌دهد که lncRNAها در دام و طیور نقش‌های حیاتی در تنظیم فرآیندهای تولیدی و زیستی، مانند تولید شیر، رشد عضلات و متابولیسم ایفا می‌کنند. بررسی‌های بیشتر در این زمینه می‌تواند به بهبود بهره‌وری و کیفیت محصولات دامی و توسعه روش‌های نوین اصلاح نژادی و درمانی کمک کند.

نتیجه‌گیری کلی: این مطالعه مروری اهمیت lncRNAها را در تنظیم فرآیندهای کلیدی زیستی و تولیدی دام و طیور برجسته می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد که lncRNAها می‌توانند به‌عنوان اهدافی برای بهبود صفات تولیدی و توسعه راهکارهای جدید در اصلاح نژاد و سلامت حیوانات به کار روند.

واژگان کلیدی:RNA غیر کد شونده، RNA بلند غیر کد شونده، اصلاح نژاد دام.

مقدّمه

در بررسی اصول و مبانی ژنتیک مولکولی، اطلاعات ژنتیکی که در DNA وجود دارد به RNA رونویسی می‌شود و سپس، به پروتئین ترجمه می شوند. ولی تحقیقات حاضر نشان می‌دهد که تنها کمتر از 2 % از ژنوم پستانداران پروتئین‌ها را کد می‌کنند و بقیه ژنوم پستانداران به پروتئین کد نمی‌شود **[15]** و به این RNAهایی که به پروتئین کد نمی‌شوند RNA غیر کد شونده (non coding RNA) میگویند RNAهای غیر کد شونده (ncRNA) مولکول‌های RNA هستند که برخلاف RNA های کد شونده، مستقیماً، برای ساخت پروتئین ترجمه نمی‌شوند. کشف RNAهای غیر کد شونده (ncRNA) یکی از دستاوردهای مهم در زیست‌شناسی مولکولی است که نقش‌های تازه‌ای برای RNA ها فراتر از واسطه‌ای بودن برای ساخت پروتئین‌ها معرفی کرده است. دهه‌های زیادی قبل از شناسایی RNA غیر کد کننده این رونوشت‌ها به‌عنوان پارازیت‌های نسخه‌برداری شناخته می‌شدند. اولین RNA های غیر کد کننده ابتدا در باکتری‌ها و سپس، در ارگانیسم‌های یوکاریوتی شناسایی شدند. بررسی این نوع از RNA های غیر کد کننده دید متفاوتی از تنظیم بیان ژن در فرایند رونویسی را نشان داد **[12]**. در دهه‌های 1950 و 1960، RNA به‌عنوان مولکول اصلی واسط بین DNA و پروتئین شناخته می‌شدند، اما در دهه‌های بعد، مطالعات نشان دادند که بسیاری از RNAها هیچ نقشی در کدگذاری پروتئین ندارند. یکی از اولین کشفیات کلیدی در این زمینه در دهه 1980 توسط توماس چک و سیدنی آلتمن انجام شد، زمانیکه آن‌ها RNAهایی ریبوزوم‌ها با قابلیت کاتالیز واکنش‌های شیمیایی را کشف کردند. این کشف نشان داد که RNA می‌تواند

عملکردهایی فراتر از کد کردن پروتئین‌ها داشته باشد. بعدها در اوایل دهه 2000، تحقیقات بیشتر توسط اندرو فایر و کریگ ملو به کشف iRNA (تداخلRNA) منجر شد، که نشان دادRNA های کوچک می‌توانند بیان ژن‌ها را خاموش کنند. همچنین، microRNAها (miRNA) و long non-coding RNAها (lncRNA) هم کشف شدند که نقش‌های اساسی در تنظیم ژنتیکی و فرآیندهای سلولی ایفا می‌کنند.

RNAهای بلند غیرکدکننده که به انگلیسی Long non-coding RNA و به‌صورت مخفف lncRNA نامیده می‌شوند. نوعی RNA است که بعنوان رونوشت‌هایی با طول بیش از 200 نوکلئوتید می‌باشند. جایگاه lncRNAها در سلول بیشتر در سیتوپلاسم هست به دلیل، عملکردهای مهمی که در فرآیندهای سیتوپلاسمی به‌ویژه در فرایندهای ریبوزومی دارند و تعداد خیلی کمی از آن‌ها به‌وفور در هسته قرار دارند lncRNA **[25]**.ها فاقد قالب خوانش باز (Open Reading Frame) بوده **[2,29]**. LncRN شاخص ساختاری ویژه و توالی تعریف‌شده‌ای ندارند و نسبت به ژن‌های کد کننده پروتئین کوتاه‌تر هستند و نواحی اگزونی کمتری دارند [24] و معمولاً، در سطح پایین بیان می‌شوند و حفظ‌شدگی اندکی در بین گونه‌ها دارند **[4]**. LncRNA ها، رونوشت‌های مشابه mRNAها دارند و دارای نیمه‌عمر مشابهmRNA می‌باشند **[23]** . در گونه انسان، RNAهای طولانی غیر کد کننده وجود دارد که به‌عنوان نشانگرهای زیستی بیماری عمل می‌کنند که می‌تواند برای دام نیز پیش‌بینی شود. درک بهتر تنوع فردی و بافتی در بیان RNAهای طولانی غیر کد کننده برای بهره‌برداری دقیق‌تر از تنوع ژنتیکی فنوتیپ‌های دام مهم است. در دام، مطالعات ارتباط ژنومی بر اساس پلی‌مورفیسم‌های تک نوکلئوتیدی (SNPs) منجر به شناسایی بسیاری از جهش‌های فنوتیپ‌های تجاری موردعلاقه شد، هنوز هم بیشترSNP های مهم در مناطق ژنومی قرار می‌گیرند که تحت پوشش DNA ژنتیکی نیستند **[6]**. بااین‌حال، علی‌رغم تعداد زیادی ازSNP های قابل‌توجه شناسایی‌شده، اثرات مشترک آن‌ها همه تغییرات فنوتیپی مشاهده‌شده در صفاتی را که بطورمعمول در دام اندازه‌گیری می‌شوند را در برنمی‌گیرد پدیده‌ای به نام «وراثت‌پذیری ازدست‌رفته» که برای اولین بار توسط Manolio و همکاران در ژنتیک انسان معرفی شد **[19]**. ازآنجایی‌که lncRNA ممکن است یکی از علل بالقوه عدم وراثت باشد، برای ژنومیک دام موردتوجه است. بنابراین، هدف از مطالعه ما توصیف وضعیت فعلی دانش و بررسی‌ها در مورد lncRNA در حیوانات مزرعه است.

مروری بر مطالعات انجام‌شده

در سال 2012، Huang و همکاران مطالعه‌ای را منتشر کردند که در آن اولین کاتالوگ جامع ژنومی lncRNAهای بین ژنی گاو را ارائه دادند. هدف این مطالعه شناسایی و مشخص کردن lncRNAs در ژنوم گاو بود؛ که در آن 449 lncRNA واقع در 405 ناحیه بین ژنی را شناسایی کردند. این مطالعه یکی از اولین مطالعاتی بود که به شناسایی lncRNA ها در گاو پرداخت. کاتالوگ ژنومیlncRNA های بین ژنی گاو ارائه‌شده توسط Huang و همکاران منبعی ارزشمند برای درک زیست‌شناسی lncRNAs در گاو و سایر پستانداران است. این مطالعه همچنین، اهمیت lncRNAsدر تنظیم بیان ژن و فرآیندهای سلولی را برجسته می‌کند **[9]**. پس‌ازآن، اکثر مطالعات lncRNAها مربوط به بیان آن‌ها در غده پستانی بود. غده پستانی یک بافت مهم در گاو است که مسئول تولید شیر است. بیان lncRNAها در غده پستانی می‌تواند بر فرآیندهای زیستی مختلف، ازجمله توسعه و عملکرد غده پستانی، تأثیر بگذارد. Zeng و همکاران در سال 2019 مطالعه ای را منتشر کردند که در آن بیان lncRNAها در شیر را بررسی کردند. آن‌ها نشان دادند که lncRNAها در شیر می‌توانند نقش مهمی در تنظیم بیان ژن‌ها در گاوها داشته باشند. اگزوزوم‌های شیر، وزیکول‌های کوچکی هستند که توسط سلول‌های اپیتلیوم غده پستانی ترشح می‌شوند اگزوزوم‌های شیر حاوی lncRNAها هستند **[33]**. بر اساس مقاله‌ای که به شناسایی ژنومی RNAهای بلند غیرکدکننده و روابط احتمالی آن‌ها با پروتئین‌های شیر در گاوهای هلشتاین چینی می‌پردازد، می‌توان نتیجه گرفت که lncRNAها نقش مهمی در فرآیندهای مختلف، ازجمله تولید شیر، رشد و پاسخ به استرس، دارند. مطالعه نشان داد که برخی از lncRNAها با پروتئین‌های شیر، مانند کازئین و بتا-لاکتوگلوبولین، مرتبط هستند و در تنظیم بیان ژن‌های مرتبط با تولید شیر نقش دارند **[1]**. در مطالعه‌ای که در غده پستانی گاو در طول دوره خشکی و شیردهی انجام شد نشان داد که برخی از lncRNAها در طول دوره شیردهی بیان بالاتر داشتند، درحالی‌که برخی دیگر در طول دوره خشکی بیان بالاتر داشتند **[31]**. مطابق نتایج مقاله‌ای که به تحلیل رونوشت lncRNA در غده پستانی گاو پس از مصرف مکمل غذایی با روغن کتان و روغن گلرنگ می‌پردازد، می‌توان نتیجه گرفت که مکمل غذایی با روغن کتان و روغن گلرنگ می‌تواند بر بیان lncRNA در غده پستانی گاو تأثیر بگذارد. مطالعه نشان داد که مکمل

غذایی با روغن کتان و روغن گلرنگ باعث تغییر بیان lncRNA در غده پستانی گاو شد، که ممکن است به تغییرات در فرآیندهای تولید شیر و کیفیت شیر مرتبط باشد. نتایج این مطالعه‌ها می‌تواند برای بهبود تولید شیر و کیفیت شیر در گاوهای شیرده مفید باشد و پایه‌ای برای تحقیقات بیشتر بر نقش‌های lncRNA در تولید شیر و کیفیت شیر فراهم کند **[11]**. مطالعه بیلری و همکاران نشان داد که lncRNAها در تولید گوشت گاو نقش مهمی دارند. آن‌ها با بیان ژن‌های درگیر در رشد و توسعه عضله، تولید پروتئین‌های عضلانی و تنظیم چربی در بافت عضلانی مرتبط هستند. این نتایج می‌تواند برای درک بهتر نقش lncRNAها در تولید گوشت گاو و توسعه استراتژی‌های جدید برای بهبود صفات گوشتی مورداستفاده قرار گیرد. بر اساس مقاله‌ای که از چوی و همکاران ارائه شد، می‌توان نتیجه گرفت که RNA های غیرکدکننده طولانی(lncRNA) نقش مهمی در تنظیم توسعه و عملکرد ماهیچه، همچنین متابولیسم چربی و آدیپوژنز در گاوهای هانووو دارند. این مطالعه نشان داد که lncRNA ها بین ماهیچه‌ها و بافت‌های چربی در گاوهای هانووو به‌صورت متفاوت بیان می‌شوند، که ممکن است مربوط به ویژگی‌های منحصربه‌فرد گوشت هانووو باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند برای بهبود کیفیت گوشت و توسعه برنامه‌های تغذیه‌ای و پرورشی برای گاوهای هانووو مفید باشد و تحقیقات بیشتر در این زمینه می‌تواند به درک بهتر نقش‌های lncRNA در این فرآیندها کمک کند **[3]**. مقاله گائو و همکاران نشان داد که lncRNA ها و mRNA ها در بیضه‌های گاو نر نقش مهمی در فرآیندهای تولیدمثل و اسپرم زایی دارند. نتایج این مطالعه می‌تواند برای درک بهتر فرآیندهای تولیدمثل و اسپرم زایی در گاو نر مفید باشد و پایه‌ای برای تحقیقات بیشتر بر نقش‌های lncRNA و mRNA در این فرآیندها فراهم کند **[5]**. در مقاله ویکارد و همکاران(2013) بطور جامع به تحلیل رونوشت‌های جدید و RNA های غیرکدکننده در پوست گاو می‌پردازد پژوهشگران همچنین، چندین RNA غیرکدکننده جدید را شناسایی کردند که به‌طور خاص در پوست گاو بیان می‌شوند و می‌تواند به درک بهتر توسعه و عملکرد پوست کمک کند. یافته‌های مطالعه می‌تواند برای توسعه استراتژی‌های درمانی جدید برای اختلالات پوست مفید باشد **[28]**. در مقاله ویکارد و همکاران بطور جامع به بررسی ارتباط lncRNA با فرآیندهای متابولیک و سلولی در مخاط ژژنوم گوساله‌های می‌پردازد و نشان داد که lncRNAها نقش مهمی در تنظیم این فرآیندها دارند. نتایج این مطالعه می‌تواند همچنین برای توسعه استراتژی‌های تغذیه‌ای جدید برای گوساله‌های مفید باشد **[27]**. در مقاله دیگری که به ادغام تحلیل رونوشت lncRNA و mRNA برای شناسایی ژن‌ها و مسیرهای احتمالی درگیر در رشد و توسعه روده گوساله‌ها در هفته‌های ابتدایی زندگی می‌پردازد و نشان داد که ادغام تحلیل رونوشت lncRNA و mRNA می‌تواند به شناسایی ژن‌ها و مسیرهای احتمالی درگیر در رشد و توسعه روده گوساله‌ها کمک کند. یافته‌های مطالعه می‌تواند برای توسعه استراتژی‌های تغذیه‌ای جدید برای گوساله‌ها در هفته‌های ابتدایی زندگی مفید باشد **[10]**. در مقاله کوفاریوتیس و همکاران بطور جامع به شناسایی و کاتالوگ سازی RNA های بلندغیرکدکننده جدید در 18 بافت گاو می‌پردازد و نشان داد که RNA های بلند غیرکدکننده جدید در گاو می‌توانند بعنوان مارکرهای زیستی برای بیماری‌های مختلف استفاده شوند. تحقیق در این زمینه می‌تواند برای توسعه استراتژی‌های جدید برای درمان بیماری‌های مختلف در گاو مفید باشد **[13]**.

در ژنوم طیور 12850 رونوشت lncRNA مربوط به 9527 ژن در پایگاه داده NONCODE ثبت‌شده است. کو و همکاران در مقاله خودت بیان کرده که رونوشت مرغ ازنظر پیچیدگی مشابه رونوشت انسان است **[14]**. در طول چند سال گذشته، ژنوم مرغ به‌شدت درزمینه lncRNA موردبررسی قرارگرفته است. مطالعات نشان می‌دهد که رونوشت‌های lncRNAs در توسعه عضلات اسکلتی مرغ نقش مهمی دارند و می‌توانند بعنوان اهداف بالقوه برای بهبود رشد و توسعه عضلات اسکلتی مرغ مورداستفاده قرار گیرند **[17]**. در مطالعه دیگری نشان داد شد که در طی تمایز پیش‌آدیپوسیت‌های درون‌ماهیچه‌ای در مرغ، تغییرات قابل‌توجهی در بیان RNA غیرکدکننده طولانی و mRNA رخ می‌دهد. برخی از RNA غیرکدکننده طولانی و mRNA در مراحل مختلف تمایز بعنوان مارکرهای زیستی برای تشخیص تمایز پیش‌آدیپوسیت‌ها استفاده می‌شوند. همچنین، این مطالعه می‌تواند به توسعه روش‌های جدید برای تشخیص و درمان بیماری‌های مرتبط با چاقی و متابولیسم کمک کند **[35]**. تی ژانگ در مطالعه‌اش چندین مسیر سیگنالینگ در تمایز پیش‌آدیپوسیت‌های شکمی در مرغ را شناسایی کرد که درک بهتری از مکانیسم‌های مولکولی که در تمایز پیش‌آدیپوسیت‌های شکمی که در مرغ نقش دارند را نشان می‌دهد **[34]**. درمجموع، این مطالعه نشان داد که lncRNAها وmRNA هایی در کیفیت گوشت مرغ در مراحل فیزیولوژیک مختلف نقش دارند و شناسایی lncRNAهای مسئول می‌تواند به بهبود کیفیت گوشت مرغ گوشتی کمک کند **[16]**. در مطالعه دیگری روی مرغ انجام‌شده نشان داد که بیان ژنومی lncRNAها وmRNA ها در فولیکول‌های

تخمدانی دو نژاد مرغ مختلف متفاوت است و شناسایی lncRNAها وmRNA های مسئول می‌تواند به بهبود تولید تخم‌مرغ و کیفیت آن در صنعت پرورش مرغ نیز کمک می‌کند **[21]**. در مطالعه‌ای مشخص شد که بیان ژن در تخمدان‌های آتروفیک در مرغ‌های مادر متفاوت است و شناسایی ژن‌ها و مسیر سیگنالینگ جدید می‌تواند به درک بهتر از مکانیسم‌های مولکولی که در رشد و آپوپتوز سلول‌های تخمدان در مرغ‌های مادر نقش دارند، کمک کند. این مطالعه می‌تواند به توسعه روش‌های جدید برای بهبود تولید تخم‌مرغ و کیفیت آن در صنعت پرورش مرغ کمک کند **[18, 32]**. مطالعه دیگری نشان داد که RNA غیرکدکننده طولانی در بافت کبد و چربی مرغ نقش مهمی در تنظیم بیان ژن و متابولیسم دارند **[20]**. همین‌طور مطالعاتی که روی رشد اندام‌های خاصی مثل کبد در طیور انجام‌شده است **[30,]**. یکی دیگر از صفات مهم اقتصادی در گروه طیور، پاسخ ایمنی است که تحقیقاتی هم در این زمینه صورت گرفته است **[8, 22]**. علاوه بر این، مطالعه روی بیان مربوط به پرها و رنگ سیاه‌پوست در طیور نیز موردبررسی قرارگرفته است **[7]** و همچنین، بیان lncRNA مربوط به اهلی کردن مرغ نیز توسط وانگ و همکاران موردبررسی قرارگرفته است **[26]**.

مواد و روش ها

این مطالعه مروری با هدف بررسی جامع نقشlncRNA ها در فرآیندهای زیستی و تولیدی در دام و طیور انجام شده است. برای جمع‌آوری مقالات مرتبط، جستجو در پایگاه‌های داده معتبر انجام شده.

نتایج و بحث

مطالعات نشان می‌دهند که lncRNA ها از اجزای سلولی قابل‌توجه ای هستند و پژوهش‌های زیادی در این راستا در حال انجام هست ولی، هنوز هم حلقه‌های گم‌شده زیادی در مسیرهای مرتبط با این مولکول‌ها به چشم می‌خورد که نیازمند به تحقیقات بیشتر در این زمینه هست تحقیقات بیشتر برای درک کامل مکانیسم‌های عمل ncRNAs در بهبود نژاد دام و توسعه استراتژی‌های جدید برای کاربرد آن‌ها در بهبود دام ضروری است با افزایش روند مطالعه در این زمینه درک عمیق‌تری از این مولکول‌ها حاصل خواهد شد. اطلاعات مولکولی رویکردهای جدیدی را برای انتخاب ژنتیکی صفات به ارمغان آورده است درنتیجه، ncRNAs نقش‌های مهمی در جنبه‌های مختلف بهبود نژاد دام ایفا می‌کنند. استفاده از ncRNAs در بهبود نژاد دام می‌تواند کارایی تولیدمثل را بهبود بخشد، مقاومت به بیماری را افزایش دهد و تغذیه و متابولیسم را بهینه کند. ترکیب تغذیه خوب و کارهای اصلاح نژادی رویکردی جامع برای بهبود درآمد در دامداری است. این دو عنصر بطور هماهنگ باعث بهبود بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها، افزایش کیفیت محصولات و پایداری بیشتر در تولیدات دامی می‌شوند. دامدارانی که از این استراتژی‌ها به‌درستی استفاده می‌کنند، می‌توانند نه‌تنها سود خود را افزایش دهند، بلکه به پایداری بلندمدت دامداری و حفاظت از منابع طبیعی نیز کمک کنند.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع، مطالعات انجام‌شده بر روی lncRNAها در حیوانات اهلی از جمله گاو و مرغ نشان می‌دهد که این رونوشت‌های غیرکدکننده نقش مهمی در تنظیم فرآیندهای حیاتی و صفات اقتصادی مختلف ایفا می‌کنند. در گاو، lncRNAها در تولید شیر، رشد و توسعه عضلات، متابولیسم چربی، عملکرد غدد جنسی و سلامت پوست نقش مؤثری دارند و می‌توانند بعنوان مارکرهای زیستی در بهبود صفات تولیدی و سلامت استفاده شوند. در طیور نیز lncRNAها در توسعه و عملکرد عضلات، تنظیم متابولیسم، تولید تخم‌مرغ و کیفیت آن، رشد اندام‌های داخلی و پاسخ ایمنی تأثیرات مهمی دارند. این یافته‌ها حاکی از اهمیت lncRNAها در بهبود فرآیندهای زیستی و بهره‌وری اقتصادی در دام و طیور است و می‌تواند پایه‌ای برای تحقیقات بیشتر و توسعه استراتژی‌های جدید در اصلاح نژاد، بهبود کیفیت محصولات دامی، و ارتقای سلامت حیوانات فراهم کند.

قدردانی

از تمامی پژوهشگران و دانشمندانی که با تلاش و تعهد خود در زمینه‌ی مطالعه lncRNAها در حیوانات اهلی به توسعه دانش و پیشرفت علم کمک کرده‌اند، صمیمانه قدردانی می‌شود. همچنین، از حمایت‌های علمی و مالی سازمان‌ها، دانشگاه‌ها، و مؤسسات پژوهشی که امکان اجرای این تحقیقات را فراهم کردند، سپاسگزاریم. بدون تلاش‌های ارزشمند و مستمر این افراد و نهادها، دستیابی به یافته‌های علمی که زمینه‌ساز ارتقای تولیدات دامی و بهبود کیفیت زندگی حیوانات اهلی است، میسر نبود.

منابع

1. Cai, W., Li, C., Liu, S., Zhou, C., Yin, H., Song, J., Zhang, Q., & Zhang, S. (2018). Genome wide identification of novel long non-coding RNAs and their potential associations with milk proteins in Chinese Holstein cows. *Frontiers in Genetics*, *9*, 281.
2. Calvo, S. E., Pagliarini, D. J., & Mootha, V. K. (2009). Upstream open reading frames cause widespread reduction of protein expression and are polymorphic among humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(18), 7507-7512.
3. Choi, J.-Y., Shin, D., Lee, H.-J., & Oh, J.-D. (2019). Comparison of long noncoding RNA between muscles and adipose tissues in Hanwoo beef cattle. *Animal Cells and Systems*, *23*(1), 50-58.
4. Derrien, T., Johnson, R., Bussotti, G., Tanzer, A., Djebali, S., Tilgner, H., Guernec ,G., Martin, D., Merkel, A., & Knowles, D. G. (2012). The GENCODE v7 catalog of human long noncoding RNAs: analysis of their gene structure, evolution, and expression. *Genome research*, *22*(9), 1775-1789.
5. Gao, Y., Li, S., Lai, Z., Zhou, Z., Wu, F., Huang, Y., Lan, X., Lei, C., Chen, H., & Dang, R. (2019). Analysis of long non-coding RNA and mRNA expression profiling in immature and mature bovine (Bos taurus) testes. *Frontiers in Genetics*, *10*, 646.
6. Goddard, M., Kemper, K., MacLeod, I., Chamberlain, A., & Hayes, B. (2016). Genetics of complex traits: prediction of phenotype, identification of causal polymorphisms and genetic architecture. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *283*(1835), 20160569.
7. Hong, H., Chai, H.-H., Nam, K., Lim, D., Lee, K.-T., Do, Y. J., Cho, C.-Y., & Nam, J.-W. (2018). Non-coding transcriptome maps across twenty tissues of the Korean black chicken, Yeonsan Ogye. *International journal of molecular sciences*, *19*(8), 2359.
8. Hu, X., Chen, S., Jia, C., Xue, S., Dou, C., Dai, Z., Xu, H., Sun, Z., Geng, T., & Cui, H. (2018). Gene expression profile and long non-coding RNA analysis, using RNA-Seq, in chicken embryonic fibroblast cells infected by avian leukosis virus J. *Archives of virology*, *163*, 639-647.
9. Huang, W., Long, N., & Khatib, H. (2012). Genome-wide identification and initial characterization of bovine long non-coding RNA s from EST data. *Animal genetics*, *43*(6), 674-682.
10. Ibeagha-Awemu, E. M., Do, D. N., Dudemaine, P.-L., Fomenky, B. E., & Bissonnette, N. (2018). Integration of lncRNA and mRNA transcriptome analyses reveals genes and pathways potentially involved in calf intestinal growth and development during the early weeks of life. *Genes*, *9*(3), 142.
11. Ibeagha-Awemu, E. M., Li, R., Dudemaine, P.-L., Do, D. N., &Bissonnette, N. (2018). Transcriptome analysis of long non-coding RNA in the bovine mammary gland following dietary supplementation with linseed oil and safflower oil. *International journal of molecular sciences*, *19*(11), 3610.
12. Jarroux, J., Morillon, A. & ,Pinskaya, M. (2017). History, discovery, and classification of lncRNAs. *Long non coding RNA biology*, 1-46.

13. Koufariotis, L. T., Chen, Y.-P. P., Chamberlain, A., Vander Jagt, C., & Hayes, B. J. (2015). A catalogue of novel bovine long noncoding RNA across 18 tissues. *PloS one*, *10*(10), e0141225.
14. Kuo, R. I., Tseng, E., Eory, L., Paton, I. R., Archibald, A. L., & Burt, D. W. (2017). Normalized long read RNA sequencing in chicken reveals transcriptome complexity similar to human. *BMC genomics*, *18*, 1-19.
15. Lee, Y., Park, C., Lee, S., Lee, D., & Kim, J. (2018). Isolation and functional examination of the long non-coding RNA Redrum. *Molecules and cells*, *41*(2), 134-139.
16. Li, D., Li, F., Jiang, K., Zhang, M., Han, R., Jiang, R., Li, Z., Tian, Y., Yan, F., & Kang, X. (2019). Integrative analysis of long noncoding RNA and mRNA reveals candidate lncRNAs responsible for meat quality at different physiological stages in Gushi chicken. *PloS one*, *14*(4), e0215006.
17. Li, Z., Ouyang, H., Zheng, M., Cai, B., Han, P., Abdalla, B. A., Nie, Q., & Zhang, X. (2017). Integrated analysis of long non-coding RNAs (LncRNAs) and mRNA expression profiles reveals the potential role of LncRNAs in skeletal muscle development of the chicken. *Frontiers in physiology*, *7*, 687.
18. Liu, L., Xiao ,Q., Gilbert, E. R., Cui, Z., Zhao, X., Wang, Y., Yin, H., Li, D., Zhang, H., & Zhu, Q. (2018). Whole-transcriptome analysis of atrophic ovaries in broody chickens reveals regulatory pathways associated with proliferation and apoptosis. *Scientific Reports*, *8*(1), 7231.
19. Manolio, T. A., Collins, F. S., Cox, N. J., Goldstein, D. B., Hindorff, L. A., Hunter, D. J., McCarthy, M. I., Ramos, E. M., Cardon, L. R., & Chakravarti, A. (2009). Finding the missing heritability of complex diseases. *Nature*, *461*(7265), .753-747
20. Muret, K., Klopp, C., Wucher, V., Esquerré, D., Legeai, F., Lecerf, F., Désert, C., Boutin, M., Jehl, F., & Acloque, H. (2017). Long noncoding RNA repertoire in chicken liver and adipose tissue. *Genetics Selection Evolution*, *49*, 1-17.
21. Peng, Y., Chang, L., Wang, Y., Wang, R., Hu, L., Zhao, Z., Geng, L., Liu, Z., Gong, Y., & Li, J. (2019). Genome-wide differential expression of long noncoding RNAs and mRNAs in ovarian follicles of two different chicken breeds. *Genomics*, *111*(6), 1395-1403.
22. Qiu, L ,.Li, Z., Chang, G., Bi, Y., Liu, X., Xu, L., Zhang, Y., Zhao, W., Xu, Q., & Chen, G. (2017). Discovery of novel long non-coding RNAs induced by subgroup J avian leukosis virus infection in chicken. *Developmental & Comparative Immunology*, *76*, 292-302.
23. Tani, H., Mizutani, R., Salam, K. A., Tano, K., Ijiri, K., Wakamatsu, A., Isogai, T., Suzuki, Y., & Akimitsu, N. (2012). Genome-wide determination of RNA stability reveals hundreds of short-lived noncoding transcripts in mammals. *Genome research*, *22*(5), 94 .956-7
24. Ulitsky, I., Shkumatava, A., Jan, C. H., Sive, H., & Bartel, D. P. (2011). Conserved function of lincRNAs in vertebrate embryonic development despite rapid sequence evolution. *Cell*, *147*(7), 1537-1550.
25. van Heesch, S., van Iterson, M., Jacobi, J., Boymans, S., Essers, P. B., de Bruijn, E., Hao, W., MacInnes, A. W., Cuppen, E., & Simonis, M. (2014). Extensive localization of long noncoding RNAs to the cytosol and mono-and polyribosomal complexes. *Genome biology*, *15*, 1-12.
26. Wang, Y.-M., Xu, H.-B., Wang, M.-S., Otecko, N. O., Ye, L.-Q., Wu, D.-D., & Zhang, Y.-P. (2017). Annotating long intergenic non-coding RNAs under artificial selection during chicken domestication. *BMC evolutionary biology*, *17*, 1-15.
27. Weikard, R., Hadlich, F., Hammon, H. M., Frieten, D., Gerbert, C., Koch, C., Dusel, G., & Kuehn, C. (2018). Long noncoding RNAs are associated with metabolic and cellular processes in the jejunum mucosa of pre-weaning calves in response to different diets. *Oncotarget*, *9*(30), 21052.

28. Weikard, R., Hadlich, F., & Kuehn, C. (2013). Identification of novel transcripts and noncoding RNAs in bovine skin by deep next generation sequencing. *BMC genomics*, *14*, 1-15.
29. Wethmar, K., Smink, J. J., & Leutz, A. (2010). Upstream open reading frames: molecular switches in (patho) physiology. *Bioessays*, *32*(10), 885-893.
30. Xu, E., Zhang, L., Yang, H., Shen, L., Feng, Y., Ren, M., & Xiao, Y. (2019). Transcriptome profiling of the liver among the prenatal and postnatal stages in chickens. *Poultry Science*, *98*(12), 7030-7040.
31. Yang, B., Jiao, B., Ge, W., Zhang, X., Wang, S., Zhao, H., & Wang, X. (2018). Transcriptome sequencing to detect the potential role of long non-coding RNAs in bovine mammary gland during the dry and lactation period. *BMC genomics*, *19*, 1-14.
32. Yin, Z., Lian, L., Zhu, F., Zhang, Z.-H., Hincke, M., Yang, N., & Hou, Z.-C. (2020). The transcriptome landscapes of ovary and three oviduct segments during chicken (Gallus gallus) egg formation. *Genomics*, *112*(1), 243-251.
33. Zeng, B., Chen, T., Xie, M.-Y., Luo, J.-Y., He, J.-J., Xi, Q.-Y., Sun, J.-J., & Zhang, Y.-L. (2019). Exploration of long noncoding RNA in bovine milk exosomes and their stability during digestion in vitro. *Journal of dairy Science*, *102*(8), 6726-6737.
34. Zhang, T., Zhang, X., Han, K., Zhang, G., Wang ,J., Xie, K., & Xue, Q. (2017). Genome-wide analysis of lncRNA and mRNA expression during differentiation of abdominal preadipocytes in the chicken. *G3: Genes, Genomes, Genetics*, *7*(3), 953-966.
35. Zhang, T., Zhang, X., Han, K., Zhang, G., Wang, J., Xie, K. ,Xue, Q., & Fan, X. (2017). Analysis of long noncoding RNA and mRNA using RNA sequencing during the differentiation of intramuscular preadipocytes in chicken. *PloS one*, *12*(2), e0172389.

The role and importance of long non-coding RNA in livestok

Z.Arabpoor Roqabadi [1] M.R. Mohammadabadi [2*],
1. Ph.D. Student, Shahid Bahonar University of Kerman 2.Professor of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman
([*]Corresponding author: mrm@uk.ac.ir)

Abstract
Introduction: Researchers have recently found that non-coding genes play a major role in the mechanisms and regulation of bodily activities, whereas previously all attention was directed towards the coding regions of the genome. Numerous livestock species have thousands of long non-coding RNAs (lncRNAs) identified thanks to the latest sequencing techniques. Since these molecules are essential to genomic research, lncRNA is one of the most important forms of non-coding RNAs. To close the gap between genotype and phenotype, it is essential to describe lncRNAs in livestock
Materials and Methods: In this study, we aimed to report all the research conducted in recent years that investigates the diverse roles of lncRNAs in livestock.
Results and discussion: According to the review's findings, lncRNAs are essential for controlling biological and productive processes in cattle and poultry, including metabolism, muscle growth, and milk production. Additional research in this field may improve the yield and caliber of animal products and aid in the creation of novel breeding and treatment approaches.
Conclusion: The importance of lncRNAs in controlling important biological and productive processes in cattle and poultry is highlighted in this review. According to the results, lncRNAs may be targets for enhancing production traits and creating fresh approaches in the fields of animal breeding and health.
Keywords: Non coding RNA, Long non coding RNA, Livestock breeding.

تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور : روند علمی پژوهش‌های حوزه موضوعی در پایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس (1986-2023)

رضا وکیلی[1]، مهدی الهی ترشیزی[1]، محمود سنگری[2]، احسان سبحانی[1]
1- گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران،
2- گروه علم اطلاعات و دانش شناسی، دانشگاه بیرجند

چکیده

سابقه و هدف: بروندادهای علمی یکی از مهم ترین شاخص‌های ارزیابی میزان توسعه حوزه‌های علمی مختلف است. تنش‌های محیطی بر عملکرد دام و طیور موثر بوده و مدیریت تغذیه ای برای کنترل آنها مناسب بوده است هدف پژوهش حاضر تحلیل و بررسی علم سنجی بروندادهای علمی حوزه تنش‌های محیطی و تغذیه دام و طیور که در پایگاه اطلاعاتی وب‌آوساینس نمایه شده‌اند، بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش از نوع تو صیفی ا ست و با رویکرد علم سنجی صورت گرفته ا ست. تولیدات علمی حوزه تغذیه دام و طیور از پایگاه وب‌آوساینس استخراج شده و کلیه حوزه‌های موضوعی مربوط به تنش های محیطی در پرورش دام و طیور مورد بررسی قرار گرفت. به دلیل محدودیت پایگاه وب‌آو ساینس در خروجی گرفتن از نتایج جستجو (حداکثر 1000 داده)، داده‌ها در 3 مرحله ا ستخراج و با یکدیگر ادغام شدند. داده‌های ا ستخراج شده، با ا ستفاده از نرم‌افزار ویوس ویوور و بیبلیومتریکس (Bibliometrix) و رابط کاربری گرافیکی آن یعنی بیبلیو شاینی (Biblioshiny) که به صورت تحت‌وب در دسترس است مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. پکیج بیبلیومتریکس و ویوس ویوور و اکسل به منظور انجام پژوهش‌های کمی در حوزه کتاب‌سنجی و علم‌سنجی مورد استفاده گرفتند.

یافته‌ها: نتایج پژوهش نشان داد که توجه به حوزه تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور در سال‌های اخیر بویژه از سال 2019 به شدت افزایش یافته ا ست و بیشترین همکاری بین کشورها جمهوری خلق چین، پاکستان، عربستان سعودی، آمریکا، مصر، هند و ایتالیا بودند. تحلیل شبکه واژگان نیز نشان داد که آنتی اکسیدانت، سیستم ایمنی، تنش گرمایی، سلنیوم از واژگان ا صلی مرتبط با مو ضوع تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور هستند. مقاله‌های سایز در سال 2020 در مجله Nature Reviews Molecular Cell Biology منتشر شده، با 2348 استناد، گایتکی، در سال 2003، در مجله TOXICOLOGY با 1599 استناد و کومبس در سال 2001 در مجله BRIT J NUTR با 816 استناد، بیشترین استناد را به خود اختصاص داده‌اند. در انتهای جدول نیز آلمی در سال 2019 با 598 و جازیفسزاک با 536 استناد قرار دارند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد روند رشد تولیدات علمی حوزه تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور به طور کلی صعودی بوده است. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با توجه به اهمیت روز افزون در پرورش دام و طیور در بین جوامع، شاهد افزایش توجه جوامع علمی جهانی به مطالعه روند و توسعه این محصولات باشیم. به نظر می‌رسد مفاهیم مورد توجه پژوهشگران و صنعت‌گران باید به مطالعات این حوزه شامل آنتی اکسیدانت، سیستم ایمنی، تنش گرمایی، سلنیوم معطوف باشد.

کلیدواژه‌ها: علم‌سنجی، کیلیت‌ها، آنتی اکسیدانت، سیستم ایمنی، تنش گرمایی، سلنیوم، پایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس، ترسیم نقشه علم.

مقدمه

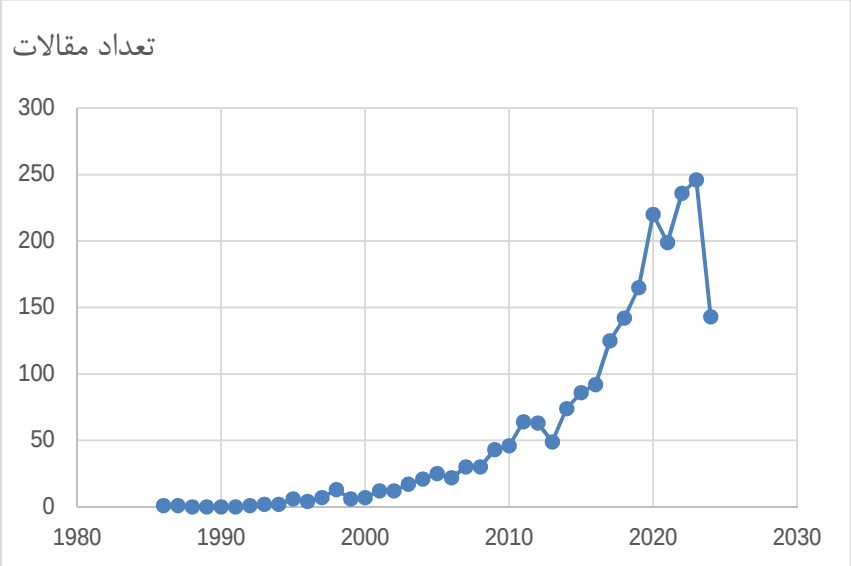
تنش‌های محیطی یکی از چالش‌های مهم در صنعت پرورش دام و طیور محسوب می شوند که می‌توانند تأثیرات چشمگیری بر سلامت، رشد و تولید این حیوانات داشته باشند. شرایط محیطی نامطلوب نه تنها باعث ایجاد استرس در حیوانات می‌شود، بلکه به کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه‌های تولید منجر می‌گردد. تنش‌های حرارتی، تغذیه‌ای، زیستی و اجتماعی از جمله مهم‌ترین عواملی هستند که می‌توانند عملکرد دام و طیور را تحت تأثیر قرار دهند. درک و مدیریت این تنش‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا می‌تواند نقش بسزایی در بهبود کیفیت و کمیت محصولات دامی ایفا کند. با توجه به اهمیت روزافزون این مسئله، در این مقاله به بررسی انواع تنش‌های محیطی و تأثیرات آن‌ها بر پرورش دام و طیور خواهیم پرداخت و راهکارهایی برای کاهش این تنش‌ها ارائه خواهیم داد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش گردآوری داده‌ها توصیفی است که با رویکرد علم سنجی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش، مطالعات در دسترس مرتبط با تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور نمایه شده در پایگاه وب جهانی علوم(WOS) در بازه زمانی 2023-1986 بود. به منظور جستجوی مقالات مرتبط، کلمات کلیدی کیلیت‌ها، آنتی اکسیدانت، سیستم ایمنی، تنش گرمایی، سلنیوم در این پایگاه جستجو شدند. در پژوهش حاضر برای ترسیم شبکه موضوعی مطالعات انجام‌گرفته در حوزه تغذیه دام و طیور از نرم‌افزارVOSviewer (5) و مجموعه بیبلیومتریکس آر[1] (2) بهره گرفته شد. در نهایت 2213 مقاله به عنوان جامه آماری انتخاب شدند و همگی مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفتند.

یافته‌ها

نمودار شماره یک تعداد مقالات منتشر شده در حوزه تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور در بازه زمانی مختلف را نشان می‌دهد. براساس این نمودار، مشاهده می‌شود که بیشترین تعداد مقالات بین سالهای 2017 تا 2023 منتشر شده است، که این نشان دهنده افزایش توجه پژوهشگران به این حوزه در این بازه زمانی است. به عبارت دیگر، تحقیقات و مطالعات در حوزه مذکور در سالهای اخیر به شدت افزایش یافته است. همچنین کمترین تعداد مقالات در بازه زمانی 2000 تا 2005 منتشر شده است، که نشانگر کمبود توجه به این حوزه در گذشته است. اما با گذشت زمان و ورود به دهه‌های بعدی، توجه به موضوع تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور افزایش یافته و تعداد مقالات منتشر شده نیز افزایش یافته است. این امر نشان از اهمیت و جلب توجه بیشتر به این موضوع در حوزه تحقیقات علمی است.



شکل 1- تعداد مقالات بر اساس بازه زمانی 2024-1985

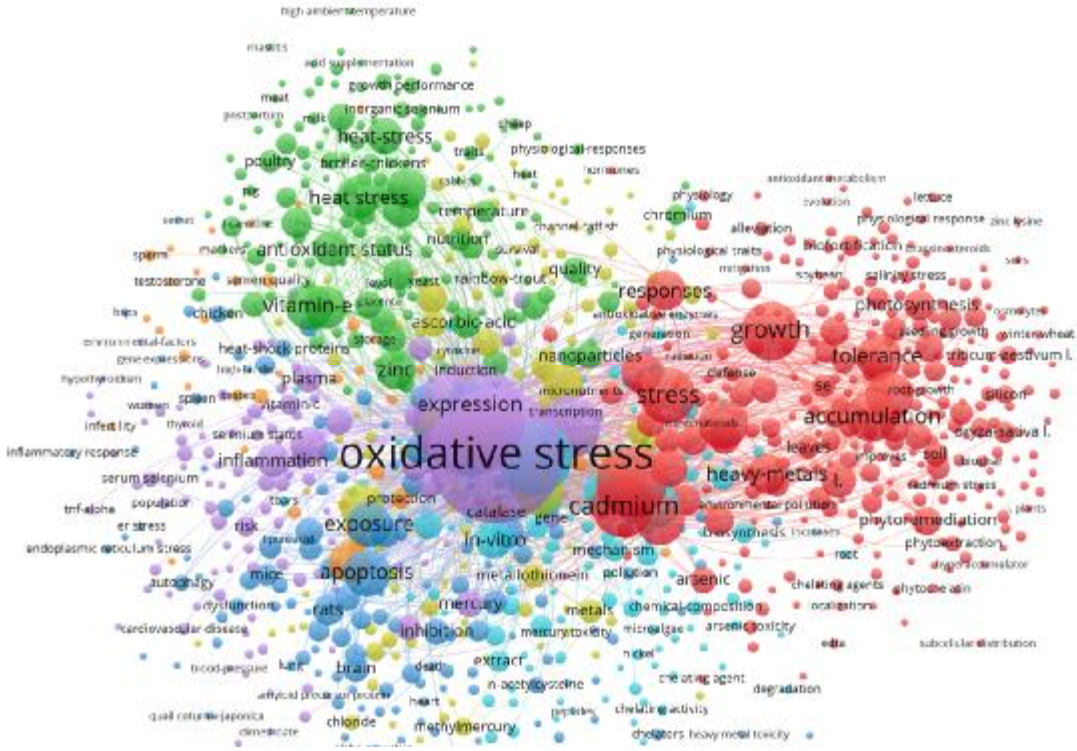
[1] Bibliometrix R package

جدول یک. مقالات با بیشترین استناد براساس بازه زمانی 2024-1985

Paper	DOI	Total Citations
SIES H, 2020, NAT REV MOL CELL BIO	10.1038/s41580-020-0230-3	2348
GAETKE LM, 2003, TOXICOLOGY	10.1016/S0300-483X(03)00159-8	1599
COMBS GF, 2001, BRIT J NUTR	10.1079/BJN2000280	816
KOZLOWSKI TT, 2002, BOT REV	10.1663/00068101(2002)068[0270:AAAROW]2.0.CO;2	673
RYTER SW, 2000, FREE RADICAL BIO MED	10.1016/S0891-5849(99)00223-3	668
FLORA SJS, 2008, INDIAN J MED RES	NA	645
HAIDER FU, 2021, ECOTOX ENVIRON SAFE	10.1016/j.ecoenv.2020.111887	631
FLORA SJS, 2010, INT J ENV RES PUB HE	10.3390/ijerph7072745	623
ALIM I, 2019, CELL	10.1016/j.cell.2019.03.032	598
JOZEFCZAK M, 2012, INT J MOL SCI	10.3390/ijms13033145	536

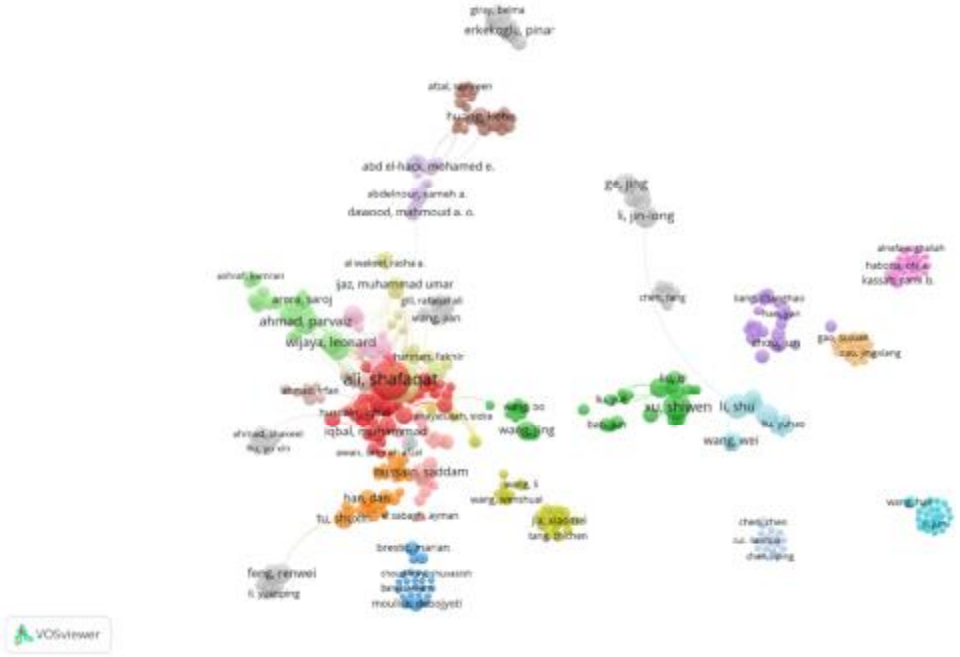
در جدول شماره یک، مقالاتی که بیشترین استناد را در بازه زمانی مورد بررسی داشتند، را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که مقاله‌های سایز در سال 2020 در مجله Nature Reviews Molecular Cell Biology منتشر شده، با 2348 استناد، گایتکی، در سال 2003، در مجله TOXICOLOGY با 1599 استناد و کومبس در سال 2001 در مجله BRIT J NUTR با 816 استناد، بیشترین استناد را به خود اختصاص داده‌اند. در انتهای جدول نیز آلمی در سال 2019 با 598 و جازیفسزاک با 536 استناد قرار دارند.

به منظور بررسی واژگان پر کاربرد در این حوزه پژوهشی شبکه واژگان با استفاده از نرم افزار VOSviewer ترسیم شد. که نتایج آن در شکل (2) قابل مشاهده است. شکل شماره (2) تجسم شبکه‌ای است که تاثیر عوامل مختلف و تعاملات آن‌ها را در ارتباط با تنش های محیطی در پرورش دام و طیور را ترسیم می‌کند. شبکه از گره‌های متعددی تشکیل شده است که با خطوطی به هم متصل شده‌اند که نشان دهنده روابط یا همبستگی بین مفاهیم است. هر گره یک مفهوم را نشان می‌دهد و اندازه گره ممکن است اهمیت یا فراوانی آن مفهوم را در مطالعه نشان دهد. در این شکل از موضوعات 1000 آیتم مشاهده می شود که با 7 گره اصلی با رنگ‌های مختلف از همدیگر مجزا شده‌اند. کلیدواژه‌های oxidative stress، selenium، antioxidant، toxicity، lipid- peroxidation، cadmium و antioxidants به ترتیب دارای بیشترین پیوندها و لینک‌های بین کلیدواژه‌ها هستند.



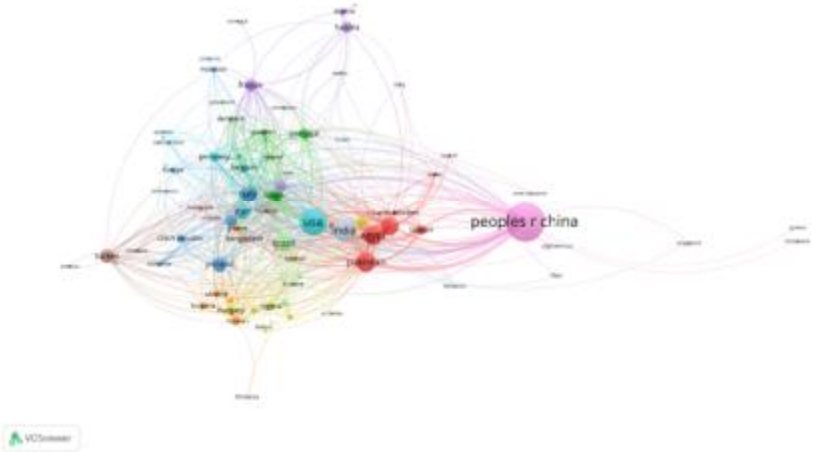
شکل 2- شبکه واژگان مطالعات حوزه تنش‌های محیطی در تغذیه دام و طیور

شکل شماره 3 نقشه مصور سازی شبکه همکاری نویسندگان حوزه تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور را نشان می‌دهد. گره‌ها یا اندازه فونت، فراوانی مدارک برای نویسندگان را نشان می‌دهد. ضخامت منحنی‌های بین هر دو نویسنده نشان‌دهنده قدرت همکاری بین آن دو نویسنده است. هرچه فاصله بین دو گره کوتاه‌تر باشد، تعداد همکاری دو نویسنده بیشتر است. نتایج و بررسی شکل 4 نشان می‌دهد که 414 نویسنده در 25 کلاستر با همدیگر همکاری داشتند. بیشترین همکاری بین نویسندگان با نام‌های ali,shafaqat، rizwan، chen، jia، liu و tang دارای پیوندهای قوی‌تری هستند. بقیه خوشه‌ها دو یا تک نویسنده شاخص دارند که در شکل4 مشخص شده‌اند.



شکل3. نقشه مصورسازی شبکه همکاری نویسندگان حوزه تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور

شکل شماره 4 شبکه همکاری کشورها در حوزه تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می شود، 94 آیتم با حدود 12 کلاستر با همدیگر در ارتباط و مشارکت داشتند. بیشترین همکاری بین کشورها جمهوری خلق چین، پاکستان، عربستان سعودی، آمریکا، مصر، هند و ایتالیا هستند. کشورهای اندونزی، افغانستان، مکزیک و تایلند دارای کمترین میزان همکاری بین کشورها مشاهده می‌شوند.



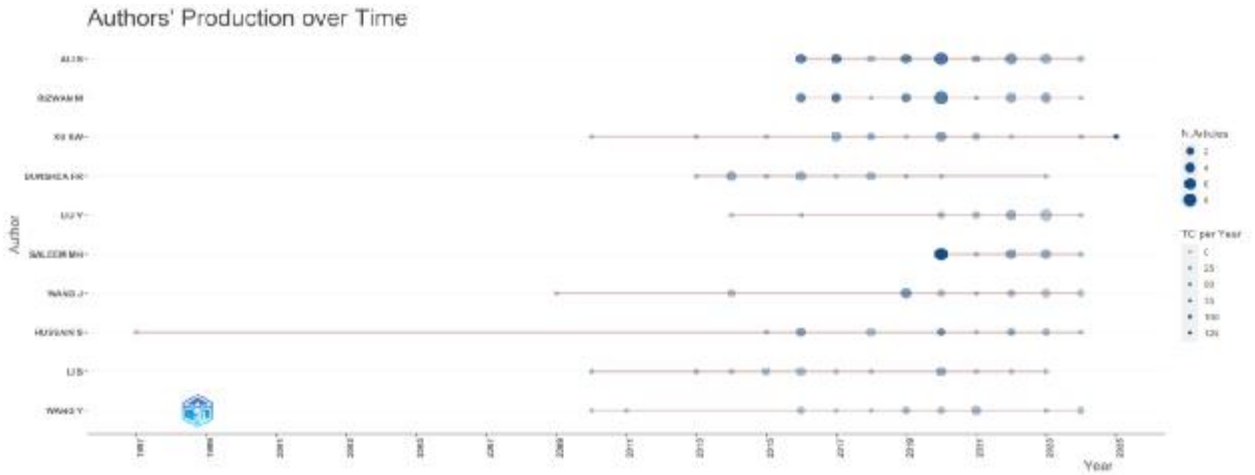
شکل4. شبکه همکاری بین کشورها در حوزه تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور

مجلاتی که بیشترین مقالات حوزه تنش های محیطی در پرورش دام و طیور را منتشر کرده‌اند در جدول 2 قابل مشاهده‌اند. مجله ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY با انتشار 128 مقاله در این حوزه، بیشترین سهم را در انتشار مقالات در حوزه موضوعی را دارد. به دنبال آن مجلات ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH با 99 مقاله و BIOLOGICAL TRACE ELEMENT RESEARCH با 91 مقاله، پرتولیدترین مجلات می‌باشند.

جدول 2. پرتولیدترین مجلات بروندادهای علمی حوزه موضوعی تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور در پایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس

ردیف	نام مجله	تعداد مدارک
1	ECOTOXICOLOGY AND ENVIRONMENTAL SAFETY	138
2	ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	99
3	BIOLOGICAL TRACE ELEMENT RESEARCH	91
4	ENVIRONMENTAL POLLUTION	49
5	ANTIOXIDANTS	38
6	ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND PHARMACOLOGY	37
7	CHEMOSPHERE	35
8	ENVIRONMENTAL AND EXPERIMENTAL BOTANY	24
9	SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	24
10	ANIMALS	23

نمودار شماره یک، عملکرد نویسندگان را از نظر تعداد انتشارات و نیز نسبت تعداد استنادات به ازای سال در طول سال‌های فعالیت علمی شان نشان می‌دهد. هر دایره نشان دهنده عملکرد نویسنده در یک سال مشخص است. قطر دایره‌ها نشان‌دهنده تعداد مقالات منتشر شده توسط نویسنده و میزان پررنگ بودن دایره نیز بیانگر نسبت استنادات به ازای سال است. طبق این نمودار، پراستنادترین نویسندگان این حوزه به ترتیب Saleem در سال 2020 با دریافت 80,71، Ali در سال 2020 با دریافت 64 و Rizwan در سال 2020 با دریافت 43,71 استناد به ازای سال می‌باشند.



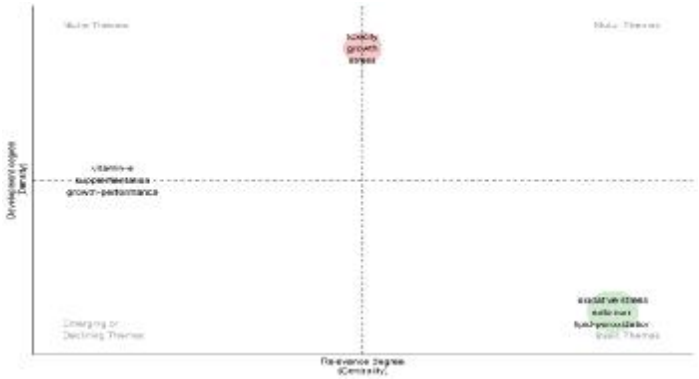
نمودار 1. عملکرد نویسندگان برتر حوزه موضوعی تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور در پایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس

نمودار 2 دارای فیلدهای کشور، دانشگاه و توصیفگر است. این نمودار، نشان‌دهنده روابط میان کشورها، دانشگاه‌ها و نیز کلیدواژه‌ها است. اندازه هر یک از مستطیل‌های نمودار، بیانگر میزان ارتباط آن عنصر با عناصر فیلدهای مجاور است. به عنوان نمونه مستطیلی که نشان‌دهنده کلیدواژه

oxidative stress است، بیشترین ارتفاع را در مقایسه با مستطیل مقابل سایر کلیدواژه‌ها دارد در نتیجه می‌توان گفت که این کلیدواژه نسبت به سایر کلیدواژه‌ها بیشترین ارتباط را با فیلد کشور دارد. کلیدواژه های selenium و antioxidants نیز در رتبه دوم و سوم قرار گرفته‌اند. بر اساس نمودار 3 کشورهای بانک دانش مصر، دانشگاه شمالی چین و دانشکده علوم چین در بیشتر موضوعات برتر این حوزه فعالیت داشته‌اند.

نمودار 2. نمودار مفهومی موضوع، کشور، و دانشگاه در بروندادهای علمی حوزه موضوعی تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور در پایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس

نمودار 3 کلیدواژه‌ها را برا ساس میزان تو سعه‌یافتگی (سنجه تراکم) و میزان ربط (سنجه مرکزیت) در 4 ناحیه تق سیم‌بندی نموده ا ست. چارک اول (ناحیه بالا سمت را ست) ن شان‌دهنده مو ضوعات محرک ه ستند. این مو ضوعات بالاترین میزان تو سعه‌یافتگی و ربط را دارند. در این ناحیه موضـوع تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور قرار گرفته اسـت. چارک دوم نمودار (ناحیه بالا سـمت چپ) موضـوعات خاص این حوزه را که شامل ویتامین ای می‌شود، به تصویر کشیده است. موضوعاتی که در ناحیه دوم قرار دارند، دارای تراکم بالا و مرکزیت پایین می‌باشند. چارک سوم (ناحیه پایین سمت چپ) مو ضوعاتی که تراکم و نیز مرکزیت پایینی دارند را در برگرفته ا ست. این مو ضوعات، مو ضوعاتی ه ستند که در حال ظهور و یا رو به زوال ه ستند مو ضوع growth performance در این چارک قرار دارد. چارک چهارم (ناحیه پایین سمت را ست) که بیانگر موضوعات اساسی است، تراکم کم اما مرکزیت بالایی دارد. این ناحیه موضوعات oxidative stress، selenium و lipid- peroxidation را شامل می‌شود.



نمودار 3. نمودار راهبردی مطالعات حوزه موضوعی تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور در پایگاه اطلاعاتی وب آو ساینس

بحث و نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل علم سنجی ما ارزیابی کامل و عمیقی از ارزش تحقیقات جهانی تنش های محیطی در دام و طیور در سی و هفت سال گذ شته ارائه کرده ا ست. طبق این مطالعه، افزایش علاقه به تنش های محیطی وجود دارد که با افزایش قابل توجه مقالات منت شر شده ن شان داده شده

است. این تجزیه و تحلیل نشان‌دهنده همزمانی مکرر کلمات کلیدی خاص، مانند آنتی اکسیدانت، سیستم ایمنی، تنش گرمایی، سلنیوم از واژگان اصلی مرتبط هستندکه اهمیت آنها را در تحقیقات با موضوع تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور برجسته می‌کند. بیشترین تعداد مقالات بین سالهای 2017 تا 2023 منتشر شده است، که این نشان دهنده افزایش توجه پژوهشگران به این حوزه در این بازه زمانی است. بیشترین همکاری بین کشورها جمهوری خلق چین، پاکستان، عربستان سعودی، آمریکا، مصر، هند و ایتالیا بودند. مقاله‌های سایز در سال 2020 در مجله Nature Reviews Molecular Cell Biology منتشر شده، با 2348 استناد، گایتکی، در سال 2003، در مجله TOXICOLOGY با 1599 استناد و کومبس در سال 2001 در مجله BRIT J NUTR با 816 استناد، بیشترین استناد را به خود اختصاص داده‌اند. در انتهای جدول نیز آلمی در سال 2019 با 598 و جازیفسزاک با 536 استناد قرار دارند. موضوع تنش‌های محیطی در پرورش دام و طیور دارای موضوعات خاص این حوزه شامل ویتامین ای می‌باشد. موضوعاتی هم هستند که در حال ظهور و یا رو به زوال هستند موضوع growth performance در این حالت قرار دارد. موضوعات oxidative stress، selenium و lipid- peroxidation تراکم کم اما محوریت بالایی دارند. مطالعات آینده در مورد تنش های محیطی ممکن است الهام بخش یافته های ما به عنوان نقطه شروع باشد. ما به طور خاص می‌خواهیم صنایع، دانشگاهیان و مؤسسات را تشویق کنیم تا تلاش‌های خود را در زمینه‌های کانونی یا حوزه‌های مورد علاقه تحقیقاتی قابل توجه متمرکز کنند.

منابع

1. Almeida, E. A., & Vieira, F. M. C. (2020). "Environmental stressors and their impacts on poultry production: A review." *Journal of Applied Poultry Research*, 29(3), 613-623
2. Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, *11*(4), 959-975.
3. Lara, L. J., & Rostagno, M. H. (2013). "Impact of heat stress on poultry production." *Animals*, 3(2), 356-369
4. Valladão, G. M. R., Gallani, S. U., & Pilotto, M. R. (2021). "Strategies to mitigate the effects of environmental stress on poultry welfare." *Poultry Science Reviews*, 75(1), 45-58
5. Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, *84*(2), 523-538.

Environmental tensions in livestock and poultry breeding: the scientific trend of thematic researches in the Web of Science database (1986-2023)

Abstract

Background and purpose: Scientific outputs are one of the most important indicators for evaluating the development of various scientific fields. Environmental stresses are effective on the performance of livestock and poultry and nutritional management is suitable for their control. The aim of the present research is to analyze and evaluate scientific results in the field of environmental stresses and livestock and poultry nutrition, which are in the Web of Science database.

Materials and methods: This research is descriptive and has been carried out with a scientific approach. The scientific productions in the field of livestock and poultry nutrition were extracted from the web-of-science database and all subject areas related to environmental tensions in livestock and poultry breeding were investigated. Due to the limitation of the web-of-science database in outputting search results (maximum 1000 data), the data were extracted in 3 steps and merged with each other. The extracted data were analyzed using the software VOSviewer and Bibliometrix and its graphical user interface, Biblioshiny, which is available on the web. Bibliometrics, Visual Viewer, and Excel packages were used to conduct quantitative research in the field of bibliometrics and scientometrics.

Findings: The results of the research showed that attention to the field of environmental tensions in livestock and poultry breeding has increased sharply in recent years, especially since 2019, and the most cooperation between the countries of the People's Republic of China, Pakistan, Saudi Arabia, America, and Egypt. , India and Italy. The vocabulary network analysis also showed that antioxidant, immune system, heat stress, selenium are the main words related to the topic of environmental stress in livestock and poultry breeding. Saiz's articles were published in Nature Reviews Molecular Cell Biology in 2020, with 2348 citations, Gaitaki, in 2003, in TOXICOLOGY with 1599 citations, and Coombs in 2001 in BRIT J NUTR journal with 816 citations, the most cited. are assigned to themselves. At the bottom of the table are Alemi in 2019 with 598 and Jazifszak with 536 citations.

Conclusion: The results show that the growth trend of scientific productions in the field of environmental stress in livestock and poultry breeding has been generally upward. It can be concluded that due to the increasing importance of raising livestock and poultry among societies, we can see an increase in the attention of global scientific communities to the study and development of these products. It seems that the concepts of attention of researchers and industrialists should be focused on the studies of this field, including antioxidant, immune system, heat stress, selenium.

Keywords: scientometrics, chelates, antioxidants, immune system, heat stress, selenium, Web of Science database, science map drawing

5- مقالات بخش

فیزیولوژی دام و طیور

اثر افزودن غلظت‌های مختلف رزوراترول به رقیق‌کننده منی گوسفند سنجابی بر زنده-مانی اسپرم

لعیا رستگاری پویانی[1]، هادی حجاریان[2] ، لیلا سلطانی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [3]استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی

(*نویسنده مسئول: h.hajarian@razi.ac.ir)

چکیده

مقدمه و هدف: با توجه به تأثیر غیرقابل انکار آنتی‌اکسیدان‌ها در کاهش آسیب‌های ناشی از انجماد اسپرم از جمله استرس اکسیداتیو و کاهش پارامترهای کیفی مانند زنده ماندن، تحرک و باروری اسپرم، در این مطالعه از غلظت‌های مختلف رزوراترول، آنتی اکسیدان طبیعی، برای رقیق کردن اسپرم تازه قوچ سنجابی استفاده شد. هم‌چنین اثرات رزوراترول بر روی زنده‌ماندن اسپرم تازه قوچ سنجابی استفاده و اثرات رزوراترول بر روی زنده‌مانی اسپرم تازه با ارزیابی سمیت سلولی آن با استفاده از روش MTT بررسی شد.

مواد و روش‌ها: در فصل زایش، از 4 رأس قوچ بالغ و بارور نژاد سنجابی نمونه منی گرفته شد. نمونه‌ها سپس با رقیق‌کننده تریس بازی رقیق شدند و غلظت‌های مختلف رزوراترول (1، 5، 25 و 125 میکرومولار) اضافه شد. یک گروه کنترل بدون هیچ افزودنی نیز در نظر گرفته شد. محلول MTT به هر گروه اضافه شد و سپس به مدت 2 ساعت در دمای 37 درجه سانتی‌گراد انکوبه شدند. پس از انکوباسیون، قرائت‌ها با استفاده از دستگاه الایزا انجام شد.

نتایج و بحث: هنگامی‌که 25 میکرومولار رزوراترول به رقیق‌کننده اسپرم قوچ سنجابی اضافه شد، زنده‌ماندن اسپرم تازه رقیق‌شده را نسبت به گروه کنترل بهبود بخشید ($p<0.05$) . گرچه زنده‌ماندن اسپرم در غلظت 25 میکرومولار رزوراترول بیشتر بود، اما این تفاوت در مقایسه با غلظت‌های دیگر (1، 5 و 125 میکرومولار) از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: افزودن 25 میکرومولار رزوراترول به رقیق‌کننده منی قوچ تازه، می‌تواند سمیت سلول را کاهش دهد که برای آزمایش‌های آتی ذخیره‌سازی سرد یا انجماد مناسب است.

واژگان کلیدی: اسپرم، قوچ، سنجابی، آنتی‌اکسیدان، رزوراترول

مقدمه

باوجود اثرات انجماد-یخ گشایی در تغییرات فیزیکی اسپرم که می‌تواند موجب تغییراتی در مورفولوژیک، عملکرد و هم‌چنین زنده‌مانی اسپرم شود، امروزه انجماد از مهمرین شیوه های ذخیره اسپرم می‌باشد (1). از سویی دیگر، انجماد اسپرم از ابزارهای مهم در تحقیقات حیوانی جهت توسعه فناوری تولیدمثل نیز می‌باشد (2). از جمله مزایای انجماد اسپرم، می‌توان به حفظ طولانی مدت اسپرم و کاهش هزینه (مثلا ذخیره سازی آسان، کاهش تعداد قوچ درگله، جلوگیری از رانش ژنتیکی، تبادل حمل و نقل در سراسر جهان و...) اشاره نمود (3-4). هدف از انجماد اسپرم، پایین آوردن دمای آن تا 5- الی 196- درجه سانتی‌گراد بوده تا میزان آسیب به سلول را به حداقل برساند (5). با این وجود، اسپرم نیز هم‌چون سایر سلول‌های زنده، در شرایط هوازی با اکسیژن مواجه بوده و در هنگام متابولیسم طبیعی خود، گونه های فعال اکسیژن را تولید می‌کند(6). در اثر تولید بیش از حد و کنترل‌نشده گونه‌های فعال اکسیژن، پدیده‌ای به‌نام استرس اکسیداتیو رخ داده که با غلبه گونه های فعال اکسیژن بر دفاع آنتی‌اکسیدانی ایجاد می‌شود که این امر می‌تواند تا حدی یا به‌طور کامل موجب تخریب فیزیولوژیک سلول شود.(7).

استرس اکسیداتیو می‌تواند موجب آسیب جدی به عملکرد و اجزای مختلف سلول اسپرم ازجمله غشای پلاسمایی و DNA آن شود و در نهایت مرگ سلولی را ایجاد کند(8). آنتی‌اکسیدانها ترکیباتی هستند که با جلوگیری از تولید گونه‌های فعال اکسیژن یا مخالفت با عملکرد آنها، موجب حفاظت از غشای اسپرم در برابر واکنش‌های اکسیداتیو شده و در نهایت با حذف یا غیرفعال‌سازی رادیکال‌های آزاد، حرکت و کیفیت اسپرم را بطور مطلوب حفظ می‌کنند(9). ازجمله آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی که امرزه بسیار مورد توجه قرار گرفته است، رزوراترول نام دارد که پلی فنولی غیرفلانوئیدی و طبیعی می‌باشد که در مشتقات گیاهی هم‌چون انگور یافت شده (10) که به دلیل خاصیت آنتی-اکسیدانی بالای آن، در مهار رادیکال‌های آزاد توسط سیستم‌های آنزیمی و غیرآنزیمی، نه‌تنها در پیشگیری از استرس اکسیداتیو، بلکه در افزایش ترشح کلسیم در سلول نیز مؤثر می‌باشد(11) پیش از این، افزودن این ترکیب آنتی‌اکسیدانی به رقیق‌کننده اسپرم در فرآیند انجماد در چندین گونه مورد بررسی قرار گرفته است که از جمله آنها می‌توان به تحقیقات Silva و همکاران در افزودن5 تا 25 میکروگرم در میلی‌لیتر ترکیب رزوراترول و کوئرستین به رقیق‌کننده اسپرم قوچ اشاره کرد که نتایجی هم‌چون کاهش غشاء میتوکندری اسپرم را داشته است (12). علاوه‌برآن، افزودن دوزهای مختلف رزوراترول به‌عنوان مکمل آنتی‌اکسیدانی به رقیق کننده اسپرم گونه‌های دیگری مثل : گاو (14-13)، گراز (15)، گاومیش (16)، خروس (17)، سگ (18)، پاندای غول‌پیکر (19)، انسان (20) و... مورد بررسی قرار گرفته است که با نتایجی هم‌چون افزایش کیفیت پارامترهای اسپرم و کاهش سطح آپاپتوز و استرس‌های اکسیداتیو و افزایش درصد لقاح و باروری همراه بوده‌است.

مواد و روش‌ها

الف) اخذ نمونه:

نمونه‌های منی از 4 رأس گوسفند نژاد سنجابی – که در فارم پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی- که تحت شرایط تغذیه‌ای یکسانی بودند، توسط واژن مصنوعی در فصل تولید مثلی، اخذ گردید. همچنین این نمونه‌های جمع‌آوری شده، به‌منظور حذف اثرات فردی، با یکدیگر مخلوط شدند. سپس، از فلاکس آب 35 درجه سانتی‌گراد جهت انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه استفاده شد. درآزمایشگاه، با قرار دادن یک قطره از ترکیب نمونه های اخذشده بر روی لام گرم شده توسط دستگاه هیتر استیرر، تحرک و مورفولوژی آنها زیر میکروسکوپ نوری اینورت (معکوس) فلورسنت با مدل:LIF-305 مورد بررسی قرار گرفت و همچنین برای شمارش نمونه‌های اسپرم، از لام نئوبار استفاده شد.

ب) فرآوری منی:

در این مطالعه نیز، رقیق‌کننده بر پایه تریس- زرده تخم‌مرغ از بافر تریس، فروکتوز، سیتریک اسید، 6% گلیسرول و 20-15% زرده تخم‌مرغ تهیه شد. نمونه منی به 5 بخش تقسیم و با رقیق‌کننده تهیه شده با نسبت 9:1 رقیق شد. گروه‌های آزمایشی عبارت بودند از:

1-گروه کنترل یا شاهد (که در آن هیچ دارو یا تیماری استفاده نشده بود) ، 2- گروه شاهد + 1 میکرومولار رزوراترول، 3- گروه شاهد + 5 میکرومولار رزوراترول ، 4- گروه شاهد + 25 میکرومولار رزوراترول ، 5- گروه شاهد + 125 میکرومولار رزوراترول.

برای اجرای این آزمایش، پس از رقیق‌سازی منی و تیمار آنها، محلول MTT به آن اضافه شد. برای تهیه این محلول، 5 میلی گرم از پودر MTT به هر میلی لیتر بافر PBS اضافه گردید. برای بررسی میزان سمیت، 50 میکرولیتر از استوک محلول به 500 میکرولیتر منی رقیق‌شده اضافه و در شرایط 5% دی اکسید کربن و هوای اتمسفری مرطوب، برای مدت زمان 2 ساعت و درجه حرارت 37 درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. بعد از طی مدت زمان انکوباسیون، 200 میکرولیتر محلول DMSO به هر میکروتیوپ اضافه و کاملا مخلوط گردید تا کریستال‌های بنفش رنگ حل شوند. جذب مایع رویی در پلت 96 خانه‌ای در طول موج 570 نانومتر با کمک دستگاه الایزا ریدر بررسی شد. نرخ تعداد سلول‌های زنده توسط آزمون MTT برای هر نمونه از طریق فرمول نمونه استاندارد (که برای این منظور، نسبت‌های مختلف

سلول‌های زنده و مرده تهیه شد و زنده‌مانی با آزمون MTT بررسی شد، از این OD ها برای تهیه نمودار استاندارد استفاده شد.) تهیه شده و جذب نمونه‌های مربوط محاسبه گردید.

آنالیز آماری

در این مطالعه جهت آنالیز آماری، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد که در آن تعداد تکرارهای مورد استفاده، حداقل 3 تکرار بود. نتایج نیز بصورت میانگین ± اشتباه استاندارد بیان شد. مقایسه میانگین با کمک آزمون دانکن انجام گرفت و اختلافات در بازه 5% بیان شد.

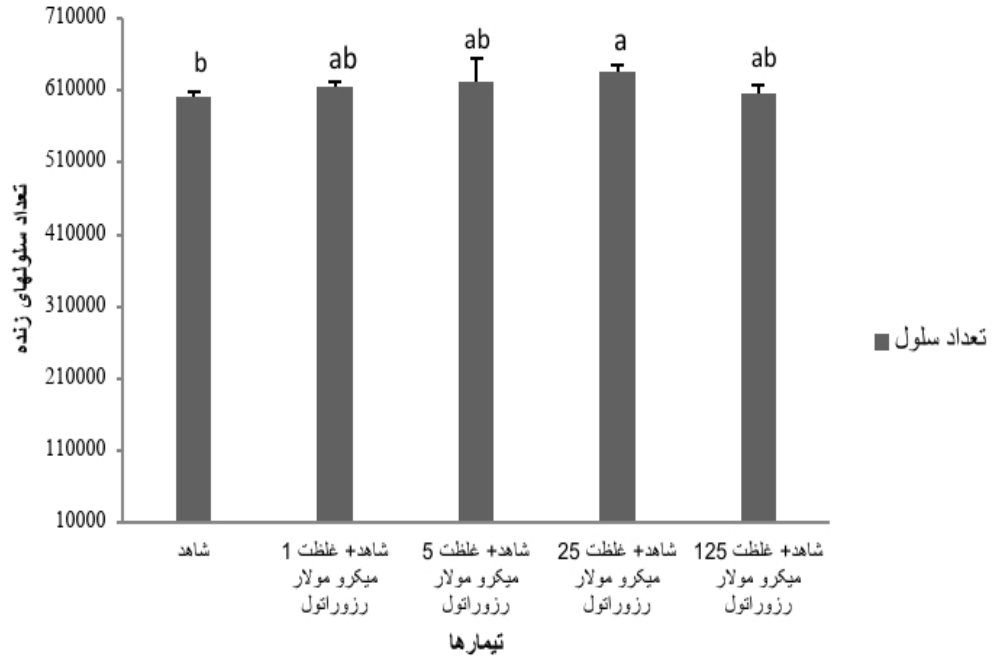
نتایج و بحث

مطابق شکل، افزودن غلظت 25 میکرومولار رزوراترول به رقیق‌کننده منی تازه گوسفند سنجابی، سبب اختلاف معنی‌داری در میزان زنده‌مانی در مقایسه با گروه شاهد شد ($p<0.05$). بین گروه‌های تیماری 1، 5، 25، 125 میکرومولار رزوراترول در زنده‌مانی منی تازه رقیق شده‌ی گوسفند اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، هرچند که غلظت 25 میکرومولار رزوراترول در مقایسه با غلظت‌های 1، 5 و 125 میکرومولار رزوراترول بیشتر بود ($p>0.05$).

مطابق نتایج فوق، افزودن غلظت 25 میکرومولار از رزوراترول به رقیق‌کننده منی گوسفند سنجابی، موجب بهبود زنده‌مانی اسپرم در مقایسه با گروه شاهد گردید که در این میان، میزان زنده‌مانی اسپرم در غلظت 25 میکرومولار در مقایسه با سایر غلظت‌ها نیز بالاتر گزارش شد. این نتایج، با نتایج تحقیقات پیشین، از جمله Najafi و همکاران مطابقت دارد؛ مطابق این پژوهش، افزودن رزوراتروول به رقیق‌کننده منی خروس در زمان صفر، اثری بر زنده‌مانی اسپرم خروس ندارد اما پس از 24 ساعت نگهداری اسپرم در دمای 4 درجه سانتی‌گراد، تیمارهای حاوی 40 میکرومولار رزوراترول موجب بهبود زنده‌مانی اسپرم گردید. هم‌چنین پس از 48 ساعت نگهداری در دمای 4 درجه، میزان زنده‌مانی تیمار مورد نظر در مقایسه با گروه شاهد، بطور معنی داری بیشتر بود(21). از سویی دیگر، Kaeoket و همکاران نیز عنوان کردند که افزودن غلظت‌های 50-100 میکرومولار رزوراترول، موجب افزایش میزان زنده مانی اسپرم گراز پس از یخ‌گشایی می‌شود (22). در گزارشی دیگر در تأیید اثر افزودن رزوراترول به رقیق‌کننده منی در افزایش زنده‌مانی اسپرم یخ‌گشایی شده در گونه‌های مختلف، می‌توان به تحقیقات Ashoori و همکاران اشاره کرد که مطابق نتایج، افزودن تمامی غلظت‌های مورد استفاده از رزوراترول (0,01 و 0,02 ، 0,05، 0,1 و 0,25 میلی مولار) بویژه غلظت 0,05 میلی‌مولار آن، موجب افزایش زنده‌مانی اسپرم یخ‌گشایی شده ی انسان نسبت به گروه کنترل گردید.(23) در تحقیقی دیگر نیز، bang و همکاران بیان کردند که اسپرم یخ‌گشایی شده سگ که حاوی 200 میکرومولار رزوراترول بود، بهبود قابل توجهی در زنده‌مانی و تحرک اسپرم سگ در مقایسه با گروه شاهد داشت (18). با این وجود، Longobardi و همکاران گزارش دادند با افزودن غلظت‌های 0,5 ، 1، 10 و 50 میکرومولار از رزوراترول، زنده‌مانی اسپرم بوفالو پس از یخ‌گشایی، اثر چندانی با گروه شاهد نداشت (24).

نتیجه‌گیری کلی

افزودن رزوراترول به رقیق‌کننده منی گوسفند سنجابی، موجب اثرات مطلوبی بر میزان زنده‌مانی اسپرم تازه در مقایسه با گروه شاهد شد. با این وجود، این موضوع نیازمند بررسی‌ها و مطالعات بیشتر نیز می‌باشد.



شکل1: اثر افزودن غلظت‌های مختلف رزوراترول بر میزان زنده‌مانی منی رقیق‌شده گوسفند

منابع

1-Díaz-Casallas, D.M., Castro-Fernández, M.F., Bocos, E., Montenegro-Marin, C.E., González Crespo, R., 2019. 2008–2017 Bogota River water quality assessment

2-Benson J. D., E. J. Woods, E. M. Walters, and J. K. Critser. 2012. "*e cryobiology of spermatozoa," eriogenology, vol. 78, no. 8, pp.

3-Takizawa, A.; Eto, T. Protocols for cryopreservation and rederivation of rat gametes. Methods in Molecular Biology.2019, 2018, 131–149.

4-Barbas, J.; Mascarenhas, R. Cryopreservation of domestic sperm cells. Cell Tissue Bank. 2009, 10, 49–62.

5-Muldrew K. and McGann, L. E. "*e osmotic rupture hypothesis of intracellular freezing injury," Biophysical Journal, vol. 66, no. 2, pp. 532–541, 1994

6-De Lamirande, Eve, Pierre Leclerc, and Claude Gagnon. "Capacitation as a regulatory event that primes spermatozoa for the acrosome reaction and fertilization." Molecular human reproduction 3, no. 3 (1997): 175-194.

7-Tremellen, Kelton. "Oxidative stress and male infertility—a clinical perspective." Human reproduction update 14, no. 3 (2008): 243-258.

8-Agarwal, Ashok, Gurpriya Virk, Chloe Ong, and Stefan S. Du Plessis. "Effect of oxidative stress on male reproduction." The world journal of men's health 32, no. 1 (2014): 1-17.

9-Seifi-Jamadi, Afshin, Hamid Kohram, Ahmad Zareh-Shahne, Parvaneh Dehghanizadeh, and Ejaz Ahmad. "Effect of various concentrations of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene on freezing capacity of Turkman stallion sperm." Animal Reproduction Science 170 (2016): 108-113.

10-De La Lastra, C. A., & Villegas, I. (2007). Resveratrol as an antioxidant and pro-oxidant agent: mechanisms and clinical implications. *Biochemical Society Transactions*, *35*(5), 1156-1160

11- Liu, Z., Zhang, L., Ma, H., Wang, C., Li, M., & Wang, Q. (2005). Resveratrol reduces intracellular free calcium concentration in rat ventricular myocytes. ACTA PHYSIOLOGICA SINICA-CHINESE EDITION-, 57(5), 599.
12- Silva, E. C. B., Cajueiro, J. F. P., Silva, S. V., Soares, P. C., & Guerra, M. M. P. (2012). Effect of antioxidants resveratrol and quercetin on in vitro evaluation of frozen ram sperm. Theriogenology, *77*(8), 1722-1726.
13-Tvrdá, E., Kováčik, A., Tušimová, E., Massányi, P., & Lukáč, N. (2015). Resveratrol offers protection to oxidative stress induced by ferrous ascorbate in bovine spermatozoa. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, *50*(14), 1440-1451.
14-Li, C. Y., Zhao, Y. H., Hao, H. S., Wang, H. Y., Huang, J. M., Yan, C. L.,... & Zhao, X. M. (2018). Resveratrol significantly improves the fertilisation capacity of bovine sex-sorted semen by inhibiting apoptosis and lipid peroxidation. *Scientific Reports*, *8*(1), 7603.
15- Sun, L., Fan, X., Zeng, Y., Wang, L., Zhu, Z., Li, R.,... & Zeng, W. (2020). Resveratrol protects boar sperm in vitro via its antioxidant capacity. Zygote, 28(5), 417-424
16- Ahmed, H., Jahan, S., Ullah, H., Ullah, F., & Salman, M. M. (2020). The addition of resveratrol in tris citric acid extender ameliorates post-thaw quality parameters, antioxidant enzymes levels, and fertilizing capability of buffalo (Bubalus bubalis) bull spermatozoa. *Theriogenology*, *152*, 106-113.
17- Rezaie, F. S., Hezavehei, M., Sharafi, M., & Shahverdi, A. (2021). Improving the post-thaw quality of rooster semen using the extender supplemented with resveratrol. *Poultry science*, *100*(9), 101290.
18- Bang, S., Qamar, A. Y., Tanga, B. M., Fang, X., & Cho, J. (2021). Resveratrol supplementation into extender protects against cryodamage in dog post-thaw sperm. *Journal of Veterinary Medical Science*, *83*(6), 973-980.
19-Zhang, R., Dong, H., Zhao, P., Shang, C., Qi, H., Ma, Y.,... & Lin, P. (2022). Resveratrol and lycium barbarum polysaccharide improve Qinling giant panda (Ailuropoda melanoleuca Qinlingensis) sperm quality during cryopreservation. *BMC Veterinary Research*, *18*(1), 23.
20- Li, S. J., Su, W. D., Qiu, L. J., Wang, X., & Liu, J. (2018). Resveratrol protects human sperm against cryopreservation-induced injury. Zhonghua nan ke xue= National journal of andrology, 24(6), 499-503.
21-Najafi, A., Kia, H. D., Hamishehkar, H., Moghaddam, G., & Alijani, S. (2019). Effect of resveratrol-loaded nanostructured lipid carriers supplementation in cryopreservation medium on post-thawed sperm quality and fertility of roosters. *Animal reproduction science*, *201*, 32-40.
22-Kaeoket, K., & Chanapiwat, P. (2023). The beneficial effect of resveratrol on the quality of frozen-thawed boar sperm. *Animals*, *13*(18), 2829.
23-Ashoori, N., Orian, S., Eidi, A., & Roshanaei, K. (2022). Evaluation of the effect of antioxidant resveratrol on sperm biochemical matches and expression of caspase 3 and HSP70 genes in infertile stenotratospermia under freezing conditions. *Navid No*, *25*(81), 67-85.
24- Longobardi, V., Zullo, G., Salzano, A., De Canditiis, C., Cammarano, A., De Luise, L.,... & Gasparrini, B. (2017). Resveratrol prevents capacitation-like changes and improves in vitro fertilizing capability of buffalo frozen-thawed sperm. *Theriogenology*, *88*, 1-8.

The effect of adding different concentrations of resveratrol to the sperm extender of sanjabi ram on sperm viability

Laya Rastegari Pouyani [1],Hadi Hajjarian [2], Leila Soltani [3]

[1]Master's of Science student, Department of Animal Science, Razi University, [2]Associate Professor, Department of Animal Science, Razi University, [3]Assistant Professor, Department of Animal Science, Razi University
Corresponding author: h.hajarian@razi.ac.ir

Abstract

Introduction and purpose: Considering the undeniable impact of antioxidants on reducing damage caused by sperm freezing, including oxidative stress, and the reduction of quality parameters such as viability, motility, and fertility of sperm. In this study, different concentrations of resveratrol, a natural antioxidant, were used to dilute the fresh sperm of Sanjabi rams. The study evaluated the effects of resveratrol on the viability of fresh sperm by assessing its cytotoxicity using the MTT assay.

Materials and methods: In the reproductive season, semen samples were taken from 4 mature and fertile rams of the Sanjabi breed. The samples were then diluted with a Tris-base extender, and different concentrations of resveratrol (1, 5, 25 and 125µM) were added. A control group without any additive was also included. MTT solution was added to each group, and they were then incubated for 2 hours at a temperature of 37°C. After incubation, readings were taken using an ELISA device.

Results and discussion: When 25 µM of resveratrol was added to the diluent of Sanjabi ram sperm, it improved the viability of freshly diluted sperm compared to the control group ($p<0.05$). Although the sperm viability was higher at the 25 µM concentration of resveratrol, the difference was not statistically significant when compared to the other concentrations (1, 5 and 125 µM).

Conclusion: Adding 25 µM of resveratrol to fresh ram semen diluent can reduce cytotoxicity, suitable for future cold storage or freezing tests.

Key words: Sperm, Ram, Antioxidant, Resveratrol.

اثر پروتکل اوسینک بر آبستنی گاوهای شیری واکل

محمدرضا بحرینی بهزادی[1*]، محمد کشاورزپور[2]

[1] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه یاسوج، [1] دانش‌آموخته‌ی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه یاسوج

(*نویسنده مسئول: bahreini@yu.ac.ir)

چکیده

مقدمه: هدف‌گذاری تولید بهینه در گاوهای شیری به دست آوردن یک گوساله به ازای هر گاو در سال است. با این حال سندرم گاو واکل رسیدن به این هدف را محدود می‌کند که دارای علل متعددی است و باعث شکست لقاح یا مرگ زودرس جنین می‌شود. واکلی که به عنوان ناتوانی گاوها در آبستن شدن، حداقل در سه تلقیح یا بیشتر در غیاب ناهنجاری‌های قابل تشخیص تعریف می‌شود، یک مشکل پرهزینه برای تولیدکنندگان گاو شیری است. هدف از این مطالعه تعیین اثربخشی پروتکل اوسینک بر میزان آبستنی در گاوهای شیری واکل بود.

مواد و روش ها: در این پژوهش از گاوهای شیری استفاده شد که بر اساس سوابق و اطلاعات تولیدمثلی ثبت شده دارای چرخه فحلی نابهنجار بوده و گاو واکل محسوب می‌شدند. 20 رأس از این گاوها انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه آزمایشی 10 رأسی قرار داده شدند. پروتکل همزمان‌سازی فحلی اوسینک برای القای فحلی گروه اول مورد استفاده قرار گرفت و برای گروه آزمایشی 10 رأسی دیگر یا شاهد هیچ درمان هورمونی انجام نشد. فراسنجه‌های تولیدمثلی نرخ فحلی و میزان آبستنی مورد بررسی قرار گرفتند. از آزمون کای اسکوار و رویه‌ی Freq نرم‌افزار SAS برای تجزیه و تحلیل این اطلاعات استفاده شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد، بین پروتکل همزمان‌سازی اوسینک و گروه شاهد از نظر دو فراسنجه‌ی نرخ فحلی و نرخ آبستنی اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت. استفاده از روش اوسینک باعث افزایش در فراسنجه‌های نرخ فحلی و میزان آبستنی گردید. در نتیجه، می‌توان درمان هورمونی را یکی از موثرترین روش‌های درمانی برای کاهش مشکلات سندرم گاو واکل در نظر گرفت.

نتیجه گیری کلی: با توجّه به اینکه پروتکل اوسینک با موفقیت تعداد گاوهای آبستن را افزایش داد، لذا پیشنهاد می‌گردد برای درمان گاوهای واکل و بهبود کارایی تولید مثلی گاوهای شیری از روش‌های مختلف همزمان‌سازی فحلی استفاده شود.

واژگان کلیدی: اوسینک، عملکرد تولیدمثلی، گاو واکل

مقدّمه

امروزه، پرورش گاوهای شیری به دلیل افزایش رقابت در بازارهای مرتبط، در بحبوحه وضعیت اقتصادی نامطمئن جهان که با قیمت‌های بالای مواد غذایی و سوخت و همچنین شرایط اضطراری آب و هوایی مشخص می‌شود، تحت سیستم‌های تولیدی پر تقاضایی توسعه می یابند. در این شرایط، گاوداری‌ها باید از کارایی و سوددهی بالایی برخوردار باشند و شناسایی حیوانات غیرمولد برای جلوگیری از ضررهای اقتصادی در اولویت قرار دارد. اگرچه پتانسیل و چشم‌انداز توسعه پرورش گاو شیری در ایران بسیار زیاد است، اما این توسعه همچنان با موانع مختلفی مواجه است که منجر به کاهش بهره‌وری می‌شود. عوامل زیادی وجود دارد که بر این کاهش بهره‌وری تأثیر می گذارد؛ یکی از آنها تعداد موارد اختلالات تولیدمثلی است. سندرم گاو واکل[1] یکی از شایع‌ترین اختلالات تولیدمثلی در گاوهای شیری است. واکلی وضعیتی است که گاوهای شیری در صورت عدم وجود ناهنجاری مشاهده شده، پس از سه بار یا بیشتر جفتگیری یا تلقیح مصنوعی آبستن نمی‌شوند (1). گاوهای واکل معمولاً با فاصله زمانی طولانی زایمان (18 تا 24 ماه)، نرخ آبستنی کم (<40٪) و تعداد تلقیح به ازای هر

[1]Repeat breeding syndrom

آبستنی بالا (> 3) مشخص می‌شوند. این مشکل به طور گسترده در کشورها و مناطق مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است و محققان به طور گسترده در مورد تأثیر قابل توجه آن بر اقتصاد مزرعه اتفاق نظر دارند.

ناباروری مشاهده شده در گاوهای واکل را می‌توان به علل مختلفی، نه تنها منشأ مادری، بلکه به نقایص گاو نر (مانند ناباروری، نقص آناتومیکی اندام‌های تولیدمثلی، کیفیت پایین منی منجمد، دشواری در پرش به دلیل میل جنسی کم یا لنگش) یا اشتباهات مدیریتی (محل یا زمان اشتباه تخلیه مایع منی توسط تکنسین تلقیح مصنوعی، تشخیص فحلی ضعیف) نسبت داد. عوامل متعددی از جمله اندومتریت تحت بالینی (16)، کمبودهای تغذیه‌ای (19)، رفتار فحلی غیرطبیعی یا تشخیص نامناسب فحلی (4، 17)، سوء مدیریت در تلقیح مصنوعی (21)، یا اختلالات غدد درون ریز (5، 17) در بروز سندرم گاو واکل گزارش شده است. در رابطه با تغییرات هورمونی، عواملی مانند افزایش سطح پروژسترون، دینامیک غیرطبیعی فولیکولی، تأخیر در تخمک‌گذاری و کیفیت پایین تخمک به عنوان مسئول ناباروری در تلیسه‌های واکل شناسایی شده‌اند (3). علاوه بر این، این علل تحت تأثیر عوامل خطر مختلفی هستند که در بروز عدم تعادل و بروز سندرم گاو واکل نقش دارند که عواملی مانند سن، شکم زایش، وضعیت بدن، تولید شیر، شرایط محیطی و عدم تعادل قبل و پس از زایمان و غیره را می‌توان نام برد. عملکرد تولید مثلی موفق در گاوها به تعامل ظریف الگوهای هورمونی، پویایی تخمدان، رفتار فحلی، عملکردهای رحمی و جفت‌گیری یا تلقیح مصنوعی وابسته است (3). چندین عامل داخلی که در تخمدان، اویدوکت یا رحم فعال هستند می توانند بر کیفیت تخمک و جنین تأثیر بگذارند و در نتیجه بر بروز واکلی در گاوهای شیری تأثیر می‌گذارند.

ایجاد فحلی به صورت متراکم و در محدوده‌ی زمانی مشخص و با مداخله دارویی در گروهی از دام‌های ماده را همزمان‌سازی فحلی نامند. یک برنامه موفق همزمان‌سازی فحلی به مدیر مزرعه امکان برنامه‌ریزی تلقیح مصنوعی را داده و با کاهش کار سخت و زمان‌بر شناسایی فحلی سبب کوتاه‌شدن فعالیت‌های انجام شده در فصل تولیدمثلی می‌شود (6). همچنین یک برنامه موفق همزمان‌سازی فحلی باید بتواند مدت زمان روزهای باز را کاهش داده و از زیان‌های اقتصادی و از دست رفتن آبستنی‌ها جلوگیری کند. لذا همزمان‌سازی فحلی تکنیکی مهم برای افزایش کارایی مدیریت تولیدات دامی و یکی از ابزارها و شاخص‌های مهم افزایش کارایی تولیدمثلی در گله است. یکی دیگر از مهمترین فواید این تکنیک، برنامه‌ریزی برای جفتگیری‌های کنترل شده به منظور توسعه‌ی اهداف اصلاح نژادی نیز می‌باشد (2). کارایی همزمان‌سازی فحلی تحت تأثیر عوامل زیادی از جمله وضعیت فیزیولوژیکی گاوها، شیردهی، امتیازدهی وضعیت بدن، فحل شدن دام و مرحله چرخه فحلی است (10). بسیاری از دانشمندان بر پروتکل‌های همزمان‌سازی متمرکز شده‌اند که بر اساس سه طرح اصلی هستند. اولین مورد از طریق استفاده از پروستاگلاندین F2α (PGF2α) است که باعث تحلیل جسم زرد می‌شود (7، 14). مورد دوم استفاده متناوب از PGF2α و هورمون آزاد کننده گنادوتروپین (GnRH) است (11، 15)، در حالی که طرح سوم استفاده از پروژسترون‌هایی است که عملکرد تحلیل جسم زرد را تقلید می‌کنند (20).

با توجه به اینکه بررسی منابع نشان داده است که روش‌های همزمان‌سازی فحلی می‌تواند میزان نرخ فحلی و آبستنی را در گاوهای دارای مشکلات باروری افزایش دهد، لذا هدف از انجام این مطالعه تعیین اثربخشی پروتکل اوسینک بر میزان آبستنی در گاوهای شیری واکل بود.

مواد و روش ها

در این پژوهش از گاوهای شیری استفاده شد که بر اساس سوابق و اطلاعات تولیدمثلی ثبت شده دارای چرخه فحلی نابهنجار بوده و گاو واکل محسوب می‌شدند. تعداد 20 رأس از این گاوها انتخاب شده و به طور تصادفی در دو گروه آزمایشی 10 رأسی قرار داده شدند. از پروتکل همزمان‌سازی فحلی اوسینک برای القای فحلی گاوهای گروه اول استفاده گردید و برای گروه آزمایشی 10 رأسی دوم یا همان گروه شاهد هیچ درمان هورمونی انجام نشد. در پروتکل اوسینک، در روز صفر 25 میکروگرم گنادوتروپین (آلارلین استات، وتارولین، شرکت ابوریحان)، هفت روز بعد 1 میلی‌گرم پروستاگلندین F2α (کلوپروستنول سدیم، شرکت رویان دارو) و روز نهم 25 میکروگرم گنادوتروپین تزریق و دام‌ها 16 ساعت بعد تلقیح مصنوعی شدند. سعی شد از گاوهای با وزن بدن نزدیک به هم استفاده شود و لذا گاوهای مورد استفاده

از نظر متوسط وزن بدن در شروع آزمایش اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند ($P>0/05$)، گاوها در اصطبل‌های فری‌استال نگهداری شده و با جیره مخلوط کامل با دسترسی آزادانه به آب تغذیه می‌شدند.
فراسنجه‌های تولیدمثلی نرخ فحلی و میزان آبستنی مورد بررسی قرار گرفتند. تشخیص فحلی حیوانات و ثبت صفات مرتبط با فحلی بر اساس مشاهده چشمی نشانه‌های فحلی انجام گرفت. برای تشخیص آبستنی از دستگاه سونوگرافی دامی پرتابل مدل EMP V9 (ساخت شرکت EMPEROR) استفاده گردید. از آزمون کای اسکوار و رویه‌ی Freq نرم‌افزار SAS برای تجزیه و تحلیل این اطلاعات استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به فراسنجه‌های تولیدمثلی حاصل در جدول 1 ارائه شده است. از نظر آماری بین پروتکل همزمان‌سازی اوسینک و گروه شاهد بدون درمان هورمونی در دو فراسنجه نرخ فحلی و نرخ آبستنی اختلاف آماری معنی‌داری ($P<0/05$) وجود داشت. میزان آبستنی در گاوهای گروه اوسینک (50 درصد) به طور معنی‌داری در مقایسه با گاوهای گروه شاهد (10 درصد) بیشتر بود ($P<0/05$). در پژوهشی بر روی گاوهای شیری در کشور اندونزی تأثیر روش هیت‌سینک بر کارایی تولیدمثلی گاوهای واکل مورد بررسی قرار گرفته است (13). این پژوهشگران گزارش کردند که پروتکل هیت‌سینک با موفقیت تعداد گاوهای واکل آبستن را افزایش داد و میزان آبستنی در گاوهای گروه هیت‌سینک به میزان 75 درصد در مقایسه با گاوهای گروه بدون هورمون درمانی به میزان 20 درصد بیشتر بود. این پژوهشگران نتیجه گرفتند که می توان پروتکل هیت‌سینک را برای درمان گاوهای واکل و بهبود کارایی تولیدمثلی استفاده کرد. در پژوهشی دیگر که در شش گاوداری شیری در یونان مرکزی و شمالی بر روی جمعیت 1600 رأسی گاو هلشتاین انجام شده بود مشخص گردید که یک پروتکل چند عاملی باید برای درمان موفقیت‌آمیز گاوهای واکل استفاده شود (1). نتایج این پژوهشگران نشان داد که صرف نظر از عامل(های) ایجادکننده، تجویز ترکیبی گنادوتروپین، پروژسترون و ملوکسیکام در درمان گاوهای واکل مؤثر بود. با این حال، ارزیابی دقیق سهم نسبی هر یک از سه جزء درمان بسیار دشوار است. نرخ آبستنی به دست آمده پس از اعمال این پروتکل بسیار نزدیک به میانگین نرخ آبستنی هر گاوداری شرکت کننده در پژوهش بود.

جدول1. اثر پروتکل اوسینک بر برخی فراسنجه‌های تولیدمثلی.

Table 1. Effect of Ovsynch protocol on some reproductive parameters

سطح معنی‌داری P-value	شاهد Control	اوسینک Ovsynch	فراسنجه Parameter
0.0065	3/10 (30)[b]	8/10 (80)[a]	نرخ فحلی (درصد) Estrus rate (%)
0.0521	1/3 (33)[a]	2/8 (25)[a]	نرخ بازگشت به فحلی (درصد) Rate of return to estrus (%)
0.0059	1/10 (10)[b]	5/10 (50)[a]	نرخ آبستنی (درصد) Pregnancy rate

میانگین‌های با حروف غیر مشابه در هر ردیف در سطح 0/05 دارای اختلاف معنی‌دار می باشند.

[a,b] Means with non-similar letters in each row have a significant difference ($P<0.05$).

گزارش‌هایی در مورد افزایش نرخ آبستنی در گاوهای واکل در پاسخ به گنادوتروپین وجود دارد (8، 9). در یک برنامه اوسینک اثر زمان تجویز گنادوتروپین ارزیابی شده است و این پژوهشگران دریافتند زمانی که گنادوتروپین نزدیک به PGF2a تجویز می‌شود، شیوع چرخه‌های

لوتئال کوتاه افزایش می‌یابد (12). گاوهای گروه اوسینک علایم خفیف فحلی و ایستای فحلی خوب نشان داده و در گروه آزمایشی شاهد علایم فحلی خفیف و ایستای فحلی ضعیف مشاهده شد. بیان شده است که همزمان‌سازی فحلی از طریق فعالیت مرکز عصبی به خصوص هیپوتالاموس باعث بروز بهتر رفتارهای فحلی می‌شود (22). همچنین گزارش شده است، گاوهایی که تظاهرات فحلی خوبی داشتند از لحاظ مقدار پروژسترون و نرخ آبستنی در وضعیت بهتری نسبت به گاوهای با تظاهر فحلی ضعیف‌تر بودند (18). در پژوهش حاضر نیز این ارتباط مستقیم بروز فحلی با میزان آبستنی مشاهده شد. از نظر فراسنجه بازگشت به فحلی اختلاف آماری معنی‌داری بین برنامه همزمان‌سازی اوسینک و گروه شاهد وجود نداشت ($P>0/05$). در پژوهش‌های دیگر نیز هیچ تفاوتی در نسبت حیواناتی که بازگشت به فحلی داشتند، مشاهده نشده بود (1). با توجه به نتایج حاصل از پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که گاوهای شیری واکل را می‌توان با روش همزمان‌سازی فحلی اوسینک درمان کرد. بنابراین روش اوسینک می‌تواند یکی از راهکارهایی باشد که می‌توان برای غلبه بر مشکل واکلی که در گاوهای شیری بسیار رخ می دهد، استفاده کرد تا بتوان نرخ بالای برگشت مجدد این رویداد برگشت‌پذیر را کاهش داده و کارایی تولید مثلی را بهبود بخشید. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در مدیریت تولیدمثلی گاوهای شیری واکل دارای اهمیت باشد. ولی چون تعداد دام مورد استفاده در این پژوهش کم است، برای تأیید نتایج کنونی لازم است که مطالعات بیشتر همراه با به کارگیری تعداد دام بیشتر انجام شود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که پروتکل اوسینک با موفقیت تعداد گاوهای واکل آبستن را افزایش داد. لذا، پیشنهاد می‌گردد برای درمان گاوهای واکل و بهبود کارایی تولید مثلی گاوهای شیری، روش‌های مختلف همزمان‌سازی فحلی مورد استفاده قرار گیرند. با این حال، اولین مرحله درمان مدیریت بهتر گاوداری شامل مراقبت و تغذیه خوب، تشخیص بهتر فحلی، تلقیح مصنوعی به موقع و مدیریت جفت‌گیری با گاو نر است. همچنین علیرغم حصول نتایج قابل قبول در این پژوهش، برای بهبود مدیریت سندرم گاو واکل باید تحقیقات بیشتری برای شناسایی رویکردهای مداخله مناسب انجام شود.

منابع

59. Amiridis, G. S., Tsiligianni, T. H., Dovolou, E., Rekkas, C., Vouzaras, D., & Menegatos, I. (2009). Combined administration of gonadotropin-releasing hormone, progesterone, and meloxicam is an effective treatment for the repeat-breeder cow. *Theriogenology*, *72*(4), 542-548.
60. Anggraeni, A., Pamungkas, F. A., Sianturi, R. G., Kusumaningrum, D. A., Ishak, A. B. L., & Mukhlisah, A. N. (2021, June). Estrous responses synchronized by a combination of PGF2a and GnRH hormones in Sapera goat. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 788, No. 1, p. 012130). IOP Publishing.
61. Båge, R., Gustafsson, H., Larsson, B., Forsberg, M., & Rodrıguez-Martınez, H. (2002). Repeat breeding in dairy heifers: follicular dynamics and estrous cycle characteristics in relation to sexual hormone patterns. *Theriogenology*, *57*(9), 2257-2269.
62. Cummins, S. B., Lonergan, P., Evans, A. C. O., & Butler, S. T. (2012). Genetic merit for fertility traits in Holstein cows: II. Ovarian follicular and corpus luteum dynamics, reproductive hormones, and estrus behavior. *Journal of dairy science*, *95*(7), 3698-3710.
63. Kafi, M., Azari, M., Chashnigir, O., Gharibzadeh, S., Aghabozorgi, Z., Asaadi, A., & Divar, M. R. (2017). Inherent inferior quality of follicular fluid in repeat breeder heifers as evidenced by low rates of in vitro production of bovine embryos. *Theriogenology*, *102*, 29-34.
64. Karami Shabankareh, H., Zandi, M., & Ganjali, M. (2010). First service pregnancy rates following post-AI use of hCG in ovsynch and heatsynch programmes in lactating dairy cows. *Reproduction in domestic animals*, *45*(4), 711-716.

65. Kausar, R., Khanum, S. A., Hussain, M., Hussain, T., Ahmad, N., Ahmad, L., & Qureshi, N. A. (2013). Estrus synchronization and conception rates using locally prepared methylacetoxyprogesterone sponges in cyclic and acyclic Nili-Ravi buffaloes (Bubalus bubalis). *Pakistan Veterinary Journal*, 33, 433–7.
66. Kharche, S. D., & Srivastava, S. K. (2007). Dose dependent effect of GnRH analogue on pregnancy rate of repeat breeder crossbred cows. *Animal Reproduction Science*, *99*(1-2), 196-201.
67. Lee, C. N., Maurice, E., Ax, R. L., Pennington, J. A., Hoffman, W. F., & Brown, M. D. (1983). Efficacy of gonadotropin-releasing hormone administered at the time of artificial insemination of heifers and postpartum and repeat breeder dairy cows. *American Journal of Veterinary Research*, *44*(11), 2160-2163.
68. Musal, B., Türkyilmaz, S., Beceriklisoy, H.B., Peker, C., & Uçar EH. (2016). Effects of subclinical mastitis on serum estradiol and tumour necrosis factor alpha levels during estrus in dairy cows. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, *22*(5).
69. Oosthuizen, N., Lansford, A. C., Canal, L. B., Fontes, P. L., Sanford, C. D., Dahlen, C. R., ... & Lamb, G. C. (2018). Comparison of two alternate PGF2α products in two estrus synchronization protocols in beef heifers. *Journal of Animal Science*, *96*(4), 1388-1395.
70. Peters, M. W., & Pursley, J. R. (2003). Timing of final GnRH of the Ovsynch protocol affects ovulatory follicle size, subsequent luteal function, and fertility in dairy cows. *Theriogenology*, *60*(6), 1197-1204.
71. Ramadhanty, D., Yusuf, M., Toleng, A. L., Rahardja, D. P., Mansur, M., & Fausiah, A. (2020, April). The effect of heatsynch protocol on repeat breeding dairy cows. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 492, No. 1, p. 012078). IOP Publishing.
72. Rocha, C. C., Martins, T., Mello, B. P., de Mello, G. D., Motta, I. G., Lemes, K. M., ... & Pugliesi, G. (2022). Comparing the effect of estradiol benzoate and 17β-estradiol plus progesterone on follicular turnover and development, and pregnancy outcomes in a timed artificial insemination protocol. *Theriogenology*, *192*, 73-80.
73. Saini, G., Kumar, S., Pandey, A. K., Singh, H., & Virmani, M. (2023). Presynchronization with simultaneous administration of GnRH and prostaglandin F2α (PGF2α) 7 days prior to Ovsynch improves reproductive profile in Hariana zebu cow. *Tropical Animal Health and Production*, *55*(1), 19.
74. Salasel, B., Mokhtari, A., & Taktaz, T. (2010). Prevalence, risk factors for and impact of subclinical endometritis in repeat breeder dairy cows. *Theriogenology*, *74*(7), 1271-1278.
75. Sood, P., Zachut, M., Dube, H., & Moallem, U. (2015). Behavioral and hormonal pattern of repeat breeder cows around estrus. *Reproduction*, *149*(6), 545-554.
76. Starbuck, G. R., Darwash, A. O., Mann, G. E., & Lamming, G. E. (2001). The detection and treatment of post insemination progesterone insufficiency in dairy cows. *BSAP Occasional Publication*, *26*(2), 447-450.
77. Talukdar, D. J., Talukdar, P., & Ahmed, K. (2016). *Minerals and its impact on fertility of livestock: A review. Agric. Rev. 37 (4): 333-337*.
78. Tschopp, J. C., Macagno, A. J., Mapletoft, R. J., Menchaca, A., & Bó, G. A. (2022). Effect of the addition of GnRH and a second prostaglandin F2α treatment on pregnancy per artificial insemination in lactating dairy cows submitted to an estradiol/progesterone-based timed-AI protocol. *Theriogenology*, *188*, 63-70.
79. Walsh, S. W., Williams, E. J., & Evans, A. C. O. (2011). A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal reproduction science*, *123*(3-4), 127-138.
80. Yusuf, M., Nakao, T., Long, S. T., & Fujita, S. (2016). Risk factors influencing conception rate in Holstein heifers before artificial insemination or embryo transfer. *Media Peternakan*, *39*(3), 148-154.

The effect of Ovsynch protocol on conception rate in repeat breeder dairy cows

M.R. Bahreini Behzadi[1*], M. Keshavarzpour[2]
1. Associate Professor, Yasouj University 1. MS graduted, Yasouj University
([*]Corresponding author: bahreini@yu.ac.ir)

Abstract

Introduction: The primary objective of optimal dairy production is to achieve one calf per cow annually. Unfortunately, the presence of repeat breeder syndrome hampers this objective, leading to fertilization failures or early fetal losses due to various underlying factors. Repeat breeding is characterized by the inability of cows to conceive after three or more well-timed inseminations, provided there are no observable abnormalities. This issue represents a significant financial burden for dairy farmers, emerging as a major concern in reproductive health among dairy cattle herds, thereby undermining productivity and inducing considerable economic detriment to agricultural operations. A review of existing literature indicates that hormonal interventions, particularly the administration of gonadotropin-releasing hormone (GnRH), may enhance conception rates in repeat breeder cows exhibiting a dominant ovarian follicle. This study seeks to assess the effectiveness of the Ovsynch protocol on improving the conception rate in repeat breeder dairy cows.

Materials and Methods: In this study, dairy cows exhibiting irregular estrous cycles, as indicated by their reproductive records, were identified as repeat breeder cows. A total of 20 such cows were selected and randomly assigned to two experimental groups, each consisting of 10 cows. The first group underwent the Ovsynch estrus synchronization protocol to induce estrus, while the second group, serving as the control, did not receive any hormonal treatment. The Ovsynch protocol involved administering 25 µg of gonadotropin on day zero, followed by an injection of 1 mg of cloprostenol one week later, and a subsequent dose of 25 µg of gonadotropin on day nine, with artificial insemination performed 16 hours thereafter. The study assessed reproductive outcomes, specifically the estrus and conception rates, utilizing the Chi-square test and the Freq procedure from SAS software for data analysis.

Results and discussion: The findings indicated a statistically significant difference ($P<0.05$) between the Ovsynch synchronization protocol and the control group regarding estrus and pregnancy rates. The implementation of the Ovsynch method led to an enhancement in both estrus and pregnancy rates. Consequently, hormone therapy emerges as a highly effective approach for addressing the challenges associated with repeat breeder syndrome.

Conclusion: The Ovsynch protocol has been shown to effectively enhance the pregnancy rate in cows. Consequently, it is recommended to explore various estrus synchronization techniques to address the issue of repeat breeder cows and to enhance the reproductive performance of dairy herds. Nevertheless, the initial phase of any treatment strategy should prioritize improved cattle management practices, which encompass adequate care and nutrition, accurate estrus detection, timely artificial insemination, and effective bull mating management.

Keywords: Ovsynch, Repeat breeder cow, Reproductive performance

اثر تفاله‌ی هسته‌ی انار بر آنزیم‌های کبدی و شاخص‌های آنتی اکسیدانی خون بزهای آلپاین و بوئر

رضا پردل [1]، هادی سریر [2*]، سید احسان غیاثی [3]، مسعود دیدارخواه [4]

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران، 2 و *3- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران 4-استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران hsarir@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: از پیچیده‌ترین مشکلات عصر حاضر می‌توان به مسئله‌ی کمبود مواد غذایی و پروتئینی در کشورهای در حال توسعه و به خصوص کشور خودمان اشاره کرد. افزایش جمعیت و محدودیت منابع تولیدکننده‌ی مواد خوراکی برام دام‌ها و انسان‌ها در کشور به وضوح قابل مشاهده است. کمبود خوراک دام از معضلات اساسی و قابل توّجه در صنعت دامپروری است. برای جبران این کمبود، بهره‌گیری از ضایعات کشاورزی و عمل‌آوری مناسب آنها جهت تغذیه‌ی دام یکی از روش‌های قابل قبول در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته است .بدین منظور از تفاله‌ی هسته‌ی انار به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در جیره‌ی بزهای نر نژاد آلپاین و بوئر استفاده شده و تاثیر این جیره را بر روی شاخص‌های خونی و آنتی اکسیدانی این دو نژاد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: در این بررسی تعداد 24 راس بز نر (12 راس از نژاد بوئر و 12 راس از نژاد آلپاین)، در یک واحد دامپروری در شهرستان فردوس که در محدوده‌ی سنی، وزن، شرایط فیزیولوژیکی و متابولیکی یکسان و مرحله‌ی پروار هستند، به صورت تصادفی انتخاب شده و طی یک دوره‌ی 30 روزه، مورد تغذیه قرار گرفتند. تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد، جایگزین سبوس گندم شد. سپس از آنها خونگیری ورید وراج به عمل آمد. پس از جداسازی سرم خون، آنزیم‌های کبدی، اوره، ظرفیت آنتی اکسیدان تام و پروتئین تام، شاخص پراکسیداسیون چربی (MDA) اندازه‌گیری شد.داده‌های آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل 2*2 مورد آنالیز قرار گرفتند.

نتایج و بحث: نتایج حاصل نشان می‌دهد که استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر روی هیچ کدام از آنزیم‌های کبدی، اوره، ظرفیت آنتی اکسیدان تام و پروتئین تام، شاخص پراکسیداسیون چربی (MDA) ، هر دو نژاد، تاثیر معنی‌داری نداشته است و فقط در صورت وجود صرفه‌ی اقتصادی می‌توان از این جایگزین استفاده نمود.

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و عدم مشاهده‌ی تاثیر معنی‌دار در هیچ یک از شاخص‌های خونی نژاد بوئر و آلپاین، استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد ماده‌ی خشک جیره به جای سبوس گندم، می‌تواند در جیره دام مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: بز، تفاله‌ی هسته‌ی انار، شاخص‌های فیزیولوژیکی و آنتی اکسیدانی خون، نژاد بوئر

مقدّمه

با توجّه به نیاز روز افزون جمعیت در حال رشد کشور به منابع غذایی به ویژه پروتئین حیوانی، در سال‌های اخیر تامین آن مورد توجه قرار گرفته است. توجّه به امر تغذیه‌ی انسان در دنیای در حال توسعه‌ی امروز، یکی از مهمترین نیازهای جامعه‌ی انسانی می‌باشد. از پیچیده‌ترین مشکلات عصر حاضر می‌توان به مسئله‌ی کمبود مواد غذایی و پروتئینی در کشورهای در حال توسعه و به خصوص کشور خودمان اشاره کرد. افزایش جمعیت و محدودیت منابع تولیدکننده‌ی مواد خوراکی برام دام‌ها و انسان‌ها در کشور به وضوح قابل مشاهده است. به همین منظور

دستیابی به روش‌های مناسب جهت تولید خوراک موردنیاز دام و طیور، با توجّه به محدودیت‌هایی که در منابع تامین مواد خوراکی وجود دارد، ضرورتی انکار ناپذیر است. (1 و 6).

کشور ایران با تولید سالیانه 665000 تن انار، از جمله مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده‌ی این میوه در جهان محسوب می‌شود. در تولیدات صنعتی فرآورده‌های انار شامل آب، کنسانتره و رب انار، مقادیر قابل توجّهی دانه‌ی انار به صورت ضایعات باقی می‌ماند (4). با عنایت به ارزش غذایی و مقدار پروتئین و چربی این فرآورده‌های فرعی و با توجّه به تولید زیاد آن در ایران، امکان استفاده از آن در تغذیه‌ی دام به عنوان یک منبع غذایی مقرون به صرفه و مناسب وجود دارد(2و 8). احمدی صنوبری و همکاران (1) پژوهشی به منظور بررسی اثرات جایگزینی دانه‌ی انار با دانه‌ی جو بر عملکرد گوساله‌های نر هلشتاین و تعیین ارزش غذایی آن انجام دادند. نتایج این بررسی نشان داد که قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک، ماده‌ی آلی و پروتئین خام گوساله‌های مورد آزمایش به طور معناداری تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت. مطالعه‌ی دیگر مدرّسی و همکاران (7)، با هدف بررسی تاثیر تغذیه‌ی تفاله‌ی دانه‌ی انار سیلو شده با و بدون اوره بر رشد، اجزای مختلف لاشه، افزایش وزن روزانه، شاخص‌های خونی و صفات موثر بر کیفیت لاشه‌ی بزهای پرواری آمیخته‌ی خراسان جنوبی این نتایج را داشت که افزودن تفاله‌ی دانه‌ی انار تاثیر معناداری بر وزن نهایی و افزایش وزن روزانه‌ی بزها ندارد امّا افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک توسط اضافه کردن سیلوی تفاله‌ی دانه‌ی انار به طور معناداری تحت تاثیر قرار گرفت در همین راستا غیاثی و همکاران (5)، آزمایشی به منظور بررسی تاثیر تغذیه‌ی تفاله‌ی انار به عنوان یکی از ضایعات کشاورزی ارزان قیمت بر شاخص‌های خونی بزهای سانن خشک غیر آبستن انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از تفاله‌ی دانه‌ی انار باعث افزایش غلظت گلوکز و پروتئین کل در خون می‌شود. همچنین استفاده از گاز ازن باعث کاهش استروژن موجود در تفاله‌ی انار شده که این کاهش استروژن به علت تاثیر منفی بر گلوگز، تجزیه‌ی چربی‌ها در کبد را افزایش داده که به نوبه‌ی خود منجر به افزایش غلطت اجسام کتونی خون می‌شود (5).

هدف از اجرای این تحقیق، بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی و سلامت دام با استفاده از آنتی اکسیدان‌های گیاهی به جای آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی و همچنین مقایسه پارامترهای خونی دو نژاد نر گوشتی بوئر و شیری آلپاین بود. بدین منظور از تفاله‌ی هسته‌ی انار به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در جیره‌ی بزهای نر نژاد آلپاین و بوئر استفاده گردید و تاثیر آن را بر روی شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی این دو نژاد نشان دادیم.

مواد و روش ها

این طرح در ایستگاه مرکز اصلاح نژاد بخش خصوصی متعلق به شرکت کشت و صنعت صیانت آب و خاک، واقع در 15 کیلومتری شهرستان فردوس، جاده‌ی اسلامیه بیدسکان، اجرا گردید. تعداد 24 راس بز نر (12 راس از نژاد بوئر و 12 راس از نژاد آلپاین) که در محدوده‌ی سنی، وزن، شرایط فیزیولوژیکی و متابولیکی یکسان و مرحله‌ی پروار هستند، به صورت تصادفی انتخاب شده و طی یک دوره‌ی 30 روزه، مورد تغذیه قرار گرفتند. تفاله‌ی تر دانه‌ی انار مورد استفاده در این تحقیق از کارخانه قاین سرشک تهیه شده و پس از خشک کردن در شرایط بهداشتی، جهت اجرای طرح به مرکز دامپروری منتقل شد. تفاله‌ی خشک هسته‌ی انار در سطح 8 درصد، جایگزین سبوس گندم شد(5).

ترکیب تیمارها به صورت زیر انجام پذیرفت:1- جیره‌ی پایه + سطح 0% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر بوئر 2- جیره‌ی پایه + سطح 8% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر بوئر 3- جیره‌ی پایه + سطح 0% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر آلپاین 4- جیره‌ی پایه + سطح 8% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر آلپاین. پس از مدت 30 روز از اجرای جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی بزها، خونگیری از ورید وراج صورت گرفته، جداسازی سرم خون انجام شده و نمونه‌ها جهت آزمایش موارد مشخص شده به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از جداسازی سرم خون، آنزیم‌های کبدی، اوره، ظرفیت آنتی اکسیدان تام و پروتئین تام، شاخص پراکسیداسیون چربی (**MDA**) اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل 2*2 مطابق مدل زیر آنالیز گردید:

$$Y=m+Ri+Pj+(R*P)ij+eijk$$

Y=مشاهده ، m=میانگین جامعه، Ri=اثر نژاد ، Pj=اثر تیمار ، (R*P)ij=اثر متقابل تیمار در نژاد، eijk=اثر خطای آزمایشی

نتایج و بحث

نتایج مربوط به شاخص های خونی و آنزیم‌های کبدی در جدول 1 نمایش داده شده است. نتایج پژوهش حاصل از آنالیز داده‌های آزمایش خون در هر دو نژاد، نشان دادکه استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر روی هیچ کدام از شاخص‌های شیمیایی خون، تاثیر معنی‌داری نداشته است (جدول1)

جدول 1 نشان دهنده‌ی اثرات اصلی (تیمار و نژاد) بر فراسنجه‌های خونی است. این تاثیرات بدون توجه به عوامل دیگر بوده و تاثیرات فردی هر عامل (نژاد و تیمار) بر متغیر وابسته (فراسنجه‌های خونی) را نشان می‌دهد.جدول 2 نشان دهنده‌ی اثرات متقابل نژاد و تیمار بر فراسنجه‌های خونی بوده و اثرات ترکیبی این دو عامل بر هم، مورد بررسی قرار گرفته است.

آنزیم‌های کبدی

با توجه به جداول 1 و 2 آنزیم‌های کبدی شامل SGOT، SGPT، ALK، Bil-D و Bil-T و آلبومین می‌باشد. میزان SGPT، SGOT ، ALK و آلبومین بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی نژاد بوئر افزایش اندکی و در نژاد آلپاین کاهش داشته است. میزان Bil-D در نژاد بوئر افزایش داشته و در نژاد آلپاین بدون تغییر بوده است. همچنین میزان Bil-T در هر دو نژاد افزایش کمی داشته است. تمام این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. مشابه نتایج بدست آمده از این تحقیق، ثالثی و سایر همکاران (1400) هم نشان دادند که افزودن تفاله‌ی انار در سطح 12 درصد به جیره‌ی بزهای ماده‌ی سانن، تاثیر معنی‌داری بر آلبومین، Bil-D و Bil-T نداشته است.

پروتئین تام

با توجه به جداول 1 و 2 میزان پروتئین تام در نژاد بوئر بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی آن‌ها، کاهش اندکی داشته و در نژاد آلپاین، شاهد افزایش میزان این ماده بوده‌ایم ولی این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. مشابه نتایج بدست آمده از این تحقیق، ثالثی و سایر همکاران (3) هم نشان دادند که افزودن تفاله‌ی انار در سطح 12 درصد به جیره‌ی بزهای ماده‌ی سانن، تاثیر معنی‌داری بر پروتئین تام نداشته است..

ظرفیت آنتی اکسیدان تام

با وجود کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی تام در هر دو نژاد جداول (4-1) و (4-2) بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی آن‌ها، این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

شاخص پراکسیداسیون چربی

شاخص پراکسیداسیون چربی در هر دو نژاد بوئر و آلپاین، بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره آن‌ها، با توجه جداول1 و 2، کاهش داشته ولی این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

جدول 1. اثرات اصلی تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه¬های خونی

Table 1. Main effects of experimental treatments on blood parameters

متغیرها variables		SGOT (واحد در هر لیتر)	SGPT (واحد در هر لیتر)	ALK (واحد در هر لیتر)	Bilirubin -D (mg dl-1) (میلی گرم در دسی لیتر)	Bilirubin -T (mg dl-1) (میلی گرم در دسی لیتر)	آلبومین (گرم در لیتر) Albomin (g -1)	پروتئین تام (گرم بر دسی¬لیتر) otal Protein (mg dl-1)	ظرفیت آنتی اکسیدان تام (میکرومول بر لیتر) FRAP	مالون در آلدهید (میکرومول بر لیتر) MDA
نژاد breed	آلپاین Alpine	78/25	24/5	861/91	0/10	0/20	3/92	6/24	74/58	0/73
	بوئر Boer	80/91	21/58	368/83	0/11	0/26	3/91	6/31	81/25	0/66
	انحراف معیار SEM	2/36	3/29	153/73	0/007	0/025	0/10	0/132	7/13	0/05
	سطح معناداری-P value	0/435	0/538	0/034	0/129	0/127	0/957	0/694	0/516	0/438
تیمارها Treatments	1	79/16	23/5	645/08	0/10	0/20	3/99	6/37	88/25	0/80
	2	80	22/58	585/66	0/11	0/27	3/85	6/18	67/58	0/59
	انحراف معیار SEM	2/36	3/29	153/73	0/007	0/025	0/107	0/132	7/13	0/05
	سطح معناداری-P value	0/806	0/845	0/787	0/129	0/054	0/364	0/320	0/053	0/019

شاخص های خونی Blood indicators

1- جیره‌ی پایه+ 0% تفاله‌ی‌هسته انار 2- جیره‌ی پایه+ 8% تفاله‌ی‌هسته انار

1- Basic ration+Pomegranate seed Pulp 0% 2- Basic ration+Pomegranate seed Pulp 8 %

3- عدم معنی داری

جدول 2. اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی

Table 2. Mutual effects of experimental treatments on blood parameters

نژاد breed	تیمارها Treatments	SGOT (واحد در هر لیتر)	SGPT (واحد در هر لیتر)	ALK (واحد در هر لیتر)	Bil-D (mg dl-1) (میلی گرم در دسی لیتر)	Bil-T (mg dl-1) (میلی گرم در دسی لیتر)	آلبومین (گرم در لیتر) Albomin (g -1)	پروتئین تام (گرم بر دسی¬لیتر) Total Protein (mg dl-1)	ظرفیت آنتی اکسیدان تام (میکرومول بر لیتر) FRAP	مالون در آلدهید (میکرومول بر لیتر) MDA
آلپاین Alpine	1	78/83	25/66	1066/33	0/10	0/20	04/06	6/23	91/66	0/87
	2	77/66	23/33	657/5	0/10	0/21	3/78	6/25	57/5	0/58
بوئر Boer	1	79/5	21/33	223/83	0/10	0/20	3/91	6/51	84/83	0/72
	2	82/33	21/83	513/83	0/13	0/33	3/91	6/11	77/66	0/60
	انحراف معیار SEM	3/35	4/655	217/41	0/0105	0/036	0/152	0/188	10/09	0/081
	سطح معناداری P-value	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1- جیره‌ی پایه+ 0% تفاله‌ی‌هسته انار 2- جیره‌ی پایه+ 8% تفاله‌ی‌هسته انار

2- Basic ration+Pomegranate seed Pulp 0% 2 - Basic ration+Pomegranate seed Pulp 8 %

نتیجه‌گیری کلی

مطالعاتی که در آن‌ها تأثیر استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر فراسنجه‌های خون دام ها بررسی شده، بسیار محدود می‌باشد، با این وجود، نتایج مطالعات انجام شده در حیوانات دیگر با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر مطابقت داشت. به همین منظور استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد ماده‌ی خشک جیره به جای سبوس گندم، به جهت صرفه‌ی اقتصادی پیشنهاد می گردد.

منابع

1. احمدی صنوبری، ایمان، طهماسبی، عبدالمنصور، وکیلی، رضا، احمدی صنوبری، آرام، احمدی صنوبری، امید، زنگنه، علی (1393)، استفاده از تفاله¬ی دانه‌ی انار بر عملکرد گوساله‌های نر هلشتاین. *کنفرانس بهینه سازی مصرف انرژی در علوم فنی و مهندسی*، بابل، ایران.
2. امامی، علی، فتحی نسری، محمدحسن ، گنج خانلو، مهدی، رشیدی، لادن، زالی، ابوالفضل (1394). اثر تغذیه با تفاله دانه انار بر متابولیت‌های خونی بزغاله. *همایش پژوهش‌های نوین در علوم دامی*، دانشگاه بیرجند.
3. ثالثی، فاطمه سادات، غیاثی، سیداحسان، مجتهدی، محسن، حسینی واشان، سیدجواد (1400). اثرات استروژنیک تفاله‌ی هسته‌ی انار بر فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی بزهای ماده‌ی سانن. *نشریه‌ی پژوهش در نشخوارکنندگان*، 9 (2) 73-92.
4. صمدلویی، حمیدرضا، عزیزی، محمدحسین، برزگر، محسن (1386). اثر آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولیک هسته‌ی انار بر روغن سویا. *نشریه علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، 14 (4)، 193-200.
5. غیاثی، سید احسان، ولی‌زاده، رضا، ناصریان، عباسعلی (1395). اثر تغذیه‌ای روغن سویای اکسید شده در تقابل با نقش آنتی اکسیدانی هسته‌ی انار بر فیزیولوژی و متابولیسم بزهای سانن در دوره‌ی انتقال. *مجله‌ی پژوهش‌های علوم دامی ایران*، 8 (1)، 1-17.
6. فتحی نسری، محمدحسن، دیانی، امید، رشیدی، لادن، مدرسی، سید جلال (1389). تاثیر تغذیه با جیره‌ی حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر مصرف خوراک، عملکرد و متابولیت‌های سرم خون بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی. *نشریه‌ی پژوهش‌های علوم دامی (دانش کشاورزی)*، 4/20 (2)، 123-132.
7. مدرّسی، سیدجلال، ولی زاده، رضا، دانش مسگران، محسن، فتحی نسری، محمدحسن (1394). تغذیه‌ی سیلوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، صفات لاشه و عملکرد تولیدی بزغاله‌های پرواری. *نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان*، 3(2)، 77-91.
8. مدرّسی، سیدجلال، فتحی نسری، محمدحسن، دیانی، امید، رشیدی، لادن (1389). تاثیر تغذیه‌ی با جیره‌ی حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر مصرف خوراک، عملکرد و متابولیت‌های سرم خون بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی. *نشریه پژوهش‌های علوم دامی*، 20/4 (2)، 123-132.

Effect of Pomegranate seed pulp on blood physiological in Alpine and Boer goats

Reza pordel[1] ,Hadi Sarir[2*], Seyyed Ehsan Ghiasi [3], Masood Didarkhah[4]
1- M.Sc. Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. 2 and 3*- Associate Professor Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran, respectively. 4. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. *Corresponding Author's Email: hsarir@birjand.ac.ir

Abstrac

Introduction: One of the most complex problems of the present age is the lack of food and protein in developing countries, especially in our own country. The increase in population and the limitation of sources of food for animals and humans in the country are clearly visible. The lack of animal feed is one of the basic and significant problems in the animal husbandry industry.To compensate for this deficiency, the use of agricultural wastes and their proper processing to feed livestock is one of the acceptable methods in developing and developed countries.For this purpose, pomegranate seed pomace was used as a natural antioxidant in the diet of Alpine and Boer male goats, and the effect of this diet on the blood and antioxidant indices of these two breeds was investigated.

Materials and Methods: In this study, 24 male goats (12 from Boer breed and 12 from Alpine breed) in a livestock breeding unit in Ferdous city, which are in the same age, weight, physiological and metabolic condition and stage are fattened, randomly selected and fed during a period of 30 days. Pomegranate pulp at the level of 8% replaced wheat bran. Then blood was taken from them from the vena cava. After separating blood serum, liver enzymes, total antioxidant capacity and total protein, the lipid peroxidation index (MDA) was measured. The test data were analyzed in a completely randomized design in a 2x2 factorial format.

Results and discussion: The results show that the use of pomegranate seed pomace has no effect on liver enzymes, urea, total antioxidant capacity and total protein, fat peroxidation index (MDA), both breeds. , has not had a significant impact and this alternative can be used only if there is economic savings.

Conclusion: According to the results of this research and the absence of a significant effect on any of the blood indices of the Boer and Alpine breeds, the use of pomegranate pulp at the level of 8% of the substance Dry ration can be used instead of wheat bran if it is economical.

Keywords: Boer, Antioxidant indices, Boer, Pomegranat seed pulp

اثر تفاله‌ی هسته‌ی انار بر شاخص‌های شیمیایی خونی بزهای آلپاین و بوئر

رضا پردل [1]، هادی سریر [2*]، سید احسان غیاثی [3]، مسعود دیدارخواه [4]
1- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران، 2 و *3- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران 4-استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران hsarir@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: کمبود خوراک دام از معضلات اساسی و قابل توّجه در صنعت دامپروری است و برای جبران این کمبود، بهره‌گیری از ضایعات کشاورزی و عمل‌آوری مناسب آن‌ها جهت تغذیهی دام یکی از روشهای قابل قبول در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته است. بدین منظور از تفاله‌ی هسته‌ی انار به عنوان یک منبع غذایی ارزان قیمت در جیره¬ی بز¬های نر نژاد آلپاین و بوئر استفاده شده و تاثیر این جیره را بر روی شاخص‌های خونی این دو نژاد مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها: در این بررسی تعداد 24 راس بز نر (12 راس از نژاد بوئر و 12 راس از نژاد آلپاین)، در یک واحد دامپروری در شهرستان فردوس که در محدوده‌ی سنی، وزن، شرایط فیزیولوژیکی و متابولیکی یکسان و مرحله‌ی پروار هستند، به صورت تصادفی انتخاب شده و طی یک دوره‌ی 30 روزه، مورد تغذیه قرار گرفتند. تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد، جایگزین سبوس گندم شد. سپس از آنها خون‌گیری ورید وداج به عمل آمد. پس از جداسازی سرم خون، شاخص‌های شیمیایی خون شامل گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL، اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل 2*2 مورد آنالیز قرار گرفتند.

نتایج و بحث: نتایج حاصل نشان می‌دهد که استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر روی هیچ کدام از شاخص‌های شیمیایی خون هر دو نژاد، تاثیر معنی‌داری نداشته است و در صورت وجود صرفه‌ی اقتصادی می‌توان از این جایگزین استفاده نمود.

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و عدم مشاهده‌ی تاثیر معنی‌دار در هیچ یک از شاخص‌های خونی نژاد بوئر و آلپاین، استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد ماده خشک جیره به جای سبوس گندم، به جهت بهره گیری بیشتر از ضایعات کشاورزی در صورت وجود صرفه اقتصادی و عمل آوری مناسب آن در بخش صنایع تبدیلی محصولات کشاورزی که بخش به ظاهر غیر قابل استفاده و منبع غذایی ارزان قیمت در صنایع تبدیلی است، می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: بز، تفاله هسته انار، شاخص¬های فیزیولوژیکی و شاخص های خون، نژاد آلپاین

مقدّمه

از پیچیده‌ترین مشکلات عصر حاضر می‌توان به مسئله‌ی کمبود مواد غذایی و پروتئینی در کشورهای در حال توسعه و به خصوص کشور ایران اشاره کرد. افزایش جمعیت و محدودیت منابع تولیدکننده‌ی مواد خوراکی برام دام‌ها و انسان‌ها در کشور به وضوح قابل مشاهده است. سرعت رشد جمعیت در ایران با تولید فرآورده‌های دامی در تقابل و تعارض است، بنابراین نیاز به منابع جدید خوراک دام برای افزایش تولیدات دامی حس می‌شود(1). کمبود خوراک دام از معضلات اساسی و قابل توّجه در صنعت دامپروری است و برای جبران این کمبود، بهره‌گیری از ضایعات کشاورزی و عمل‌آوری مناسب آنها جهت تغذیه‌ی دام یکی از روش‌های قابل قبول در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته است. فرآورده‌های فرعی زیادی در بخش صنایع تبدیلی محصولات کشاورزی به‌دست می‌آید که بسیاری از آن‌ها بدون استفاده بوده و ضمن غیر قابل استفاده بودن، سبب آلودگی محیط زیست می‌گردد. در صورتی که استفاده از این بخش به ظاهر غیر قابل استفاده،

در تغذیه‌ی نشخوارکنندگان سبب کاهش هزینه‌ی خوراک گردیده و همچنین میزان اثرات نامطلوب زیست محیطی آن‌ها را نیز کاهش می‌دهد(1).

گیاه انار متعلق به خانواده پونیکاسه، جزء قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی به‌شمار می‌آید. کشورمان با تولید سالیانه 665000 تن انار، از جمله مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده‌ی این میوه در جهان محسوب می‌شود. در تولیدات صنعتی فرآورده‌های انار شامل آب، کنسانتره و رب انار، مقادیر قابل توجّهی دانه‌ی انار به صورت ضایعات باقی می‌ماند (4). با عنایت به ارزش غذایی و مقدار پروتئین و چربی این فرآورده‌های فرعی و با توجّه به تولید زیاد آن در ایران، امکان استفاده از آن در تغذیه‌ی دام به عنوان یک منبع غذایی مقرون به صرفه و مناسب وجود دارد(8). از آنجا که بسیاری از این فاکتورها بر تولید و سلامت دام تاثیر گذارند، بررسی این عوامل ضروری به نظر می‌رسد. آنالیز شیمیایی دانه‌های انار نشان داده است که حاوی 10 تا 12 درصد پروتئین خام و مقدار کمی تانن (34 میلی‌گرم در گرم) می‌باشد. با توجه به مقدار تانن و مواد نیتروژنه‌ی موجود در دانه‌ی انار و نتایج آزمایشات انجام شده از آن می‌توان به عنوان یک ماده‌ی خوراکی در تغذیه‌ی نشخوارکنندگان استفاده نمود. در همین راستا غیاثی و همکاران (5)، آزمایشی به منظور بررسی تاثیر تغذیه‌ی تفاله‌ی انار به عنوان یکی از ضایعات کشاورزی ارزان قیمت بر شاخص‌های خونی بزهای سانن خشک غیر آبستن انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از تفاله‌ی دانه‌ی انار باعث افزایش غلظت گلوکز و پروتئین کل در خون می‌شود.

هدف از اجرای این تحقیق، بهبود وضعیت شاخص‌های خونی با استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار به جای آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی و همچنین مقایسه پارامترهای خونی دو نژاد نر گوشتی بوئر و شیری آلپاین می‌باشد. بدین منظور از تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی بزهای نر نژاد آلپاین و بوئر استفاده کرده و تاثیر این جیره را بر روی شاخص‌های خونی این دو نژاد بررسی نموده‌ایم.

مواد و روش ها

این طرح در ایستگاه مرکز اصلاح نژاد بخش خصوصی متعلق به شرکت کشت و صنعت صیانت آب و خاک، واقع در 15 کیلومتری شهرستان فردوس، جاده‌ی اسلامیه بیدسکان، اجرا گردید. تعداد 24 راس بز نر (12 راس از نژاد بوئر و 12 راس از نژاد آلپاین) که در محدوده‌ی سنی، وزن، شرایط فیزیولوژیکی و متابولیکی یکسان و مرحله‌ی پروار هستند، به صورت تصادفی انتخاب شده و طی یک دوره‌ی 30 روزه، مورد تغذیه قرار گرفتند. تفاله‌ی تر دانه‌ی انار مورد استفاده در این تحقیق از کارخانه قاین سرشک تهیه شده و پس از خشک کردن در شرایط بهداشتی، جهت اجرای طرح به مرکز دامپروری منتقل شد. تفاله‌ی خشک هسته‌ی انار در سطح 8 درصد، جایگزین سبوس گندم شد(5).

ترکیب تیمارها به صورت زیر انجام پذیرفت:1- جیره‌ی پایه + سطح 0% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر بوئر 2- جیره‌ی پایه + سطح 8% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر بوئر 3- جیره‌ی پایه + سطح 0% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر آلپاین 4- جیره‌ی پایه + سطح 8% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر آلپاین. پس از مدت 30 روز از اجرای جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی بزها، خونگیری از ورید وراج صورت گرفته، جداسازی سرم خون انجام شده و نمونه‌ها جهت آزمایش موارد مشخص شده به آزمایشگاه منتقل گردید. پس از جداسازی سرم خون، شاخص‌های شیمیایی خون شامل غلظت گلوکز، تری‌گلیسیرید، کلسترول، HDL ، LDL خون اندازه‌گیری شد. داده‌های آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل 2*2 مطابق مدل زیر آنالیز گردید:

$$Y=m+Ri+Pj+(R*P)ij+eijk$$

Y=مشاهده ، m=میانگین جامعه، Ri=اثر نژاد ، Pj=اثر تیمار ، (R*P)ij=اثر متقابل تیمار در نژاد، eijk=اثر خطای آزمایشی

نتایج و بحث

نتایج مربوط به شاخص های خونی در جدول 1 نمایش داده شده است. نتایج پژوهش حاصل از آنالیز داده‌های آزمایش خون در هر دو نژاد، نشان دادکه استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر روی هیچ کدام از شاخص‌های شیمیایی خون، تاثیر معنی‌داری نداشته است (جدول1) با توجه به داده های جداول 1 و 2 غلظت گلوکز خون در نژاد بوئر بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی آن‌ها، کاهش اندکی داشته و در

نژاد آلپاین شاهد غلظت گلوکز خون افزایش یافت ولی این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. مشابه نتایج بدست آمده از این تحقیق، فتحی و سایر همکاران (6) هم نشان دادند که افزودن تفاله‌ی انار در سطح 8 و 12 درصد به جیره‌ی بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی، تاثیر معنی‌داری بر گلوکز نداشته است.

جدول 1. اثرات اصلی تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه¬های خونی

Table 1. Main effects of experimental treatments on blood parameters

متغییرها variables		گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر) Glucose (mg dl-1)	اوره (میلی گرم در دسی لیتر) Ureah (mg dl-1)	کراتینین (میلی گرم در دسی لیتر) Creatinine (mg dl-1)	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر) Cholestrol (mg dl-1)	تری‌گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر) Triglyceride (mg dl-1)	لیپوپروتئین با چگالی بالا(میلی گرم در دسی لیتر) (HDL) (mg dl-1)	لیپوپروتئین با چگالی پایین (میلی گرم در دسی لیتر) (LDL) (mg dl-1)
شاخص های خونی Blood indicators								
نژاد breed	آلپاین Alpine	45/66	47/41	0/89	105/16	51/41	29/91	58/83
	بوئر Boer	45/08	45/16	0/93	92/25	44/16	27/25	48/75
	انحراف معیار SEM	2/22	1/73	0/06	5/04	3/86	1/48	3/78
	سطح معناداری-P value	0/855	0/370	0/628	0/085	0/199	0/220	0/074
تیمارها Treatments	1	44/66	44/25	0/84	95/91	51/66	29/25	51/0
	2	46/08	48/33	0/98	101/5	43/91	27/91	56/58
	انحراف معیار SEM	2/22	1/73	0/06	5/04	3/86	1/48	3/78
	سطح معناداری-P value	0/657	0/112	0/110	0/443	0/171	0/533	0/309

1- جیره‌ی پایه+ 0% تفاله‌ی‌هسته انار 2- جیره‌ی پایه+ 8% تفاله‌ی‌هسته انار

1- Basic ration+Pomegranate seed Pulp 0 % 2 - Basic ration+Pomegranate seed Pulp 8 %

با توجه به داده های جداول 1 و 2 غلظت کراتینین خون بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی بزها، میزان کراتینین در هر دو نژاد، افزایش داشته ولی این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. کراتینین خون بزهای ماده نژاد سانن بعد از افزودن 12 درصد تفاله‌ی هسته‌ی انار به جیره‌ی آن‌ها هم این مورد را نشان داد که این تغییر، هیچ گونه اثر معنی‌داری ندارد(3). غلظت کلسترول خون در هر دو نژاد، بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی آن‌ها با توجه به جداول 1 و 2 افزایش داشته ولی این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. طبق بررسی‌های فتحی (6)، مدرسی (8)، امامی(2)، تحقیق دیگری از مدرسی (7) و ثالثی (3) که همگی از تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی بزهای آمیخته خراسان جنوبی، بزغاله‌های مهابادی و بزهای ماده‌ی سانن استفاده کردند، نشانگر این نتیجه بودند که

این تغییر بر کلسترول خون تاثیر معنی‌داری نداشته است. با وجود کاهش غلظت تری گلیسیرید خون در هر دو نژاد با توجه به جداول 1 و 2 بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره آن‌ها، این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. مشابه نتایج بدست آمده از این تحقیق، فتحی و سایر همکاران (6) هم نشان دادند که افزودن تفاله‌ی انار در سطح 8 و 12 درصد بر جیره‌ی بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی، تاثیر معنی‌داری بر تری‌گلیسرید نداشته است.امامی و همکاران (2) هم ثابت کردند که با جیره‌های حاوی 5، 10 و 15 درصد تفاله‌ی دانه‌ی انار، تری گلیسیرید خون بزغاله‌های نژاد مهابادی هم تغییر معنی‌داری نشان نداده است.

LDL و HDL

با توجه به جداول 1 و 2، شاهد افزایش غلظت LDL در نژاد بوئر و آلپاین بوده و غلظت HDL در هر دو نژاد، بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره آن‌ها، کاهش اندکی داشته ولی این تغییرات از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. بررسی امامی و همکاران(2) روی بزغاله‌های مهابادی نشان داد که افزودن تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی آن‌ها، میزان HDL بدون تغییر و میزان LDL کاهش معنی‌داری داشته است.

جدول 2. اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی

Table 2. Mutual effects of experimental treatments on blood parameters

نژاد breed	تیمارها Treatments	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر) Glucose (mg dl-1)	اوره (میلی گرم در دسی لیتر) Ureah (mg dl-1)	کراتینین (میلی گرم در دسی لیتر) Creatinine (mg dl-1)	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر) Cholestrol (mg dl-1)	تری‌گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر) Triglyceride (mg dl-1)	لیپوپروتئین با چگالی بالا(میلی گرم در دسی لیتر) (HDL) (mg dl-1)	لیپوپروتئین با چگالی پایین (میلی گرم در دسی لیتر) (LDL) (mg dl-1)
		شاخص های خونی Blood indicators						
آلپاین Alpine	1	43/33	49/33	0/866	104/16	57/83	30/5	57/5
	2	48	45/5	0/916	106/16	45	29/33	60/16
بوئر Boer	1	46	39/16	0/816	87/66	45/5	28	44/5
	2	44/16	51/16	0/050	96/83	42/83	26/5	53
	انحراف معیار SEM	3/15	2/45	0/084	7/135	4/462	2/106	5/353
	سطح معناداری P-value	ns[3]	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1- جیره‌ی پایه+ 0% تفاله‌ی‌هسته انار 2- جیره‌ی پایه+ 8% تفاله‌ی‌هسته انار

1- Basic ration+Pomegranate seed Pulp 0 % 2 - Basic ration+Pomegranate seed Pulp 8

نتیجه‌گیری کلی

مطالعاتی که در آن‌ها تأثیر استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر فراسنجه‌های خون دام ها بررسی شده، بسیار محدود می‌باشد، با این وجود، نتایج مطالعات انجام شده در حیوانات دیگر با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر مطابقت دارد. به همین منظور استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد ماده‌ی خشک جیره به جای سبوس گندم، به جهت صرفه‌ی اقتصادی پیشنهاد می گردد.

منابع

1. احمدی صنوبری، ایمان، طهماسبی، عبدالمنصور، وکیلی، رضا، احمدی صنوبری، آرام، احمدی صنوبری، امید، زنگنه، علی (1393)، استفاده از تفاله¬ی دانه¬ی انار بر عملکرد گوساله¬های نر هلشتاین. *کنفرانس بهینه سازی مصرف انرژی در علوم فنی و مهندسی*، بابل، ایران.

2. امامی، علی، فتحی نسری، محمدحسن ، گنج خانلو، مهدی، رشیدی، لادن، زالی، ابوالفضل (1394). اثر تغذیه با تفاله دانه انار بر متابولیت‌های خونی بزغاله. *همایش پژوهش‌های نوین در علوم دامی*، دانشگاه بیرجند.

3. ثالثی، فاطمه سادات، غیاثی، سیداحسان، مجتهدی، محسن، حسینی واشان، سیدجواد (1400). اثرات استروژنیک تفاله‌ی هسته‌ی انار بر فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی بزهای ماده‌ی سانن. *نشریه‌ی پژوهش در نشخوارکنندگان*، 9 (2) 73-92.

4. صمدلویی، حمیدرضا، عزیزی، محمدحسین، برزگر، محسن (1386). اثر آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولیک هسته‌ی انار بر روغن سویا. *نشریه علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، 14 (4)، 193-200.

5. غیاثی، سید احسان، ولی‌زاده، رضا، ناصریان، عباسعلی (1395). اثر تغذیه‌ای روغن سویای اکسید شده در تقابل با نقش آنتی اکسیدانی هسته‌ی انار بر فیزیولوژی و متابولیسم بزهای سانن در دوره‌ی انتقال. *مجله‌ی پژوهش‌های علوم دامی ایران*، 8 (1)، 1-17.

6. فتحی نسری، محمدحسن، دیانی، امید، رشیدی، لادن، مدرسی، سید جلال (1389). تاثیر تغذیه با جیره‌ی حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر مصرف خوراک، عملکرد و متابولیت‌های سرم خون بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی. *نشریه‌ی پژوهش‌های علوم دامی (دانش کشاورزی)*، 4/20 (2)، 123-132.

7. مدرّسی، سیدجلال، ولی زاده، رضا، دانش مسگران، محسن، فتحی نسری، محمدحسن (1394). تغذیه‌ی سیلوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، صفات لاشه و عملکرد تولیدی بزغاله‌های پرواری. *نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان*، 3(2)، 77-91.

8. مدرّسی، سیدجلال، فتحی نسری، محمدحسن، دیانی، امید، رشیدی، لادن (1389). تاثیر تغذیه‌ی با جیره‌ی حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر مصرف خوراک، عملکرد و متابولیت‌های سرم خون بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی. *نشریه پژوهش‌های علوم دامی*، 20/4 (2)، 123-132.

Effect of Pomegranate seed pulp on blood physiological in Alpine and Boer goats

Reza pordel[1] ,Hadi Sarir[2*], Seyyed Ehsan Ghiasi [3], Masood Didarkhah[4]
1- M.Sc. Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. 2 and 3*- Associate Professor Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran, respectively. 4. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. *Corresponding Author's Email: hsarir@birjand.ac.ir

Abstract

Introduction: The lack of animal feed is one of the fundamental and significant problems in the animal husbandry industry, and to compensate for this lack, the use of agricultural wastes and their proper processing for animal feeding is one of the acceptable methods in countries in It is developed and developed .For this purpose, we used pomegranate seed pulp as a natural antioxidant in the diet of Alpine and Boer male goats and investigated the effect of this diet on the blood and antioxidant indices of these two breeds.

Materials and Methods: In this study, the number of 24 male goats (12 of Boer breed and 12 of Alpine breed) in a livestock breeding unit in Ferdows city, which are in the same age, weight, physiological and metabolic conditions and fattening stage, they were randomly selected and fed during a period of 30 days. Pomegranate pulp at the level of 8% replaced wheat bran. After blood serum separation, blood chemical indices including glucose, triglycerides, cholesterol, HDL, LDL, liver enzymes, urea. The test data were analyzed as a completely random design in a 2x2 factorial format.

Results and discussion: The results show that the use of pomegranate seed pulp has not had a significant effect on any of the blood chemical indices of both races, and if there is economic savings, this alternative can be used.

Conclusion: According to the results of this research and the absence of a significant effect on any of the blood indices of the Boer and Alpine breeds, the use of pomegranate pulp at the level of 8% of the substance Dry ration can be used instead of wheat bran if it is economical.

Keywords: Alpine, Antioxidant indices, Boer, Pomegranat seed pulp

اثر تفاله‌ی هسته‌ی انار بر مصرف ماده خشک و وزن بدن بزهای آلپاین و بوئر

رضا پردل [1]، هادی سریر [2*]، سید احسان غیاثی [3]، مسعود دیدارخواه [4]
1- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران، 2 و *3- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران 4-استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران hsarir@birjand.ac.ir

چکیده

مقدمه: توجّه به امر تغذیه‌ی انسان در دنیای در حال توسعه‌ی امروز، یکی از مهمترین نیازهای جامعه‌ی انسانی می‌باشد. از پیچیده‌ترین مشکلات عصر حاضر می‌توان به مسئله‌ی کمبود مواد غذایی و پروتئینی در کشورهای در حال توسعه و به خصوص کشور خودمان اشاره کرد. سرعت رشد جمعیت در ایران با تولید فرآورده‌های دامی در تقابل و تعارض است، بنابراین نیاز به منابع جدید خوراک دام برای افزایش تولیدات دامی حس می‌شود. اساسی‌ترین عامل در زمینه‌ی پرورش دام و طیور، تامین خوراک می‌باشد. دستیابی به روش‌های مناسب جهت تولید خوراک موردنیاز دام و طیور، با توجّه به محدودیت‌هایی که در منابع تامین مواد خوراکی وجود دارد، ضرورتی انکار ناپذیر است. بدین منظور از تفاله‌ی هسته‌ی انار به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در جیره‌ی بزهای نر نژاد آلپاین و بوئر استفاده شده و تاثیر این جیره را بر روی بر مصرف ماده خشک و وزن بدن این دو نژاد مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها: در این بررسی تعداد 24 راس بز نر (12 راس از نژاد بوئر و 12 راس از نژاد آلپاین)، در یک واحد دامپروری در شهرستان فردوس که در محدوده‌ی سنی، وزن، شرایط فیزیولوژیکی و متابولیکی یکسان و مرحله‌ی پروار هستند، به صورت تصادفی انتخاب شده و طی یک دوره‌ی 30 روزه، مورد تغذیه قرار گرفتند. تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد، جایگزین سبوس گندم شد. با توجه به تغذیه دامها به صورت انفرادی، مقدار خوراک مصرفی هر گوسفند در کل دوره ثبت شد. بدین منظور مقدار خوراک ریخته شده در سطل غذای هر گوسفند در طول روز ثبت شد و باقیمانده خوراک هر روز نیز صبح روز بعد جمع‌آوری و در پایان دوره توزین شد. جهت کنترل وزن بدن در گروههای آزمایشی با شروع آزمایش دامها در ابتدا و انتهای دوره وزن‌کشی شدند. داده‌های آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل 2*2 مورد آنالیز قرار گرفتند.

نتایج و بحث: نتایج حاصل نشان داد که بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی دو نژاد آلپاین و بوئر، تغییرات وزن بزها و میزان مصرف ماده‌ی خشک در هر دو نژاد، از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است و فقط در صورت وجود صرفه‌ی اقتصادی می‌توان از این جایگزین استفاده نمود.

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و عدم مشاهده‌ی تاثیر معنی‌دار در هیچ یک از موارد تغییرات وزن بزها و میزان مصرف ماده‌ی خشک ،نژاد بوئر و آلپاین، استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد ماده‌ی خشک جیره به جای سبوس گندم، می‌تواند در صورت صرفه اقتصادی در جیره دام مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: بز، تفاله‌ی هسته‌ی انار، مصرف ماده خشک، وزن بدن، نژاد بوئر

مقدّمه

توجّه به امر تغذیه‌ی انسان در دنیای در حال توسعه‌ی امروز، یکی از مهمترین نیازهای جامعه‌ی انسانی می‌باشد. کشور ایران با تولید سالیانه 665000 تن انار، از جمله مهم‌ترین کشورهای تولیدکننده‌ی این میوه در جهان محسوب می‌شود. در تولیدات صنعتی فرآورده‌های انار شامل آب، کنسانتره و رب انار، مقادیر قابل توجّهی دانه‌ی انار به صورت ضایعات باقی می‌ماند (6 ، 7 و 8). با عنایت به ارزش غذایی و مقدار پروتئین و چربی این فرآورده‌های فرعی و با توجّه به تولید زیاد آن در ایران، امکان استفاده از آن در تغذیه‌ی دام به عنوان یک منبع غذایی مقرون به صرفه و مناسب وجود دارد(2و 10). احمدی صنوبری و همکاران (1) پژوهشی به منظور بررسی اثرات جایگزینی دانه‌ی انار با دانه‌ی جو بر عملکرد گوساله‌های نر هلشتاین و تعیین ارزش غذایی آن انجام دادند. مدرّسی و همکاران (10) تاثیر استفاده از تفاله‌ی دانه‌ی انار بر تولید و ترکیبات شیر، مصرف خوراک، غلظت برخی متابولیت‌های خون و افزایش وزن روزانه، در آزمایشی با 17 راس بز شیرده‌ی آمیخته‌ی خراسان جنوبی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از دانه‌ی انار تاثیر معناداری بر مصرف ماده‌ی خشک بزها و نیز میانگین افزایش وزن زنده‌ی آن‌ها نداشت. نتایج این بررسی نشان داد که قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک، ماده‌ی آلی و پروتئین خام گوساله‌های مورد آزمایش به طور معناداری تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت. مطالعه‌ی دیگر مدرّسی و همکاران (9)، با هدف بررسی تاثیر تغذیه‌ی تفاله‌ی دانه‌ی انار سیلو شده با و بدون اوره بر رشد، اجزای مختلف لاشه، افزایش وزن روزانه، شاخص‌های خونی و صفات موثر بر کیفیت لاشه‌ی بزهای پرواری آمیخته‌ی خراسان جنوبی این نتایج را داشت که افزودن تفاله‌ی دانه‌ی انار تاثیر معناداری بر وزن نهایی و افزایش وزن روزانه‌ی بزها ندارد امّا افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک توسط اضافه کردن سیلوی تفاله‌ی دانه‌ی انار به طور معناداری تحت تاثیر قرار گرفت.

هدف از اجرای این تحقیق، بهبود وضعیت مصرف ماده خشک و وزن بدن دو نژاد نر گوشتی بوئر و شیری آلپاین با استفاده از آنتی اکسیدان‌های گیاهی به جای آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی بود. بدین منظور از تفاله‌ی هسته‌ی انار به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در جیره‌ی بزهای نر نژاد آلپاین و بوئر استفاده گردید و تاثیر آن را بر روی بر مصرف ماده خشک و وزن بدن این دو نژاد نشان دادیم.

مواد و روش ها

این طرح در ایستگاه مرکز اصلاح نژاد بخش خصوصی متعلق به شرکت کشت و صنعت صیانت آب و خاک، واقع در 15 کیلومتری شهرستان فردوس، جاده‌ی اسلامیه بیدسکان، اجرا گردید. تعداد 24 راس بز نر (12 راس از نژاد بوئر و 12 راس از نژاد آلپاین) که در محدوده‌ی سنی، وزن، شرایط فیزیولوژیکی و متابولیکی یکسان و مرحله‌ی پروار هستند، به صورت تصادفی انتخاب شده و طی یک دوره‌ی 30 روزه، مورد تغذیه قرار گرفتند. تفاله‌ی تر دانه‌ی انار مورد استفاده در این تحقیق از کارخانه قاین سرشک تهیه شده و پس از خشک کردن در شرایط بهداشتی، جهت اجرای طرح به مرکز دامپروری منتقل شد. تفاله‌ی خشک هسته‌ی انار در سطح 8 درصد، جایگزین سبوس گندم شد(7).

ترکیب تیمارها به صورت زیر انجام پذیرفت:1- جیره‌ی پایه + سطح 0% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر بوئر 2- جیره‌ی پایه + سطح 8% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر بوئر 3- جیره‌ی پایه + سطح 0% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر آلپاین 4- جیره‌ی پایه + سطح 8% ماده‌ی خشک تفاله‌ی انار در بزهای نر آلپاین. پس از مدت 30 روز از اجرای جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی بزها، صورت گرفت. با توجه به تغذیه دامها به صورت انفرادی، مقدار خوراک مصرفی هر گوسفند در کل دوره ثبت شد. بدین منظور مقدار خوراک ریخته شده در سطل غذای هر گوسفند در طول روز ثبت شد و باقیمانده خوراک هر روز نیز صبح روز بعد جمع‌آوری و در پایان دوره توزین شد. داده‌های آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل 2*2 مطابق مدل زیر آنالیز گردید:

$$Y=m+Ri+Pj+(R*P)ij+eijk$$

Y=مشاهده ، m=میانگین جامعه، Ri=اثر نژاد ، Pj=اثر تیمار ، (R*P)ij=اثر متقابل تیمار در نژاد، eijk=اثر خطای آزمایشی

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تغییرات وزن و مصرف ماده خشک در جدول 1 و 2 نمایش داده شده است. نتایج پژوهش حاصل از آنالیز داده‌های آزمایش در هر دو نژاد، نشان دادکه استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر روی هیچ کدام از شاخص‌های تغییرات وزن و مصرف ماده خشک ، تاثیر معنی‌داری نداشته است (جدول1). جدول 1 نشان دهنده‌ی اثرات اصلی (تیمار و نژاد) بر تغییرات وزن و مصرف ماده خشک است. این تاثیرات بدون توجه به عوامل دیگر بوده و تاثیرات فردی هر عامل (نژاد و تیمار) بر متغیر وابسته (تغییرات وزن و مصرف ماده خشک) را نشان می‌دهد.جدول 2 نشان دهنده‌ی اثرات متقابل نژاد و تیمار بر فراسنجه‌های تغییرات وزن و مصرف ماده خشک بوده و اثرات ترکیبی این دو عامل بر هم، مورد بررسی قرار گرفته است.

تغییرات وزن

با توجه به جداول 1 و2 بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی دو نژاد آلپاین و بوئر، تغییرات وزن بزها از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده است. مشابه نتایج بدست آمده از این تحقیق، مدرسی و سایر همکاران (10) هم نشان دادند که افزودن تفاله‌ی انار در سطح 10 درصد به جیره‌ی بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی، تاثیر معنی‌داری بر وزن نهایی آن‌ها نداشته است. زارع و همکاران (5) هم ثابت کردند که با جیره‌های حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار، وزن نهایی بره‌های نژاد مهربان، تغییر معنی‌داری نشان نداده است. همچنین اکبری افجانی و همکاران (3) با افزودن 10 درصد تفاله هسته‌ی انار به جیره‌ی بزهای شیرده‌ی نژاد مهابادی، به این مورد دست یافتند که این تغییر، هیچ گونه اثر معنی‌داری بر وزن بزها نداشته است. طبق بررسی مدرسی و همکاران (10) بر خلاف نتایج بدست آمده از این تحقیق، افزودن 10 درصد تفاله‌ی هسته‌ی انار بر جیره‌ی بزغاله‌های پرواری آمیخته خراسان جنوبی، گلوکز به طور معنی‌داری تحت تاثیر قرار گرفت.

جدول 1. اثرات اصلی تیمارهای آزمایشی بر میانگین خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن بزهای آلپاین وبوئر

Table 1. Main effects of experimental treatments on average feed intake and average weight gain of Alpine and Boer goats

شاخص های خونی Blood indicators			
متغیرها variables		متوسط مصرف خوراک (کیلوگرم) Daily feed intake (kg)	متوسط افزایش وزن (گرم) Avrage Daily weight gain (g)
نژاد breed	آلپاین Alpine	1/00	58/47
	بوئر Boer	0/95	58/02
	انحراف معیار SEM	0/038	0/147
	سطح معناداری P-value	0/458	0/121
تیمارها Treatments	1	0/97	58/25
	2	0/98	58/24
	انحراف معیار SEM	0/038	0/077
	سطح معناداری P-value	0/881	0/897

1- جیره‌ی پایه+ 0% تفاله‌ی‌هسته انار 2- جیره‌ی پایه+ 8% تفاله‌ی‌هسته انار

1- Basic ration+Pomegranate seed Pulp 0 % 2 - Basic ration+Pomegranate seed Pulp 8%

مصرف ماده خشک

میزان مصرف ماده‌ی خشک در هر دو نژاد، بعد از جایگزینی تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی آن‌ها، با توجه به جداول 1 و 2 تغییر معنی‌داری نداشته است. بر خلاف نتایج بدست آمده، زارع و همکاران (5) ثابت کردند که با جیره‌های حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار، میزان مصرف ماده‌ی خشک روزانه‌ی بره‌های نژاد مهربان، دارای افزایش معنی‌داری نسبت به جیره‌ی شاهد بوده است. طبق بررسی‌های اکبری افجانی (3) و ثالثی (4) که از تفاله‌ی هسته‌ی انار در جیره‌ی بزهای شیرده‌ی نژاد مهابادی و بزهای ماده‌ی سانن استفاده کردند، نشانگر این نتیجه بودند که این تغییر بر مصرف ماده‌ی خشک روزانه، تاثیر معنی‌داری نداشته است

جدول 2. اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی بر میانگین خوراک مصرفی و میانگین افزایش وزن بزهای آلپاین وبوئر

Table 2. Interaction effects of experimental treatments on average feed intake and average weight gain of Alpine and Boer goats

شاخص های خونی Blood indicators			
متوسط افزایش وزن (گرم) Avrage Daily weight gain (g)	متوسط مصرف خوراک (کیلوگرم) Daily feed intake (kg)	تیمارها Treatments	نژاد breed
58/53	0/98	1	آلپاین Alpine
58/41	1/01	2	
57/98	0/96	1	بوئر Boer
58/07	0/95	2	
0/156	0/055	انحراف معیار SEM	
ns	ns	سطح معناداری P-value	

1- جیره‌ی پایه+ 0% تفاله‌ی‌هسته انار 2- جیره‌ی پایه+ 8% تفاله‌ی‌هسته انار

1- Basic ration+ Pomegranate seed Pulp 0 % 2- Basic ration+ Pomegranate seed Pulp 8%

3- عدم معنی داری

نتیجه‌گیری کلی

مطالعاتی که در آن‌ها تأثیر استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار بر فراسنجه‌های خون دام ها بررسی شده، بسیار محدود می‌باشد، با این وجود، نتایج مطالعات انجام شده در حیوانات دیگر با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر مطابقت داشت. به همین منظور استفاده از تفاله‌ی هسته‌ی انار در سطح 8 درصد ماده‌ی خشک جیره به جای سبوس گندم، به جهت صرفه‌ی اقتصادی پیشنهاد می گردد.

منابع

1. احمدی صنوبری، ایمان، طهماسبی، عبدالمنصور، وکیلی، رضا، احمدی صنوبری، آرام، احمدی صنوبری، امید، زنگنه، علی (1393). استفاده از تفاله¬ی دانه‌ی انار بر عملکرد گوساله‌های نر هلشتاین. *کنفرانس بهینه سازی مصرف انرژی در علوم فنی و مهندسی*، بابل، ایران.

2. امامی، علی، فتحی نسری، محمدحسن ، گنج خانلو، مهدی، رشیدی، لادن، زالی، ابوالفضل (1394). اثر تغذیه با تفاله دانه انار بر متابولیت‌های خونی بزغاله. *همایش پژوهش‌های نوین در علوم دامی*، دانشگاه بیرجند.

3. اکبری افجانی، امیر، امانلو، حمید، زالی، ابوالفضل، میرزایی الموتی، حمید رضا، گنج خانلو، مهدی (1396). تاثیر استفاده از تفاله‌ی دانه‌ی انار و ال‌کارنیتین در جیره بر کمیت و کیفیت شیر و فراسنجه‌های شکمبه‌ای بز شیرده. *نشریه‌ی پژوهش در نشخوارکنندگان*، 5 (2)، 15-27

4. ثالثی، فاطمه سادات، غیاثی، سیداحسان، مجتهدی، محسن، حسینی واشان، سیدجواد (1400). اثرات استروژنیک تفاله‌ی هسته‌ی انار بر فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی بزهای ماده‌ی سانن. *نشریه‌ی پژوهش در نشخوارکنندگان*، 9 (2) 73-92.

5. زارع، علیرضا، رضوانی، محمدرضا، قریشی، سیدمهدی، ضمیری، محمدجواد، کارگر، شهریار (1394). اثر خوراندن تفاله¬ی انار سیلو شده (مخلوط پوست و دانه) و تفاله¬ی خشک دانه¬ی انار بر عملکرد پرواری بره‌های نژاد مهربان. *پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد*، دانشگاه شیراز.

6. صمدلویی، حمیدرضا، عزیزی، محمدحسین، برزگر، محسن (1386). اثر آنتی اکسیدانی ترکیبات فنولیک هسته‌ی انار بر روغن سویا. *نشریه علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، 14 (4)، 193-200.

7. غیاثی، سید احسان، ولی‌زاده، رضا، ناصریان، عباسعلی (1395). اثر تغذیه‌ای روغن سویای اکسید شده در تقابل با نقش آنتی اکسیدانی هسته‌ی انار بر فیزیولوژی و متابولیسم بزهای سانن در دوره‌ی انتقال. *مجله‌ی پژوهش‌های علوم دامی ایران*، 8 (1)، 1-17.

8. فتحی نسری، محمدحسن، دیانی، امید، رشیدی، لادن، مدرسی، سید جلال (1389). تاثیر تغذیه با جیره‌ی حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر مصرف خوراک، عملکرد و متابولیت‌های سرم خون بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی. *نشریه‌ی پژوهش‌های علوم دامی (دانش کشاورزی)*، 4/20 (2)، 123-132.

9. مدرّسی، سیدجلال، ولی زاده، رضا، دانش مسگران، محسن، فتحی نسری، محمدحسن (1394). تغذیه‌ی سیلوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون، صفات لاشه و عملکرد تولیدی بزغاله‌های پرواری. *نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان*، 3(2)، 77-91.

10. مدرّسی، سیدجلال، فتحی نسری، محمدحسن، دیانی، امید، رشیدی، لادن (1389). تاثیر تغذیه‌ی با جیره‌ی حاوی تفاله‌ی دانه‌ی انار بر مصرف خوراک، عملکرد و متابولیت‌های سرم خون بزهای آمیخته‌ی خراسان جنوبی. *نشریه پژوهش‌های علوم دامی*، 20/4 (2)، 123-132.

The effect of pomegranate seed pomace on dry matter consumption and body weight of Alpine and Boer goats

Reza pordel[1] ,Hadi Sarir[2*], Seyyed Ehsan Ghiasi [3], Masood Didarkhah[4]
1- M.Sc. Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. 2 and 3*- Associate Professor Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran, respectively. 4. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran. *Corresponding Author's Email: hsarir@birjand.ac.ir

Abstrac

Introduction: Paying attention to human nutrition in today's developing world is one of the most important needs of human society. One of the most complex problems of the present age is the lack of food and protein in developing countries, especially in our own country. The speed of population growth in Iran is in conflict with the production of livestock products, so the need for new sources of livestock feed is felt to increase livestock production. The most essential factor in the field of livestock and poultry breeding is feed supply. Achieving suitable methods to produce feed needed for livestock and poultry is an undeniable necessity, considering the limitations that exist in the sources of food supply. For this purpose, pomegranate seed pomace was used as a natural antioxidant in the diet of Alpine and Boer male goats, and the effect of this diet on the blood and antioxidant indices of these two breeds was investigated.

Materials and Methods: In this study, the number of 24 male goats (12 of Boer breed and 12 of Alpine breed) in a livestock breeding unit in Ferdous city, which are in the same age, weight, physiological and metabolic conditions and fattening stage, They were randomly selected and fed during a period of 30 days. Pomegranate pulp at the level of 8% replaced wheat bran. Considering the feeding of animals individually, the amount of food consumed by each sheep was recorded in the whole period. For this purpose, the amount of food poured into the food bucket of each sheep was recorded during the day, and the remaining food was collected the next morning and weighed at the end of the period. In order to control the body weight in the experimental groups, at the beginning of the experiment, the animals were weighed at the beginning and at the end of the period. The test data were analyzed as a completely random design in a 2x2 factorial format.

Results and discussion: The results showed that after the replacement of pomegranate seed pulp in the diets of Alpine and Boer breeds, the changes in the weight of goats and the amount of dry matter consumption in both breeds were not statistically significant.

Conclusion: According to the results of this research and the absence of a significant effect in any of the cases of changes in the weight of goats and the consumption of dry matter, Boer and Alpine breeds, the use of pomegranate seed pomace at level 8 The dry matter percentage of the ration can be used in animal rations instead of wheat bran if it is economical.

Keywords: Boer breed, body weight, consumption of dry matter, goat, Pomegranate seed pulp

اثر عصاره دارچین بر زنده‌مانی اسپرم قوچ عربی طی ذخیره‌سازی آن در دمای 4 درجه سانتی‌گراد

رضا حیدرزاده[1]، صالح طباطبائی وکیلی[2*]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

(*نویسنده مسئول: tabatabaei@asnrukh.ac.ir)

چکیده

مقدمه: در ذخیره‌سازی منی، آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد که منجر به اکسیداسیون می‌شوند، بر کیفیت اسپرم‌ها اثر منفی می‌گذارند. دارچین گیاهی با نام علمی (*Cinnamomum zeylanicum*) می‌باشد که فعالیت پاداکسیدانی بدلیل دارا بودن ترکیباتی چون ترپین، گاما اوژنول، سینامالدهید و ویتامین‌های مختلف دارد. هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر افزودن سطوح مختلف عصاره دارچین به رقیق کننده بر زنده‌مانی اسپرم قوچ عربی تحت شرایط نگهداری منی در دمای 4 درجه سانتی گراد بود.

مواد و روش ها: اسپرم‌گیری از 10 رأس قوچ عربی به طور هفتگی به مدت 6 هفته انجام و منی آن ها بلافاصله با هم مخلوط و رقیق سازی شد. تیمارها شامل افزودن سطوح عصاره دارچین (صفر، 50، 100، 150 و 200 میکرولیتر در میلی‌لیتر) بود. در زمان‌های مختلف نگهداری تیمارهای آزمایشی (1، 24، 48 و 72 ساعت) تحت 4 درجه سانتی گراد، میزان زنده‌مانی اسپرم‌ها بررسی شدند.

نتایج: در زمان یک ساعت از ذخیره نمونه‌های منی، درصد اسپرم‌های زنده تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. در زمان 24 ساعت، میزان زنده‌مانی اسپرم‌ها در تیمار حاوی 200 میکرولیتر در میلی‌لیتر عصاره دارچین کمتر از سطوح 50 و 100 عصاره بود. در زمان 48 ساعت، درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها در سطوح 50 و 100 عصاره بیشتر از شاهد بود (P <0 /05). با گذشت 72 ساعت از نگهداری منی، بیشترین و کمترین میزان زنده‌مانی اسپرم‌ها به ترتیب مربوط به تیمار 100 و 200 عصاره دارچین بود (P <0 /05)، تیمار 100 میکرولیتر در میلی‌لیتر عصاره بهترین عملکرد را در حفظ زنده‌مانی اسپرم‌ها طی 72 ساعت از نگهداری منی به حالت مایع داشت (P <0 /05).

نتیجه گیری کلی: افزودن عصاره دارچین به رقیق کننده منی قوچ عربی سبب بهبود زنده‌مانی اسپرم‌ها شد و سطح 100 میکرولیتر در میلی لیتر آن بهترین عملکرد را در حفظ حیات اسپرم‌ها طی ذخیره تا 72 ساعت در دمای یخچال داشت.

واژگان کلیدی: دارچین، قوچ، کیفیت اسپرم، آنتی اکسیدان

مقدّمه

به منظور حفظ دام‌های بومی و جلوگیری از انقراض ذخایر ژنتیکی ارزشـــمند، لازم اســـت تحقیقاتی در زمینه روش‌های مطلوب، حفظ و انتقال این ژن‌ها به نسل آینده اختصاص یابد. بنابراین بهبود روش‌های نگهداری اسپرم، در جهت رسیدن به این اهداف از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (1). ذخیره‌سازی طولانی مدت منی دام، برای دستیابی به مزایای تلقیح مصنوعی یک امر ضروری محسوب می‌شود. در حال حاضر، ذخیره سازی اسپرم به صورت مایع و انجماد انجام می شود. ذخیره منی در شرایط مایع، از طریق کاهش سوخت و ساز اسپرم با استفاده از کاهش دما و مواد شیمیایی انجام می شود، تا از پیر شدن اسپرم در مدت ذخیره‌سازی جلوگیری شود. انجماد منی نیز با توقف فعالیت‌های اســپرم، ســبب حفظ اســپرم در مدت ذخیره‌ســازی آن می‌شــود (7). در نگهداری اســپرم قوچ بصــورت مایع در دمای 4 درجه سلسیوس، ضمن کاهش متابولیسم اسپرم به واسطه کاهش دما، مشکلات مربوط به انجماد و آسیب دیدن اسپرم وجود ندارد و می‌توان

باروری منی را تا حد قابل قبول برای مدتی مشخص حفظ کرد، هرچند مدت ذخیره سازی و باروری اسپرم مایع کوتاه است (9). تنش اکسیداتیو، به عنوان عدم تعادل بین سامانه دفاع پاداکسندگی سلول و تولید گونه‌های اکسیژن فعال می‌با شد که منجر به تغییر شکل اسپرم می شود. غلظت گونه‌های فعال اکسیژن، نقش مهمی در فرآیندهای فیزیولوژی اسپرم مانند ظرفیت‌پذیری و واکنش‌های آکروزومی دارند. همه اجزای سلولی از جمله لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک هدف بالقوه تنش اکسیداتیو هستند (6). سامانه دفاع پاداکسندگی مایع منی به عنوان مهم‌ترین سد دفاعی اسپرم‌ها محسوب می‌شود و با جمع‌آوری رادیکال‌های آزاد، از عملکرد اسپرم محافظت می‌کند. اسپرم پستاندارانی مانند گاو و گوسفند مقدار زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه در غشاء پلاسما دارند که همین امر دلیل اصلی حساسیت آنها نسبت به آسیب‌های ایجاد شده توسط پراکسیداسیون لیپید می‌باشد (8). امروزه استفاده از گیاهان با خاصیت پاداکسندگی اهمیت زیادی پیدا کرده است. در سال های اخیر در رابطه با خواص پاداکسندگی برخی گیاهان پژوهش‌های زیادی انجام شده است و انواع مختلفی از ترکیب‌های پاداکسیدان در گیاهان یافت شده است که می توانند برای کنترل رادیکال‌های آزاد و LPO مفید واقع شوند. فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره برخی از گیاهان هم پایه و برخی حتی بیشتر از پاداکسنده‌های شیمیایی است (11). دارچین گیاهی با نام علمی (*Cinnamomum zeylanicum*) است که فعالیت پاداکسندگی بالایی به دلیل وجود ترکیباتی همچون ترپین، گاما اوژنول، سینامالدهید، پروسیانیدین و کاتچین در عصاره آن دارد. این ترکیبات به عنوان عامل احیاکننده عمل کرده و مانع واکنش های اکسیداتیو می شوند. ترکیب اصلی اسانس دارچین 95-85 درصد سینامالدهید است، که طعم و مزه شیرین دارچین به دلیل این ماده است (2). با توجه به مطالب گفته شده و به منظور بالاتر بردن کیفیت منی قوچ عربی و عدم تحقیق تأثیر عصاره دارچین بر فراسنجه‌های کیفی اسپرم قوچ در شرایط نگهداری به صورت مایع، تصمیم گرفته شد تا تاثیر عصاره دارچین با توجه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی منحصر به فرد آن بر کیفیت منی قوچ عربی مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر در ایستگاه دامپروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان واقع در 35 کیلومتری شمال شرقی اهواز انجام شد. برای این منظور، اسپرم‌گیری از 10 رأس قوچ بالغ نژاد عربی با متوسط سن 2/5 سال و متوسط وزن 70 کیلوگرم استفاده شد. اسپرم گیری به روش تحریک الکتریکی با دستگاه الکترواجاکولیتور بطور هفتگی (هر هفته یکبار) به مدت 6 هفته طی فصل بهار انجام گرفت. منی جمع‌آوری شده از قوچها به آزمایشگاه منتقل و پس از مخلوط کردن آن‌ها با هم به منظور از بین بردن اثرات فردی، توسط محلول بر پایه تریس رقیق‌سازی شده و به 5 گروه آزمایشی تقسیم شد. سپس، هر کدام سطوح مختلف عصاره دارچین شامل صفر (شاهد)، 50، 100، 150 و 200 میکرولیتر در میلی‌لیتر را دریافت کردند. در زمان‌های 1، 24، 48 و72 ساعت پس از نگهداری نمونه ها به حالت مایع در دمای 4 درجه‌ی سانتی‌گراد، ارزیابی درصد اسپرم‌های زنده از طریق رنگ‌آمیزی گسترش‌های منی بر روی لام‌ها با محلول رنگی اتوزین - نیگروزین انجام شد.

نتایج و بحث

تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره دارچین بر زنده‌مانی اسپرم قوچ عربی در جدول 1 مشاهده می‌شود. نتایج نشان می دهد که در زمان 1 ساعت پس از اسپرم گیری، درصد زنده‌مانی اسپرم تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف عصاره دارچین و شاهد وجود نداشت. 24 ساعت پس از اسپرم گیری، درصد اسپرم‌های زنده در سطوح 50 و 100 میکرولیتر در میلی لیتر عصاره دارچین بطور معنی‌داری بیشتر از سطح 200 میکرولیتر در میلی لیتر عصاره بود ($P<0/05$)، اما با سایر تیمارها و شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. 48 ساعت پس از اسپرم‌گیری، اختلاف معنی داری بین سطوح 50 و 100 میکرولیتر در میلی لیتر عصاره با سایر تیمارها وجود داشت. بیشترین میزان زنده‌مانی اسپرم‌ها در سطوح 50 و 100 و کمترین آن مربوط به سطح 200 میکرولیتر در میلی‌لیتر عصاره بود ($P <0/05$). در زمان 72 ساعت پس از اسپرم گیری، درصد اسپرم‌های زنده در تیمار 100 میکرولیتر در میلی لیتر عصاره دارچین بطور

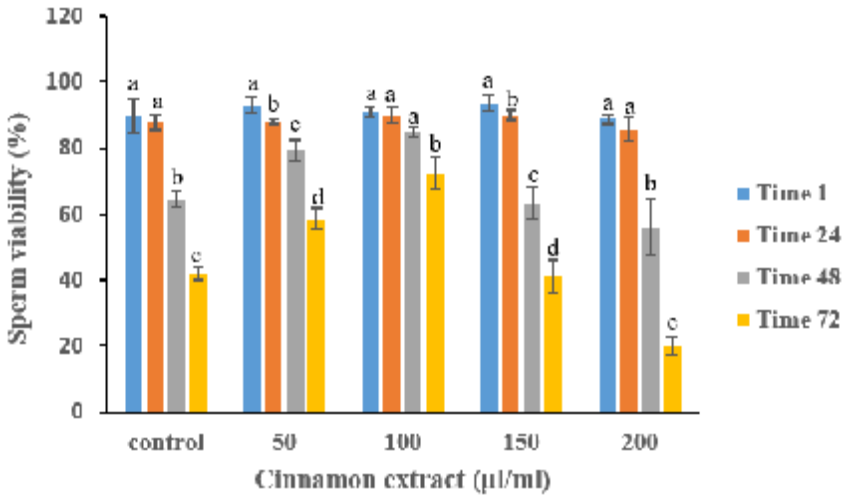
معنی‌داری بیشتر از دیگر تیمارهای آزمایشی و شاهد بود. کمترین میزان زنده‌مانی اسپرم‌ها در این زمان، متعلق به سطح 200 میکرولیتر در میلی لیتر عصاره بود (P <0 /05). پس از گذشت 72 ساعت، زنده‌مانی اسپرم‌ها با شیب بسیار تندی کاهش یافت و اهمیتی جهت مقایسه تیمارهای وجود نداشت. تغییرات درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها طی زمان‌های مختلف نگهداری منی به حالت مایع در نمودار 3-4 بیان شده است. روند کاهشی این فراسنجه در گروه‌های شاهد و سطوح 50، 100، 150 و 200 عصاره، به ترتیب در زمان‌های 48، 24، 72، 24 و 48 ساعت از نگهداری منی به حالت سرد تحت شرایط مایع مشاهده شد (P <0/05). طی تحقیق بر روی بز نشان داده شد که استفاده از غلظت 50 میکروگرم در میلی لیتر عصاره اتانولی گیاه دارچین در رقیق کننده سبب افزایش معنی‌دار درصد زنده مانی اسپرم های منجمد یخ گشایی شده گردید که با نتایج مطالعه حاضر هم خوانی دارد (5). همچنین، تجویز دوزهای مختلف عصاره هیدروالکلی دارچین به مدت 28 روز در رت، سبب بهبود پارامترهای کیفی اسپرم و افزایش تستسترون کل سرم در گروه های دریافت کننده دارچین در مقایسه با گروه شاهد شد (10). در مطالعه دیگر، افزودن 1 درصد از عصاره کاکتوس به رقیق کننده منی قوچ که مشابه با دارچین حاوی ترکیبات پاداکسیدان است، سبب بهبود کیفیت اسپرم در طی ذخیره سازی منی به مدت 72 ساعت شد که با مطالعه ما همخوانی دارد (4). بررسی تأثیر عصاره نعناع فلفلی بر روی پارامترهای اسپرم منجمد یخ-گشایی شده قوچ مغانی نشان داد که سطوح 4 و 8 میلی لیتر در دسی لیتر عصاره نعناع فلفلی در محلول رقیق کننده بر پایه تریس، درصد زنده مانی اسپرم‌ها را مشابه مطالعه حاضر نسبت به گروه شاهد بهبود داد و همچنین افزودن 16 میلی‌لیتر در دسی‌لیتر از عصاره به طور معنی‌داری زنده‌مانی اسپرم‌ها را کاهش داد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (3).

جدول1. تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره دارچین بر درصد زنده‌مانی اسپرم قوچ عربی طی نگهداری منی به حالت مایع

Table 1. Effect of different levels of cinnamon extract on sperm viability in Arabi rams during semen storage in liquid conditionsn

تیمارها	زمان ذخیره‌سازی (ساعت)			
(میکروگرم در میلی‌لیتر)	1	24	48	72
شاهد	91/00±6/61	88/85±1/73^{ab}	74/55±2/14^{b}	45/75±2/17^{c}
دارچین 50	98/45±0/82	91/70±0/49^{a}	87/15±1/84^{a}	59/50±2/10^{b}
دارچین 100	95/50±1/02	92/43±0/45^{a}	89/25±0/90^{a}	73/25±4/59^{a}
دارچین 150	98/53±0/86	90/18±0/96^{ab}	73/13±2/49^{b}	43/20±2/21^{c}
دارچین 200	90/05±2/81	84/98±3/69^{b}	54/40±2/08^{c}	22/65±2/82^{d}
SEM	1/55	0/97	2/94	4/06
P value	0/34	0/049	0/0001	0/0001

میانگین‌های (± خطای معیار) با حروف نامشابه در هر ستون دارای اختلاف آماری معنی‌دار هستند (P<0/05).



شکل 1. تأثیر زمان‌های مختلف نگهداری منی بر درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها در تیمارهای با سطوح مختلف عصاره دارچین

Figure 1. Effect of semen storage times on sperm viability in treatments with various amounts of cinnamon extract

نتیجه‌گیری کلی

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان زنده‌مانی اسپرم قوچ طی نگهداری به حالت سرد تحت تأثیر افزودن غلظت‌های مختلف عصاره دارچین به رقیق‌کننده منی قرار گرفت. بطوری که سطح 100 میکرولیتر در میلی‌لیتر عصاره این گیاه بهترین تأثیر را در حفظ حیات اسپرم‌ها با سپری شدن مدت زمان ذخیره منی داشت. همچنین، ارزیابی تغییرات درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها برای هر کدام از تیمارهای آزمایشی با گذشت زمان بطور جداگانه نشان داد که تیمار 100 میکرولیتر در میلی‌لیتر عصاره نقش حفاظتی در زنده‌مانی اسپرم‌ها با سپری شدن مدت زمان نگهداری منی تا 72 ساعت تحت دمای سرد یخچال دارد.

قدردانی

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به سبب فراهم نمودن امکانات و شرایط تحقیق قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

۱. پریزادیان کاوان، ب.، جعفری آهنگری، ی.، و زره داران، س. (1387). تأثیر سطوح مختلف ویتامین‌های E و C در رقیق کننده‌های شیر و تریس بر خصوصیات اسپرم قوچ آتابای در شرایط مایع. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی*، 15(5)، 131-123.

۲. قندهاری یزدی، ا.پ.، نکویی، ا.، و صداقتی بروجردی، ل. (1393). مروری بر خواص دارویی و کاربردی دارچین. فصلنامه داروهای گیاهی، (3)، 135-127.

۳. واحدی، و.، غریب خواجه، و.، و هدایت ایوریق، ن. (1397). اثرات آنتی اکسیدانی عصاره نعناع فلفلی بر نرخ زنده مانی اسپرم منجمد یخ گشایی شده قوچ مغانی. اولین همایش ملی ایده‌های نوین در کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی.

4. Allai, L., Druart, X., Öztürk, M., BenMoula, A., Nasser, B., & El Amiri, B. (2016). Protective effects of Opuntia ficus-indica extract on ram sperm quality, lipid peroxidation and DNA fragmentation during liquid storage. *Animal Reproduction Science*, 175, 1-9.
5. Ariyan, F., Farshad, A., & Rostamzadeh, J. (2021). Protective effects of *Tribulus terrestris* and *Cinnamomum zeylanicum* extracts and trehalose added to diluents on goat epididymal sperm freezability. *Cryobiology*, 98, 172-180.
6. Bansal, A.K., & Bilaspuri, G.S. (2010). Impacts of oxidative stress and antioxidants on semen functions. *Veterinary Medicine International*, 10, 1-7.
7. Forouzanfar, M., Fazilati, M., Hosseini, S., Moulavi, F., Hajian, M., Salehi, S., Rabiei, A., & Nasr-Esfahani, M. (2007). Investigation of different glycerol and Egg Yolk concentration on freezing Bakhtiari ram semen. *Journal of Iranian Anatomical Sciences*, 5, 17-25.
8. Funahashi, H., & Sano, T. (2005). Selected antioxidants improve the function of extender boar semen stored at 10 degree C. *Theriogenology*, 63, 1605-1616.
9. Hammerstedt, R.H., Graham, J.K., & Nolan, J.P. (1990). Cryopreservation of mammalian sperm: what we ask them to survive. *Journal of Andrology*, 11(1), 73-88.
10. Khaki, A. (2015). Effect of *Cinnamomum zeylanicumon* on spermatogenesis. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 17(2), e18668.
11. Malo, C., Gil, L., Cano, R., Martinez, F., & Gale, I. (2011). Antioxidant effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) on boar epididymal spermatozoa during cryopreservation. *Theriogenology*, 75(13), 1735-1741.

Effect of *Cinnamomum zeylanicum* extract on sperm viability of Arabi rams during storage at 4°C

R. Heidarzadeh[1], S. Tabatabaei Vakili[2*]
1. MSc graduate, Department of Animal Science, Khuzestan Agriculture Science and Natural Resources University
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Khuzestan Agriculture Science and Natural Resources University
([*]Corresponding author: tabatabaei@asnrukh.ac.ir)

Abstract

Introduction: In sperm storage, damages caused by free radicals that lead to oxidation have a negative effect on sperm quality. Cinnamon is a plant with the scientific name (*Cinnamomum zeylanicum*) that has antioxidant activity due to the presence of compounds such as terpene, gamma eugenol, cinnamaldehyde and various vitamins. This study aimed to investigate the effect of adding different levels of cinnamon extract to the diluent on the viability of Arabian ram sperm under the conditions of semen storage at 4°C.

Materials and methods: Sperm were collected from 10 Arabi rams weekly for 6 weeks, and their semen was immediately mixed and diluted. The treatments included the addition of cinnamon extract levels (0, 50, 100, 150, and 200 µl/ml). At different storage times of the experimental treatments (1, 24, 48, and 72 hours) under 4°C, sperm viability was checked.

Results: Within one hour of storing the sperm samples, the percentage of live sperm was not affected by the experimental treatments. In 24 hours, the sperm viability in the treatment containing 200 µl/ml of cinnamon extract was lower than the levels of 50 and 100 extracts. At 48 hours, the percentage of sperm survival at the levels of 50 and 100 extracts was higher than that of the control ($P<0.05$). After 72 hours of sperm storage, the highest and lowest sperm viability was related to the treatment of 100 and 200 cinnamon extracts, respectively ($P<0.05$). The treatment of 100 µl/ml of the extract had the best performance in maintaining the viability of sperms during 72 hours of keeping semen in a liquid state ($P<0.05$).

General conclusion: Adding cinnamon extract to Arabian ram semen diluent improved sperm viability, and the level of 100 µl/ml had the best performance in maintaining sperm viability during storage for up to 72 hours at refrigerator temperature.

Keywords: Antioxidant, cinnamon, ram, sperm quality

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

اثرغلظت های مختلف کوئرسیتن بر زنده مانی اسپرم تازه گوسفند

صبا خدایاری[1]، هادی حجاریان[2]، لیلا سلطانی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [3]استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی

(*نویسنده مسئول: h.hajarian@razi.ac.ir)

چکیده

مقدمه: با وجود نتیجه موفقیت در فرآیند انجماد اسپرم، این روش معمولاً باعث تغییرات جدی و مخربی در عملکرد اسپرم می‌شود. برای مقابله با این آسیب‌ها، از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی استفاده می‌شود؛ این مکمل‌ها به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی‌شان، به بهبود سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی در مایع منی و اسپرم کمک کرده و اثرات مخرب ROS ناشی از شوک سرمایی را کاهش می‌دهند. اخیرا در مطالعات مرتبط، از کوئرستین به عنوان یک مکمل آنتی اکسیدانی با منشاء گیاهی در رقیق کننده های اسپرم استفاده شده است. هدف از این مطالعه، بررسی اثر افزودن غلظت‌های مختلف کوئرستین به رقیق کننده ی منی تازه گوسفند برمیزان زنده مانی با کمک آزمون MTT (3-(4,5-dimethyl thiazole-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide) بود.

مواد و روش‌ها: برای این منظور نمونه‌های منی از چهار گوسفند بالغ و بارور نژاد سنجابی با سن 3-4 سال جمع‌آوری و پس از ارزیابی چشمی (زیر میکروسکوپ) و تعیین کیفیت با رقیق کننده تریس-بازی، رقیق و غلظت‌های مختلف کوئرستین (1، 5، 25 و 125 میکرومولار بر میلی لیتر) به آن اضافه شد. گروهی هم را که هیچ‌گونه مکملی دریافت نکرده بود؛ به عنوان گروه کنترل در نظرگرفته شد. محلول MTT به هرگروه اضافه شد و در انکوباتور برای مدت 2 ساعت 37درجه سانتی گراد انکوبه شد. بعد از طی زمان انکوباسیون، خوانش با کمک دستگاه الایزا ریدر انجام گرفت.

نتایج وبحث: اثر افزودن غلظت 5 میکرومولارکوئرستین در مقایسه با سایر گروه‌های تیماری سبب حفظ میزان زنده‌مانی شد ($p<0.05$). بین سایر گروه‌های تیماری اختلاف معنی‌داری در میزان سمیت مشاهده نشد ($p>0.05$).

نتیجه‌گیری‌کلی: نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن غلظت5 میکرومولار کوئرستین سبب حفظ بهتر میزان زنده‌مانی اسپرم شد و در مقایسه با سایر گروه‌های تیماری سمیتی نشان نداد.

کلمات کلیدی: کوئرستین، استرس اکسیداتیو، گوسفند، منی.

مقدمه

انجماد اسپرم ابزار قدرتمندی برای پرورش دام است. تلاش‌های زیادی برای بهبود کارایی انجماد اسپرم در گونه‌های مختلف نشخوارکنندگان انجام شده است. با این حال، مقدار قابل توجهی از سلول اسپرم هنوز دچار آسیب سرمایی قابل توجهی می‌شود که ممکن است بر کیفیت و باروری اسپرم تأثیر بگذارد [23]. از جمله تغییراتی که تحت کاهش شدید دما در حین انجماد ایجاد می‌شود، تشکیل کریستال یخ و انواع مختلف تنش ها (فیزیکی، شیمیایی، اسمزی و اکسیداتیو) می‌باشد [11, 30]. ره آورد این تغییرات، نه تنها منجر به تحولات نامطلوب در ترکیب چربی غشاء، وضعیت آکروزوم و تحرک و زنده مانی اسپرم می‌شود؛ بلکه آسیب رسانی به DNA اسپرم را هم افزایش می‌دهد [8, 24, 31]. در واقع، تقریباً 50 درصد از اسپرم‌های موجود در انزال پس از فرآیند انجماد و ذوب زنده می‌مانند [2]. استرس اکسیداتیو به عنوان یک مکانیسم آسیب رسان مهم در طول انجماد گزارش شده است که باعث تولید ROS می‌شود و سطح فاکتورهای آنتی اکسیدانی را کاهش می‌دهد که با پراکسیداسیون لیپیدی، تکه تکه شدن DNA، آپوپتوز و آسیب غشاء پس از ذوب ارتباط دارد [14, 18, 28]. در شرایط عادی، برای خنثی‌سازی اثرات مخرب ROS، اسپرم‌ها و پلاسمای منی دارای تعدادی سیستم آنتی‌اکسیدانی هستند که اثرات مخرب ROSرا خنثی کرده و از آسیب سلولی داخلی جلوگیری می‌کنند [12]. عدم تعادل بین حضور ROS و فعالیت آنتی اکسیدانی اسپرم دلیل اصلی ایجاد آسیب در اسپرم است [29]. ساختار خاص غشاء پلاسمائی اسپرم‌ها، تعداد زیاد میتوکندری‌ها، سیتوپلاسم کم و آنتی اکسیدان

کم در سیتوپلاسم اسپرم، آنها را در برابر آسیب رادیکالهای آزاد آسیب پذیر می‌کند [5]. ظرفیت آنتی اکسیدانی اسپرم به خاطر حجم کم سیتولاسم اندک است؛ با این حال سیستم آنتی اکسیدانی داخل سلول شامل مجموعه‌ی آنتی‌اکسیدان آنزیمی (گلوتاتیون‌پراکسیداز، سوپراکسیددیسموتاز و کاتالاز) و غیرآنزیمی (آلفا-توکوفرول، بتا-کاروتن، آسکوربات و گلوتاتیون) هستند [21]. اضافه کردن مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی به محلول رقیق‌کننده‌ی انجماد می‌تواند اثرات نامطلوب ROSهارا بر ویژگی‌های اسپرم سرکوب کند [22]. مطالعات متعددی وجود دارد که ادویه‌ها وگیاهان یا دارای فعالیت آنتی‌اکسیدان بالایی هستند یا حاوی فیتوکمیکال‌هایی مانند کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها و سایر ترکیبات فنلی که برای پردازش مایع منی استفاده شده‌اند [10, 16]. کوئرستین یک پلی فنول فلاونوئیدی است که از نظر شیمیایی از سه حلقه بنزن و پنج گروه هیدروکسیل تشکیل شده است و به وفور در گل‌ها، ساقه‌ها، شراب، چای، سبزیجات، ریشه پوست و سبزیجات وجود دارد. کوئرستین جامد کریستالی، زرد رنگ با طعم تلخ، نامحلول در آب و یک آگلوکون یا آگلیکون است که هیچ گونه مولکول کربوهیدراتی در ساختار خود ندارد و رنگ‌های زیبایی به انواع گل‌ها می بخشد [3]. علاوه بر این، مطالعات مختلف پتانسیل درمانی قوی کوئرستین را به دلیل فعالیت های ضد التهابی [6]، ضد سرطانی [17]، آنتی اکسیدانی [7]، محافظت کننده عصبی [6]، ضد آلرژی [9] و فعالیت‌های ضد میکروبی آنها ثابت کرده اند. این آنتی اکسیدان علاوه بر توانایی خود در مهار تشکیل ROS توسط سیستم‌های آنزیمی و غیرآنزیمی، با توجه به زمان قرار گرفتن در معرض و غلظت پلی فنول، برای حفظ عملکرد طبیعی سلول، باعث ترشح کلسیم در سلول می‌شوند [19]. بنابراین اسپرم‌ها را از ظرفیت‌پذیری زودرس و واکنش آکروزومی در هنگام ذخیره‌سازی حفظ می‌کنند [27]. مطالعاتی در رابطه با نقش کوئرستین بر زنده‌مانی اسپرم صورت گرفته است. مطالعه‌ای با هدف ارزیابی باروری اسپرم‌های سگ منجمد تیمارشده با کوئرستین انجام شد. نسبت کل اسپرم متحرک در بین نمونه‌هایی که با 5 میکروگرم در میلی‌لیتر کوئرستین در DMSO تیمار شده بودند تقریبا 10-20 درصد در 30-180 دقیقه پس از ذوب در مقایسه با گروه کنترل بهبود یافته بود. نتایج نشان داد که مکمل کوئرستین به عنوان یک سرما محافظ در رقیق کننده مبتنی بر شیر بدون چربی باعث بهبود تحرک و باروری اسپرم‌های منجمد شده‌ی سگ پس از ذوب شده بود [15]. مطالعه‌ای دیگر با هدف بررسی اثرات 10، 15، 20 میلی‌مولار کوئرستین به تنهایی یا بارگذاری شده با نانولیپوزوم یا حامل نانو ساختار لیپیدی (NLC) بر انجماد و باروری اسپرم خروس انجام شد. نتایج نشاندهنده‌ی این بود که استفاده از میکرو مولار کوئرستین حامل نانوساختار لیپیدی در انجماد اسپرم خروس به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا باعث بهبود کیفیت پارامترهایی مثل درصد زنده‌مانی، تحرک، یکپارچگی غشاء و فعالیت میتوکندری اسپرم‌های ذوب شده و در نهایت بهبود عملکرد باروری می‌شود [20]. در یک بررسی دیگر، اثر مکمل آنتی اکسیدانی (کوئرستین) در طول تعیین جنسیت و انجماد در بهبود اثرات گونه‌های فعال اکسیژن بر روی اسپرم اسب مورد مطالعه قرار گرفت. برای این کار 2 آزمایش انجام شد؛ در بخش نخست این پژوهش، اثر آنتی اکسیدان‌های کاتالاز 200 واحد بر میلی‌لیتر، سیستئین 2 میلی‌گرم در میلی‌لیتر و کوئرستین 15میلی مولار بر روی کیفیت پس از ذوب اسپرم اسب ارزیابی شد و نتیجه نشان داد که کوئرستین تحرک کل اسپرم پس از ذوب را افزایش داده بود ولی اثر مفیدی از وجود کاتالاز یا سیستئین حاصل نشده بود، همچنین تعداد اسپرم‌های پس از ذوب متصل به زونای هر تخمک هم از 6/9 به 6/13 در مقایسه با گروه کنترل افزایش یافته بود. در بخش دوم این مطالعه، اثر کوئرستین (15 میلی مولار) در تعیین جنسیت و انجماد اسپرم مورد ارزیابی قرار گرفت. این آنتی‌اکسیدان باعث بهبود یکپارچگی DNA در مقایسه با گروه کنترل اسپرم‌های تعیین جنسیت شده، بود. در نهایت کوئرستین به طور قابل‌توجهی تحرک و توانایی اتصال به زونا را در اسپرم‌های انجماد-یخگشایی شده بهبود بخشید و تکه تکه شدن DNA را در اسپرم تعیین جنسیت و منجمد شده‌ی اسب کاهش داد [13]. درارتباط با افزودن کوئرستین به رقیق کننده منی تازه گوسفند مطالعات کمی وجود دارد؛ برای این منظور دراین مطالعه به بررسی اثر افزودن کوئرستین در غلظت های مختلف، بر زنده مانی منی تازه رقیق شده گوسفند با کمک آزمون MTT پرداخته شد.

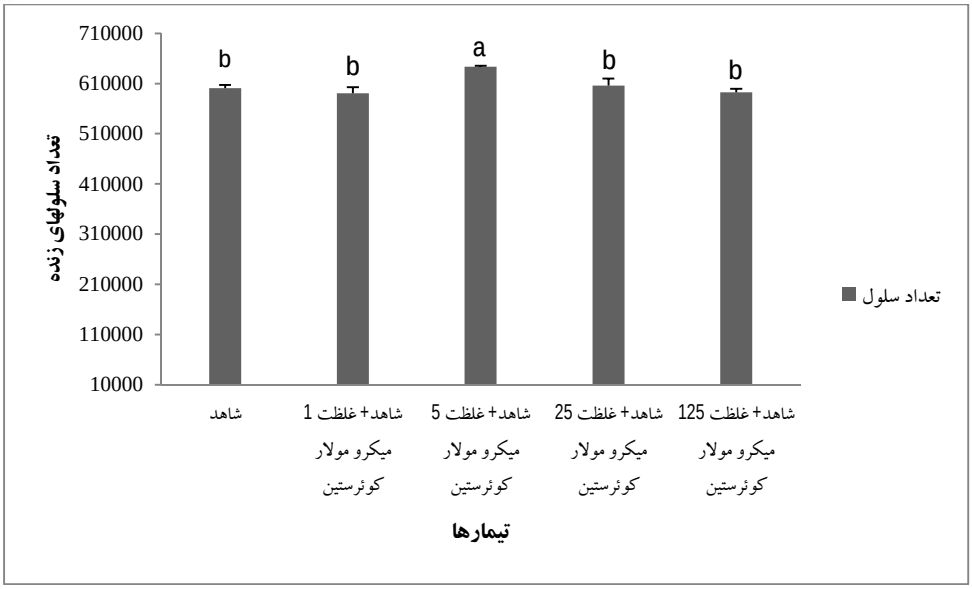
مواد و روش‌ها

تمامی مواد مورد استفاده در این مطالعه از جمله بافرتریس، سیتریک اسید، فروکتوز، گلیسرول، بافر Phosphate Buffer Saline(PBS) و محلول Dimethyl Sulfoxide(DMSO) از شرکت سیگما خریداری شده بود. نمونه گیری از 4 رأس قوچ نژاد سنجابی با میانگین وزن

مشخص و میانگین سن 5-4 سال در ایستگاه پرورش گوسفند دانشگاه رازی در شهرستان کرمانشاه با کمک واژن مصنوعی در فصل تولیدمثلی جمع آوری شد. نمونه‌های اسپرم به منظور حذف اثرات فردی با همدیگر مخلوط شدند. بعد از جمع آوری، نمونه‌ها در فلاسک آب 37درجه سانتی گراد به آزمایشگاه برای ارزیابی آغازین منتقل شد. در آزمایشگاه یک قطره نمونه‌ی اسپرم برروی اسلاید گرم قرار داده شد و تحرک آنها تحت میکروسکوپ نوری مورد بررسی قرار گرفت. برای شمارش نمونه‌های اسپرم از لام نئوباراستفاده شد. در این مطالعه از بافر بازی تریس به عنوان رقیق‌کننده استفاده شد؛ که متشکل از تریس 297/58 میلی‌مولار، فروکتوز 82/59 میلی مولار، اسید سیتریک 105/35 میلی مولار، گلیسرول 6% و زرده تخم مرغ 20% (حجمی / حجمی) بود. نمونه اسپرم به 5 بخش تقسیم و با رقیق‌کننده تریس بازی با نسبت 9:1 رقیق شد. گروه‌های آزمایشی مورد بررسی عبارت بودند از: 1-گروه شاهد(هیچگونه آنتی اکسیدانی دریافت نکرده بودند)؛ 2-گروه شاهد+غلظت 1 میکرومولار کوئرستین؛ 3-گروه شاهد+غلظت 5 میکرومولار کوئرستین؛ 4-گروه شاهد+غلظت 25 میکرومولارکوئرستین؛ 5 -گروه شاهد+غلظت 125 میکرومولار کوئرستین. برای بررسی زنده‌مانی اسپرم از آزمون MTT(4,5-dimethyl thiazole-2-yl)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide) استفاده شد. برای این منظور پودر MTT به میزان 5 میلی گرم در یک سی سی بافرDulbecco’s Phosohate-Buffer Saline(DPBS) حل شد. برای بررسی زنده مانی 50 میکرولیتر از محلولMTT به 500 میکرولیتر اسپرم رقیق شده اضافه شد و نمونه‌ها در شرایط 5 درصد کربن دی‌اکسید و هوای اتمسفری مرطوب برای مدت زمان 2 ساعت و درجه حرارت 37 درجه سانتی گراد نگهداری شد. در ادامه تیوپ‌ها سانتریفیوژ شدند؛ محلول رویی دور انداخته و به آن 200 میکرولیتر محلول DMSO اضافه و کاملا مخلوط شد تا زمانی که کریستال‌های بنفش رنگ حل شدند. جذب مایع رویی در پلیت 96خانه‌ای در طول موج 570 نانومتر با کمک دستگاه الایزا ریدر بررسی شد. نرخ تعداد سلول‌های زنده با کمک آزمون MTT برای هر نمونه از طریق فرمول نمودار استاندارد (برای این منظور نسبت‌های مختلف سلول‌های زنده و مرده تهیه شد و زنده‌مانی با آزمون MTT بررسی شد از Optical (OD) Density این‌ها برای تهیه‌ی نمودار استاندارد استفاده شد) تهیه شده و جذب نمونه‌های مربوط محاسبه گردید. آنالیز آماری دراین مطالعه براساس طرح کامل تصادفی و به وسیله ی نرم افزار SPSS انجام گرفت، تعداد تکرارهای مورد بررسی 3 تکرار بود. نتایج به صورت میانگین±SE (خطای استاندارد) بیان شد و مقایسه میانگین با کمک آزمون دانکن انجام گرفت. سطح معنی داری 5% بیان شد.

نتایج و بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن غلظت‌های مختلف کوئرستین به رقیق‌کننده‌ی منی تازه گوسفند درغلظت 5 میکرومولار در مقایسه با سایر گروه‌های تیماری سبب حفظ میزان زنده‌مانی در مقایسه با گروه شاهد غلظت 1، 25 و 125 میکرومولار شد که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود ($p<0.05$). حضور غلظت‌های 1، 25 و 125 میکرومولار کوئرستین در منی رقیق‌شده تازه گوسفند در مقایسه با گروه شاهد اختلافی از نظر بهبود میزان زنده‌مانی پس از آزمون MTT نشان نداد ($p>0.05$؛ شکل 1).



شکل 1: اثر افزودن غلظت‌های مختلف کوئرستین بر میزان زنده‌مانی منی تازه گوسفند رقیق شده

در مطالعه‌ای Silva و همکاران، با هدف بررسی اثرات کوئرستین بر انجماد-یخگشایی اسپرم قوچ انجام دادند که نتایج حاصله تعیین کرد، افزودن 5 تا 20 میکروگرم بر میلی‌لیتر کوئرستین به رقیق‌کننده‌ی اسپرم باعث کاهش پتانسیل غشاء میتوکندریایی اسپرم شد [26]. مطالعه‌ای دیگر توسط Batool و همکاران انجام شد که وجود تیمار 5 میکرومولار کوئرستین در گسترش دهنده مایع منی را کارآمد دانسته و گزارش دادند که باعث افزایش دفاع آنتی اکسیدانی، کاهش تولید اکسیدان و در نهایت بهبود کیفیت اسپرم و باروری درون تنی بزهای آمیخته Kamori شده است [4]. مطالعه‌ای دیگرتوسط سیفی و همکاران با هدف بررسی اثر افزودن کوئرستین به عنوان آنتی‌اکسیدان غیرآنزیمی در اکستندر حاوی DMA یا گلیسرول بر انجمادپذیری منی بز مهابادی انجام شد؛ پس از ارزیابی نمونه‌ها مشخص شد که اضافه کردن 10میکرومولار مکمل کوئرستین به اکستندر حاوی ترکیبات DMA، کینتیک حرکت اسپرم بز را بهبود بخشید و پراکسیداسیون لیپیدی پس از انجماد و ذوب را سرکوب کاهش داد [25]. Avdatek و همکاران اثر کوئرستین درحفظ یکپارچگی پیشرفته DNA درانجماد منی گاو نر را بررسی نمودند؛ طبق نتایج حاصله معین شد که استفاده از 25 میکروگرم برمیلی لیتر مکمل کوئرستین باعث اثرگذاری مثبت بر یکپارچگی DNA می‌شود و همچنین تاثیر نامطلوبی بر تحرک پیشرونده و کل اسپرم ندارد [1]. همانطورکه مشخص است، بسته به میزان غلظت استفاده شده‌ی کوئرستین می‌تواند اثرات مطلوب یا نامطلوبی حاصل شود. این نکته را هم باید درنظر گرفت که در مطالعه ی حاضر، اثر سمیت کوئرستین در شرایط دمای بدن مورد بررسی قرار گرفته است و اینکه احتمالا در شرایط ذخیره ی سرد و یا انجماد اثرات متفاوتی نسبت به این شرایط حاصل می‌شود.

نتیجه گیری

نتایج به دست آمده در این مطالعه اثرات مثبت کوئرستین را برحفظ زنده مانی اسپرم تازه گوسفند در تمامی غلظت‌ها را نشان می‌دهد. غلظت 5 میکرومولار کوئرستین نسبت به سایر غلظت‌ها اثرات بهتری را نشان داد. مطالعات بیشتری لازم است که به بررسی سایر پارامترها در شرایطی نظیر ذخیره سرد و انجماد منی پرداخته شود.

منابع

1. Avdatek, F., et al., Supplementation of quercetin for advanced DNA integrity in bull semen cryopreservation. Andrologia, 2018.
2. Bailey, J.L., et al., Cryopreservation of boar semen and its future importance to the industry. Theriogenology, 2008. 70(8): p. 1251-9.
3. Batiha, G.E., et al., The Pharmacological Activity, Biochemical Properties, and Pharmacokinetics of the Major Natural Polyphenolic Flavonoid: Quercetin. Foods, 2020. 9(3).
4. Batool, I., et al., Quercetin in semen extender improves frozen-thawed spermatozoa quality and in-vivo fertility in crossbred Kamori goats. Front Vet Sci, 2024. 11: p. 1385642.
5. Bollwein, H., I. Fuchs, and C. Koess, Interrelationship between plasma membrane integrity, mitochondrial membrane potential and DNA fragmentation in cryopreserved bovine spermatozoa. Reprod Domest Anim, 2008. 43(2): p. 189-95.
6. Bossolani, G.D.P., et al., Rheumatoid arthritis induces enteric neurodegeneration and jejunal inflammation, and quercetin promotes neuroprotective and anti-inflammatory actions. 2019. 238: p. 116956.
7. Caddeo, C., et al., Antioxidant activity of quercetin in Eudragit-coated liposomes for intestinal delivery. Int J Pharm, 2019. 565: p. 64-69.
8. de Paula, T.S., et al., Effect of cryopreservation on sperm apoptotic deoxyribonucleic acid fragmentation in patients with oligozoospermia. Fertil Steril, 2006. 86(3): p. 597-600.
9. Ding, Y., et al., Quercetin as a Lyn kinase inhibitor inhibits IgE-mediated allergic conjunctivitis. Food Chem Toxicol, 2020. 135: p. 110924.
10. Embuscado, M.E.J.J.o.F.F., Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – a mini review. 2015. 18: p. 811-819.
11. Ezzati, M., et al., Influence of cryopreservation on structure and function of mammalian spermatozoa: An overview. 2020. 21(1): p. 1-15.
12. Gadea, J., et al., Reduced glutathione content in human sperm is decreased after cryopreservation: Effect of the addition of reduced glutathione to the freezing and thawing extenders. Cryobiology, 2011. 62(1): p. 40-6.
13. Gibb, Z., et al., Quercetin improves the postthaw characteristics of cryopreserved sex-sorted and nonsorted stallion sperm. Theriogenology, 2013. 79(6): p. 1001-9.
14. Gualtieri, R., et al., Mitochondrial Dysfunction and Oxidative Stress Caused by Cryopreservation in Reproductive Cells. Antioxidants (Basel), 2021. 10(3).
15. Kawasaki, Y., et al., Effect of quercetin on the motility of cryopreserved canine spermatozoa. Cryobiology, 2020. 96: p. 50-54.
16. Krishnaiah, D., et al., A review of the antioxidant potential of medicinal plant species. 2011. 89(3): p. 217-233.
17. Kundur, S., et al., Synergistic anticancer action of quercetin and curcumin against triple-negative breast cancer cell lines. J Cell Physiol, 2019. 234(7): p. 11103-11118.
18. Lasso, J.L., et al., Mechanism of superoxide dismutase loss from human sperm cells during cryopreservation. J Androl, 1994. 15(3): p. 255-65.
19. Liu, Z., et al., Resveratrol reduces intracellular free calcium concentration in rat ventricular myocytes. Sheng Li Xue Bao, 2005. 57(5): p. 599-604.
20. Najafi, A., et al., Effect of quercetin loaded liposomes or nanostructured lipid carrier (NLC) on post-thawed sperm quality and fertility of rooster sperm. Theriogenology, 2020. 152: p. 122-128.

21. O, W.S., H. Chen, and P.H. Chow, Male genital tract antioxidant enzymes--their ability to preserve sperm DNA integrity. Mol Cell Endocrinol, 2006. 250(1-2): p. 80-3.
22. Olfati Karaji, R., H. Daghigh Kia, and I. Ashrafi, Effects of in combination antioxidant supplementation on microscopic and oxidative parameters of freeze-thaw bull sperm. Cell Tissue Bank, 2014. 15(3): p. 461-70.
23. Peris-Frau, P., et al., Sperm Cryodamage in Ruminants: Understanding the Molecular Changes Induced by the Cryopreservation Process to Optimize Sperm Quality. Int J Mol Sci, 2020. 21(8).
24. Said, T.M., A. Gaglani, and A. Agarwal, Implication of apoptosis in sperm cryoinjury. Reprod Biomed Online, 2010. 21(4): p. 456-62.
25. Seifi-Jamadi, A., et al., Antioxidant effect of quercetin in an extender containing DMA or glycerol on freezing capacity of goat semen. Cryobiology, 2017. 75: p. 15-20.
26. Silva, E.C., et al., Effect of antioxidants resveratrol and quercetin on in vitro evaluation of frozen ram sperm. Theriogenology, 2012. 77(8): p. 1722-6.
27. Silva, S.V., et al., In vitro and in vivo evaluation of ram sperm frozen in tris egg-yolk and supplemented with superoxide dismutase and reduced glutathione. Reprod Domest Anim, 2011. 46(5): p. 874-81.
28. Toro, E., et al., Processing of semen can result in increased sperm DNA fragmentation. Fertil Steril, 2009. 92(6): p. 2109-12.
29. Wang, A.W., et al., Reactive oxygen species generation by seminal cells during cryopreservation. Urology, 1997. 49(6): p. 921-5.
30. Watson, P.F., Recent developments and concepts in the cryopreservation of spermatozoa and the assessment of their post-thawing function. Reprod Fertil Dev, 1995. 7(4): p. 871-91.
31. Zribi, N., et al., Effects of cryopreservation on human sperm deoxyribonucleic acid integrity. Fertil Steril, 2010. 93(1): p. 159-66.

The effect of different concentrations of quercetin on the viability of fresh ram sperm

Saba Khodayari[1], Hadi Hajarian [2], Leila Soltani [3]

[1]Master's of Science student, Department of Animal Science, Razi University, [2]Associate Professor, Department of Animal Science, Razi University, [3]Assistant Professor, Department of Animal Science, Razi University
(Corresponding author: h.hajarian@razi.ac.ir)

Abstract

Introduction: Despite the successful outcomes in sperm cryopreservation, this process often leads to significant detrimental changes in sperm function. To counteract these damages, antioxidant supplements are utilized; due to their antioxidant properties, these supplements help improve the antioxidant defense system in semen and sperm, reducing the harmful effects of reactive oxygen species (ROS) caused by cold shock. Recently, studies have employed quercetin as a plant-derived antioxidant supplement in sperm diluents. This study aimed to examine the effects of adding different concentrations of quercetin to fresh ram semen diluent on sperm viability, using the MTT (3-(4,5-dimethylthiazole-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) assay.

Materials and Methods: For this purpose, semen samples were collected from four 3-4-year-old mature, fertile Sanjabi rams. After visual evaluation under a microscope and quality assessment, the semen was diluted with a tris-base diluent, and various concentrations of quercetin (1, 5, 25, and 125 µM/ml) were added. A control group that did not receive any supplements was also considered. MTT solution was added to each group, and samples were incubated at 37°C for 2 hours. After the incubation period, readings were taken using an ELISA reader.

Results and Discussion: The addition of 5 µM quercetin maintained sperm viability better compared to other treatment groups ($p<0.05$). There was no significant difference in toxicity between other treatment groups ($p>0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that adding a concentration of 5 µM quercetin resulted in a better preservation of sperm viability and did not show any toxicity compared to other treatment groups.

Keywords: Quercetin, Oxidative Stress, Ram, Semen

بررسی اثر افزودن رزوراترول به رقیق کننده اسپرم طی فرآیند انجماد-یخ گشایی

لعیا رستگاری پویانی[1]، هادی حجاریان[2] ، لیلا سلطانی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [3]استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی

(*نویسنده مسئول: h.hajarian@razi.ac.ir)

چکیده

پیشرفت فناوری، علم و دانش به‌ویژه در دهه‌های اخیر محققان را به مطالعه بیشتر در مباحث مربوط به فن‌آوری‌های نوین تولیدمثلی وا داشته است. باتوجه به اینکه وجود اسپرم سالم از عوامل بسیار اثرگذار در باروری است، از شیوه‌های مهم در فرآیند کمک باروری، انجماد اسپرم می‌باشد. انجماد اسپرم، امکان ذخیره و نگهداری اسپرم‌های با کیفیت مطلوب را در مدت زمانی طولانی (در دمای 196- درجه سانتی گراد و در ازت مایع) فراهم می‌کند. این امر، به حفظ کیفیت اسپرم و درصورت لزوم، پتانسیل لقاح با یخ‌گشایی آن‌ها کمک می‌کند. این فرآیند هم چنین برای حفظ گونه‌هایی که در خطر انقراض قرار دارند نیز مطلوب بوده و موجب افزایش تولید نسل در آنها می‌شود. با این حال، در طی فرآیند انجماد – یخ گشایی، به علت افزایش غلظت رادیکال‌های آزاد و گونه های‌فعال اکسیژن، سطح آنتی اکسیدان کاهش یافته و استرس اکسیداتیو رخ می‌دهد که موجب آسیب‌های فراوان به اسپرم از جمله کاهش تحرک و درصد زنده مانی و در نهایت کاهش توان باروری و لقاح آن پس از یخ‌گشایی می‌شود. از اقدامات مهم جهت پیشگیری از این امر، افزودن ترکیبات آنتی‌اکسیدانی به رقیق کننده اسپرم در طی فرآیند انجماد می‌باشد. در سالهای اخیر، رزوراترول به عنوان یک پلی فنول طبیعی با داشتن خواص آنتی اکسیدانی فراوان، مورد توجه قرار گرفته است. این ترکیب که در دو شکل سیس و ترانس رزوراترول وجود دارد، در انگور (قرمز و سفید)، پوست قرمز رنگ بادام زمینی، کشمش و انگور سیاه یافت می‌شود که غنی‌ترین منبع این آنتی‌اکسیدان هستند. مطالعات گوناگون در گونه‌های مختلف، تأثیر افزودن این ترکیب آنتی‌اکسیدانی به رقیق کننده اسپرم طی فرآیند انجماد را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که این افزودنی، به ازبین بردن رادیکالهای آزاد، کاهش آسیب به اسپرم یخ‌گشایی شده و بهبود میزان تحرک، زنده‌مانی و سایر پارامترهای کیفی اسپرم کمک می‌کند. این بررسی، اثرات افزودن رزوراترول به رقیق‌کننده منی گونه‌های مختلف را ارزیابی نموده است.

واژگان کلیدی: انجماد اسپرم، استرس اکسیداتیو، آنتی اکسیدان، رزوراترول

مقدّمه

از ابزارهای مهم در تحقیقات دامی که به منظور توسعه فناوری تولیدمثل به شمار می‌رود، انجماد اسپرم می‌باشد (1). انجماد، شیوه‌ای مطلوب و کاربردی در ذخیره‌سازی طولانی مدت مایع منی و اسپرم است؛ با این‌حال، ممکن است این فرآیند موجب آسیب‌های برگشت-ناپذیری به سلول اسپرم بویژه در بخش غشایی آن شود (2و3) بطوریکه در تحقیقات صورت گرفته نشان داده است که پس از یخ گشایی می‌تواند کیفیت و تحرک اسپرم را تا 40 الی 60 درصد کاهش دهد (4) و موجب بروز ناهنجاری های مورفولوژیکی، کاهش زنده مانی و در نتیجه کاهش قدرت باروری شود (5). لازم به ذکر است که با وجود اثرات مواد سرما محافظ در کاهش آسیب‌ها در طی فرآیند انجماد، نتایجی وجود دارند که بیان کرده‌اند که استفاده از آنها در روند انجماد منی قوچ، با نتایج مطلوب همراه نبوده است. (6) و درقوچ در مقایسه با گونه‌ای همچون گاو، تغییرات دما موجب آسیب‌های بیشتر به سلولهای اسپرم می‌شود (7). همچنین وجود مقادیر بالای اسیدهای چرب غیر اشباع نسبت به اشباع در سلول‌های اسپرم قوچ، از دیگر عواملی است که موجب حساسیت بالای انجماد اسپرم در این گونه شده است. لازم به توضیح است که باوجود اثرات مواد سرما محافظ در کاهش آسیب طی فرآیند انجماد، نتایج برخی تحقیقات نشان داده اند که استفاده از آنها در روند انجماد اسپرم قوچ با نتایج مطلوب همراه نبوده است(8).

استرس اکسیداتیو

یکی از چالش‌های بسیار مهم در طی انجماد، فرآیندی به نام استرس اکسیداتیو است که با افزایش تولید گونه فعال اکسیژن و سطح رادیکال‌های آزادشده، موجب افزایش آسیب به اسپرم (9) و همچنین کاهش کیفیت و ظرفیت لقاح آن می‌شود (10). مهم‌ترین دلیل در آسیب به سلول‌های اسپرم ناشی از گونه‌های فعال اکسیژن، به دلیل تنش اکسیداتیو اسیدهای چرب غیر اشباع غشاء اسپرم بوده که موجب پراکسیداسیون لیپیدی می‌شود (11). پراکسیداسیون لیپیدی با تغییر دادن نفوذپذیری غشاء و از دست رفتن تحرک، موجب نشت آنزیم‌های درون سلولی و آسیب به DNA اسپرم می‌شود که از نتایج آن، مشکلات نفوذ تخمک و لقاح بین اسپرم و تخمک می باشد (12). در واقع علت اصلی آسیب به اسپرم طی این فرآیند، عدم تعادل بین حضور گونه‌های فعال اکسیژن و فعالیت آنتی اکسیدانی اسپرم است (13).

آنتی اکسیدان ها

برای مقابله با بروز استرس اکسیداتیو در طول فرآیند انجماد، ترکیبات آنتی اکسیدانی به محلول‌های سرما محافظ افزوده می‌شوند (14). گلوتاتیون پراکسیداز، کاتالاز، سوپر اکسید دیسموتاز از جمله آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی و اسید آسکوربیک، کاروتنوئید ها، سلنیوم، روی، ویتامین E، از آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی به شمار می روند (15و16). این در حالی است که در برخی از تحقیقات، برای بهبود روند انجماد اسپرم و جلوگیری از تنش اکسیداتیو، از آنتی‌اکسیدان‌های سنتتیک در آزمایشگاه نیز استفاده شده است (17). اما به دلیل مشکلاتی در استفاده از آن‌ها مثل بوتیل هیدروکسی تولوئن در رقیق کننده‌ها و اثرات سوء آن‌ها بر سلول، امروزه تلاش برآن است که آنتی اکسیدان‌های طبیعی جایگزین آنتی اکسیدان‌های سنتتیک شوند (18).

رزوراترول

یک ترکیب پلی فنولی طبیعی غیر فلانوئیدی بوده که که در انگور، توت، آلو ، بادام زمینی و سایر مشتقات گیاهی یافت می‌شود (19). ازجمله خواص رزوراترول، می‌توان به فعالیت آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی آن اشاره نمود که با خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد از جمله: رادیکال‌های آلکوکسیل، پراکسیل و هیدروکسیل و همچنین پراکسیداسیون لیپیدی، (20) موجب افزایش غیرمستقیم آنزیم‌های آنتی اکسیدانی درون سلولی مانند: کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز می‌شود (21و22). این ترکیب به دلیل خاصیت آنتی-اکسیدانی قدرتمند خود، با مهار رادیکال‌های آزاد توسط سیستم‌های آنزیمی و غیر آنزیمی، موجب پیشگیری در بروز استرس اکسیداتیو شده و همچنین برای حفظ عملکرد طبیعی سلول با توجه به زمان قرار گرفتن در معرض و غلظت این پلی فنول، موجب ترشح کلسیم در سلول نیز می شود (23). همچنین علاوه بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالا، سایر ویژگی‌های این پلی‌فنول طبیعی از جمله آثار ضد سرطانی، ضد فشار خون، ضد التهاب، بروز فعالیت های محافظت کننده قلبی در تجمع ضد پلاکتی و... موجب تحقیق و مطالعه بیشتر بر روی رزوراترول در سالهای اخیر شده است (24و25).

اثر رزوراترول در انجماد اسپرم

باتوجه به اثرات آنتی اکسیدانی رزوراترول، در سالهای اخیر افزودن این ترکیب به رقیق کننده اسپرم گونه های مختلف در طی روند انجماد مورد بررسی قرار گرفته که نتایج برخی از این تحقیقات بدین شرح است: Tvrdá و همکاران با افزودن رزوراترول به رقیق‌کننده اسپرم گاو بیان نمودند که اسپرم پس از یخ‌گشایی از قابلیت لقاح بالاتر برخوردار بوده و گونه‌های فعال اکسیژن نیز به میزان قابل توجهی کاهش یافته بودند (26). همچنین در تحقیق دیگری از افزودن رزوراترول به رقیق کننده انجماد اسپرم در همین گونه (گاو) نشان داد پس از یخ گشایی درصد زنده مانی و یکپارچگی آکروزوم اسپرم افزایش و همچنین در طی فرآیند لقاح آزمایشگاهی موجب افزایش درصد و کیفیت بلاستوسیت تشکیل شده گردید (27). Silva و همکاران نیز عنوان کردند با افزودن 5 تا 20 میکروگرم بر میلی‌لیتر از رزوراترول به رقیق کننده اسپرم (بر پایه زرده تخم مرغ-گلیسرول)، غشاء میتوکندری در اسپرم قوچ کاهش یافته که موجب اثرات مثبت بر کیفیت اسپرم شده است (28).

در جدیدترین مطالعات دیگر بر روی همین گونه (قوچ)، با افزودن رزوراترول در غلظت‌های 0، 25، 50، 75 و 100 میکرومولار به رقیق کننده اسپرم قوچ در فرآیند انجماد مورد بررسی قرار گرفت تا اثر آن بر پارامترهای اسپرم پس از یخ گشایی مورد سنجش قرار گیرد که مطابق نتایج، افزودن رزوراترول تا 75 میکرومولار، بطور قابل توجهی تحرک اسپرم و سایر پارامترهای اسپرم قوچ منجمد را بهبود بخشید. با این حال، در غلظت 50 میکرومولار از این ماده، بیشینه کیفی پارامترهای اسپرم پس از یخ گشایی مشاهده شد (29). رضایی و همکاران نیز با افزودن دوزهای متفاوت رزراترول به رقیق کننده منی خروس، بیان کردند که این ترکیب با فعال نمودن کیناز فعال شونده توسط آدنوزین مونوفسفات، موجب حفاظت از اسپرم در برابر گونه‌های فعال اکسیژن شده و تحرک اسپرم خروس پس از یخ گشایی را افزایش داده است (30). افزودن رزوراترول در غلظتهای متفاوت به رقیق کننده اسپرم سگ نیز نشان داد اسپرم یخ گشایی شده با افزایش درصد سلامت غشاء پلاسمایی، فعالیت بالای میتوکندری و یکپارچگی آکروزوم ها و کروماتین رو به روست (31). علاوه بر گونه‌های حیوانی، آزمایش های متعددی نیز درخصوص افزودن رزوراترول به رقیق کننده اسپرم انسان در طی فرآیند انجماد نیز صورت گرفت که از جمله آنها می‌توان به تحقیقات Ashoori و همکاران اشاره نمود که در آن با افزودن دوزهای مطلوب 0/02 و 0/05 میلی مولار رزوراترول به رقیق کننده اسپرم انسان موجب افزایش کیفیت اسپرم پس از یخ گشایی و کاهش سطح آپوپتوز شده که در طی این روند ژن های HSP70 وCaspase3 بیان شدند (32). اگرچه مکانیسم اثر رزوراترول بطور کامل مشخص نشده است، اما مطالعات نشان داده‌اند پلی فنول‌هایی همچون رزوراترول، با ادغام در دو لایه لیپیدی غشاء، موجب حفظ یکپارچگی غشاء و تعادل یونی سلول و مهار تشکیل رادیکال‌های لیپیدی می‌شوند (33). همان‌گونه که در نتایج مطالعات بیان شد، استفاده از مکمل رزوراترول به رقیق کننده منی در طی فرآیند انجماد در گونه‌های مختلف از جمله گاو، می‌تواند کیفیت اسپرم یخ گشایی شده را از نظر تحرک اسپرم، فعالیت میتوکندری و یکپارچگی را بهبود ببخشد (34) و یا درگونه‌ای همچون قوچ موجب کاهش پتانسیل غشای میتوکندری در اسپرم شده است (35).

نتیجه‌گیری کلی

بطورکلی مطابق مطالعات، افزودن رزوراترول با خاصیت آنتی‌اکسیدانی طبیعی و بالا به رقیق‌کننده اسپرم در طی فرآیند انجماد در گونه‌های متفاوت، می‌تواند با کاهش سطح گونه‌های فعال اکسیژن، کیفیت اسپرم منجمد را پس از یخ گشایی بهبود بخشیده و اثرات مطلوبی برپتانسیل باروری آن داشته باشد و البته لازم به ذکر است میزان این اثر بر پارامترهای مختلف کیفی اسپرم یخ گشایی شده از جمله: زنده مانی، تحرک و... با توجه به گونه، غلظت مورد استفاده، ویژگی های رقیق کننده و ... متغیر است و نیازمند مطالعات و بررسی‌های بیشتر در این زمینه می‌باشد.

منابع

1-Benson, J. D., Woods, E. J., Walters, E. M., & Critser, J. K. (2012). The cryobiology of spermatozoa. *Theriogenology*, *78*(8), 1682-1699.
2-Amann, R. P., & Pickett, B. W. (1987). Principles of cryopreservation and a review of cryopreservation of stallion spermatozoa. *Journal of equine veterinary science*, *7*(3), 145-173.
3- Purdy, P. H. (2006). A review on goat sperm cryopreservation. *Small ruminant research*, *63*(3), 215-225.
4-Kunkitti, P., Chatdarong, K., Suwimonteerabutr, J., Nedumpun, T., Johannisson, A., Bergqvist, A. S.,. & Axnér, E. (2017). Osmotic tolerance of feline epididymal spermatozoa. *Animal reproduction science*, *185*, 148-153.
5- Bailey, J. L., Bilodeau, J. F., & Cormier, N. A. T. H. A. L. Y. (2000). Semen cryopreservation in domestic animals: a damaging and capacitating phenomenon. *Journal of andrology*, *21*(1), 1-7.
6-Dominguez, M. P., Falcinelli, A., Hozbor, F., Sanchez, E., Cesari, A., & Alberio, R. H. (2008). Seasonal variations in the composition of ram seminal plasma and its effect on frozen-thawed ram sperm. *Theriogenology*, *69*(5), 564-573.
7-Salamon, S., & Maxwell, W. M. C. (2000). Storage of ram semen. *Animal reproduction science*, *62*(1-3), 77-111.

8- Dominguez, M. P., Falcinelli, A., Hozbor, F., Sanchez, E., Cesari, A., & Alberio, R. H. (2008). Seasonal variations in the composition of ram seminal plasma and its effect on frozen-thawed ram sperm. *Theriogenology*, *69*(5), 564-573

9-Khosravizadeh, Z., Khodamoradi, K., Rashidi, Z., Jahromi, M., Shiri, E., Salehi, E., & Talebi, A. (2022). Sperm cryopreservation and DNA methylation: possible implications for ART success and the health of offspring. *Journal of assisted reproduction and genetics*, *39*(8), 1815-1824.

10- Peris, S. I., Bilodeau, J. F., Dufour, M., & Bailey, J. L. (2007). Impact of cryopreservation and reactive oxygen species on DNA integrity, lipid peroxidation, and functional parameters in ram sperm. *Molecular reproduction and development*, *74*(7), 878-892.

11- Sharma, R. K., & Agarwal, A. (1996). Role of reactive oxygen species in male infertility. *Urology*, *48*(6), 835-850.

12- Aitken, R. J. (1995). Free radicals, lipid peroxidation and sperm function. *Reproduction, fertility and development*, *7*(4), 659-668.

13- Wang, A. W., Zhang, H., Ikemoto, I., Anderson, D. J., & Loughlin, K. R. (1997). Reactive oxygen species generation by seminal cells during cryopreservation. *Urology*, *49*(6), 921-925.

14- Beygi, Z., Forouhari, S., Mahmoudi, E., Hayat, S. M., & Nourimand, F. (2021). Role of oxidative stress and antioxidant supplementation in male fertility. *Current Molecular Medicine*, *21*(4), 265-282.

15-Kefer, J. C., Agarwal, A., & Sabanegh, E. (2009). Role of antioxidants in the treatment of male infertility. *International journal of Urology*, *16*(5), 449-457.

16-Turaja, K. I. B., Vega, R. S., Saludes, T. A., Tandang, A. G., Bautista, J. A. N., Salces, A. J., & Rebancos, C. M. (2019). Influence and total antioxidant capacity of non-enzymatic antioxidants on the quality and integrity of extended and cryopreserved semen of Murrah buffalo (Bubalus bubalis). *Philippine Journal of Science*, *148*(4), 619-626.

17-Malo, C., Gil, L., Gonzalez, N., Martínez, F., Cano, R., De Blas, I., & Espinosa, E. (2010). Anti-oxidant supplementation improves boar sperm characteristics and fertility after cryopreservation: comparison between cysteine and rosemary (Rosmarinus officinalis). *Cryobiology*, *61*(1), 142-147.

18-Lotfipour, F., Samiee, M., & Nazemieh, H. (2007). Evaluation of the antibacterial activity of Salvia sahendica and Phlomis caucasica extracts.

19-De La Lastra, C. A., & Villegas, I. (2007). Resveratrol as an antioxidant and pro-oxidant agent: mechanisms and clinical implications. *Biochemical Society Transactions*, *35*(5), 1156-1160.

20- Pasquariello, R., Verdile, N., Brevini, T. A., Gandolfi, F., Boiti, C., Zerani, M., & Maranesi, M. (2020). The role of resveratrol in mammalian reproduction. *Molecules*, *25*(19), 4554.

21-Falchi, L., Pau, S., Pivato, I., Bogliolo, L., & Zedda, M. T. (2020). Resveratrol supplementation and cryopreservation of buck semen. *Cryobiology*, *95*, 60-67.

22-Al-Mutary, M. G., Al-Ghadi, M. Q., Ammari, A. A., Al-Himadi, A. R., Al-Jolimeed, A. H., Arafah, M. W.,... & Swelum, A. A. A. (2020). Effect of different concentrations of resveratrol on the quality and in vitro fertilizing ability of ram semen stored at 5 C for up to 168 h. *Theriogenology*, *152*, 139-146.

23- Liu, Z., Zhang, L., Ma, H., Wang, C., Li, M., & Wang, Q. (2005). Resveratrol reduces intracellular free calcium concentration in rat ventricular myocytes. *ACTA PHYSIOLOGICA SINICA-CHINESE EDITION-*, *57*(5), 599.

24- Attia, S. M. (2012). Influence of resveratrol on oxidative damage in genomic DNA and apoptosis induced by cisplatin. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, *741*(1-2), 22-31.

25- Ko, J. H., Sethi, G., Um, J. Y., Shanmugam, M. K., Arfuso, F., Kumar, A. P., ... & Ahn, K. S. (2017). The role of resveratrol in cancer therapy. *International journal of molecular sciences*, *18*(12), 2589

26- Tvrdá, E., Kováčik, A., Tušimová, E., Massányi, P., & Lukáč, N. (2015). Resveratrol offers protection to oxidative stress induced by ferrous ascorbate in bovine spermatozoa. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, *50*(14), 1440-1451.

27- Li, C. Y., Zhao, Y. H., Hao, H. S., Wang, H. Y., Huang, J. M., Yan, C. L. & Zhao, X. M. (2018). Resveratrol significantly improves the fertilisation capacity of bovine sex-sorted semen by inhibiting apoptosis and lipid peroxidation. *Scientific Reports*, *8*(1), 7603.
28- Silva, E. C. B., Cajueiro, J. F. P., Silva, S. V., Soares, P. C., & Guerra, M. M. P. (2012). Effect of antioxidants resveratrol and quercetin on in vitro evaluation of frozen ram sperm. *Theriogenology*, *77*(8), 1722-1726..
29- Zhu, Z., Zhao, H., Cui, H., Adetunji, A. O., & Min, L. (2023). Resveratrol Improves the Frozen-Thawed Ram Sperm Quality. *Animals*, *13*(24), 3887.
30- Rezaie, F. S., Hezavehei, M., Sharafi, M., & Shahverdi, A. (2021). Improving the post-thaw quality of rooster semen using the extender supplemented with resveratrol. *Poultry science*, *100*(9), 101290.
31- Bang, S., Qamar, A. Y., Tanga, B. M., Fang, X., & Cho, J. (2021). Resveratrol supplementation into extender protects against cryodamage in dog post-thaw sperm. *Journal of Veterinary Medical Science*, *83*(6), 973-980.
32- Ashoori, N., Orian, S., Eidi, A., & Roshanaei, K. (2022). Evaluation of the effect of antioxidant resveratrol on sperm biochemical matches and expression of caspase 3 and HSP70 genes in infertile stenotratospermia under freezing conditions. *Navid No*, *25*(81), 67-85.
33- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (2015). *Free radicals in biology and medicine*. Oxford university press, USA.
34- Bucak, M. N., Ataman, M. B., Başpınar, N., Uysal, O., Taşpınar, M., Bilgili, A., ... & Akal, E. (2015). Lycopene and resveratrol improve post-thaw bull sperm parameters: sperm motility, mitochondrial activity and DNA integrity. *Andrologia*, *47*(5), 545-552.
35- Silva, E. C. B., Cajueiro, J. F. P., Silva, S. V., Soares, P. C., & Guerra, M. M. P. (2012). Effect of antioxidants resveratrol and quercetin on in vitro evaluation of frozen ram sperm. *Theriogenology*, *77*(8), 1722-1726.

Investigation of the effects of adding resveratrol to sperm extender during freeze-thawing process

Laya Rastegari Pouyani [1],Hadi Hajjarian [2], Leila Soltani [3]

[1]Master's of Science student, Department of Animal Science, Razi University, [2]Associate Professor, Department of Animal Science, Razi University, [3]Assistant Professor, Department of Animal Science, Razi University
Corresponding author: h.hajarian@razi.ac.ir

Abstract: The advancement of technology, science, and knowledge, especially in recent decades, has prompted researchers to study more about the impact of art on fertility. Considering that the presence of healthy sperm is one of the most effective factors in fertility, sperm freezing has become an important method in the assisted reproduction process. Sperm freezing allows for the storage and cryopreservation of high-quality sperm for extended periods at a temperature of -196 °C. This helps to maintain sperm quality and the potential for fertilization by thawing them when needed. The process is also beneficial for preserving endangered species and increasing their population. However, during the freeze-thaw process, the concentration of free radicals and reactive oxygen species increases, leading to a decrease in antioxidants and causing oxidative stress. This can result in significant damage to the sperm, including reduced motility and viability, ultimately leading to decreased fertility and conception after thawing. One important measure to prevent this is the addition of antioxidant compounds. In recent years, resveratrol has gained attention as a natural polyphenol with many antioxidant properties. This compound exists in two forms, cis and trans-resveratrol, and can be found in grapes (red and white), red skin of peanuts, raisins, and black grapes, which are the richest sources of this antioxidant. Numerous studies across different species have examined the impact of adding an antioxidant compound to the sperm extender during freezing. The results suggest that this addition helps to eliminate free radicals, reduce damage to thawed sperm, and improve sperm motility, viability, and other qualitative parameters. This review evaluated the effects of adding resveratrol to sperm extenders used in various species.

Key words: Sperm Freezing, Oxidative Stress, Antioxidant, Resveratrol

مروری اجمالی بر پیشرفت‌های نوین در حوزه فناوری‌های دامپروری دقیق

پریسا ندری [1]، طوبی ندری[2]، محمد جواد فرهادی[3]، سامان چالاکی[4]، ساسان چالاکی[5]

[1]دکتری ژنتیک و اصلاح نژاد دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان[2]استادیار گروه علوم دامی ، دانشگاه ارومیه [3] کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد ملایر، ملایر، ایران، [4] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام و طیور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [5] دانشجوی کارشناسی ارشد تغذیه طیور، دانشگاه ارومیه

(*نویسنده مسئول: t.nadri7070@yahoo.com)

چکیده

در چند دهه اخیر، کشاورزی نقش مهمی در اقتصاد جهانی داشته است. نیاز به تولید غذای بیشتر برای جمعیتی که به سرعت در حال رشد هستند، فشاری را بر تولید محصولات زراعی و دامی ایجاد کرده و بر محیط زیست تأثیر منفی میگذارد. از سوی دیگر، فناوری‌های کشاورزی هوشمند برای کمک به بهینه‌سازی تولید کشاورزی و دام و به حداقل رساندن ضایعات و هزینه‌ها بطور فزاینده‌ای در کشاورزی مدرن رایج می‌شوند. کشاورزی دقیق یک رویکرد مبتنی بر فناوری و داده محور برای مدیریت کشاورزی است که نیازهای مزارع و محصولات را مشاهده، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل می‌کند. دامپروری دقیق ، با تکیه بر نظارت خودکار بر حیوانات، برای رشد ، تولید شیر و تشخیص بیماری‌ها و برای نظارت بر رفتار حیوانات و محیط فیزیکی آنها و غیره استفاده می‌شود. این مطالعه با هدف بررسی مختصر روندهای علمی و فناوری اخیر در کشاورزی دقیق و کاربرد آنها در کشاورزی و دامپروری، بعنوان یک راهنمای تحقیقاتی ساده برای محقق و کشاورز در کاربرد فناوری در کشاورزی خدمت می‌کند. دانش و استفاده صحیح از فناوری‌های نوین می‌تواند به درک بهتر جنبه‌های رفاه حیوان کمک کند و در نتیجه اقتصاد جامعه را به طور کلی ارتقا دهد. این مقاله سعی دارد در یک مرور اجمالی خوانندگان را با پیشرفته ها و دستاوردهای کاربردی در حوزه فناوری های دامپروری دقیق آشنا کند

واژگان کلیدی: تولید محصولات دامی؛ فن‌آوری های کشاورزی هوشمند؛ کشاورزی دقیق؛ دامپروری دقیق

مقدّمه

کشاورزی در سالهای اخیر نقش کلیدی در اقتصاد جهانی داشته است. برآوردها نشان می دهد که تولید کشاورزی فعلی باید 60 تا 100 درصد افزایش یابد و بقیه چیزها بدون تغییر باشد تا نیازهای تغذیه‌ای یک جمعیت انسانی 9 تا 10 میلیاردی را برآورده کند. علاوه بر این، تشدید کشاورزی در چند دهه اخیر اثرات منفی زیست محیطی داشته است. در نتیجه فشار بر سیستم کشاورزی بیش از هر زمان دیگری است. برای به حداقل رساندن این مسائل، روش‌های سنتی مدیریت کشاورزی با فناوری‌های حسگر و محرک جدید و فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات بهبود یافته (ICT[1]) تکمیل شده‌اند. بر اساس مفهوم «تولید بیشتر با کمتر»، کشاورزی دقیق(PA)[2]، همچنین بعنوان کشاورزی هوشمند شناخته می‌شود، این پتانسیل را دارد که بر اساس رویکردی دقیق تر و کارآمدتر از نظر منابع برای مدیریت تولید، با هدف پاسخگویی گسترده‌تر به تقاضای فزاینده برای غذا و در عین حال تضمین پایداری تولید اولیه کمک کند.

فنآوری‌های PA در مراحل مهم چرخه رشد محصول (تهیه خاک، بذر، مدیریت محصول و برداشت) استفاده می‌شود. با این حال، فقط کشاورزی محصول و میوه نیست که از فناوری‌های کشاورزی دقیق بهره می‌برد. کشاورزانی که در دامپروری نیز مشغول هستند، مزایای مثبت حاصل از فناوری‌های کشاورزی دقیق را نیز تجربه می‌کنند. PA را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: کشاورزی دقیق، که شامل استفاده از فناوری‌های کشاورزی دقیق برای مدیریت تغییرات مکانی و زمانی برای بهبود عملکرد محصول و کیفیت محیطی است، و دامپروری

[1] Information and Communication Technologies
[2] Precision Agriculture

دقیق(PLF)[1] که مبتنی بر استفاده از فناوری‌های پیشرفته برای بهینه سازی محصول است. سهم هر حیوان هدف کشاورز از طریق این رویکرد "به ازای هر حیوان" دستیابی به نتایج بهتر در دامداری است. PA و PLF در حال حاضر توسط دو گرایش تکنولوژیکی اصلی شکل می‌گیرد: از یک سو داده‌های بزرگ و قابلیت‌های تجزیه و تحلیل پیشرفته، و از سوی دیگر تصاویر هوایی، ربات‌های تغذیه و شیردوشی، و حسگرهای هوشمند است. هدف مقاله حاضر بررسی مختصر روندهای علمی و تکنولوژیکی اخیر کشاورزی دقیق و کاربرد آن در کشاورزی و دامپروری است. این مطالعه می تواند بعنوان راهنمای پژوهشی هم برای محقق و هم برای کشاورز در کاربرد فناوری در کشاورزی باشد.

دامپروری دقیق

بعنوان بخشی از کشاورزی دقیق، مدیریت دام یکی از چالش های فعلی برای کشاورزی است(7). اصطلاح " دامپروری دقیق" (PLF) در اوایل قرن بیست و یکم در اولین کنفرانس PLF که در سال 2003 برگزار شد، ظاهر شد(2). که بعنوان یک رویکرد سیستم تولید نوآورانه(3). نقشی کلیدی در انقلاب صنعتی چهارم ایفا کرد که همچنین، بعنوان صنعت چهارم شناخته شده است(4). PLF بطور بالقوه یکی از قدرتمندترین پیشرفت ها در میان چند فناوری نوآورانه جدید است که پتانسیل ایجاد انقلابی در صنعت دامپروری را دارد (5). PLF از ترکیبی از ابزارها و روش ها برای اندازه گیری متغیرهای مختلف از هر حیوان با دقت بالا استفاده می‌کند و از کشاورزان در تصمیم گیری در مورد سیستم‌های تولید دام حمایت می کند (6). تصمیم‌گیری‌ها اغلب بر اساس جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های کمی به‌دست آمده در زمان واقعی پیوسته از حیوانات و محیط است(2 و 1). این ابزارها شامل دوربین‌های فناوری حسگر(9)، میکروفون‌ها، ابزارهای ارتباطی بی‌سیم، اتصالات اینترنتی، فضای ذخیره‌سازی ابری (5) و غیره است. با اینحال، استفاده از ابزارهای موجود برای PLF می‌تواند تحت مدیریت گسترده دام چالش‌برانگیز باشد. زیرا این امر در مراتع طبیعی که محیط‌های بزرگ، ناهمگن و بسیار پویا هستند رخ می‌دهد(6). بنابراین، هدف اصلی PLF افزایش سودآوری، کارایی و پایداری مزرعه(9) با بهبود کسب، مدیریت و استفاده از مدیریت داده‌ها و استفاده از داده‌ها در مزرعه است تا جنبه‌های تغذیه‌ای و سایر جنبه‌های مدیریتی از گونه‌های متمایز حیوانات را افزایش دهد. PLF همچنین می‌تواند امنیت غذایی، قابلیت ردیابی، رفاه و مزایای زیست‌محیطی اضافی را ارائه دهد (11، 5 و 3). علاوه بر این، PLF مدیریت فرآیندهای زراعی را برای ایجاد هم افزایی کامل با تغذیه دام هدف قرار می دهد. اگر به درستی اجرا شود، PLF می‌تواند (الف) تقسیم بندی محصول و بازاریابی بهتر محصولات دامی را ارتقا دهد. ب) کاهش تجارت غیرقانونی محصولات دامی و (ج) بهبود ثبات اقتصادی مناطق روستایی در این بخش، برخی از پیشرفت‌های تکنولوژیکی و تحقیقات علمی مرتبط با PLF را ارائه می‌شود.

نظارت لحظه ای حیوانات

چرای موفق و مدیریت مرتع مستلزم درک مکانیسم های تعدیل در پس رفتار چرای دام است. که سازگاری با شرایط چرا را ممکن می‌سازد(12). علاوه بر تسهیل مدیریت دقیق چرا، نظارت بر موقعیت دام، جستجوی علوفه و سایر رفتارها می‌تواند با نظارت مداوم بر هر حیوان در گله، هر گونه انحراف کوچک از رفتار عادی (حیوان منفرد)، مزایای قابل توجهی برای سلامت و رفاه حیوانات به همراه داشته باشد را می توان به سرعت شناسایی کرد و به کشاورز نشان داد(13). استفاده از فناوری سیستم های ماهواره ای ناوبری جهانی[2] (GNSS) امکان توصیف رفتار چرا از جمله الگوهای چرا، مسیرها و مناطق مورد علاقه را فراهم می کند. فعالیت های چرا را نیز می توان بر اساس سرعت حرکات متمایز کرد. افزایش دانش انتقال یافته با استفاده از گیرنده های GNSS در چرای گوسفند می‌تواند به ابزاری ارزشمند برای حمایت از تصمیماتی منجر شود که برای مدیریت دقیق تر مراتع ضروری هستند(12).

ردیابی مکان در مرتع، از طریق انتشار گسترده حسگرهای سیستم موقعیت یابی جهانی (GPS[3]) بطور موفقیت آمیزی برای تشخیص رفتارهای واحد ایستا یا پویا که از طریق تغییرات در سرعت مسیر متمایز شده اند از جمله جستجوی علوفه یا چرا، استراحت و راه رفتن استفاده شده است(21). به همین ترتیب، استفاده از «گردن بند» جی‌پی‌اس برای دام‌ها امکان ثبت اطلاعات موقعیت دقیق را برای دوره‌های

[۲] Precision livestock farming
[۴] Global Navigat ion Satellite Systems
Global Positioning System [5]

طولانی فراهم کرده است، بنابراین، درک کامل‌تری از عادات و علل توزیع فضایی نشخوارکنندگان را امکان‌پذیر می‌سازد. فناوری GPS فعلی می‌تواند موقعیت تک تک حیوانات را با دقت 10 متر یا بهتر تعیین کند. اطلاعات موقعیت را می‌توان روی فلش کارت‌های کوچک همراه با مقادیر قابل توجهی از رفتار و داده‌های فیزیولوژیکی ذخیره کرد و می‌توان آن را در جلسات زمان واقعی یا دوره ای به یک مرکز مدیریت منتقل کرد(11).

رفتار گاو را می‌توان با استفاده از یک گردن بند که با یک سری حسگرهای نظارت بر رفتار مشخص می‌شود، پایش کرد. طبق مطالعه انجام شده توسط هوستیو و همکاران(2017) با تجزیه و تحلیل میزان نشخوار و رفتار تغذیه و استراحت، رویدادهای فحلی را می‌توان تشخیص داد(9). دیگر مطالعات از گردنبندهای مشابهی استفاده کردند که نشان دهنده دقت بالای این ابزارها می باشد (بیش از 90٪) در حالیکه مشاهدات بصری انسان دقت کمتری مشاهده شد(16). تجزیه و تحلیل وضعیت با استفاده از شتاب سنج و بر اساس موقعیت سر ایجاد شد: بالا یا پایین. این اطلاعات، در ترکیب با داده‌های مبتنی برGPS ، امکان تبعیض بین چندین نوع رفتار مرتبط با تغذیه برای حیوانات در حال چرا را با دقت بالا (بیش از 90٪) فراهم می‌کند. این دقت‌ها با یک پنجره زمانی کوتاه 5 تا 10 ثانیه به دست آمد در حالی که جمع آوری داده ها از GPS و شتاب سنج بین 4 هرتز و 10 هرتز کار می‌کرد(17). در نهایت، با استفاده از شتاب‌سنج، حرکت گاو را بررسی کردند. نتایج نشان داد که از طریق روش‌های تجزیه و تحلیل متنوع، شتاب‌سنج‌هایی که داده‌ها را در فرکانس 10 هرتز ثبت می‌کنند، می‌توانند برای طبقه‌بندی رفتارها با استفاده از یک روش آماری پایه برای طبقه‌بندی گاوهای لنگ و غیر لنگ، با دقت متوسط 91 درصد استفاده شوند(14). دیگر مطالعات، رفتارهای چندگانه با استفاده از روش یادگیری ماشینی با دقت در محدوده 29٪ تا 86٪ ، طبقه بندی کردند(17). در میان راه حل‌های تشخیص رفتار حیوانات و جمع آوری داده ها با عدم قطعیت کاهش یافته (18)، تجزیه و تحلیل تصویر و صدا نیز امیدوارکننده است. با این حال، ضبط‌های ویدئویی نیاز به زمان زیادی برای تجزیه و تحلیل و بررسی دستی دارند که شامل عدم تطابق بالقوه در تفسیر ناظران است. به گفته مین و همکاران(2015)، بین صداها و رفتار همبستگی وجود دارد(19)، زیرا تفاوت معنی‌داری بین میانگین حداکثر فرکانس زمزمه‌ها در مرحله استراحت ، نشخوار کردن و ارتباط ها در مراحل دیگر ظاهر می‌شود(23). علاوه بر این، بررسی انجام شده توسط بنجامین و همکاران(2019) الگوریتم‌های یادگیری ماشینی مانند تشخیص چهره خوک را توصیف کرد(20). پیشرفت‌های اخیر در تشخیص چهره جهت تشخیص و شناسایی الگوهای رفتار حیوانات گسترش یافته است. روش‌های مختلف تشخیص و شناسایی چهره مانند مدل VGG-face، Fisherfaces و شبکه‌های عصبی کانولوشنال اکنون می‌توانند چهره حیوانات را در سناریوهای پیچیده زمان واقعی، در حضور برخی تغییر شکل‌ها، و حتی در مواردی که داده‌های کافی وجود ندارد، تشخیص دهند. این سیستم تصویربرداری غیرتهاجمی چهره خوک‌ها را در یک محیط مزرعه واقعی با دقت 96/7 درصد تشخیص می‌دهد(21).

جدای از روش‌های شناسایی کلاسیک (به عنوان مثال، پلاک گوش، خالکوبی گوش، برندسازی)، امروزه روش‌های الکترونیکی مانند برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی (RFID[1]) که شامل بولوس، برچسب گوش و برچسب‌های گوش تزریقی، استفاده می‌شود. RFID یک راه ساده و مقرون به صرفه برای شناسایی، ردیابی و نظارت بر دام ارائه می‌دهد، بنابراین قابلیت ردیابی حیوانات در طول زنجیره تامین را بهبود می‌بخشد و می‌توان از آنها برای شناسایی افراد استفاده کرد، اما شناسایی آنها به عنوان یک سیستم شناسایی رسمی به کشور بستگی دارد.

بهداشت و رفاه حیوانات

سلامت حیوانات در صنعت دامپروری از اهمیت کلیدی برخوردار است زیرا، باعث کاهش کارایی تولید از طریق تاخیر در رشد یا حتی مرگ و میر، رفاه حیوانات از طریق درد و ناراحتی می‌شود و حتی می‌تواند سلامت انسان را از طریق استفاده نادرست از آنتی‌بیوتیک‌ها یا بیماری مشترک بین انسان‌ها مختل کند(22). در برخی از کشورها، تراکم زیاد حیواناتی که بسیار نزدیک به انسان زندگی می‌کنند می‌تواند تعداد زیادی از بیماری‌های مشترک بین انسان و دام را به انسان منتقل کند(30). نظارت بر مشکلات بهداشتی در تشخیص زودهنگام علائم بالینی

[6] Radio Frequency Identification Tags-

بیماری ها در مزرعه یکی از مسائل کلیدی است که PLF از آن ناشی شده است(23). اکثر بیماری ها در صورت تشخیص در مراحل اولیه به راحتی درمان می شوند، اگرچه پیشگیری همیشه در اولویت است(22). فناوری‌های مدرن مانند حسگرها، داده‌های بزرگ، هوش مصنوعی (AI)[1] و الگوریتم‌های یادگیری ماشینی (ML)[2] به کشاورزان این امکان را می‌دهد که پس از آشکار شدن بیماری‌ها واکنش نشان دهند یا به طور فعال از خدمات دامپزشکی استفاده کنند و همچنین فرصتی برای نظارت مداوم بر پارامترهای سلامت حیوانات مانند حرکت، کیفیت هوا یا مصرف خوراک و آب فراهم کند. کشاورزان با جمع‌آوری مداوم این داده‌ها و استفاده از فناوری پیشرفته برای پیش‌بینی انحرافات یا ناهنجاری‌ها، می‌توانند شیوع بیماری‌ها را شناسایی، پیش‌بینی و پیشگیری کنند. بنابراین، این فناوری دارای مزیت قابل توجهی نسبت به روش های تشخیص قدیمی تر است(21).

حیوانات را می‌توان با روش های مبتنی بر صدا، با پتانسیل خودکار برای کشاورزی در مقیاس بزرگ، پایش کرد(20). یک ابزار مبتنی بر صدا (Pig Cough Monitor™ (PCM)، Soundtalks، و Fancom B.V) برای تشخیص خودکار سرفه خوک توسعه داده شده است که بر اساس یک الگوریتم ریاضی است که تمام صدای دریافتی را پردازش می‌کند و تعداد سرفه ها را به طور خودکار شناسایی می‌کند(19). علاوه بر این، کارپنتیر و همکاران(2019) تأثیر استفاده از میکروفون و روش‌های پیشرفته بعدی برای برچسب‌گذاری در تشخیص زودهنگام سرفه در گوساله‌ها را ارزیابی کردند و نشان دادند که چگونه اتخاذ یک الگوریتم با دقت بیش از 90 درصد باعث کاهش ظهور بیماری تنفسی گاو (BRD)[3] می‌شود(24). علاوه بر این، پریشانی را می‌توان توسط حیوانات صدا کرد یا از طریق فعالیت غیر معمول نشان داد. صداسازی را می‌توان از طریق میکروفون اندازه‌گیری کرد، در حالی که فعالیت را می‌توان با استفاده از مشاهدات کارکنان یا دوربین‌های نظارتی با تفسیر صداها و تصاویر برای تولید اطلاعات معنی‌دار مشاهده و ضبط کرد(25). مطالعات متعدد گزارش کردند که نرخ رشد در مرغ‌های گوشتی را می‌توان با استفاده از فناوری‌های توسعه یافته از طریق تجزیه و تحلیل صدا یا دوربین‌های سه‌بعدی اندازه گیری کرد27 و 26). دیگر مطالعات حاکی از ان است که دوره استروس در گاوها را می‌توان بر اساس صدای فردی و شناسایی تماس‌گیرنده یا با استفاده از دستگاه‌های نزدیکی سنج نظارت شوند. همچنین، با استفاده از فناوری RFID در گوسفندان می‌توان استروس را نیز نظارت کرد(29 و 28).

امروزه حسگرها و الگوریتم‌های خودکار می‌توانند بطور قابل اعتمادی خطر ابتلا به ورم پستان را در گاوها پیش بینی و کاهش دهند. حتی می‌توان با استفاده از حسگرها و الگوریتم‌های خودکار، احتمال ورم پستان در گاوها را کاهش داد. حسگرهای هوا در صنعت طیور می‌توانند با نظارت مداوم بر افزایش غلظت ترکیبات آلی فرار در هوا، با افزایش تعداد پرندگان آلوده، شروع کوکسیدیوز را پیش بینی کنند. حسگرهای هوا می‌توانند این تغییر را خیلی زودتر از یک کشاورز یا دامپزشک تشخیص دهند(21). در موارد دیگر، با انجام تجزیه و تحلیل تصویر و محاسبه پارامترهای مدل از اطلاعات تصویر، امکان ایجاد الگوریتمی برای تشخیص خودکار لنگش بر اساس حرکت حیوانات وجود داشت(30 و 21). در مورد سلامت گاو، یکسری از بیماری‌های رایج را می توان با استفاده از فناوری های حسگر غیرتهاجمی و ارزان شناسایی کرد. سیستم‌های حسگر پیچیده‌تری به‌عنوان مثال، سیستم‌های دوربین برای تشخیص وضعیت پشت و قرص‌های قابل بلعیدن برای تعیین ضربان قلب، وجود دارد(31). علاوه بر این، ثبت مداوم خوراک و آب در مزرعه امکان ارزیابی اولین رهایی از گرسنگی و تشنگی را فراهم می کند. سنسورهای کنترل آب و هوا مانند سنسورهای دما، کاوشگرهای رطوبت نسبی و سنسورهای دی اکسید کربن امکان ارزیابی خودکار ناراحتی حرارتی در خانه را فراهم می‌کنند(22).

اندازه گیری وزن خوراک و زنده

تغذیه دقیق یکی از موارد کلیدی در زمینه PLF است(11). بر اساس بازخورد بی‌درنگ از حسگرها(32)، هدف تغذیه دقیق دام فراهم کردن مقدار مواد مغذی به افراد یا گروهی از حیوانات است که استفاده از آن را بدون از دست دادن عملکرد به حداکثر می‌رساند(11). بنابراین، اندازه‌گیری دقیق و خودکار مقدار خوراک مصرفی در روز برای هر حیوان یا گروه متمایز از حیوانات بسیار مهم است(5). استفاده از تغذیه

[1] Artificial Intelligence
[2] Machine Learning
[3] Bovine Respiratory Disease

دقیق دام می‌تواند مصرف پروتئین را تا 25 درصد و دفع نیتروژن در محیط را تا 40 درصد کاهش دهد در حالی که سوددهی را نزدیک به 10 درصد افزایش می دهد(11). پیاده سازی سیستم های تغذیه خودکار (AFS)[1] می تواند جایگزین مقرون به صرفه ای برای رژیم های دستی باشد. واحدهای تغذیه برای انواع سیستم های حیوانات از جمله گاو، گوسفند و خوک توسعه داده شده است. این سیستم‌ها می‌توانند با ارائه یک رابط که زمان و تاریخ تغذیه، شناسایی الکترونیکی هر حیوان، وزن خوراک مصرف‌شده و مدت زمان تغذیه را نظارت می‌کند، سودمند باشند(33).

دمرز و همکاران(2012) (36) از یک سیستم تغذیه خودکار برای کنترل مقدار خوراک تحویلی به آغل و دمای محیط برای بهینه سازی رشد و کاهش انتشار آمونیاک استفاده کرد(11). در استرالیا، یک حسگر خوراک برای اندازه‌گیری و کنترل مقدار خوراک تحویلی به فیدرها بطور کاملاً دقیق توسعه داده شد(5). در کانادا، اخیراً یک سیستم تغذیه نسل بعدی توسعه داده شده است که قابلیت اضافی برای تهیه خوراک با انواع مشخصات مواد مغذی را برای تنظیم مقدار و ترکیب خوراک فراهم می کند. در چند سال آینده، همانطور که از داده های حسگر تخمین زده می شود، ممکن است بتوانیم مصرف مواد مغذی را برای مطابقت با نیازهای حیوانات در زمان واقعی، بر اساس نیازهای خاص آنها تنظیم کنیم(31). ما همچنین باید بر مطالعه ایوانجلیستا و همکاران(2021)(35) تاکید کنیم که استفاده از طیف‌سنجی نزدیک به مادون قرمز قابل حمل (NIRS)[2] برای ارزیابی ترکیب فیزیکی و شیمیایی کل جیره مخلوط (TMR)[3] و کود در مزارع لبنی برجسته می‌کند. به گفته نویسندگان، استفاده از انبار NIRS، از طریق کالیبراسیون مناسب، یک تکنیک تحلیلی سریع و دقیق با مزایای بالقوه بالا است. دوربین‌های RGB-D همچنین می‌توانند به کشاورزان در اندازه‌گیری مصرف خوراک برای گاوها کمک کنند(36). علاوه بر این، چندین الگوریتم پیشرفته می‌تواند به کشاورزان کمک کند تا هزینه‌های خوراک را مطابق با نیازهای حیوانات خود کالیبره و بهینه کنند(22). در نهایت، مدل‌های تغذیه ریاضی می‌توانند مؤلفه‌های مفیدی برای تخمین صحیح سهم نشخوارکنندگان در انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHG)[4] باشند(31). اندازه گیری میانگین افزایش وزن زنده (سرعت رشد) یک گروه متمایز از حیوانات، یکی از مهم ترین اندازه‌گیری‌هایی است که در دامداری ها انجام می شود، زیرا، سرعت رشد هم بر عملکرد مالی شرکت کشاورزی و هم بر ترکیب نهایی بدن حیوانات تأثیر گذار است(5). اندازه گیری دقیق وزن بدن علاوه بر این برای دامداری‌ها حیاتی است. در این راستا، چندین تکنیک جدید برای جایگزینی سیستم های ترازوی توزین که استرس زا و وقت گیر است، به وجود آمده است، بعنوان مثال، پلت فرم (WOW)[5] برای صنایع لبنی توسعه یافته است که از یک طراحی خاص تشکیل شده است. جعبه ای که حیوان روی آن راه می‌رود، اجازه می‌دهد تا توده بدن با استفاده از تکنیک‌های میانگین پیوسته تخمین زده شود(37). سیستم های اخیر در مارکت (همچون Osborne Weight-Watcher™) ظاهر شده اند. سیستم‌های توزین بر اساس تکنیک‌های آنالیز تصویر برای تعیین وزن افراد یا گروه‌هایی از حیوانات (به‌ویژه خوک‌ها) با دقت قابل‌قبول با همبستگی اندازه‌گیری‌های ابعادی حیوانات با وزن طراحی شده‌اند. مطالعات اخیر انجام شده توسط بن هازی و همکاران(2011)(36) نشان داده است که این سیستم ها می‌توانند به طور قابل اعتماد یک رکورد عملکرد دسته های متوالی از حیوانات را به سرعت ارائه دهند.

[1] Automated Feeding Systems
[2] Near Infrared Spectroscopy
[3] Total Mixe Ration
[4] Greenhouse Gas Emissions
[5] Walk – over – weight

سنسورهای داخل شکمبه

امروزه استفاده از بیوسنسورها در بخش دامداری بطور روز افزون مهم می‌شود. این حسگرها قابلیت اندازه‌گیری متغیرهای فیزیولوژیکی، ایمنی، رفتاری و دیگر متغیرهای دامداری را دارند. دریافت و اندازه‌گیری این اطلاعات خاص به درک عملکرد شکم گاو در رابطه با اختلالات سلامتی به منظور تصمیم گیری درست در مدیریت دامداری فراهم می‌کند. حسگرهای شکمبه اطلاعات خاصی را برای کمک به درک عملکرد شکمبه در مورد اختلالات سلامتی و کمک به تصمیم گیری برای مدیریت مزرعه ارائه می‌دهند. در مطالعه‌ای محققان به بررسی استفاده از حسگرهای شکمبه برای اندازه‌گیری pH شکمبه تمرکز پرداختند و تغییرات pH در زمان و مکان، اختلالات مرتبط با pH و روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها و تفسیر داده‌های pH شکمبه مورد بحث قرار دادند. همچنین، در این مطالعه از حسگرهای شکمبه برای اندازه گیری پتانسیل ردوکس به عنوان نشانه ای از فرآیندهای تخمیر نیز استفاده کرده اند(58). نتایج حاکی از آن بود اگر حذف اسید از شکمبه و بافر شکمبه نتواند با تولید آنها همگام شود، اسیدها ممکن است تجمع یافته و pH شکمبه را کاهش دهند. پیچیدگی عوامل دخیل، همراه با فعل و انفعالات بین شکمبه و میزبان که در نهایت pH شکمبه را تعیین می کند، منجر به تغییرات زیادی در پاسخ pH حیوانات به رژیم غذایی یا تغییرات دیگر می شود. اگرچه پویایی pH و pH شکمبه تنها تا حدی علائم معمول اسیدوز را توضیح می‌دهد، اما، آنها همچنان یک شاخص اصلی هستند و ممکن است به بهینه سازی عملکرد شکمبه کمک کنند. حسگرهای pH شکمبه امکان نظارت مداوم بر pH و تغییرات روزانه pH را در حیوانات فردی فراهم می‌کنند. جابجایی قابل توجه حسگرهای غیر قابل بازیابی PH شکمبه و دشواری کالیبره کردن این حسگرها، کاربرد آنها را محدود می کند. تغییرات قابل توجهی در روز در pH شکمبه اغلب مشاهده شد، و تفاوت های متمایز زیادی در pH بین مکان های شکمبه رخ داد. به نظر می‌رسد میزان تفاوت pH بین مکان‌ها وابسته به رژیم غذایی باشد. از کاربرد جهانی فاکتورهای تبدیل ثابت برای تصحیح اختلاف pH مطلق بین مکان‌ها باید اجتناب شود. حسگرهای شکمبه سینتیک با وضوح بالای pH و مقدار زیادی داده را ارائه می‌دهند. مشخصات pH معمولاً گزارش شده شامل میانگین و حداقل pH است، اما اینها به درستی شدت کاهش pH را منعکس نمی‌کنند. ناحیه زیر منحنی pH × زمان هم مدت و هم میزان کاهش pH را یکپارچه می‌کند. استفاده از این مشخصه و همچنین خلاصه کردن پارامترهای به دست آمده از برازش معادلات به داده‌های pH تجمعی، برای شناسایی تغییرات pH در اسیدوز توصیه می‌شود. برخی از حسگرهای شکمبه نیز می‌توانند پتانسیل ردوکس را اندازه گیری کنند. این اندازه گیری به درک عملکرد شکمبه کمک می‌کند، زیرا، پتانسیل ردوکس مایع شکمبه به طور مستقیم وضعیت تعادل ردوکس درون سلولی میکروبی را منعکس می‌کند. و بر فعالیت تخمیر میکروارگانیسم‌های شکمبه تأثیر می‌گذارد. ارزیابی و تفسیر مناسب داده های تولید شده توسط حسگرهای شکمبه مستلزم در نظر گرفتن محدودیت‌های آنها در شرایط مختلف است(38).

خطرات و نگرانی‌ها در مورد فناوری نوین دامپروری دقیق

درک اینکه کشاورزان چگونه ارزش فناوری را در زمینه مزارع خود تفسیر می‌کنند، مهم است. از یک طرف، کشاورزان به ارزش تجارت کشاورزی خود در پذیرش استفاده از فناوری‌های جدید برای حل مشکلات آینده نگاه می کنند(23). از سوی دیگر، بسیاری از تولیدکنندگان تصور می کنند که اتخاذ سیستم‌های مدیریتی با بهره‌وری بالا مستلزم افزایش ریسک است. خطرات درک شده شامل خطر شکست مالی به دلیل شرایط محیطی یا بازار پیش بینی نشده، آسیب به زیرساخت های مزرعه مانند خاک و مراتع به خطر افتادن سلامت و رفاه حیوانات، و خطر افزایش استرس ناشی از مدیریت یک سیستم تشدید شده بر آنها می شود(7). خطر دیگری که کشاورزی دقیق با فناوری‌های دیگر به اشتراک می‌گذارد، ادغام بیشتر مزارع است تا جایی که شرکت‌کنندگان ثروتمندتر در یک بخش می‌توانند بیشترین بهره را از فناوری‌های اخیر ببرند(39). همچنین، نگرانی در مورد مواردی وجود دارد که فناوری نمی تواند به طور موثر مورد استفاده قرار گیرد. در برخی موارد، کشاورزان یا تمایلی ندارند یا ممکن است نتوانند از آخرین فناوری در مزارع خود استفاده کنند. فروش فناوری زودرس به کشاورزان توسط شرکت‌ها بدون آزمایش‌ها یا شواهد کافی می‌تواند منجر به زیان‌های پرهزینه برای کشاورزان شود، به ویژه زمانی که صحبت از پیش‌بینی

بیماری‌های همه‌گیر در مزارع حیوانات در مقیاس بزرگ می‌شود. علاوه بر این، استفاده از داده ها خود یک مشکل است. حجم عظیمی از داده ها از محصولات و خدمات فناوری در سرورهای ابری راه دور ذخیره می شود. این اغلب برای منافع تجاری کسب درآمد می‌شود. شرکت‌های بزرگ اکنون می توانند داده های کشاورزان را جمع آوری، استفاده و حتی بفروشند. افزایش تنش بین شرکت‌ها و کشاورزان بر سر سوء استفاده از داده‌ها یک تهدید قابل توجه است(21).

نتیجه‌گیری کلی

هدف اصلی PLF افزایش سودآوری، کارایی و پایداری مزرعه است. گنجاندن این سیستم باعث کاهش مدت و شدت بیماری ها و صدمات دامداری‌ها می شود و می تواند بهره وری کل، درآمد مزرعه و سلامت کلی یک حیوان را افزایش دهد. با این حال، اگرچه پیشرفت‌های زیادی در فن‌آوری‌های ابداع شده برای PLF صورت گرفته است، کشاورزان به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه دانش کافی در مورد تجهیزات برای ترکیب فناوری PLF در مقیاس بالا ندارند. اجرای PA شامل ادغام فن‌آوری‌های هوشمند در کشاورزی و دام است که به کشاورز اجازه می‌دهد تا تنوع مزرعه را برای به حداکثر رساندن نسبت هزینه به درآمد مدیریت کند و همچنین به طور مداوم و/یا خودکار شاخص‌های عملکرد اصلی حیوانات را پایش کند. این بررسی مرور منابع به ما این امکان را داد تا متوجه شویم که PA به دلیل نیاز کشاورزان به استفاده از منابع به روشی بهینه‌تر، ثابت شده است که منطقه‌ای کاملاً تحقیقاتی و دائماً در حال تکامل است.

منابع

1. Halachmi, I. and M. Guarino, Precision livestock farming: a ‘per animal’approach using advanced monitoring technologies. Animal, 2016. 10(9): p. 1482-1483.
2. Rowe, E., M.S. Dawkins, and S.G. Gebhardt-Henrich, A systematic review of precision livestock farming in the poultry sector: Is technology focussed on improving bird welfare? Animals, 2019. 9(9): p. 614.
3. Berckmans, D., Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock systems. Rev. Sci. Tech, 2014. 33(1): p. 189-196.
4. García, R., et al., A systematic literature review on the use of machine learning in precision livestock farming. Computers and Electronics in Agriculture, 2020. 179: p. 105826.
5. Banhazi, T.M., et al., Precision Livestock Farming: Precision feeding technologies and sustainable livestock production. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 2012. 5(4): p. 54-61.
6. di Virgilio, A., et al., Multi-dimensional Precision Livestock Farming: A potential toolbox for sustainable rangeland management. PeerJ, 2018. 6: p. e4867.
7. Banhazi, T., et al. Precision livestock farming: Scientific concepts and commercial reality. in Proceedings of the XVth International Congress on Animal Hygiene: Animal Hygiene and Sustainable Livestock Production (ISAH 2011). 2011. University of Southern Queensland.
8. Terrasson, G., et al., Precision livestock farming: A multidisciplinary paradigm. Proceedings of the SMART, 2017.
9. Hostiou, N., et al., Impact of precision livestock farming on work and human-animal interactions on dairy farms. A review. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 2017. 21: p. 1-8.
10. Banhazi, T.M., et al., Precision livestock farming: an international review of scientific and commercial aspects. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 2012. 5(3): p. 1-9.

11. Hendriks, W.H., M.W. Verstegen, and L. Babinszky, Poultry and pig nutrition: challenges of the 21st century. 2019: Wageningen Academic Publishers.
12. Sales-Baptista, E., et al. Pastoreio de Precisão: Monitorizar o comportamento dos animais para adaptar a oferta à procura. 2019. Associação Portuguesa de Engenharia Zootécnica (APEZ)-21º Congresso Nacional ….
13. Rutter, S.M., Can precision farming technologies be applied to grazing management? 2013.
14. Andriamandroso, A., et al., A review on the use of sensors to monitor cattle jaw movements and behavior when grazing. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, 2016. 20.
15. Grinter, L., M. Campler, and J. Costa, Validation of a behavior-monitoring collar's precision and accuracy to measure rumination, feeding, and resting time of lactating dairy cows. Journal of dairy science, 2019. 102(4): p. 3487-3494.
16. Lovarelli, D., J. Bacenetti, and M. Guarino, A review on dairy cattle farming: Is precision livestock farming the compromise for an environmental, economic and social sustainable production? Journal of Cleaner Production, 2020. 262: p. 121409.
17. Dutta, R., et al., Dynamic cattle behavioural classification using supervised ensemble classifiers. Computers and electronics in agriculture, 2015. 111: p. 18-28.
18. Meunier, B., et al., Image analysis to refine measurements of dairy cow behaviour from a real-time location system. Biosystems engineering, 2018. 173: p. 32-44.
19. Meen, G., et al., Sound analysis in dairy cattle vocalisation as a potential welfare monitor. Computers and Electronics in Agriculture, 2015. 118: p. 111-115.
20. Benjamin, M. and S. Yik, Precision livestock farming in swine welfare: a review for swine practitioners. Animals, 2019. 9(4): p. 133.
21. Neethirajan, S., The role of sensors, big data and machine learning in modern animal farming. Sensing and Bio-Sensing Research, 2020. 29: p. 100367.
22. Van Hertem, T., S. Lague, and E. Vranken, Objective sustainability assessment by Precision Livestock Farming. 2018.
23. Berckmans, D., General introduction to precision livestock farming. Animal Frontiers, 2017. 7(1): p. 6-11.
24. Carpentier, L., et al., Development of sound-based poultry health monitoring tool for automated sneeze detection. Computers and electronics in agriculture, 2019. 162: p. 573-581.
25. Bahlo, C., et al., The role of interoperable data standards in precision livestock farming in extensive livestock systems: A review. Computers and electronics in agriculture, 2019. 156: p. 459-466.
26. Fontana, I., et al., An innovative approach to predict the growth in intensive poultry farming. Computers and electronics in agriculture, 2015. 119: p. 178-183.
27. Mortensen, A.K., P. Lisouski, and P. Ahrendt, Weight prediction of broiler chickens using 3D computer vision. Computers and Electronics in Agriculture, 2016. 123: p. 319-326.
28. Röttgen, V., et al., Automatic recording of individual oestrus vocalisation in group-housed dairy cattle: development of a cattle call monitor. Animal, 2020. 14(1): p. 198-205.
29 Alhamada, M., et al., Validation of automated electronic oestrus detection in sheep as an alternative to visual observation. Small Ruminant Research, 2016. 134: p. 97-104.
30. Tian, H., et al., Computer vision technology in agricultural automation—A review. Information Processing in Agriculture, 2020. 7(1): p. 1-19.
31. O'Grady, M.J. and G.M. O'Hare, Modelling the smart farm. Information processing in agriculture, 2017. 4(3): p. 179-187.

32. Zuidhof, M., Precision livestock feeding: matching nutrient supply with nutrient requirements of individual animals. Journal of Applied Poultry Research, 2020. 29(1): p. 11-14.
33. Bezen, R., Y. Edan, and I. Halachmi, Computer vision system for measuring individual cow feed intake using RGB-D camera and deep learning algorithms. Computers and electronics in agriculture, 2020. 172: p. 105345.
34. Demmers, T.G., et al., Simultaneous monitoring and control of pig growth and ammonia emissions. 2012.
35. Evangelista, C., L. Basiricò, and U. Bernabucci, An overview on the use of near infrared spectroscopy (NIRS) on farms for the management of dairy cows. Agriculture, 2021. 11(4): p. 296.
36. Banhazi, T., et al., Improved image analysis based system to reliably predict the live weight of pigs on farm: Preliminary results. Australian Journal of Multi-disciplinary Engineering, 2011. 8(2): p. 107-119.
37. Brown, D., et al., Monitoring liveweight in sheep is a valuable management strategy: a review of available technologies. Animal Production Science, 2014. 55(4): p. 427-436.
38. Dijkstra, J., et al., Rumen sensors: Data and interpretation for key rumen metabolic processes. Animal, 2020. 14(S1): p. s176-s186.
39. Werkheiser, I., Technology and responsibility: a discussion of underexamined risks and concerns in precision livestock farming. Animal Frontiers, 2020. 10(1): p. 51-57.

Looking into recent advancements in technologies for precision animal husbandry.

Abstract

Agriculture has contributed significantly to the global economy in recent decades. The environment is suffering from the strain on plant and animal production caused by the need to produce more food for a rapidly growing population. However, to maximize livestock and agricultural production while reducing waste and costs, modern agriculture is increasingly adopting smart agricultural technologies. Precision agriculture is a data-driven, technology-driven method of managing agriculture that tracks, assesses and measures the needs of farms and crops. Animal growth, milk production, disease detection, and behavioral and environmental monitoring are just some of the possible uses of precision animal husbandry, which is based on the automated monitoring of individual animals. This study is intended to serve as a basic research guide for researchers and farmers in the application of technology in agriculture and to provide a concise overview of the latest scientific and technological trends in precision agriculture and their applications in agriculture and livestock. The knowledge and appropriate application of modern technologies can improve the economy of society as a whole by improving our understanding of animal welfare issues.

Keywords: production of livestock products, Smart agricultural technologies, precision agriculture, precision animal husbandry

بررسی تأثیر برون‌تنی سطوح مختلف اسید فولیک بر زنده‌مانی اسپرم‌ها در بوقلمون

مرضیه بازپور[1]، صالح طباطبائی وکیلی[2*]، خلیل میرزاده[2]، علی آقائی[2]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، [2] اعضای هیأت علمی گروه علوم دامی ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

(*نویسنده مسئول: tabatabaei@asnrukh.ac.ir)

چکیده

مقدمه: از آنجا که تولید مثل بوقلمون عمدتاً از طریق تلقیح مصنوعی انجام می‌شود، حفظ کوتاه مدت منی بوقلمون یکی از مهم‌ترین موارد در مدیریت تولید مثل این پرنده محسوب می‌شود. در مطالعه حاضر، اثرات افزودن سطوح مختلف اسیدفولیک به رقیق‌کننده منی جهت نگهداری برون‌تنی اسپرم بوقلمون تحت شرایط در دمای 5 درجه سانتی‌گراد به مدت 24 ساعت مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش ها: اسپرم‌گیری از 18 قطعه بوقلمون نر بالغ به مدت 5 هفته انجام شد. در هر نوبت، پس از مخلوط نمودن انزال پرنده‌ها، رقیق‌سازی و تقسیم آن، سطوح مختلف اسید فولیک (صفر، 25، 50، 100 و 200 نانومول) به نمونه‌ها اضافه گردید و در 5 مرحله (ساعت 1، 6، 12، 18 و 24) پس از ذخیره‌سازی مورد ارزیابی درصد اسپرم‌های زنده قرار گرفتند.

نتایج: در ساعت 1 آزمایش، زنده‌مانی اسپرم‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اما در زمان‌های متوالی نگهداری منی تا 24 ساعت، بیشترین درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها در سطوح 100 و 200 نانومول اسید فولیک مشاهده شد (P<0/05). در خصوص اثر مدت زمان حفظ منی در هر تیمار، غلظت‌های 100 و 200 نانومول اسیدفولیک بطور مشابه عملکرد بهتری بر نرخ زنده‌مانی اسپرم‌ها داشتند (P<0/05).

نتیجه گیری کلی: بطور کلی آزمایشات اسید فولیک نشان داد که افزودن غلظت 100 تا 200 نانومول از این ویتامین به رقیق کننده منی بوقلمون سبب حفظ زنده‌مانی اسپرم‌ها و ماندگاری بهتر نمونه‌های منی تحت شرایط سرد می‌شود.

واژگان کلیدی: اسپرم، اسید فولیک، آنتی‌اکسیدان، بوقلمون، رقیق کننده

مقدّمه

تقریباً تمام سلول‌ها مواد و آنزیم‌های خنثی کننده انواع آثار سمی اکسیژن‌های واکنش‌پذیر را در خود دارند، اما در اسپرم‌ها مقدار پاداکسنده‌ها در مقایسه با دیگر سلول‌ها پایین‌تر است زیرا اسپرم در خلال فرآیند اسپرم‌سازی، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد و از آنجا که بیشتر آنزیم‌ها در سیتوپلاسم سلول است، به همین خاطر اسپرم ظرفیت پاداکسندگی کمی دارد. در نتیجه، در مقابل تنش‌های اکسیداتیو بسیار آسیب پذیر می‌باشد (14). از طرف دیگر در هنگام عمل‌آوری و رقیق کردن مایع منی غلظت عوامل پاداکسندگی مایع منی کاهش می‌یابد. در این میان، اسپرم طیور به دلیل داشتن سیتوپلاسم کم‌تر نسبت به اسپرم پستانداران، ماده محافظت کننده کم‌تری را دریافت می‌کند و در نتیجه در مقابل آسیب‌های ناشی از اکسیداسیون مقاومت کمتری دارد (12). نگهداری طولانی مدت اسپرم پرندگان می‌تواند در صنعت پرورش طیور بسیار موثر باشد (7). بخاطر همین موضوع، هنگام ذخیره‌سازی سلول‌های جنسی نر از جمله پرندگان، افزودن پاداکسنده به مایع منی راهکار مناسبی برای حفظ کیفیت و افزایش باروری اسپرم به حساب می‌آید (6).

فولیک اسید عضوی از ویتامین‌های گروه B است و وظیفه اصلی آن انتقال گروه‌های تک کربنی از قبیل گروه‌های متیل و فورمیل به ترکیبات مختلف آلی است. شکل فعال این ویتامین تتراهیدروفولات است. برای سنتز متیونین طی یک واکنش نیازمند به ویتامین B12، ابتدا گروه یک کربنی تا حد یک گروه متیل احیا می‌شود و سپس به هموسیستئین انتقال داده می‌شود (11). تحقیقات ثابت کرده اند که حضور انواع ویتامین‌ها در بدن، از جمله گروه B در کاهش اثرات سمی در بدن و بافت بیضه مفید بوده و بر روی روند اسپرماتوژنز مفید می‌باشند (15).

ویتامین B در درمان ناباروری مردان و در حفاظت از DNA هسته سلول‌ها که در اثر استرس‌ها، آلودگی‌های زیست محیطی و سوءتغذیه بوجود آمده‌اند نیز مفید می-باشند. سوءتغذیه و کمبود ویتامین‌های گروه B، بدلیل نقشی که در سنتز و تکامل و ترمیم DNA سلول‌ها دارند، سبب آسیب به روند اسپرماتوژنز می‌شود. همچنین جیره‌های غذایی حاوی اسیدفولیک توانسته است حدود 74 درصد تعداد کل اسپرم‌ها را افزایش دهد. ویتامین‌های گروه B با کاهش گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) سبب بهبود کیفیت منی و کاهش مرگ سلولی اسپرماتوزوئیدها می‌شود (5). دست‌یابی به رقیق‌کننده‌های مناسب برای رقیق‌سازی منی طیور به منظور نگه‌داری به صورت مایع و منجمد ضروری می‌باشد. لذا هدف از این پژوهش، بررسی اثر افزودن سطوح مختلف اسیدفولیک به محیط نگهداری منی در قالب یک آزمایش برون‌تنی بر میزان زنده‌مانی اسپرم‌ها در بوقلمون بود.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر در ایستگاه دامپروری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان واقع در 35 کیلومتری شمال شرقی اهواز انجام شد. برای این منظور، اسپرم‌گیری به شیوه مالش شکمی- پشتی از 18 قطعه بوقلمون نر بالغ با متوسط سن 7 ماه انجام شد.. پژوهش حاضر در 5 تکرار با اسپرم‌گیری هفتگی از پرنده‌ها انجام گرفت. منی جمع‌آوری شده از بوقلمون‌ها به آزمایشگاه منتقل و پس از مخلوط کردن آن‌ها با هم به منظور از بین بردن اثرات فردی، توسط محلول رینگر اصلاح شده رقیق‌سازی شده و به 5 گروه آزمایشی تقسیم شد. سپس، هر کدام سطوح مختلف اسید فولیک شامل صفر (شاهد)، 25، 50، 100 و 200 نانومول را دریافت کردند. در زمان‌های 1، 6، 12 و 24 ساعت پس از نگهداری نمونه ها به حالت مایع در دمای 5 درجه‌ی سانتی‌گراد، ارزیابی درصد اسپرم‌های زنده از طریق رنگ‌آمیزی گسترش‌های منی بر روی لام‌ها با محلول رنگی اتوزین - نیگروزین انجام شد. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر در قالب طرح کامل تصادفی، با استفاده از برنامه‌ی نرم افزاری SPSS (ویرایش 20) مورد آنالیز قرار گرفت. جهت بررسی کیفیت اسپرم در هر کدام از زمان‌ها از تحلیل واریانس یک طرفه (one way ANOVA) و برای ارزیابی فراسنجه‌های اسپرم در زمان‌های مختلف تحقیق از رویه اندازه‌گیری مکرر (repeated measure) استفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر سطوح مختلف اسیدفولیک و بیوتین بر درصد زنده‌مانی اسپرم‌ها در جدول 1 ارائه شده است. در زمان یک ساعت از ذخیره منی، زنده‌مانی اسپرم‌ها تحت تیمار با سطوح مختلف اسید فولیک و بیوتین اختلاف آماری معنی‌داری نداشت. با سپری شدن مدت زمان ذخیره منی تا 24 ساعت، غلظت 200 نانومول اسید فولیک سبب بهبود زنده‌مانی اسپرم‌ها نسبت به شاهد و سطوح پایین‌تر این ویتامین (25 و 50 نانومول) شد (P <0 /05). با افزایش مدت زمان نگهداری منی پس از 24 ساعت، زنده‌مانی اسپرم‌ها با شیب بسیار تندی کاهش یافت و در هیچکدام از گروه‌های آزمایشی قابل پذیرش نبودند. لذا تحقیق حاضر تا زمان 24 ساعت از نگهداری منی انجام گرفت. تغییرات درصد زنده‌مانی اسپرم‌های هر تیمار طی زمان‌های مختلف نگهداری منی دلالت بر این دارد که غلظت‌های 100 و 200 نانومول اسیدفولیک بطور مشابه عملکرد بهتری در حفظ زنده‌مانی اسپرم‌ها با گذشت زمان به جای گذاشتند (P <0 /05). با بررسی منابع مشخص شد که تحقیقات در خصوص تأثیر اسیدفولیک بر عملکرد تولید مثلی جنس نر، اغلب محدود به انسان و حیوانات آزمایشگاهی بوده و در خصوص طیور یافته‌ای حاصل نشد. اختلال در حیات اسپرم از عوامل عمده ناباروری و مشکلات لقاح محسوب می‌شود. امیرجنتی و همکاران (1) گزارش کردند که اسیدفولیک می‌تواند بر کیفیت و عملکرد اسپرم مفید واقع شده و در بهبود عملکرد تولیدمثلی مردان با مشکلات باروری موثر باشد. راد و همکاران (13) اثر تجویز مکمل اسید فولیک بر بهبود عملکرد تولیدمثلی موش‌های آزمایشگاهی مواجه شده به اثر سمی آمفتامین را مورد آزمایش قرار دادند و بیان نمودند که افزودن این ویتامین به عنوان آنتی‌اکسیدان و سایر خواص ویتامینی، باعث بهبود کیفیت اسپرم می‌شود.

خامسوک و همکاران (10) مشاهده نمودند که افزودن دوز 50 نانومول فولیک اسید به محیط انجماد اسپرم در انسان موجب بهبود پارامترهای اسپرم شامل حیات و حرکت آن‌ها شد.

طی نگهداری سرمایی و در شرایط یخچال مقدار زنده‌مانی نمونه‌های اسپرم کاهش می‌یابد که می‌تواند ناشی از تأثیر رادیکال‌های آزاد بر ساختار غشاء باشد. یکی از نتایج تخریب آکروزوم ترشح مواد آنزیمی است. ترشح پنج آنزیم آسپارتات آمینو ترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز، هیالورونو گلوکوزامینداز، اسید فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز در اثر تخریب آکروزوم گزارش شده است و مشخص شده که بین آزاد شدن این آنزیم‌ها و تحرک اسپرم ارتباط منفی وجود دارد (3). مکمل ویتامینی دارای اثرات بالقوه در حفظ و نگهداری اسپرم است و قادر است زمان ماندگاری اسپرم پرنده را تحت شرایط آزمایشگاهی افزایش دهد. طبق یافته‌های تحقیق حاضر، اسید فولیک با داشتن خاصیت پاداکسندگی و احتمالاً دیگر خواص ویتامینی سبب بهبود فراسنجه‌های کیفی اسپرم و ماندگاری منی بوقلمون در مقایسه با شاهد تحت شرایط برون‌تنی شدند. البته این تأثیر بصورت وابسته به دوز مصرفی این ویتامین‌ها بود. منتظری و همکاران (2) پس از بررسی اثر اسیدفولیک بر حیات اسپرم منجمد و ذوب شده در مردان با اسپرم طبیعی، به این نتیجه دست یافتند که اسیدفولیک اثر محافظتی بر کیفیت کروماتین، غشای سالم، حیات اسپرم و نقش مهمی در حفظ پارامترهای اسپرم بعد از انجماد داشت. در مطالعه‌ای مشاهده شد که بیوتین موجب افزایش حیات و بهبود حرکت اسپرم نسبت به گروه کنترل در فرایند انجماد موثر بوده است (9). در یک مطالعه دیگر، استفاده از اسیدفولیک موجب افزایش حرکت و تعداد سلول‌های اسپرم نرمال نسبت به گروه کنترل شد (8).

به طور کلی، خواص آنتی‌اکسیدانی ویتامین‌های گروه B شامل مهار مستقیم گونه‌های فعال اکسیژن به ویژه سوپراکسید، تحریک مهار غیر مستقیم گونه‌های فعال اکسیژن به واسطه حفظ گلوتاتیون، محافظت در برابر پاسخ ایمنی ناشی از استرس اکسیداتیو به واسطه سیتوکین و فاکتور رشد و کاهش استرس اکسیداتیو ناشی از هموسیستئین می‌باشد. این ویتامین‌ها با افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و افزایش فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز، در برابر پراکسیداسیون لیپیدی جلوگیری می‌کند و سبب افزایش زنده‌مانی و بهبود کیفیت اسپرم می‌شود (4).

جدول1. تأثیر غلظت‌های مختلف اسید فولیک بر درصد زنده‌مانی اسپرم بوقلمون طی نگهداری منی به حالت مایع

Table 1. Effect of different levels of folic acid on sperm viability during semen storage under liquid conditions in turkeys

تیمارها	زمان ذخیره‌سازی (ساعت)					SEM	*P value*
(ناتومول)	۱	۶	۱۲	۱۸	۲۴		
اسیدفولیک ۲۵	۹۴/۵۰±۲/۱۰^{aA}	۸۰/۰۰±۵/۷۸^{bAB}	۷۳/۷۰±۵/۵۴^{bB}	۶۶/۳۵±۶/۵۰^{bBC}	۵۲/۵۰±۵/۲۰^{bC}	۳/۹۴	۰/۰۰۱
اسیدفولیک ۵۰	۹۵/۰۰±۱/۲۲^{aA}	۷۸/۹۰±۴/۴۰^{bAB}	۷۲/۵۰±۹/۲۴^{bBC}	۶۵/۰۰±۷/۹۱^{bBC}	۵۳/۷۵±۶/۵۷^{bC}	۴/۲۵	۰/۰۱۲
اسیدفولیک ۱۰۰	۹۶/۵۰±۱/۵۵^{aA}	۹۰/۰۰±۲/۸۹^{abA}	۹۲/۴۵±۳/۷۰^{aA}	۷۸/۶۰±۳/۵۰^{abB}	۶۷/۰۰±۳/۶۳^{abC}	۲/۸۶	۰/۰۰۱
اسید فولیک ۲۰۰	۹۷/۷۵±۱/۰۳^{aA}	۹۶/۲۵±۲/۴۶^{aA}	۹۳/۷۵±۲/۳۹^{aA}	۸۶/۱۰±۲/۵۵^{aB}	۷۵/۱۰±۲/۰۴^{aC}	۲/۱۵	۰/۰۰۱
شاهد	۹۵/۷۵±۱/۵۰^{aA}	۷۸/۲۰±۶/۰۱^{bB}	۷۲/۵۰±۶/۲۲^{bBC}	۶۳/۷۵±۴/۲۷^{bCD}	۵۴/۲۰±۴/۲۵^{bD}	۳/۸۱	۰/۰۰۱
SEM	۰/۶۶	۱/۸۱	۳/۱۵	۲/۸۷	۲/۷۷	–	–
P value	۰/۶۰	۰/۰۲۹	۰/۰۴۵	۰/۰۴۲	۰/۰۱۷		

میانگین‌های (± خطای معیار) با حروف نامشابه کوچک در هر ستون و بزرگ در ردیف دارای اختلاف آماری معنی‌دار هستند ($P<0.05$).

نتیجه‌گیری کلی

بطور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که افزودن اسید فولیک با غلظت 100 تا 200 نانومول به رقیق کننده منی در مقایسه با شاهد و دیگر سطوح این ویتامین‌ها، بهترین تأثیر را در حفظ کیفیت اسپرم‌ها و ماندگاری نمونه‌های منی بوقلمون تحت شرایط ذخیره منی به حالت مایع تحت دمای سرد (5 درجه سلسیوس) داشت.

قدردانی

از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان به سبب فراهم نمودن امکانات و شرایط تحقیق قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

۱. امیرجنتی، ن.، صادقی، م.ر.، آخوندی، م.م.، یغمائی، ب.، رایگانی، م.، حجت، م.، اصغرپور، ل.، و بینافر، س. (1390). اثرات تجویز مکمل های غذایی اسید فولیک و عنصر روی بر پارامترهای عملکرد اسپرم در مردان نابارور. مرکز جهاد دانشگاهی، تهران

۲. منتظری، ر.، گلشن ایرانپور، ف.، دشتی، غ.ر.، اسحاقی، ش.، و دشتی، ا. (1400). بررسی تاثیر بیوتین و اسید فولیک بر حرکت, حیات, شکل, تراکم کروماتین وتمامیت غشا اسپرم فریز و ذوب شده در مردان نورموزواسپرمی. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان*، 26: 38-49

3. Agarwal, A., Nandipati, K. C., Sharma, R. K., Zippe, C. D., & Raina, R. (2006). Role of oxidative stress in the pathophysiological mechanism of erectile dysfunction. *Journal of Andrology*, 27(3): 335-347.
4. Alzoubi, K., Khabour, O., Khader, M., Mhaidat, N., & Al-Azzam, S. (2014). Evaluation of vitamin B12 effects on DNA damage induced by paclitaxel. *Drug and Chemical Toxicology*, 37(3): 276-280.
5. Chan, P.J., Jacobson, J.D., Corselli, J.U., & Patton, W.C. (2006). A simple zeta method for sperm selection based on membrane charge. *Fertility and Sterility*, 85(2): 481-486.
6. Donoghue, A. & Donoghue, D. (1997). Effects of water-and lipid-soluble antioxidants on turkey sperm viability, membrane integrity, and motility during liquid storage. *Poultry Science*, 76, 1440-1445.
7. Donoghue, A.M., & Wishart, G. (2000). Storage of poultry semen. Animal Reproduction Science. 62: 213-232.
8. Ghadhban R.F., & Alwan N.A. (2020). The role of folic acid on some physiological parameters and efficiency of sperm in male rabbits. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(9), 1003-1007.
9. Kalthur, G., Salian, S.R., Keyvanifard, F., Sreedharan, S., Thomas, J.S., & Kumar P. (2012). Supplementation of biotin to sperm preparation medium increases the motility and longevity in cryopreserved human spermatozoa. *Journal of Assisted Reprod and Genetics*, 29(7), 631-635.
10. Khamsuk, K., Sinawat, S., Seejorn, K., Pongsritasana, T., & Sukkasame S. (2014). The effect of folic acid on post-thaw quality of human spermatozoa. *Srinagarind Medical Journal*, 29, 141-145.
11. Kim, M.W., Hong, S.C., Choi, J.S., Han, J.Y., Oh, M.J., & Kim, H.J. (2012). Homocysteine, folate and pregnancy outcomes. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 32(6), 520-524.
12. Long, J.A., (2006). Avian semen cryopreservation: what are the biological challenges? *Poultry Science*, 85(2), 232-236.

13. Rad, I., Saberi, A., Koochakzadeh-Nematollahi, N.S., Habibzadeh, V., Salarkia, E., Amanollahi, S., & Nikpour, S. (2021). The effects of folic acid on testicular histology, sperm quality, and spermatogenesis indices following 3,4-methylenedioxymethamphetamine exposure in adult male rats. *Addict Health*, 13(1), 36-44.
14. Surjit, M., Liu, B., Chow, V.T., & Lal, S.K. (2006). The nucleocapsid protein of severe acute respiratory syndrome-coronavirus inhibits the activity of cyclin-cyclin-dependent kinase complex and blocks S phase progression in mammalian cells. *Journal of Biological Chemistry*, 281(16), 10669-10681.
15. Yang, H.S., Han, D.K., Kim, J.R., & Sim, J.C. (2006). Effects of α-tocopherol on cadmium-induced toxicity in rat testis and spermatogenesis. *Journal of Korean Medical Science*, 21(3), 445-451.

The investigation on the *In vitro* effect of folic acid on sperm viability in turkeys

M. Bazpour[1], S. Tabatabaei Vakili[2*], Kh. Mirzadeh[2], A. Aghaei[2]
1. MSc graduate, Department of Animal Science, Khuzestan Agriculture Science and Natural Resources University
2. Faculty members, Department of Animal Science, Khuzestan Agriculture Science and Natural Resources University
([*]Corresponding author: tabatabaei@asnrukh.ac.ir)

Abstract
Introduction: Since turkey reproduction is mainly done through artificial insemination, the short-term preservation of turkey sperm is considered one of the most important issues in managing the reproduction of this bird. In the present study, the effects of adding different levels of folic acid to the semen diluent for the external preservation of turkey sperm under conditions at 5°C for 24 hours were evaluated.
Materials and methods: Semen collection was done from 18 adult male turkeys for 5 weeks. In each turn, after mixing the ejaculate of the birds, diluting and dividing it, different levels of folic acid (zero, 25, 50, 100, and 200 nmol) were added to the samples and in 5 stages (1, 6, 12, 18 and 24 hours) after storage, the percentage of live sperms was evaluated.
Results: In 1 hour of the experiment, sperm viability was not affected by the experimental treatments. However, in consecutive times of sperm storage up to 24 hours, the highest percentage of sperm survival was observed at 100 and 200 nmol of folic acid ($P<0.05$). Regarding the effect of sperm preservation time in each treatment, concentrations of 100 and 200 nmol of folic acid similarly had a better performance on sperm survival rate ($P<0.05$).
General conclusion: In general, folic acid experiments showed that adding a concentration of 100 to 200 nmol of this vitamin to turkey semen extender preserves the viability of sperm and improves the shelf life of sperm samples under cold conditions.
Keywords: Antioxidant, extender, folic acid, sperm, turkey

تاثیر تنش گرمایی بر تولیدمثل پرندگان

مریم تقی‌پور شه‌بندی[1]
1. دانش آموخته‌ی دکتری فیزیولوژی دام دانشگاه تهران
(*نویسنده مسئول: Taghipour.mary@gmail.com)

چکیده

این مقاله به بررسی تاثیر تنش‌گرمایی بر تولیدمثل پرندگان، با تمرکز بر سازوکارهای زیستی در پرندگان نر و ماده، می‌پردازد. افزایش دمای محیط به دلیل گرم شدن کره زمین، تاثیر منفی بر پرندگان به ویژه در گامه‌های تولیدمثل و تخم‌گذاری دارد. پژوهش‌ها نشان دادند که تنش‌گرمایی می‌تواند سبب اختلال هورمونی، کاهش کیفیت و کمیت تخم، و همچنین کاهش باروری در پرندگان نر شود. در پرندگان ماده، تنش‌گرمایی بر محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گوناد تاثیر می‌گذارد و با کاهش وزن تخمدان، کاهش تعداد فولیکول‌ها، و افزایش آپوپتوسیز سلول‌های گرانولوزا همراه است. از سوی دیگر، در پرندگان نر، تنش گرمایی روی سلول‌های سرتولی تاثیر گذاشته و موجب اختلال در اسپرم‌سازی و کاهش کیفیت اسپرم می‌شود. این مقاله به طور خلاصه به بررسی ساز و کارهای تاثیر تنش گرمایی بر تولیدمثل پرندگان و پیامدهای آن بر صنعت پرورش پرندگان می‌پردازد.

واژگان کلیدی: اسپرم، باروری، تنش گرمایی، تولید تخم، تولیدمثل، محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گوناد

مقدمه

افزایش دمای محیط و گرم شدن کره زمین تهدیدی بزرگ برای موفقیت صنعت پرندگان است. دمای بالای محیط بر فیزیولوژی و عملکرد تولید حیوان‌ها به ویژه پرندگان تاثیر منفی دارد. تنش‌گرمایی شرایطی است که در آن پرندگان توانایی دفع گرما به محیط پیرامون را ندارند و در نتیجه دمای بدن افزایش می‌یابد. پرندگان به‌ویژه پرندگان مولد و تخم‌گذار به دلیل ویژگی‌های فیزیولوژیکی خود، از جمله چرخه‌های طولانی تولید تخم، پوشش پر و نبود غدد عرق در برابر تنش‌گرمایی آسیب پذیر هستند (1، 2). تنش‌گرمایی موجب کاهش اشتها، افزایش مصرف آب، اختلال در غدد درون ریز و عدم تعادل در اسید-باز می‌شود و به دنبال آن اختلال در عملکرد تولیدمثلی مانند اختلال در اسپرم‌سازی، تخمک‌ریزی، باروری و تخم‌گذاری نیز در پرندگان دیده می‌شود. همچنین تنش‌گرمایی در پرندگان ماده سبب کاهش تولید تخم، اندازه تخم، کیفیت تخم و ضخامت پوسته تخم می‌شود (3، 4 و 5). کاهش خون‌رسانی به تخمدان (6)، کاهش تعداد فولیکول‌ها، افزایش آپوپتوسیز (مرگ برنامه ریزی شده‌ی سلول) در سلول‌های گرانولوزا، تغییر در غلظت هورمون‌های استرویدی، تغییر در غلظت گونادوتروپین‌ها[1]، (2، 6) و کاهش کلسیم پلاسما (7، 8) از سازه‌هایی که سبب کاهش عملکرد تولیدمثلی در پرندگان ماده می‌شود. در پرندگان نر، تنش‌گرمایی با تغییر در غلظت گونادوتروپین‌ها، کاهش کیفیت اسپرم، افزایش ناهنجاری‌های اسپرم، کاهش حجم مایع منی، کاهش وزن بیضه‌ها، کاهش عمر اسپرم‌ها در پیوندگاه رحم واژن[2] (UVJ) مرغ (5، 9)، کاهش نفوذپذیری اسپرم به درون تخمک سبب کاهش پتانسیل لقاح و در نتیجه کاهش باروری می‌شود (10).

این مقاله به طور خلاصه تاثیر تنش‌گرمایی را بر شرایط فیزیولوژیکی تولیدمثل نر و ماده بررسی می‌کند.

[1]. Gonadotropin

[2]. Uterovaginal junctions: UVJ

۱- تاثیر تنش‌گرمایی بر تولیدمثل ماده

1-1- تاثیر تنش گرمایی بر محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گوناد

تنش‌گرمایی با تاثیر بر کیفیت تخمک، وزن پوسته تخم، کیفیت پوسته، باروری، تولید تخم و وزن تخم سبب کاهش عملکر تولیدمثلی می‌شود (2، 11).

هورمون محرک کورتکس غده‌ی آدرنال (کورتیکوتروپین)[1] آزاد شده از هیپوفیز پیشین و گلوکوکورتیکوییدها از نشانگرهای تنش گرمایی در پرندگان هستند که گلوکوکورتیکویید در خون، مدفوع، تخم و پر اندازه‌گیری می‌شود. تنش گرمایی کوتاه و بلندمدت سبب افزایش گلوکوکورتیکوییدها در خون پرندگان می‌شود (12، 13).

ساز و کار بازخورد منفی گلوکوکورتیکویید بر هیپوتالاموس و هیپوفیز پیشین طی تنش‌گرمایی سبب کاهش تراوش هورمون آزادکننده‌ی گونادوتروپین (GnRH)[2] از هیپوتالاموس می‌شود. کاهش این هورمون سبب اختلال در تراوش هورمون‌های محرک فولیکول (FSH)[3] و لوتیینیزه کننده (LH)[4] از هیپوفیز پیشین می‌شود (14). همچنین برخی از پژوهش‌ها نشان داد که طی تنش گرمایی، پرولاکتین افزایش می‌یابد که ممکن است بر کاهش غلظت GnRH و LH مرتبط باشد (6، 15). این تغییرها در تراوش هورمون‌ها سبب پسروی تخمدان، اختلال در ساخت استرویید‌ها و در نتیجه کاهش عملکرد تولیدمثلی می‌شود (6). تنش گرمایی با کاهش جریان خون، به طور مستقیم بر عملکرد تخمدان اثر گذاشته و سبب کاهش وزن تخمدان و تعداد فولیکول‌ها می‌شود (6، 12). از سوی دیگر تنش گرمایی با مهار تکثیر سلول‌های گرانولوزا و کاهش تراوش هورمون‌ها استروژن و پروژسترون سبب آپوپتوسیز سلول‌های گرانولوزا همراه با تغییر در ریخت‌شناسی و ساختار سلولی و آپوپتوسیز تخمک می‌شود. این تاثیرها سبب کاهش تولید تخم و تفریخ در پرندگان طی تنش گرمایی می‌شود (6، 12).

فزون براین، تنش گرمایی بر بیان برخی از ژن‌های مرتبط با ساخت هورمون‌های استرویید‌ی نقش دارد. تنش گرمایی سبب کاهش بیان گیرنده‌ی FSH[5] و سیتوکروم P450 خانواده 19 زیر خانواده A1[6] می‌شود. هورمون محرک فولیکول (FSH) با پیوند به گیرنده‌اش سبب فعال شدن آنزیم CYP19A1 که کدکننده آنزیم آروماتاز[7] می‌شود، در نتیجه آنزیم آروماتاز سبب تبدیل آندروژن به استرادیول می‌شود. با کاهش بیان دو ژن FSHR و CYP19A1 طی تنش‌گرمایی ساخت استرادیول مهار می‌شود (2). با مهار ساخت استرادیول، تخمک‌ریزی، سوخت و ساز کلسیم و کیفیت تخم دچار اختلال و در نتیجه تخم‌گذاری کاهش می‌یابد.

1-2- تاثیر تنش گرمایی بر سوخت و ساز کلسیم و اختلال اسید و باز

نفس نفس زدن (له له زدن) یکی از نخستین نشانه‌های تنش گرمایی در پرندگان است. این نشانه سبب افزایش تبخیر آب از دستگاه تنفس می‌شود (7، 8). همچنین افزایش تنفس سبب از دست دادن بیش از اندازه‌ی دی اکسید کربن از ریه و خون می‌شود (17). کاهش سطح دی اکسید کربن سبب افزایش pH خون و قلیایی شدن بدن می‌شود، وضعیتی که به عنوان آلکالوز تنفسی شناخته می‌شود. تغییر در pH خون طی آلکالوز تنفسی سبب کاهش مصرف خوراک، کاهش عملکرد پرندگان و کاهش فعالیت آنزیم کربنیک‌آن‌هایدراز[8] می‌شود که در

---

[1]. Adrenocorticotropic hormone: ACTH

[2]. Gonadotropin-releasing hormone: GnRH

[3]. Follicle stimulating hormone: FSH

[4]. Luteinizing hormone: LH

[5]. Follicle-stimulating hormone receptor: FSHR

[6]. Cytochrome P450 family 19 subfamily A member 1: CYP19A1

7. Aromatase enzyme

[8]. Carbonic anhydrase enzyme

تشکیل پوسته تخم در پرندگان نقش دارد (18). در نتیجه، با کاهش تروش کلسیم و کربنات از غده پوسته (رحم)، همراه است (7، 8). همچنین تنش گرمایی سبب کاهش کالبیندین، پروتئین پیوند یابنده کلسیم و تعیین‌کننده مقدار ذخیره کلسیم در تخم، می‌شود. با کاهش کالبیندین، جذب و انتقال کلسیم در سلول‌های دوازدهه و غده پوسته کاهش می‌یابد (19). دمای بالا سبب تحریک بازجذب استخوان و افزایش فسفر در خون می‌شود که از ذخیره کلسیم در غده پوسته جلوگیری می‌کند. پوسته‌ی تخم نازک و ضعیف می‌شود و تعداد تخم‌های شکسته و ترک‌خورده افزایش می‌یابد (7، 8).

۲- تاثیر تنش گرمایی بر تولیدمثل نر

تنش‌گرمایی پیامدهای گوناگونی بر بیضه‌ها و عملکرد آن‌ها در حیوان‌های مختلف دارد. انواع سلول‌ها پاسخ‌های گواناگونی به تنش گرمایی می‌دهند. تنش‌گرمایی یا بر سلول‌های لایدیگ در بیضه‌ها به‌طور مستقیم تاثیر ندارد. اما سلول‌های سرتولی هدف اصلی تنش‌گرمایی هستند. سلول‌های سرتولی با رساندن مواد مغذی به سلول‌های جنسی، در رشد و نمو آن‌ها نقش دارند. این سلول‌ها به وسیله‌ی شرایط محیطی تنظیم می‌شوند. تنش‌گرمایی با کاهش FSH بر سلول‌های سرتولی تاثیر منفی می‌گذارد (با تحریک سلول‌های سرتولی پروتین پیوندیابنده با آندروژن را تراوش می‌کنند که به تستوسترون می‌پیوندد) و در نتیجه اسپرم‌سازی را مختل می‌کند (5). تنش گرمایی سبب کاهش سلول جنسی نر در همه‌ی گامه‌ها، اسپرماتوگونی، اسپرماتوسایت‌ها، اسپرماتیدها و اسپرم‌ها می‌شود (20). باروری یکی از مهمترین خصوصیات در گله‌های مولد در پرندگان است که به ویژه در شرایط تنش گرمایی نیاز به اندازه‌گیری دارد. تنش‌گرمایی می تواند از راه تغییر در پیام‌رسانی گیرنده، حساسیت گونادها به هورمون‌های سوخت و سازی (متابولیکی) را تغییر دهد (21). سازه‌هایی مانند دما، pH و غلظت یون بر فراسنجه‌های اصلی منی، حجم مایع منی، وزن بیضه، غلظت و تحرک اسپرم، زنده‌مانی اسپرم، اسپرماتیدها، اسپرماتوسایت‌ها و اسپرماتوگونی‌ها تاثیر می‌گذارند. بنابراین، شرایط نامناسب سبب کاهش اسپرم‌ها و افزایش ناباروری می‌شود (22، 23). در گامه‌های نخست افزایش دما، رشد بیضه، افزایش مقدار مایع منی و غلظت اسپرم دیده می‌شود، اما افزایش بیش از اندازه‌ی دما، سبب سرکوب توانایی تولیدمثل خروس‌های مولد گوشتی می‌شود (9). تنش‌گرمایی سبب کاهش کیفیت اسپرم، کاهش حجم مایع منی، کاهش وزن بیضه‌ها، کاهش غلظت، تحرک، زنده مانی اسپرم و کاهش عمر اسپرم‌ها در UVJ مرغ می‌شود (5). تنش گرمایی همچنین می‌تواند با کاهش گیرنده‌های آندروژنیک و تعداد سلول‌های اسپرماتوژنیک (22) و آسیب DNA در سلول‌های اسپرم بر کیفیت اسپرم تاثیر بگذارد (24). رادیکال‌های آزاد تولید شده طی تنش‌گرمایی، پراکسیداسیون لیپیدی را در غشای اسپرم‌های پرندگان تحریک می‌کنند که بر زنده‌مانی و تحرک اسپرم تاثیر منفی دارند (25). فزون‌بر این، پراکسیداسیون لیپیدی سبب کاهش برهم‌کنش اسپرم-اووسیت و پتانسیل لقاح اسپرم می‌شود (10).

در پژوهشی گزارش کردند، تلقیح مرغ ها با اسپرم خروس‌هایی که در شرایط تنش‌گرمایی بودند سبب کاهش تولید تخم و باروری شد. اسپرم خروس‌ها در شرایط تنش‌گرمایی دارای ناهنجاری‌های مانند سرهای تغییر شکل یافته (مانند سر خمیده)، قطعه میانی جدا شده و قطره‌های سیتوپلاسمی (پروتوپلاسمی) بود. موفقیت تلقیح مصنوعی برای مایع منی جمع‌آوری شده در ساعت‌های خنک صبح بیشتر بود (9).

نتیجه‌گیری کلی

با افزایش دمای سطح زمین طی دهه‌های اخیر، تنش گرمایی یکی از نگرانی‌های پرورش‌دهندگان حیوان‌های مزرعه‌ای به ویژه پرندگان است. تنش گرمایی با کاهش عملکرد تولیدی و تولیدمثلی پرندگان سبب زیان اقتصادی زیادی به صنعت پرندگان می‌شود. تنش گرمایی با افزایش گلوکوکورتیکوییدها و پرولاکتین سبب کاهش بیان GnRH و درنتیجه کاهش بیان FSH و LH می‌شود. با کاهش هورمون‌های گونادوتروپین و کاهش بیان ژن‌های مرتبط با ساخت استرادیول، ساخت استرادیول مهار و تخمک‌ریزی، سوخت و ساز کلسیم و کیفیت تخم دچار اختلال و در نتیجه تخم‌گذاری کاهش می‌یابد. همچنین پرندگان با افزایش تنفس و کاهش کالبیندین، سبب کاهش ذخیره کلسیم در غده پوسته شده و افزایش تخم‌های شکسته و ترک خورده می‌شود. از سوی دیگر در پرندگان نر، تنش‌گرمایی با اختلال در اسپرم‌سازی، کاهش سلول‌های

جنسی نر در همه‌ی گامه‌ها، کاهش کیفیت اسپرم، افزایش ناهنجاری‌های اسپرم، کاهش حجم‌منی، کاهش زنده‌مانی و تحرک اسپرم و کاهش برهم‌کنش اسپرم-اووسیت و پتانسیل لقاح اسپرم می‌شود. در نتیجه باروری، تخم‌گذاری و تفریخ در پرندگان کاهش می‌یابد.

منابع

[1] L. J. Lara & M. H. Rostagno. (2013). Impact of heat stress on poultry production. *Animals,* 3, 356–369.

[2] L. Yan, M. Hu, L. Gu, M. Lei, Z. Chen, H. Zhu & R. Chen. (2022). Effect of Heat Stress on Egg Production, Steroid Hormone Synthesis, and Related Gene Expression in Chicken Preovulatory Follicular Granulosa Cells. *Animals,* 12, 1467.

[3] D. H. Kim, Y. K. Lee, S. H. Kim & K. W. Lee. (2021). The Impact of Temperature and Humidity on the Performance and Physiology of Laying Hens. *Animals* , 56, 11.

[4] H- R. Kim, C. Ryu, S-D. Lee, J-H. Cho & H. Kang. (2024). Effects of Heat Stress on the Laying Performance, Egg Quality, and Physiological Response of Laying Hens. *Animals,* 14, 1076.

[5] Y. Guo, H. Chen, Q. Wang, X. Qi, Q. Li, W. Fu, J. Huang, C. Y. Yao, Z. Liu, M. Z. Wang, L. An, J. H. Tian & Z. H. Wu. (2021). Prolonged melatonin treatment promote testicular recovery by enhancing RAC1-mediated apoptotic cell clearance andcell junction-dependent spermatogensis after heat stress. *Theriogenology,* 162, 22–31.

[6] I. Rozenboim, E. Tako, O. Gal-Garber, J. A. Proudman & Z. Uni. (2007). The effect of heat stress on ovarian function of laying hens. *Poultry Science,* 86, 1760–1765.

[7] D. H. Kim, Y. K. Lee, S. D. Lee, S. H. Kim & K. W. Lee. (2021). Physiological and behavioral responses of laying hens exposed to long-term high temperature. *Journal of Thermal Biology,* 99, 103017.

[8] M. S. El-Tarabany. (2016). EffectofthermalstressonfertilityandeggqualityofJapanesequail," *Journal of Thermal Biology,* 61, 38-43.

[9] J. Obidi, B. Onyeanusi, J. Ayo, P. Rekwot & S. (2008). Abdullahi "Effect of timing of artificial insemination on fertility and hatchability of Shikabrown breeder hens. *International Journal of Poultry Science,* 7, 1224–1226.

[10] R. J. Aitken, J. S. Clarkson & S. Fishel. (1989). Generation of reactive oxygen species, lipid peroxidation and human sperm function, *Biology of Reproductio,* 40, 183-197.

[11] G. D. Vandana, V. Sejian, A. M. Lees, P. Pragna & S. K. Maloney, (2021). Heat stress and poultry production: Impact and amelioration. *International Journal of Biometeorology,* 65, 163–179.

[12] E. M. Oluwagbenga, V. Tetel, J. Schober & G. S. Fraley. (2022). Chronic heat stress part 1: decrease in egg quality,increase in cortisol levels in egg albumen, and reduction in fertility of breeder pekin ducks. *Frontiers in Physiology,* 13, 23921019741.

[13] F. S. Nassar, A. A. Alaqil, D. El-Sayed, N. N. Kamel & A. O. Abbas. (2023) "Effects of dietary intervention using spirulina at graded levels on productive performance and physiological status of quail birds reared under elevated temperatures. *Agriculture,* 13, 789.

[14] D. Li, Q. Tong, Z. Shi, H. Li, Y. Wang, B. Li, G. Yan, H. Chen & W. Zheng. (2020). Effects of chronic heat stress and ammonia concentration on blood parameters of laying hens. *Poultry Science,* 99, 3784-3792.

[15] S. You, L. K. Foster, J. L. Silsby, M. E. El Halawani & D. N. Foster. (1995). Sequence analysis of the turkey LH subunit and its regulation by gonadotropin-releasing hormone and prolactin in cultured pituitary cells. *Journal of Molecular Endocrinology,* 14, 117–129.

[16] G. M. Li, L. P. Liu, B. Yin, Y. Y. Liu, W. W. Dong, S. Gong, J. Zhang & J. H. Tan. (2020). Heat stress decreases egg production of laying hens by inducing apoptosis of follicular cells via activating the FasL/Fas and TNF-α systems. *Poultry Science,* 99, 6084-6093.

[17] T. Belay & R. G. Teeter. (1993). Broiler water balance and thermohalance during Thermoneutral and high ambient temperature exposure. *Poultry Science,* 72, 116–124.

[18] R. G. Teeter, M. O. Smith, F. N. Owens, S. C. Arp, S. Sangiah & J. E. Breazile. (1985). Chronic heat stress and respiratory alkalosis: Occurrence and treatment in broiler chicks. *Poultry Science* , 64. 1060–1064.

[19] L. de Moraes, M. Delicato, A. da Silva Cruz, H. da Silva, C. de Vasconcelos Alves, D. B. Campos, E. P. Saraiva, F. P. da Costa & R. R. Guerra. (2021). Methionine supplementing effects on intestine, liver and uterus morphology, and on positivity and expression of Calbindin-D28k and TRPV6 epithelial calcium carriers in laying quail in thermoneutral conditions and under thermal stress. *PLoS One,* 16, e0245615.

[20] G. Türk, . Ü. Sim¸sek, A. O. Çeriba¸sı, S. Çeriba¸sı, S. Kaya, M. Güvenç, M. Çiftçi, M, M. Sönmez, A. Yüce & A. Bayrakdar. (2015). Effect of cinnamon (Cinnamomum zeylanicum) bark oil on heat stress-induced changes in sperm production, testicular lipid peroxidation, testicular apoptosis, and androgenic receptor density in developing Japanese quails. *Theriogenology,* 84, 365–376.

[21] B. Setchell. (2018). The effects of heat on the testes of mammals. *Animal Reproduction ,* 3, 81–91.

[22] G. Türk, A. O. Çeriba¸sı, Ü. ¸Sim¸sek, S. Çeriba¸sı, M. Güvenç, S. Kaya, M. Çiftçi, M. Sönmez, A. (2016). Yüce & A. Bayrakdar. (2016). Dietary rosemary oil alleviates heat stress-induced structural and functional damage through lipid peroxidation in the teste of growing Japanese quail. *Animal Reproduction Science,* 164, 133–143.

[23] A. Fouad, W. Chen, D. Ruan, S. Wang, W. Xia & C. Zheng. (2016). Impact of heat stress on meat, egg quality, immunity and fertility in poultry and nutritional factors that overcome these effects. *International Journal of Poultry Science,* 15, 81.

[24] Y. Hou, X. Wang, Z. Lei, J. Ping, J. Liu, Z. Ma, Z. Zhang, C. Jia, M. Jin, X. Li, X. Li, S. Chen, Y. Lv, Y. Gao, W. Jia & J. Su. (2015). Heat-stress-induced metabolic changes and altered male reproductive function. *Journal of Proteome Research,* 14, 1495–1503.

[25] P. F. Surai, N. Fujihara, B. K. Speake, J. P. Brillard, G. J. Wishart & N. H. C. Sparks. (2001). Polyunsaturated fatty acids, lipid peroxidation and antioxidant protection in avian semen. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences,* 14, 1024-1050.

The impact of heat Stress on poultry reproduction

Maryam Taghipour-Shahbandi[1]
1. PhD Graduate in Animal Physiology from the University of Tehran
(*Corresponding author: Taghipour.mary@gmail.com)

Abstract
Heat stress due to global warming is one of the major challenges currently facing the world. This article examines the impact of heat stress on poultry reproduction, focusing on the biological mechanisms in both male and female birds. The increase in ambient temperatures as a result of global warming negatively affects birds, particularly during their reproductive and egg-laying stages. Research has shown that heat stress can lead to hormonal disruptions, a decrease in both the quality and quantity of eggs, and reduced fertility in male birds. In female birds, heat stress affects the hypothalamic-pituitary-gonadal (HPG) axis, resulting in decreased ovarian weight, reduced follicle counts, and increased apoptosis of granulosa cells. Conversely, in male birds, heat stress impacts Sertoli cells, leading to disruptions in spermatogenesis and decreased sperm quality. This article provides a comprehensive overview of the mechanisms through which heat stress affects avian reproduction and discusses the implications of these effects for the poultry industry.
Keywords: Egg production, Fertility, Heat stress, Hypothalamic-pituitary-gonadal axis, Reproduction, Sperm

تأثیر ترکیبات ضد استرس بر غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و تری‌گلیسرید خون در مرغ‌های تخمگذار تجاری

حامد جعفرزاده[1]، محمدرضا مهریاری[2*]، رشید صفری[3]، محمدرضا شیخلو[4]

[1]استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشگاه تبریز [2]دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز [3]استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز، [4]دانشیار، گروه علوم دامی، دانشگاه تبریز

(*نویسنده مسئول: mehryari.mohammadreza@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: تولید تخم مرغ یکی از نیازهای جامعه است که برای تأمین نیازهای انسانی استفاده می‌شود. جهت افزایش تولید مرغ تخمگذار با برخی چالش‌ها که مهم‌ترین آن استرس می‌باشد روبرو هستیم، استرس انواع مختلفی دارد که بروز هرکدام از آنها می‌تواند منجر به کاهش تولید تخم‌مرغ و تولید مثل مرغ‌ها شود. جهت مقابله با اثرات استرس برخی تحقیقات و آزمایشات صورت گرفته است که به آن خواهیم پرداخت. محصول استفاده شده یا همان کی‌استرس با توجه به اطلاعات منتشر شده، این محصول اثرات مثبتی روی مدت زمان تولید، راندمان خوراک و بهبود ایمنی گله در برابر پاتوژن‌ها و عوامل بیماریزا، کاهش دوره بیماری‌ها در تمامی گونه‌های پرورشی و بهبود راندمان در همه فارم‌ها داشته و در نتیجه باعث سودآوری هرچه بیشتر مزارع تولیدی و پرورشی و زنجیره‌های تولید می‌گردد.

مواد و روش‌ها: این تحقیق در یک فارم مرغ تخمگذار تجاری با 96 قطعه مرغ سویه هایلاین w80 انجام گردید. در این مطالعه، از محصول کی استرس که حاصل تلاش واحد تحقیق و توسعه کیمیادام کیهان می‌باشد، استفاده شد. غلظت فراسنجه‌های خونی نظیر تری‌گلیسرید و HDL مورد بررسی قرار گرفت.نمونه گیری در یک مرحله انجام شد و نمونه‌های سرم خونی به مدت 15دقیقه با سرعت 4000 دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و سپس تا زمان انجام آزمایش در داخل فریزر در دمای20- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. مقادیر تری‌گلیسرید و HDL خون توسط دستگاه طیف‌سنج خودکار (اتوآنالایزر) اندازه‌گیری شدند.

نتایج و بحث: با توجه به نتایج بدست آمده مقدار تری‌گلیسرید در تیمارهای حاوی 0/3% و 0/225% نسبت به گروه کنترل کاهش را نشان می‌دهد ولی تفاوت مقادیر تری‌گلیسرید بین تیمارهای مختلف از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند. با بررسی مقادیر HDL به این نتیجه دست یافتیم که تفاوت بین میزان لیپوپروتئین با چگالی بالا در گروه کنترل و تیمار حاوی 0/075% محصول تجاری از نظر آماری معنی‌دار نبود. ولی این دو گروه نسبت به سه گروه کنترل مثبت و همچنین تیمارهای حاوی 0/225% و 0/3% محصول کی‌استرس دارای تفاوت معنی‌دار بودند.

نتیجه گیری کلی: سطوح مختلف کی‌استرس بر میزان تری‌گلیسرید (mg/dL) خون در مرغ‌های تخمگذار تجاری تأثیرگذار می‌باشند، هر چند این تأثیر بصورت معنی‌دار نبود. همچنین این فراورده باعث بهبود معنی‌دار میزان لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) (mg/dL) در خون مرغ‌های تخمگذار گردید.

واژگان کلیدی: کی‌استرس، تری‌گلیسرید، HDL، مرغ تخمگذار

مقدّمه

نیازهای جمعیت جهانی به پروتئین‌های حیوانی به صورت روزافزون در حال افزایش است، این امر باعث شده است که افزایش تولید تخم‌مرغ در گله‌های تخمگذار حائز اهمیت باشد(1). یکی از مؤلفه‌های اصلی موفقیت در تولید تخم‌مرغ و افزایش آن در فارمهای تخمگذار مقابله با برخی چالش‌های مهم از جمله استرس می‌باشد. استرس پاسخ زیستی به تحریک‌های داخلی یا خارجی که تهدیدی برای تعادل فیزیولوژیکی

طبیعی یک موجود زنده هستند، می‌باشد. تولید تخم‌مرغ با مجموعه‌ای از استرس‌ها نظیر استرس محیطی، تغذیه‌ای و داخلی روبرو است که باعث کاهش عملکرد تولیدی و تولیدمثلی و مخاطره سلامتی مرغ‌ها می‌شود. در نتیجه استفاده از مواد مغذی مناسب در زمان بروز استرس، استفاده از فناوری‌های مدرن در کاهش تنش در مرغداری‌ها است باعث می‌شود سلامت و عملکرد تولیدی گله‌ها حفظ شود. افزودنی‌های تغذیه‌ای شامل افزودن اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، مواد معدنی، پلی‌فنل‌ها و فیتوکمیکال‌ها می‌توانند جهت بهبود آسیب‌های ناشی از استرس محیطی در مرغ کاربرد داشته باشند. این مواد افزودنی بدون عوارض جانبی ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و افزایش سیستم ایمنی را دارند. بنابراین استرس به عنوان یک واکنش بیولوژیکی در پاسخ به شرایط نامناسب محیطی، می‌تواند به صورت فیزیولوژیکی و رفتاری در حیوانات نمایان شود. در این زمینه، استفاده از ترکیباتی همچون آنتی‌اکسیدان‌ها، مواد گیاهی و معدنی می‌تواند مفید باشد. به عنوان مثال، ترکیبات آنتی‌اکسیدان به دلیل خصوصیات آنها می‌توانند از آسیب سلول‌ها در برابر استرس‌های اکسیداتیو جلوگیری کنند. هدف از این بررسی بررسی شواهد علمی تأثیر محصول آنتی‌استرس تجاری تحت نام کی‌استرس بر روی تری‌گلیسرید و HDL در مرغ‌های تخمگذار تجاری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از محصول تجاری "کی استرس" استفاده گردید که یک افزودنی ضداسترس و مؤثر جهت مقابله با انواع استرس‌ها می‌باشد که توسط واحد تحقیق و توسعه کیمیادام کیهان فرموله گردیده است. با توجه به اطلاعات منتشر شده، این محصول اثرات مثبتی روی مدت زمان تولید، راندمان خوراک و بهبود ایمنی گله در برابر پاتوژن‌ها و عوامل بیماریزا، کاهش دوره بیماری‌ها در تمامی گونه‌های پرورشی و بهبود راندمان در همه فارم‌ها داشته و در نتیجه باعث سودآوری هرچه بیشتر مزارع تولیدی و پرورشی و زنجیره‌های تولید می‌گردد. در این مطالعه، از 96 قطعه مرغ تخم‌گذارسویه های‌لاین W80 استفاده گردید که درآن 6 تیمار، 4 تکرار و 4 پرنده در هر تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. جیره غذایی مطابق توصیه‌های دفترچه راهنمای پرورش سویه مورد استفاده تنظیم شد و پرنده‌ها پس از دو هفته عادت پذیری، به مدت 6 هفته با مقادیر متفاوت از محصول تجاری تغذیه شدند. تیمارها شامل: 1-جیره پایه(شاهد) 2- جیره پایه به اضافه 3% سبوس اضافی 3-جیره پایه حاوی 0/075% محصول کی‌استرس 4- جیره پایه حاوی 0/15% محصول کی‌استرس 5- جیره پایه حاوی 0/225% محصول کی‌استرس 6- جیره پایه حاوی 0/3% محصول کی‌استرس.

در انتهای تحقیق به منظور بررسی فراسنجه‌های خونی، از هر واحد آزمایشی دو قطعه پرنده بصورت تصادفی انتخاب و خونگیری انجام شد که مجموعاً 48 نمونه مورد بررسی قرار گرفت. خونگیری از ورید بال پرندگان انجام شد. پس از جداسازی سرم خونی از نمونه‌ها، سرم‌ها تا زمان انجام آزمایشات در دمای 20- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت تری‌گلیسرید (TG) و لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL) با استفاده از کیت‌های مربوطه و با کمک دستگاه طیف‌سنجی خودکار انجام شد.

داده‌های جمع‌آوری شده به کمک نرم‌افزار اکسل دسته‌بندی شدند و سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS ورژن 23 انجام شد. تفاوت‌های آماری معنی‌دار میانگین داده‌ها توسط آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تیمارهای آزمایشی بر غلظت تری‌گلیسیرید و HDL در جدول 1 مشاهده ارائه شده است. بیشترین غلظت تری‌گلیسرید بدست آمده مربوط به تیمار حاوی 0/15% محصول کی‌استرس در جیره بود که این میزان 353/25 میلی‌گرم در دسی‌لیتر نمونه بود. کمترین مقدار تری‌گلیسرید نیز در نمونه مرتبط با تیمار حاوی 0/225% محصول کی‌استرس در جیره بود که مقدار 270/5 میلی‌گرم در دسی‌لیتر را نشان داد. با توجه به نتایج بدست آمده مقدار تری‌گلیسرید در تیمارهای حاوی 0/3% و 0/225% نسبت به گروه کنترل کاهش را نشان می‌دهد ولی تفاوت مقادیر تری‌گلیسرید بین تیمارهای مختلف از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول 1. تأثیر سطوح مختلف کی‌استرس بر میزان تری‌گلیسرید (mg/dL) خون در مرغ‌های تخمگذار تجاری

Table 1. Effect of different levels of Key-stress on blood triglyceride levels (mg/dL) in commercial laying hens

انحراف استاندارد St. Dev.	خطای استاندارد St. Er.	میانگین Mean	تعداد نمونه Sample	تیمار Treatment
85.018	30.058	303.62	8	کنترل
39.062	13.811	284.13	8	کنترل مثبت
46.454	16.456	319.88	8	0.075
140.846	49.797	353.25	8	0.15
799.769	28.203	270.50	8	0.225
102.524	36.248	292.13	8	0.3

تحقیقات نشان داده است که برخی ترکیبات گیاهی مانند عصاره‌های گیاهی و عصاره‌ها می‌توانند کاهش استرس را در مرغ‌های تخم‌گذار برای آنها فراهم آورد. بدلیل وجود فلاوونوئیدها در این محصولات، بهبود عملکرد تخم‌گذاری و بهبود کیفیت تخم‌های تولید شده مشاهده شده است (5)که مشابه نتایج تحقیق حاضر هستند. بسیاری از تلاش‌ها به منظور بهبود عملکرد تولیدی مرغان تخم‌گذار پیر زمانی که در معرض استرس قرار دارند، مانند افزودن ویتامین D و بیوتین انجام شده است (6). ویتامین‌های خارجی به عنوان آنتی‌اکسیدان‌ها عمل می‌کنند و موجب مهار گونه‌های آزاد اکسیژن می‌شود، که در مقابل استرس مفید است (7).

نتایج اثر تیمارهای آزمایشی بر غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) در جدول 2 گزارش شده است. بیشترین میزان HDL در نمونه‌های بدست آمده از تیمار حاوی 0/075% محصول کی‌استرس مشاهده شد و کمترین میزان HDL در سه گروه کنترل مثبت، و تیمارهای حاوی 0/225% و 0/3% کی‌استرس بدست آمد. تفاوت بین میزان لیپوپروتئین با چگالی بالا در گروه کنترل و تیمار حاوی 0/075% محصول تجاری از نظر آماری معنی‌دار نبود. ولی این دو گروه نسبت به سه گروه کنترل مثبت و همچنین تیمارهای حاوی 0/225% و 0/3% محصول کی‌استرس دارای تفاوت معنی‌دار بودند.

جدول 2. تأثیر سطوح مختلف کی‌استرس بر میزان لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) (mg/dL) خون در مرغ‌های تخمگذار تجاری

Table 2: Effect of different levels of Key-stress on blood HDL levels (mg/dL) in commercial laying hens

انحراف استاندارد St. Dev.	خطای استاندارد St. Er.	میانگین Mean	تعداد نمونه Sample	تیمار Treatment
2.878	1.018	8.00[a]	8	کنترل
0.926	0.227	5.50[b]	8	کنترل مثبت
1.690	0.598	8.50[a]	8	0.075
1.959	0.693	6.88[ab]	8	0.15
1.604	0.567	5.50[b]	8	0.225
1.773	0.627	5.50[b]	8	0.3

حروف متفاوت در ستون نشان از معنی‌داری در سطح 5 درصد می‌باشد.

Different letters in the column indicate significance at the 5% level.

ترکیبات آنتی‌اکسیدان، مانند ویتامین C و E، سلنیوم و کاروتنوئیدها می‌توانند بر روی کاهش استرس اکسیداتیو در بدن مرغ تأثیرگذار باشند. استرس اکسیداتیو پاسخی است که بدن برای پاکسازی رادیکالهای آزاد دارد که باعث آسیب دیدن بافتها و سلولهای بدن می‌شوند. برخی مطالعات نشان داده‌اند که تزریق ویتامین E به مرغان تخم‌گذار می‌تواند سطح هورمون استروژن را افزایش داده و بهبود عملکرد تخم‌گذاری در آنها را داشته باشد (8) که با نتایج تحقیق حاضر نیز مشابه بود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد سطوح مختلف کی‌استرس بر غلظت تری‌گلیسرید (mg/dL) خون در مرغ‌های تخمگذار تجاری تأثیرگذار می‌باشند، هر چند این تأثیر بصورت معنی‌دار نبود. همچنین این فراورده باعث بهبود معنی‌دار غلظت لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) (mg/dL) مرغ‌های تخمگذار گردید.

قدردانی

با تشکر از واحد تحقیق و توسعه کیمیادام کیهان که محصول خود را جهت بررسی و ارزیابی در این تحقیق در اختیار قرار دادند.

منابع

1. Elitok, Bulent, and Niyazi Bingüler. "Importance of stress factors in poultry." *Juniper Online J. Case Stud* 7.5 (2018): 555723.
2. Surai, P. F., and V. I. Fisinin. "Vitagenes in poultry production: Part 3. Vitagene concept development." *World's Poultry Science Journal* 72.4 (2016): 793-804.
3. Abd El-Hack, M. E., Abdelnour, S. A., Taha, A. E., Khafaga, A. F., Arif, M., Ayasan, T., ... & Abdel-Daim, M. M. (2020). Herbs as thermoregulatory agents in poultry: An overview. *Science of the Total Environment*, *703*, 134399.
4. Olgun, O., Abdulqader, A. F., & Karabacak, A. (2021). The importance of nutrition in preventing heat stress at poultry. *World's Poultry Science Journal*, *77*(3), 661-678.
5. Giannenas, I., Sakkas, P., Papadopoulos, G. A., Mitsopoulos, I., Stylianaki, I., Dokou, S., ... & Bampidis, V. A. (2022). The association of curcuma and scutellaria plant extracts improves laying hen thermal tolerance and egg oxidative stability and quality under heat stress conditions. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*, 957847.
6. Burton, R. S. (1983). Protein polymorphisms and genetic differentiation of marine invertebrate populations. *Mar. Biol. Lett*, *4*, 193-206.
7. Min, Y. N., Niu, Z. Y., Sun, T. T., Wang, Z. P., Jiao, P. X., Zi, B. B., ... & Liu, F. Z. (2018). Vitamin E and vitamin C supplementation improves antioxidant status and immune function in oxidative-stressed breeder roosters by up-regulating expression of GSH-Px gene. *Poultry Science*, *97*(4), 1238-1244.
8. Surai, P. F., Kochish, I. I., Fisinin, V. I., & Kidd, M. T. (2019). Antioxidant defence systems and oxidative stress in poultry biology: An update. *Antioxidants*, *8*(7), 235.

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

The effect of anti-stress compounds on blood HDL and triglyceride concentrations in commercial laying hens

H. Jafarzadeh[1], M. Mehryari[2*], R. Safari[1], M. Sheikhlou[3]
1. Assistant Professor, University of Tabriz 2. MSc Student, University of Tabriz 3. Associate Professor, University of Tabriz
([*]Corresponding author: mehryari.mohammadreza@yahoo.com)

Abstract

Introduction: Egg production is one of the needs of society that is used to meet human needs. In order to increase the production of laying hens, we are faced with some challenges, the most important of which is stress. There are different types of stress, each of which can lead to a decrease in egg production and chicken reproduction. In order to combat the effects of stress, some research and experiments have been conducted, which we will discuss. The product used, or when stress is used, according to the published information, this product has positive effects on the duration of production, feed efficiency, and improving herd immunity against pathogens and pathogenic agents, reducing the period of diseases in all breeding species, and improving efficiency in all farms, and as a result, it makes production and breeding farms and production chains more profitable.

Materials and Methods: This research was conducted on a commercial laying hen farm with 96 laying hens. In this study, the results of using the anti-stress product, which is the result of the research and development unit of KIMIA DAM KEYHAN were evaluated. The values of blood parameters such as triglyceride and HDL were investigated. Blood serum samples were centrifuged for 15 minutes at a speed of 4000 rpm and then kept in a freezer at -20°C until the test. Blood triglyceride and HDL levels were measured by an autoanalyzer.

Results and discussion: According to the study conducted on triglycerides, due to the statistical differences in the data in the results, however, the differences in triglyceride values between different treatments are not statistically significant. By examining HDL values, we reached the conclusion that the difference between the amount of high-density lipoprotein in the control group and the treatment containing 0.075% of the commercial product was not statistically significant. However, these two groups had a significant difference compared to the three positive control groups and also the treatments containing 0.225% and 0.3% of the K-stress product.

Conclusion: According to the results obtained, it can be concluded that the Key-stress product is effective in triglyceride and HDL levels, and it is also suggested that the effect of this product on the microbial population and production factors be investigated.

Keywords: KEY-STRESS, triglyceride, HDL, laying hen

مروری بر اثر افزودن کوئرستین به رقیق کننده اسپرم بر فرآیند پس از انجماد-یخ‌گشایی

صباخدایاری[1]، هادی حجاریان[2] ، لیلا سلطانی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [2] دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه رازی [3]استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی

(*نویسنده مسئول: h.hajarian@razi.ac.ir)

چکیده

مقدمه: حفاظت از منابع ژنتیکی از طریق تلقیح مصنوعی و سایر فناوری‌های پیشرفته افزایش یافته است. انجماد اسپرم در تحقیقات حیوانی‌به طور قابل توجهی فناوری‌های تولید مثل را بهبود می‌بخشد. با این حال، علیرغم مزایایی که دارد، سلول‌های اسپرم منجمد می توانند تغییرات بیوشیمیایی و عملکردی را به دلیل نگهداری طولانی مدت و قرار گرفتن در معرض شوک‌های سرمایی و تنش‌های اسمزی در طول فرآیند انجماد-ذوب، متحمل شوندکه ممکن است توانایی سلول‌ها را برای لقاح موثر محدود کند. برای تقویت صنعت دامپروری و رفع نیازهای جامعه، استفاده از منابع ارزشمند ژنتیکی(اسپرم باکیفیت) برای تولید دام‌های مطلوب ضروری است. انجماد اسپرم فرآیندی است که به طور موثر اسپرم را حفظ و ذخیره می‌کند. با این حال، استرس اکسیداتیو می‌تواند منجر به افزایش گونه‌های اکسیژن فعال شود. در طول این مدت، دفاع آنتی اکسیدانی سلول، مانند گلوتاتیون پراکسیداز، کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز، برای خنثی کردن این مواد مضر فعالیت می‌کنند. متأسفانه، با افزایش استرس اکسیداتیو، هم‌کیفیت اسپرم و هم‌ظرفیت آن برای لقاح کاهش می‌یابد. استفاده از مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی مختلف مانند ویتامین E، ویتامین C، سلنیوم و رزوراترول، در سال‌های اخیر به یک روش رایج در رقیق‌کننده‌های انجماد تبدیل شده است. کوئرستین، یک آنتی اکسیدان پلی فنلی، فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی متعدد از جمله کاتالاز را افزایش می‌دهد.

مواد و روش ها: برای این مطالعه مروری مقالات مرتبط از سایت های Google scholar، PubMed ... وغیره بدست آمد.

نتایج و بحث: مطالعات متعدد در گونه‌های مختلف، افزودن کوئرستین به رقیق‌کننده‌های اسپرم را در طول فرآیند انجماد بررسی کرده اند. نتایج نشان می‌دهد که به از بین بردن رادیکال‌های آزاد کمک می‌کند، آسیب به اسپرم ذوب شده را کاهش می‌دهد و تحرک، زنده‌مانی و سایر پارامترهای کیفی اسپرم را بهبود می‌بخشد.

نتیجه گیری‌کلی : بسته به نوع سلول، گونه و ترکیبات رقیق کننده اثرات مثبت کوئرستین می تواند متفاوت باشد ولی در غالب موارد اثرات مثبت ایت ترکیب بر انجماد مشاهده شده است.

واژگان کلیدی:انجماد اسپرم،آنتی اکسیدان،کوئرستین،استرس اکسیداتیو

مقدمه

انجماد اسپرم ذخیره و انتقال ژرم پلاسم را برای استفاده از آن در لقاح مصنوعی (AI) و سایر فناوری‌های تولید مثل پیشرفته تسهیل می‌کند [17]. فرآیند انجماد شامل رویدادهای متوالی کاهش دما، کم آبی سلولی، انجماد و ذوب است. سردسازی اسپرم ساده‌ترین روش و اصل اساسی فرآیند انجماد است که می‌تواند سرعت متابولیسم اسپرم را با موفقیت کاهش دهد و بقای آن را طولانی‌تر کند. انجماد مایع منی در دمای 196- درجه سانتیگراد (ازت مایع) مطلوب‌ترین و رایج‌ترین روش برای حفظ توانایی لقاح اسپرم پس از یخگشایی می‌باشد [22]. هدف انجماد علی رقم اینکه می‌تواند اثرات مضری بر ساختار آن داشته باشد، حفظ زنده مانی و عملکرد اسپرم در دماهای زیر صفر است [31, 42]. به طورکلی حدود 40 تا50 درصد از جمعیت اسپرم از فرآیند انجماد زنده نمی‌مانند، حتی زمانی که ازپروتکل‌های انجماد-ذوب بهینه استفاده شود [20]. اسپرم قوچ در مقایسه با سایر گونه‌ها دارای نسبت پایینی از کلسترول داخل غشایی به فسفولیپید است؛ از این پس حساسیت به شوک سرمایی در اسپرم قوچ نسبت به سایر گونه‌ها بیشتر است [35]. اسپرم‌ها در حین انجماد مایع منی به دلیل غلظت‌های مختلف مواد شیمیایی محافظ در برابر سرما و نامطلوب بودن سرعت سردسازی از بین می روند .از این رو، دانستن نرخ خنک‌سازی بهینه با پروتکل‌های انجماد و ذوب برای حداکثر بازیابی سلول‌های اسپرم زنده و دارای عملکرد برای انجماد موفق قوچ بسیار مهم است [33].

استرس اکسیداتیو/استرس اسمزی

یکی از آسیب‌هایی که در طی انجماد به سلول اسپرم وارد می‌شود، تشکیل کریستال یخ خارج سلولی و از دست دادن آب است. به دلیل نیمه تراوا بودن غشای سلولی، گرادیان غلظت املاح بین فضای خارج سلولی و داخل سلولی ایجاد می‌شود که می‌تواند باعث فشار بیشتر در سمتی بشود که غلظت املاح کمتری وجود دارد. اختلاف فشار بین فضاهای خارج سلولی و درون سلولی جریان آب را از ناحیه با غلظت کمتر به سمت ناحیه با غلظت بیشتر هدایت می‌کند. بنابراین، تخلیه آب باعث کم آبی و تغییر در ترکیبات داخل سلولی و تشکیل کریستال یخ خارج سلولی منجر به آسیب رساندن به غشاء و درنهایت مرگ سلولی می‌شود [17]. درطی انجماد، هرگونه تغییر در غشاء میتوکندری و ساختار فسفولیپیدی غشاء اسپرم ROS آزاد می کند. رادیکال‌های آزاد تولید شده بسیار ناپایدار و واکنش‌پذیر هستندکه منجر به تولید استرس اکسیداتیو می‌شوند [24, 34]. سلول‌هایی که تنفس هوازی دارند، مواد وآنزیم‌های لازم جهت واکنش‌های اکسیداتیو را دارا هستند [14]. به طور معمول بین اکسیدان‌ها و سیستم‌های آنتی اکسیدانی تعادل وجود دارد. وقتی تولید گونه‌های فعال اکسیژن بر دفاع آنتی اکسیدانی غلبه می‌کند، استرس اکسیداتیو رخ می‌دهد [40]. ساختار خاص غشاء پلاسمائی اسپرم‌ها، تعداد زیاد میتوکندری‌ها، سیتوپلاسم کم و آنتی اکسیدان کم در سیتوپلاسم اسپرم، آنها را در برابر آسیب رادیکال‌های آزاد آسیب پذیر می‌کند [8]. میزان اکسیداسیون غشا به واسطه درصد بیشتر واکنش‌های اکسیداتیو افزایش می‌یابد که این امر نهایتاً زنده‌مانی و قابلیت لقاح را پس از انجماد-یخگشایی به دلیل تغییرات DNA، مهار اتصال اسپرم به تخمک، تخریب آکروزوم و کم شدن تحرک اسپرم، کاهش می‌دهد [28].

نقش آنتی اکسیدان‌ها

گزارشاتی مبنی براثر افزودن موادی که دارای خواص آنتی اکسیدانی هستند به رقیق کننده‌ی اسپرم، وجود دارد که نشان دهنده‌ی کاهش آسیب‌های ناشی از ROS و شوک‌های سرمایی می‌شود [2]. آنتی‌اکسیدان‌ها شامل دو گروه آنزیمی (گلوتاتیون پراکسیداز، کاتالاز، گلوتاتیون ردوکتاز و...) وغیرآنزیمی (ویتامینA، ویتامینC، کوئرستین، رزوراترول، ویتامینE و...) می‌باشند[36]. سیستم آنتی‌اکسیدانی که هم در مایع منی و هم در سلول اسپرم وجود دارد، در برابر استرس‌های اکسیداتیو حاصل از فرآیند تولید انرژی و فرآیند انجماد-یخ گشایی از آن حفاظت می‌کند [39]. گلوتاتیون اصلی‌ترین ترکیب غیر پروتئینی تیول درسلول‌های پستانداران است که مستقیما در خنثی‌سازی ROS شرکت دارد [44]. آنتی‌اکسیدان‌های موجود در سلول می‌توانند تولید ROSها و پراکسیداسیون لیپیدی پس از انجماد را بهبود ببخشند، اما به تنهایی کافی نیستند [9, 26]. اضافه کردن مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی به محلول رقیق کننده‌ی انجماد می‌تواند اثرات نامطلوب ROSها را بر ویژگی‌های اسپرم سرکوب کند [30].

کوئرستین

کوئرستین یک فلاونوئید است که از3حلقه‌ی بنزن و 5 گروه هیدروکسیل تشکیل شده است و به‌میزان زیادی درگل‌ها، ساقه‌ها، قهوه، پیاز قرمز و... وجود دارد و نتایج زیادی در رابطه با خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن به دست آمده است [25]. کوئرستین یک ماده جامد کریستالی، زرد رنگ با طعم تلخ، نامحلول در آب است که هیچ‌گونه مولکول کربوهیدراتی در ساختار خود ندارد و رنگ‌های زیبایی به انواع گل‌ها می‌بخشد [5]. علاوه بر خواص آنتی‌اکسیدانی، دارای اثرات بیولوژیکی ضدمیکروبی [29]، ضدالتهابی [18, 19] و پیشگیری شیمیایی سرطان [11, 16] می‌باشد. همچنین اثرات مثبتی بر پارامترهای اسپرم تازه و منجمد-ذوب شده در گونه‌های مختلف دارد [7, 15, 27]. کوئرستین در تعامل با آلفاتوکوفرول به‌منظور به تاخیر انداختن اکسیداسیون، توسعه رادیکال‌های آزاد را خنثی و مهار می‌کند و در نتیجه بیان ژن آنزیم‌های سم‌زدایی مانند UDP گلوکورونیل ترانسفراز، AD(P) کوئینون اکسید ردوکتاز و گلوتاتیون ترانسفراز را تحریک می‌کند ودر نهایت پراکسیداسیون لیپیدی را مهار می‌کند [41].

اثرکوئرستین در انجماد اسپرم

به دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی کوئرستین، در مطالعاتی اثر افزودن این ماده به رقیق‌کننده‌ی اسپرم گونه‌های مختلف در طی روند انجماد مورد بررسی قرار گرفته که در ادامه به شرح نتایج تعدادی از آنها پرداخته شده است. Silva و همکاران، مطالعه‌ای با هدف بررسی اثرات

کوئرستین برانجماد-یخگشایی اسپرم قوچ انجام دادند که نتایج حاصله تعیین کرد، افزودن 5 تا20 میکروگرم بر میلی‌لیتر کوئرستین به رقیق‌کننده‌ی اسپرم باعث کاهش پتانسیل غشاء میتوکندریایی اسپرم شد [38]. Batool و همکاران، وجود تیمار 5 میکرومولار کوئرستین در گسترش‌دهنده مایع منی را کارآمد دانسته و گزارش دادند که باعث افزایش دفاع آنتی اکسیدانی، کاهش تولید اکسیدان و در نهایت بهبود کیفیت اسپرم و باروری درون تنی بزهای آمیخته Kamori شده است [6]. Silva و همکاران، براساس مطالعاتی که در این خصوص انجام دادند؛ گزارش دادند که استفاده از کوئرستین در غلظت‌های بالا (75 و 100 میکرومولار) به طور گذرا تاب خوردن اسپرم (وجود ناهنجاری) منجمد شده را کاهش می‌دهند و همچنین خطی بودن و صاف بودن را در طول زمان افزایش می‌دهند که می‌تواند برای باروری مطلوب باشد [12]. مطالعه‌ای دیگرتوسط سیفی و همکاران با هدف بررسی اثر افزودن کوئرستین به عنوان آنتی اکسیدان غیرآنزیمی در اکستندر حاوی DMA یا گلیسرول بر انجمادپذیری منی بز مهابادی انجام شد؛ پس از ارزیابی نمونه‌ها مشخص شد که اضافه کردن 10 میکرومولار مکمل کوئرستین به اکستندر حاوی ترکیبات DMA، کینتیک حرکت اسپرم بز را بهبود می‌بخشد و پراکسیداسیون لیپیدی پس از انجماد و ذوب را سرکوب کرد [37]. Avdatek و همکاران اثر کوئرستین درحفظ یکپارچگی پیشرفته DNA درانجماد منی گاونر را بررسی نمودند؛ طبق نتایج حاصله معین شد که استفاده از 25 میکروگرم بر میلی لیتر مکمل کوئرستین باعث اثرگذاری مثبت بر یکپارچگی DNA می‌شود و همچنین تاثیر نامطلوبی بر تحرک پیشرونده و کل اسپرم ندارد [4]. در مطالعه ای دیگر، Prajapati و همکاران از کوئرستین به عنوان یک افزودنی گسترش دهنده بر انجماد مایع منی گاو نر استفاده کردند. براساس نتایج گرازش کردند، استفاده از 100 میکرومولار کوئرستین باعث بهبود پارامترهای کیفی (تحرک، زنده مانی، یکپارچگی آکروزومی و ...) مایع منی منجمد شده گاو نر شد [32]. عمیدی و همکاران، اثرات آنتی اکسیدانی کوئرستین در فرآیند ذوب-انجماد اسپرماتوگونیال سلولهای بنیادی موش را مورد آزمایش قرار دادند؛ تعیین شد که استفاده از 30 میکرومولار کوئرستین به طور معنی داری محتوی ROS داخل سلولی و میزان آپوپتوز سلولی را کاهش و زنده مانی را بهبود بخشید [3]. در تحقیق دیگری با هدف بررسی اثر آنتی اکسیدانی کوئرستین بر پارامترهای‌بوشیمیایی اسپرم منجمد-یخگشایی شده بوفالوی مصری، ترشح آنزیم‌های خارج سلولی و استرس اکسیداتیو، که توسط EL-Khawagah و همکاران انجام شد؛ مشخص شد که افزودن 10 میکرومول کوئرستین به اکستندر می‌تواند از استرس اکسیداتیو و آسیب‌های ناشی از انجماد جلوگیری کرده و کیفیت اسپرم بعد از یخ‌گشایی را بهبود بخشد [13]. سیفی و همکاران مطالعه‌ای در رابطه با اثر کوئرستین بر حرکت اسپرم منجمد-یخگشایی شده نریان ترکمن انجام دادند که نتایج نشان داد، استفاده از 0/1میلی مولار کوئرستین باعث حفظ تحرک اسپرم در طول انجماد شد [1]. مطالعه‌ی دیگری با هدف ارزیابی باروری اسپرم‌های سگ منجمد تیمارشده با کوئرستین انجام شد. نسبت کل اسپرم متحرک در بین نمونه‌هایی که با 5 میکروگرم در میلی‌لیتر کوئرستین در 0. 1% DMSO تیمار شده بودند تقریبا 10-20 درصد در 30-180 دقیقه پس از ذوب در مقایسه با گروه کنترل بهبود یافته بود. نتایج نشان داد که مکمل کوئرستین به عنوان یک سرما محافظ در رقیق کننده مبتنی بر شیر بدون چربی باعث بهبود تحرک و باروری اسپرم‌های منجمد شده ی سگ پس از ذوب شده بود [21]. علاوه بر گونه‌های حیوانی نامبرده در بالاتر، در پژوهشی دیگر با هدف بررسی اثر فرآیند انجماد-ذوب و کوئرستین بر بقاء و یکپارچگی DNA اسپرم انسان انجام شد. از بین 17داوطلب 9 نمونه برای آزمایش انتخاب شدند، نمونه‌ها به 2 بخش تقسیم شدند و به یکی مکمل کوئرستین اضافه شد (نسبت به گروه دیگر که شاهد بود سنجیده شد). پس از انجماد-یخگشایی در گروه کنترل به اندازه‌ی قابل توجهی تکه‌تکه شدن DNA، اکسیداسیون و فعال شدن آنزیم Caspase3 مشاهده شد ولی در گروه دیگر که از مکمل کوئرستین استفاده شده بود بهبود قابل توجهی در پارامترهای ذکر شده اتفاق افتاده بود. تحرک اسپرم، زنده‌مانی و یکپارچگی DNA بهبود یافته بود ولی تاثیری بر فعال سازی آنزیم Caspase3 نداشت. در نتیجه استرس اکسیداتیو نقش عمده‌ای در ایجاد آسیب‌های انجماد دارد و کوئرستین می‌تواند اثر محافظتی در طول انجماد داشته باشد [43]. کوئرستین دارای فعالیت آنتی اکسیدانی قدرتمندی است که می‌تواند با مهار رادیکال‌های آزاد و کیلات کاتیونهای دو ظرفیتی عمل کند. این آنتی‌اکسیدان علاوه بر توانایی خود در مهار تشکیل ROS توسط سیستم‌های آنزیمی و غیرآنزیمی، با توجه به زمان قرار گرفتن در معرض و غلظت پلی فنول، برای حفظ عملکرد طبیعی سلول، باعث ترشح کلسیم در سلول می‌شود [23]. همانطور که در نتایج مطالعات آمده، استفاده از مکمل آنتی‌اکسیدانی کوئرستین در رقیق کننده مایع منی گونه‌هایی همچون قوچ و گاو، باعث بهبود حرکت و زنده‌مانی اسپرم و کاهش آسیب به DNA اسپرم

پس از ذوب می‌شود. کوئرستین با محافظت از اسپرم در برابر آسیب ناشی از H2O2 بر پارامترهای اسپرم و پراکسیداسیون لیپیدها باعث کاهش سطح MDA و بهبود فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در موش صحرایی شد [10].

نتیجه گیری

براساس یافته‌هایی که تاکنون به دست آمده، افزودن کوئرستین به دلیل دارا بودن میزان بالای خواص آنتی‌اکسیدانی طبیعی به گسترش دهنده اسپرم در طی فرآیند انجماد در گونه‌های مختلف، می‌تواند با کاهش سطح گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)، کیفیت اسپرم منجمد شده را بعد از یخ گشایی و پتانسیل باروری آنرا بهبود ببخشد. باید توجه داشت که میزان اثرگذاری این آنتی‌اکسیدان بر پارامترهای مختلف کیفی اسپرم یخ گشایی شده (زنده مانی، تحرک، بهبود باروری، یکپارچگی DNA و...) با توجه به گونه جاندار، شرایط محیط رقیق کننده وغلظت مورد استفاده و... متفاوت است و نیازمند تحقیق و بررسی‌های بیشتر در این زمینه می‌باشد.

منابع

1. Afshin Seifi-Jamadi, H.K., Ahmad Zareh-Shahne, Mehdi Ansari, Beatriz Macías-García, *Quercetin Ameliorate Motility in Frozen-Thawed Turkmen Stallions Sperm.* Journal of Equine Veterinary Science, 2016.
2. Amidi, F., et al., *The role of antioxidants in sperm freezing: a review.* Cell Tissue Bank, 2016. **17**(4): p. 745-756.
3. Amidi, F., et al., *Antioxidant effects of quercetin in freeze-thawing process of mouse spermatogonial stem cells.* 2019. **8**(1): p. 7-12.
4. Avdatek, F., et al., *Supplementation of quercetin for advanced DNA integrity in bull semen cryopreservation.* Andrologia, 2018.
5. Batiha, G.E., et al., *The Pharmacological Activity, Biochemical Properties, and Pharmacokinetics of the Major Natural Polyphenolic Flavonoid: Quercetin.* Foods, 2020. **9**.(3)
6. Batool, I., et al., *Quercetin in semen extender improves frozen-thawed spermatozoa quality and in-vivo fertility in crossbred Kamori goats.* Front Vet Sci, 2024. **11**: p. 1385642.
7. Ben Abdallah, F., N. Zribi, and L. Ammar-Keskes, *Antioxidative potential of Quercetin against hydrogen peroxide induced oxidative stress in spermatozoa in vitro.* 2011. **43**(4): p. 261-265.
8. Bollwein, H., I. Fuchs, and C. Koess, *Interrelationship between plasma membrane integrity, mitochondrial membrane potential and DNA fragmentation in cryopreserved bovine spermatozoa.* Reprod Domest Anim, 2008. **43**(2): p. 189-95.
9. Branco, C.S., et al., *Resveratrol and ascorbic acid prevent DNA damage induced by cryopreservation in human semen.* Cryobiology, 2010. **60**(2): p. 235-7.
10. Daneshvar, P., et al., *Effect of eight weeks of quercetin supplementation on exercise performance, muscle damage and body muscle in male badminton players.* Int J Prev Med, 2013. **4**(Suppl 1): p. S53-7.
11. Deschner, E.E., et al., *Quercetin and rutin as inhibitors of azoxymethanol-induced colonic neoplasia.* Carcinogenesis, 1991. **12**(7): p. 1193-1196.

12. E.C.B. Silva, L.C.P.A., S.V. Silva, H.M. Souza, M.M.P. Guerra, *High resveratrol or quercetin concentrations reduce the oscillation index of frozen goat semen*. Veterinary Medicine 2016. **68**: p. 1237-1243.

13. El-Khawagah, A.R.M., M.M.M. Kandiel, and H. Samir, *Effect of Quercetin Supplementation in Extender on Sperm Kinematics, Extracellular Enzymes Release, and Oxidative Stress of Egyptian Buffalo Bulls Frozen-Thawed Semen.* Front Vet Sci, 2020. **7**: p. 604460.

14. Foote, R.H., C.C. Brockett, and M.T. Kaproth, *Motility and fertility of bull sperm in whole milk extender containing antioxidants.* Anim Reprod Sci, 2002. **71**(1-2): p. 13-23.

15. Gibb, Z., et al., *Quercetin improves the postthaw characteristics of cryopreserved sex-sorted and nonsorted stallion sperm.* Theriogenology, 2013. **79**(6): p. 1001-9.

16. Gibellini, L., et al., *Quercetin and cancer chemoprevention.* Evid Based Complement Alternat Med, 2011. **2011**: p. 591356.

17. Grötter, L.G., et al., *Recent advances in bovine sperm cryopreservation techniques with a focus on sperm post-thaw quality optimization.* Reprod Domest Anim, 2019. **54**(4): p. 655-665.

18. Guardia, T., et al., *Anti-inflammatory properties of plant flavonoids. Effects of rutin, quercetin and hesperidin on adjuvant arthritis in rat.* Farmaco, 2001. **56**(9): p. 683-7.

19. Hämäläinen, M., et al., *Anti-inflammatory effects of flavonoids: genistein, kaempferol, quercetin, and daidzein inhibit STAT-1 and NF-kappaB activations, whereas flavone, isorhamnetin, naringenin, and pelargonidin inhibit only NF-kappaB activation along with their inhibitory effect on iNOS expression and NO production in activated macrophages.* Mediators Inflamm, 2007. **2007**: p. 45673.

20. Holt, W.V., *Basic aspects of frozen storage of semen.* Anim Reprod Sci, 2000. **62**(1-3): p. 3-22.

21. Kawasaki, Y., et al., *Effect of quercetin on the motility of cryopreserved canine spermatozoa.* Cryobiology, 2020. **96**: p. 50-54.

22. Kumar, A., et al., *Strategies to Minimize Various Stress-Related Freeze-Thaw Damages During Conventional Cryopreservation of Mammalian Spermatozoa.* Biopreserv Biobank, 2019. **17**(6): p. 603-612.

23. Liu, Z., et al., *Resveratrol reduces intracellular free calcium concentration in rat ventricular myocytes.* Sheng Li Xue Bao, 2005. **57**(5): p. 599-604.

24. Lone, S., et al., *Sperm DNA damage causes, assessment and relationship with fertility: A review.* 2017. **7**(1): p. 13-20.

25. Manzoor, M.F., et al., *Novel extraction, rapid assessment and bioavailability improvement of quercetin: A review.* Ultrason Sonochem, 2021. **78**: p. 105686.

26. Meamar, M., et al., *Sperm DNA fragmentation induced by cryopreservation: new insights and effect of a natural extract from Opuntia ficus-indica.* Fertil Steril ;(2)98 ,2012 ,p. 326-33.

27. Moghbeli, M., et al., *Are the optimum levels of the catalase and vitamin E in rooster semen extender after freezing-thawing influenced by sperm concentration?* Cryobiology, 2016. **72**(3): p. 264-8.

28. Nazm Bojnordi, M., et al ,.*Effect of antioxidants supplementation on human sperm parameters after freezing %J Journal of Mazandaran University of Medical Sciences.* 2008. **18**(63): p. 20-27.

29. Nitiema, L.W., et al., *In vitro antimicrobial activity of some phenolic compounds (coumarin and quercetin) against gastroenteritis bacterial strains.* 2012. **3**(3): p. 183-187.

30. Olfati Karaji, R., H. Daghigh Kia, and I. Ashrafi, *Effects of in combination antioxidant supplementation on microscopic and oxidative parameters of freeze-thaw bull sperm.* Cell Tissue Bank, 2014. **15**(3): p. 461-70.

31. Pegg, D.E., *Principles of cryopreservation.* Methods Mol Biol, 2015. **1257**: p. 3-19.

32. PRAJAPATI, S.G., VALA, K.B., SOLANKI, G.B., SINGH, V.K., & CHAVDA, B.P, *EFFECTS OF QUERCETIN AS AN EXTENDER-ADDITIVE ON CRYOPRESERVATION OF GIR BULL SEMEN.* The Indian Journal of Animal Reproduction, 2021: p. 42-47.

33. Saha, A., M. Asaduzzaman, and F.Y. Bari, *Cryopreservation Techniques for Ram Sperm.* Vet Med Int, 2022. **2022**: p. 7378379.

34. Said, T.M., A. Gaglani, and A. Agarwal, *Implication of apoptosis in sperm cryoinjury.* Reprod Biomed Online, 2010. **21**(4): p. 456-62.

35. Salamon, S. and W.M.C.J.A.R.S. Maxwell, *Frozen storage of ram semen I. Processing, freezing, thawing and fertility after cervical insemination.* 199 :37 .5p. 185-249.

36. Salimi, T., et al., *Effects of sodium selenite, cysteamine, bacterially synthesized Se-NPs, and cysteamine loaded on Se-NPs on ram sperm cryopreservation.* Scientific Reports, 2024. **14**(1): p. 852.

37. Seifi-Jamadi, A., et al., *Antioxidant effect of quercetin in an extender containing DMA or glycerol on freezing capacity of goat semen.* Cryobiology, 2017. **75**: p. 15-20.

38. Silva, E.C., et al., *Effect of antioxidants resveratrol and quercetin on in vitro evaluation of frozen ram sperm* .Theriogenology, 2012. **77**(8): p. 1722-6.

39. van Overveld, F.W., et al., *Tyrosine as important contributor to the antioxidant capacity of seminal plasma.* Chem Biol Interact, 2000. **127**(2): p. 151-61.

40. Wang, A.W., et al., *Reactive oxygen species generation by seminal cells during cryopreservation.* Urology, 1997. **49**(6): p. 921-5.

41. Wang, W., et al., *The biological activities, chemical stability, metabolism and delivery systems of quercetin: A review.* 2016. **56**: p. 21-38.

42. Woods, E.J., et al., *Fundamental cryobiology of reproductive cells and tissues.* Cryobiology, 2004. **48**(2): p. 146-56.

43. Zribi, N., et al., *Effect of freezing-thawing process and quercetin on human sperm survival and DNA integrity.* Cryobiology, 2012. **65**(3): p. 326-31.

44. نظری, م., تاثیر انواع مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی در حفظ و بهبود عملکرد فراسنجه‌های اسپرم (مطالعه مروری) مجله زیست شناسی ایران. 2021. 5(9): 77-69 .p.

A review of the effect of adding quercetin to sperm extender on the process after freeze-thawing

Saba Khodayari[1], Hadi Hajjarian [2], Leila Soltani [3]

[1]Master's of Science student, Department of Animal Science, Razi University, [2]Associate Professor, Department of Animal Science, Razi University, [3]Assistant Professor, Department of Animal Science, Razi University
(Corresponding author: h.hajarian@razi.ac.ir)

Abstract

Introduction: The conservation of genetic resources through artificial insemination and other advanced technologies is enhanced by the process of cryopreservation. Sperm cryopreservation is a crucial tool in animal research, significantly improving reproductive technologies. However, despite its advantages, frozen sperm cells can undergo biochemical and functional changes due to prolonged storage and exposure to cold shocks and osmotic stresses during the freeze-thawing process, that may limit the cells' ability to fertilize effectively. To enhance the livestock industry and meet societal needs, it is essential to utilize valuable genetic resources (High-quality sperm) to produce desirable livestock. Sperm freezing is a process that preserves and stores sperm effectively. However, oxidative stress can lead to an increase in reactive oxygen species. During this time, the cell's antioxidant defenses, such as glutathione peroxidase, catalase, and superoxide dismutase, work to neutralize these harmful substances. Unfortunately, as oxidative stress increases, both sperm quality and its capacity for fertilization decline. The use of various antioxidant supplements, such as vitamin E, vitamin C, selenium, and resveratrol, has become a common practice in freezing extenders in recent years. Quercetin, a polyphenolic antioxidant, enhances the activity of several antioxidant enzymes, including catalase.

Materials and Methods: For this review, related articles were obtained from Google scholar, PubMed, etc. sites.

Results and discussion: Several studies in different species have investigated the addition of quercetin to sperm thinners during the freezing process. The results show that it helps eliminate free radicals, reduces damage to thawed sperm, and improves sperm motility, viability, and other quality parameters.

Conclusion: The positive effects of quercetin can be different depending on the type of cell, species and diluting compounds, but in most cases the positive effects of this compound on coagulation have been observed.

Keywords: Sperm freezing, Antioxidant, Quercetin, Oxidative stress

مروری بر نقش رتینوئیک اسید بر القای سلول های بنیادی جهت تولید سلول های زایای جنس نر

مهدی رستمی گیلانی[1*]، هادی حجاریان[2]، لیلا سلطانی[3]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشگاه رازی کرمانشاه [2] دانشیار گروه علوم دامی ، دانشگاه رازی کرمانشاه [3]استادیار، گروه علوم دامی ، دانشگاه رازی کرمانشاه

(*نویسنده مسئول: hajarian-hadi@yahoo.com)

چکیده

مقدمه:رتینوئیک اسید قوی ترین شکل طبیعی ویتامین A، نقش مهمی در بسیاری از فرایند های بیولوژیکی متنوع مانند جنین زایی و تمایز سلولی ایفا می کند. رتینوئیک اسید با اتصال به گیرنده های هسته ای خود و القای رونویسی ژن های هدف خاص عمل کرده به طوری که بسیاری از بخش های تولید مثل به رتینوئیک اسید به عنوان یک تنظیم کننده کلیدی رونویسی و کاتالیزور رویداد های تمایز نگاه می کنند.

نتایج و بحث:تحت تاثیر عوامل القا کننده، سلول های بنیادی می توانند به صورت خود به خود به سلول های زایا تمایز پیدا کنند، در حالی که در ترکیب با رتینوئیک اسید می توان تمایز سلول های بنیادی به سلول های زایا را افزایش و سرعت بخشید.

نتیجه گیری کلی:یک سیستم آزمایشگاهی که از بقا و تکثیر سلول های زایای اولیه پشتیبانی می کند، برای تقویت این سلول ها و پیوند کارآمد در اختلالات ناباروری می تواند بسیار مفید باشد. و رتینوئیک اسید به عنوان یک القا گر قوی میتواند در این فرایند موثر باشد.

کلمات کلیدی:رتینوئیک اسید، القای سلول های بنیادی، سلول های زایای جنس نر

مقدمه: سلول های بنیادی (Stem cells) سلول هایی هستند که می توانند تحت شرایط آزمایشگاهی (In vitro) و داخلی (In vivo) مناسب به انواع سلول های مختلف تمایز یابند.اکنون اعتقاد بر این است که سلول های بنیادی از یک سیستم اندام (به عنوان مثال: بخش خونساز)، می توانند به سلول های تمایز یافته در یک سیستم اندام دیگر، مانند کبد، مغز یا کلیه تبدیل شوند. از طرفی پیشرفت در تحقیقات سلول های بنیادی چشم انداز های جدیدی را برای پزشکی باز ساختی باز کرده است [2,19].سال هاست که محققان تلاش کرده اند مشکلات ناباروری را حل کنند که برخی از آن ها استفاده از سلول درمانی و سلول های بنیادی را پیشنهاد کرده اند [7]. زیرا تمایز سلول های زاینده از سلول های بنیادی پتانسیل تبدیل شدن به منبعی از گامت هارا در شرایط آزمایشگاهی دارد که در آینده می تواند جهت اهداف تحقیقاتی و درمانی مورد استفاده قرار گیرد [19].

عوامل موثر جهت القای تمایز سلول های بنیادی به سلول های زایا نر: باز سازی یک فرایند‌اسپرم زایی در کشت برای درک رویدادهای بیولوژیکی مربوط به تکثیر سلولی و تمایز سلولی مهم است اما مهمتر از آن امید به ارائه درمان برای بسیاری از ناباروری های بالینی و پیش بالینی در مرد ها و جنس نر حیوانات است [12]. تا به امروز چندین استراتژی مختلف برای استخراج سلول های گامت مانند (Gamete_like cells) از سلول های بنیادی در کشت در دسترس است که شامل: 1-تمایز خود به خودی (Spontaneous differentation) 2-تمایز در محیط شرطی شده از سلول های سوماتیک و یا همکشتی با سلول های سوماتیک در محیط حاوی فاکتور های تعریف شده 3-دستکاری ژنتیکی (Genetic manipulation) 4-برنامه ریزی مجدد طاقچه (Niche reprograming) می

باشد. در این میان مولکول های سیگنال دهنده مانند پروتئین مورفوژنتیک 4 (BMP4)، WNT3A، رتینوئیک اسید (RA) به عنوان عوامل کلیدی مسئول القای سلول های بنیادی پرتوان (Pluripotent stem cells) به پیش ساز های سلول های زایا شناسایی شده اند[27].

رتینوئیک اسید: رتینوئیک اسید یک متابولیت زیست فعال ویتامینA (رتینول) است که با اثر دو نوع از آنزیم ها که شامل رتینول دهیدروژنازها و رتینال دهیدروژنازها می باشد به رتینوئیک اسید تبدیل می شود. و جهت ایجاد یا تغییر الگوی فعالیت ژن روی سلول ها عمل می کند.

در هسته رتینوئیک اسید به عنوان یک لیگاند برای فعال کردن دو خانواده از فاکتور های رونویسی یعنی گیرنده های رتینوئیک اسید (RAR) و گیرنده های رتینوئیدایکس (RXR) عمل می کند[14].

نقش رتینوئیک اسید در سلول درمانی: در حال حاضر مشخص شده است که رتینوئیک اسید نقش مهمی در رشد و تمایز سلولی و همچنین درمان سرطان دارد، سرطان های ریه، پروستات، سینه، تخمدان، مثانه، دهان و پوست توسط اسید رتینوئیک سرکوب می شوند. اثرات این شکل قوی ویتامین A در ابتدا در رده های سلولی سرطان جنین موش در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفت، محلی که رتینوئیک اسید سلول ها را وادار کرد تا عمدتا به سمت دودمان های اندودرمی و نورو اکتودرمی تمایز پیدا کنند [14,5,9,25].

رتینوئیک اسید نقش کلیدی در پاسخ های ایمنی مخاطی دارد این ماده سلول های دندریتیک (Dendritic cells) را برای بیان CD103 و تمایز سلول هایT تنظیم کننده القاشونده +FOXP3 را افزایش می دهد و ویژگی خانه سازی روده (Gut_homing) را در سلول های T القا می کند. علاوه بر این رتینوئیک اسید در القای تمایز عصبی، رشد آکسون حرکتی و الگو برداری عصبی نقش دارد. مانند سایر مولکول های رشدی، رتینوئیک اسد پس از تکمیل توسعه به نقش خود ادامه می دهد. افزایش سیگنال رتینوئیک اسید در بزگسالان باعث رشد آکسون و در نتیجه بازسازس عصب می شود. رتینوئیک اسید همچنین در حفظ حالت تمایز نورون های بالغ نقش دارد و اختلال در سیگنال دهی رتینوئیک اسید در بزرگسالان منجر به انحطاط نورون های حرکتی، ایجاد بیماری آلزایمر و احتمالا توسعه بیماری پارکینسون می شود. در نتیجه نشان داده شده است که رتینوئیک اسید می تواند به عنوان یک مولکول درمانی برای القای بازسازی آکسون و درمان تخریب عصبی استفاده شود [22,15].

نقش رتینوئیک اسید در تمایز سلولی: رتینوئیک اسید اثرات متعددی در تمایز سلولی و هموستاز دارد و انواع سلول های مختلف توسط غلظت های مختلف رتینوئیک اسید القا می شوند[14].

سلول های کاریسنومای جنینی معمولا در شرایط داخلی و در شرایط آزمایشگاهی تحت تمایز به انواع سلولی قرار میگیرند. رده های سلولی کاریسنوم جنینی موش که بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته اند شامل سلول های F9 و D19 هستند که سلول ای F9می توانند توسط رتینوئیک اسید برای تمایز به سلول های اندودرم ابتدایی، جداری و احشایی القا شوند و سلول های P19 می توانند پس از درمان با رتینوئیک اسید به سلول های اندودرمی و عصبی تمایز پیدا کنند[25,26].

شناسایی علائم عصبی ناشی از کمبود ویتامین A به نقش حیاتی و اولیه وتامین A و متابولیت آن یعنی رتینوئیک اسید اشاره دارد. توانایی رتینوئیک اسید برای القای فنوتیپ های عصبی در سلول های بنیادی مختلف، در شرایط آزمایشگاهی به عنوان شواهد اولیه دخیل بودن رتینوئیک اسید در تغییر بین تکثیر و تمایز بود. تعداد نورون های اولیه که جنین ایجاد می کند به شدت به سطوح و توزیع فضایی رتینوئیک اسید بستگی دارد[10].

یافته ها نشان می دهد که غلظت رتینوئیک اسید به طور همزمان و دقیق عصب سازی و مشخصات موقعیتی آن ها را در طول تمایز سلول های بنیادی جنینی موش تنظیم می کند(غلظت های بالا تر رتینوئیک اسید باعث ایجاد یک فنوتیپ پشتی و غلظت های پایین تر آن باعث

ایجاد فنوتیپ شکمی تر می شود)و ممکن است بتوان از آن برای ایجاد استراتژی جهت کنترل هویت سلول های عصبی مشتق از سلول های بنیادی جنینی استفاده کرد. پروتوکول های تمایز عصبی سلول های بنیادی جنینی معمولا شامل القا توسط رتینوئیک اسید یا قرار گرفتن در معرض عوامل رشد یا محیطی است که توسط انواع دیگر سلول ها شرطی شده است. یک محیط تمایز بدون سرم (SFD) کاملا فاقد رتینوئیدهای اگزو ژن ابداع شده است که امکان تبدیل موثر سلول های بنیادی تجمع یافته موش را به پیش ساز های عصبی و نورون های نابالغ فراهم میکند. سلول های عصبی تولید شده در این محیط باعث بیان کانال های یونی عصبی ایجاد قطبیت و تشکیل سیناپس های تحریکی و مهاری عملکردی شدند. قرار گرفتن کوتاه مدت در معرض رتینوئیک اسید در طول دوره تجمع سلولی بلوغ نورون ها را سرعت می بخشد[11,21].

نیاز به کشت استئوسیت برای جامعه محققین استخوان به خوبی شناخته شده است چرا که چندین مطالعه نشان داده اند که با افزایش سن، فعالیت عملکردی استئوبلاست مختل می شود. علارقم تحقیقات اخیر که بیش از پیش بر اهمیت استئو سایت ها در تنظیم متابولیسم استخوان و مواد معدنی سیستمیک تاکید می کند. عملکرد فعلی دانش مولکولی در مورد ویژگی های استئوسیات به دلیل دسترسی محدود به مدل های آزمایشگاهی، هنوز کامل نیست. تمایز استئوسیتی را می توان با تعبیه پیشرونده استئوبلاست در ماتریکس خارج سلولی معدنی القا کرد. درمان استئوبلاست های اولیه یا سلول های MC3T3_E1 با رتینوئیک اسید جمعیت همگنی از سلول های شاخه دار (Ramified cells) با ویژگی های استئوسیتی ایجاد کرد. تمایز استخوانی سلول های بنیادی مزانشیمی (MSCs) یک فرایند حیاتی برای حفظ بافت استخوانی سالم است و توسط عوامل متعددی انجام می شود. سلول های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان را می توان از طریق افزودن القا کننده ها به محیط رشد آن ها به دودمان استخوانی متمایز کرد. اثرات رتینوئیک تمام ترانس (ATRA) برای تمایز استخوانی سلول های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان موش نشان داد که استفاده از این ماده تمایز استخوانی را در مراحل اولیه افزایش می دهد. سیگنال دهی Wnt جهت تمایز استخوان زایی سلول های بنیادی مزانشیمی ضروری است و با چندین گیرنده هسته ای که یکی از آن ها گیرنده رتینوئیک اسید است تعامل دارد. رتینوئیک اسید تمام ترانس بیان نشانگر های استخوان زایی اولیه و دیررسی ناشی از Wnt3A و همچنین کانی سازی ماتریکس را تقویت می کند به طوری که استفاده از کشت ریزنمونه اندام جنینی و آزمایشات کشت سلول بنیادی مزانشیمیاین پدیده را بیشتر تایید کرده است [1,4,20,28].

نقش رتینوئیک اسید بر تمایز سلول های زایا و همچنین تاثیر آن بر اسپرماتوژنز: اخیرا مشاهده شده است که رتینوئیک اسید تمام ترانس سیگنال های پرتوجهی جهت تعهد سلول های زایا از سلول های بنیادی اراوه می دهد، به عنوان مثال مشخص شده است که مسیر سیگنالینگ Smad1/5 که به طور خاص در مراحل اولیه تمایز سلول های زایا مورد نیاز است، نیازمند به رتینوئیک اسید وابسته به سلول های زایا می باشد. علاوه بر این توسعه سیستم کشت دقیق و تکرار پذیر برای تمایز آزمایشگاهی سلول های بنیادی به سلول های زایا به عنوان یک جهش بزرگ به جلو برای فرایند گامتوژنز محسوب می شود[6,7].

تحقیقات نشان می دهد که تحت تاثیر عوامل القا کننده، سلول های بنیادی می توانند به صورت خود به خود به سلول های زایا تمایز پیدا کنند، در حالی که در ترکیب با رتینوئیک اسید می توان تمایز سلول های بنیادی به سلول های زایا را افزایش و سرعت بخشید[8]. تمایز آزمایشگاهی سلول های پرتوان القایی موش (MIPSCs) به سلول های زایای نر با استفاده از رتینوئیک اسید و پروژسترون مورد بررسی قرار گرفت، نتایج این تحقیق نشان داد که سلول های پرتوان القایی موش توانایی تمایز به سلول های زایای نر توسط رتینوئیک اسید به تنهایی و همراه با پزوژسترون را دارند. همچنین در مطالعه ای دیگر تاثیر القای رتینوئیک اسید و استرادایول بر تمایز سلول های بنیادی پرتوان القایی موش به سلول های زایای نر مورد بررسی قرار گرفت که این نتایج نیز نشان داد که سلول های بنیادی جنینی در حضور رتینوئیک اسید به تنهایی و همراه با استرادیول توانایی تمایز به سلول های زایای نر را دارند[3,16].

در شرایط آزمایشگاهی سلول های جنینی بوفالو با درمان رتینوئیک اسید قادر به تمایز به سلول های زایای نر هستند، همچنین مشخص شده است که سلول های بنیادی مزانشیمی چربی (ADMSC) در کشت همزمان با سلول های TM4 تخت القای رتینوئیک اسید و

تستوسترون تشکیل سلول های زایای نر را در شرایط آزمایشگاهی افزایش می دهند. در بررسی ای دیگر سلول های بنیادی مزانشیمی مغز استخوان گوسفند پس از 21 روز درمان با رتینوئیک اسید در سه غلظت 1 میکرو مولار، 5 میکرو مولار و 10 میکرو مولار در هر سه غلظت ویژگی های سلول های زایای نر را نشان دادند و بیشترین آن مربوط به غلظت 10 میکرو مولار بود[7,13,17].

ویتامین A برای مدت طولانی در هموستاز و باروری اسپرماتوژنز نقش داشته و شواهد نشان داده است که رتینوئیک اسید نقش گسترده ای در تنظیم هماهنگ سازی اسپرماتوژنز ایفا می کند، همچنین به خوبی ثابت شده است که رتینوئیک اسید جهت تمایز اسپرماتوگونیال، اسپرم سازی و کمک به تکمیل میوز ضروری است[23,24]. رتینوئیک اسید تمام ترانس عملکرد های حیاتی را در اسپرم زایی طی یک فرایند پیچیده بسیار سازمان یافته و تنظیم شده در سه فاز به انجام می رساند که این سه فاز شامل موارد ذیل می باشد:

1- فاز تکثیر: در طی این فاز اسپر ماتوگونی تمایز نیافته برای حفظ جمعیت سلول های بنیادی و گسترش جمعیت سلول های پیش ساز تقسیم می شود که بخشی از آن وارد مسیر تمایز می شود و اسپر ماتوسیت های اولیه را تولید می کند.

2- فاز میوز: در طی این فاز اسپر ماتوسیت های اولیه تحت نوترکیبی، تفکیک و کاهش نیمی از کروموزوم ها قرار می گیرند تا اسپرم های کروی هاپلوئید تولید کنند.

3- فاز مورفوژنتیک: در این فاز پس از میوز، اسپرماتید ها تمایز می یابند و طویل می شوند تا در نهایت اسپرماتوزوا تشکیل دهند[18].

با توجه به مطالب گفته شده القای تمایز سلول های بنیادی به سلول های زایای نر جهت حفظ ذخایر ژنتیکی موجود در گونه های خاص و همچنین درمان ناباروری های بالینی و پیش بالینی می تواند مفید باشد و رتینوئیک اسید به عنوان یک ماده موثر القا کننده تمایز می تواند موجب پیشرفت در این امر گردد.

منابع:

1- Ahmed, M., El-Sayed, A., Chen, H., Zhao, R., Yusuf, M., Zuo, Q., Zhang, Y., & Li, B. (2019). Comparison between curcumin and all-trans retinoic acid in the osteogenic differentiation of mouse bone marrow mesenchymal stem cells. In Experimental and Therapeutic Medicine. Spandidos Publications. https://doi.org/10.3892/etm.2019.7414

2- Alison, M. R., Poulsom, R., Forbes, S., & Wright, N. A. (2002). An introduction to stem cells. In The Journal of Pathology (Vol. 197, Issue 4, pp. 419–423). Wiley. https://doi.org/10.1002/path.1187

3- Amini Mahabadi, J., Karimian, M., Aghighi, F., Enderami, S. E., Seyyed Hosseini, E., Talaei, S. A., Gheibi Hayat, S. M., & Nikzad, H. (2019). Retinoic acid and 17β-estradiol improve male germ cell differentiation from mouse-induced pluripotent stem cells. In Andrologia (Vol. 52, Issue 2). Hindawi Limited. https://doi.org/10.1111/and.13466

4- Bosetti, M., Sabbatini, M., Calarco, A., Borrone, A., Peluso, G., & Cannas, M. (2015). Effect of retinoic acid and vitamin D3 on osteoblast differentiation and activity in aging. In Journal of Bone and Mineral Metabolism (Vol. 34, Issue 1, pp. 65–78). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1007/s00774-014-0642-2

5- Chen, M.-C., Hsu, S.-L., Lin, H., & Yang, T.-Y. (2014). Retinoic acid and cancer treatment. In BioMedicine (Vol. 4, Issue 4). China Medical University. https://doi.org/10.7603/s40681-014-0022-1

6- Chen, W., Jia, W., Wang, K., Zhou, Q., Leng, Y., Duan, T., & Kang, J. (2012). Retinoic acid regulates germ cell differentiation in mouse embryonic stem cells through a Smad-dependent pathway. In Biochemical and Biophysical Research Communications (Vol. 418, Issue 3, pp. 571–577). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2012.01.078

7- Ghasemzadeh-Hasankolaei, M., Eslaminejad, M. B., Batavani, R., & Sedighi-Gilani, M. (2012). Comparison of the efficacy of three concentrations of retinoic acid for transdifferentiation induction in sheep marrow-derived mesenchymal stem cells into male germ cells. In Andrologia (Vol. 46, Issue 1, pp. 24–35). Hindawi Limited. https://doi.org/10.1111/and.12037
8- Hassani Moghaddam, M., Eskandari, N., Nikzad, H., Miryounesi, M., Karimian, M., Amini Mahabadi, J., & Ali Atlasi, M. (2021). Primordial germ cells can be differentiated by retinoic acid and progesterone induction from embryonic stem cells. In Journal of Biosciences (Vol. 46, Issue 3). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1007/s12038-021-00210-1
9- Inanç, B., Elçin, A. E., & Elçin, Y. M. (2008). Human Embryonic Stem Cell Differentiation on Tissue Engineering Scaffolds: Effects of NGF and Retinoic Acid Induction. In Tissue Engineering Part A (Vol. 14, Issue 6, pp. 955–964). Mary Ann Liebert Inc. https://doi.org/10.1089/ten.tea.2007.0213
10- Janesick, A., Wu, S. C., & Blumberg, B. (2015). Retinoic acid signaling and neuronal differentiation. In Cellular and Molecular Life Sciences (Vol. 72, Issue 8, pp. 1559–1576). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1007/s00018-014-1815-9
11- Kim, M., Habiba, A., Doherty, J. M., Mills, J. C., Mercer, R. W., & Huettner, J. E. (2009). Regulation of mouse embryonic stem cell neural differentiation by retinoic acid. In Developmental Biology (Vol. 328, Issue 2, pp. 456–471). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2009.02.001
12- Lacham-Kaplan, O. (2004). In vivo and in vitro differentiation of male germ cells in the mouse. In Reproduction (Vol. 128, Issue 2, pp. 147–152). Bioscientifica. https://doi.org/10.1530/rep.1.00220
13- Luo, Y., Xie, L., Mohsin, A., Ahmed, W., Xu, C., Peng, Y., Hang, H., Zhuang, Y., Chu, J., & Guo, M. (2019). Efficient generation of male germ-like cells derived during co-culturing of adipose-derived mesenchymal stem cells with Sertoli cells under retinoic acid and testosterone induction. In Stem Cell Research & Therapy (Vol. 10, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1186/s13287-019-1181
14- Maden, M. (2000). The role of retinoic acid in embryonic and post-embryonic development. In Proceedings of the Nutrition Society (Vol. 59, Issue 1, pp. 65–73). Cambridge University Press (CUP). https://doi.org/10.1017/s0029665100000082-5
15- Maden, M. (2007). Retinoic acid in the development, regeneration and maintenance of the nervous system. In Nature Reviews Neuroscience (Vol. 8, Issue 10, pp. 755–765). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1038/nrn2212
16- Mahabadi, J. A., Tameh, A. A., Talaei, S. A., Karimian, M., Rahiminia, T., Enderami, S. E., Gheibi Hayat, S. M., & Nikzad, H. (2019). Retinoic acid and/or progesterone differentiate mouse induced pluripotent stem cells into male germ cells in vitro. In Journal of Cellular Biochemistry (Vol. 121, Issue 3, pp. 2159–2169). Wiley. https://doi.org/10.1002/jcb.29439
17- Makoolati, Z., Movahedin, M., & Forouzandeh-Moghadam, M. (2016). Proliferation in culture of primordial germ cells derived from embryonic stem cell: induction by retinoic acid. In Bioscience Reports (Vol. 36, Issue 6). Portland Press Ltd. https://doi.org/10.1042/bsr20160441
18- Mark, M., Teletin, M., Vernet, N., & Ghyselinck, N. B. (2015). Role of retinoic acid receptor (RAR) signaling in post-natal male germ cell differentiation. In Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Gene Regulatory Mechanisms (Vol. 1849, Issue 2, pp. 84–93). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.bbagrm.2014.05.019
19- Marques-Mari, A. I., Lacham-Kaplan, O., Medrano, J. V., Pellicer, A., & Simon, C. (2009). Differentiation of germ cells and gametes from stem cells. In Human Reproduction Update (Vol.

15, Issue 3, pp. 379–390). Oxford University Press (OUP). https://doi.org/10.1093/humupd/dmp001

20- Mattinzoli, D., Messa, P., Corbelli, A., Ikehata, M., Mondini, A., Zennaro, C., Armelloni, S., Li, M., Giardino, L., & Rastaldi, M. P. (2014). Application of Retinoic Acid to Obtain Osteocytes Cultures from Primary Mouse Osteoblasts. In Journal of Visualized Experiments (Issue 87). MyJove Corporation. https://doi.org/10.3791/51465-v

21- Okada, Y., Shimazaki, T., Sobue, G., & Okano, H. (2004). Retinoic-acid-concentration-dependent acquisition of neural cell identity during in vitro differentiation of mouse embryonic stem cells. In Developmental Biology (Vol. 275, Issue 1, pp. 124–142). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.ydbio.2004.07.038

22- Oliveira, L. de M., Teixeira, F. M. E., & Sato, M. N. (2018). Impact of Retinoic Acid on Immune Cells and Inflammatory Diseases. In Mediators of Inflammation (Vol. 2018, pp. 1–17). Hindawi Limited. https://doi.org/10.1155/2018/3067126

23- Santos, D., & Payan-Carreira, R. (2019). Retinoic acid signaling in spermatogenesis and male (in)fertility. In Molecular Signaling in Spermatogenesis and Male Infertility (pp. 63–76). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9780429244216-7

24- Schleif, M. C., Havel, S. L., & Griswold, M. D. (2022). Function of Retinoic Acid in Development of Male and Female Gametes. In Nutrients (Vol. 14, Issue 6, p. 1293). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/nu14061293

25- Soprano, D. R., Teets, B. W., & Soprano, K. J. (2007). Role of Retinoic Acid in the Differentiation of Embryonal Carcinoma and Embryonic Stem Cells. In Vitamins & Hormones (pp. 69–95). Elsevier. https://doi.org/10.1016/s0083-6729(06)75003-8

26- Strickland, S., & Mahdavi, V. (1978). The induction of differentiation in teratocarcinoma stem cells byretinoic acid. In Cell (Vol. 15, Issue 2, pp. 393–403). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/00928674(78)90008-9

27- Zeng, F., Huang, F., Guo, J., Hu, X., Liu, C., & Wang, H. (2015). Emerging Methods to Generate Artificial Germ Cells from Stem Cells1. In Biology of Reproduction (Vol. 92, Issue 4). Oxford University Press (OUP). https://doi.org/10.1095/biolreprod.114.124800

28- Zhang, S., Chen, X., Hu, Y., Wu, J., Cao, Q., Chen, S., & Gao, Y. (2016). All-trans retinoic acid modulates Wnt3A-induced osteogenic differentiation of mesenchymal stem cells via activating the PI3K/AKT/GSK3β signalling pathway. In Molecular and Cellular Endocrinology (Vol. 422, pp. 243–253). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.mce.2015.12.018

Abstract

Introduction: Retinoic acid, the most potent natural form of vitamin A, plays an important role in many diverse biological processes such as embryogenesis and cell differentiation. Retinoic acid acts by binding to its nuclear receptors and inducing the transcription of specific target genes, so that many reproductive departments look to retinoic acid as a key transcriptional regulator and catalyst of differentiation events.

Results and Discussion: Under the influence of inducing factors, stem cells can spontaneously differentiate into germ cells, while in combination with retinoic acid, the differentiation of stem cells into germ cells can be enhanced and accelerated.

Overall Conclusion: An in vitro system that supports the survival and proliferation of primary germ cells can be very useful for strengthening these cells and efficient transplantation in infertility disorders. And retinoic acid as a potent inducer can be effective in this process.

Keywords: Retinoic acid, stem cell induction, male germ cells

6- مقالات بخش

زنبور عسل

بررسی اثر تغذیه بر میزان سم و مقدار میلیتین استحصال شده از زنبورهای نژاد کارنیکا و قفقازی

سهیلا ابراهیمی وسطی کلایی[1*]، محمد جعفری[2]

[1] دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

[2] کارشناس ارشد، گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، بابل

[*] نویسنده مسئول: **Email: s.ebrahimi@areeo.ac.ir**

چکیده

مقدمه: زنبورعسل علاوه برگرده افشانی بواسطه تولید فرآورده هایی مانند عسل، ژله رویال، موم، زهر و غیره در صنعت داروسازی و بسیاری از صنایع دیگر منشا خدمات ارزنده ای است. صنعت زنبورداری در برخی ازکشورهای پیشرفته با استفاده بهینه زنبورداران ازمحصولات مختلف کلنی زنبور عسل همراه است که موجب اشتغال و سودآوری بیشتر از این حشره مفید می گردد. اما زنبورداری در ایران عمدتاً به محصول عسل کلنی متکی بوده و اداره زنبورداری ها به صورت سیستم تک محصولی صورت می گیرد. با توجه به اینکه زهر زنبور عسل یکی ازفرآورده های مهم کلنی زنبورعسل می باشد وکاربرد زیادی از جمله درصنعت داروسازی دارد، استحصال زهر از کلنی های زنبور عسل می تواند به عنوان منبع درآمدی برای زنبوردار محسوب گردد. در تحقیق حاضر اثر تغذیه مکمل بر مقدار سم استحصال شده از زنبورعسل بررسی شد.

مواد و روش ها: در این تحقیق از 4 کندو زنبورعسل از دو نژاد کارنیکا و قفقازی به تعداد مساوی استفاده شد. کندوهای مورد مطالعه به 4 گروه تقسیم شدند. در گروه شاهد هیچ نوع مداخله‌ای در رژیم غذایی طبیعی زنبورها ایجاد نشده، در گروه تیمار یک به مدت دو هفته زنبورها توسط خمیر حاوی گرده/مولتی‌ویتامین/اسیدآمینه تغذیه شده و در گروه تیمار دو زنبورها به مدت دو هفته توسط خمیر شیرین حاوی شکر و عسل تغذیه شدند. در پایان هفته دوم زهر به کمک دستگاه شوک الکتریکی جمع‌آوری شد. به منظور تکرار آزمایش زهرگیری در سه نوبت با فاصله 7 روز در هر گروه انجام گرفت. میلیتین توسط کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا- فاز معکوس (RP-HPLC) و با استفاده از ستون C18 از زهر به دست آمده استخراج گردید.

نتایج و بحث: نتایج مطالعه حاضر برای اولین بار در ایران نشان داد که تیمار زنبورها با جیره مکمل سبب افزایش مقدار زهر استحصال شده و میلیتین مستخرج از آن در هر دو نژاد زنبورهای کارنیکا و قفقازی شد. بالاترین مقدار میلیتین در گروه های تحت تغذیه با خمیر گرده/ مولتی ویتامین/ اسیدآمینه با رقمی حدود 70 درصد دیده شد. کمترین مقدار نیز مربوط به زنبورهایی بود که هیچ رژیم غذایی مکملی دریافت نکردند(37/5 %). بین مقدار زهر و میلیتن مستخرج از آن در دو نژاد کارنیکا و قفقازی تفاوتی دیده نشد. بر اساس یافته های این مطالعه احتمالا تغذیه با گرده با تامین پروتئین ها و مواد مورد نیاز زنبور بویژه در فصل کمبود گرده در فضای آزاد تولید زهر در غدد مولد زهر را افزایش داده و مقدار پروتئین موجود در آن را بالا ببرد.

نتیجه گیری کلی: این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از جیره‌های تغذیه‌ای مناسب می‌تواند به‌طور موثری به افزایش تولید زهر و میلیتین در زنبورهای کارنیکا و قفقازی کمک کند. از این رو، تغذیه بهینه با مکمل‌های طبیعی نه تنها می‌تواند منبع درآمد جدیدی برای زنبورداران فراهم کند، بلکه به بهبود عملکرد زنبورعسل نیز کمک خواهد کرد.

واژگان کلیدی: تغذیه، سم زنبور، میلیتین

مقدّمه

صنعت زنبورداری در برخی ازکشورهای پیشرفته با استفاده زنبورداران ازمحصولات مختلف کلنی زنبور عسل همراه بوده که موجب اشتغال و سودآوری بیشتر از این حشره مفید می گردد. اما زنبورداری در ایران عمدتا به محصول عسل کلنی متکی بوده و اداره زنبورداری ها به صورت سیستم تک محصولی صورت می گیرد. با توجه به اینکه زهر زنبور عسل یکی از فرآورده های مهم کلنی زنبورعسل بوده و کاربرد زیادی از جمله درصنعت داروسازی دارد، جمع آوری زهر از کلنی های زنبور عسل می تواند به عنوان منبع درآمدی برای زنبوردار محسوب گردد. استفاده از زهر زنبور عسل در درمان امراض گوناگون ریشه در کهن ترین تمدن های بشری دارد. بر اساس مطالعات موجود احتمالا اثرات درمانی زهر زنبور عسل به خاطر حضور ترکیباتی از جمله پپتیدها و پروتئین های مختلف است. ملیتین ترکیبی پروتئینی است که با شکستن فسفولیپیدهای غشا باعث تجزیه سلول ها می شود. این ترکیب در تنظیم مکانیسم عصبی ماهیچه ها، کمک به درمان سرطان، درمان بیماری مولتیپل اسکلروزیس و بهبود دردهای عصبی تاثیرات شگفت انگیزی دارد. این مولکول به همراه دیگر مواد پپتیدی و پروتئینی موجود در زهر در درمان بیماری هایی از جمله رماتیسم، التهاب مفاصل نیز موثر است(1، 2). مکانیسم درمان سرطان توسط مولکول ملیتین با اتصال آنتی بادی ها و شناساگرهای سلولهای سرطانی با این ماده بوده که به نابودی سلول های سرطانی می انجامد. بر اساس گزارشات موجود ملیتین یکی از پپتیدهای ضد میکروبی زهر زنبور عسل است که درحدود 56 % وزن خشک زهر را تشکیل می دهد. این پپتید از 26 اسیدآمینه تشکیل شده و یک مونومر با وزن مولکولی 2/1 کیلودالتون بوده که خواص مختلفی برای آن گزارش شده است که از این قبیل میتوان به اثرات ضد میکروبی، ضد ویروسی، ضد التهابی و مهار سلول های سرطانی اشاره نمود(3).
نژاد زنبورعسل، سن زنبور، قدرت کلنی، فصل جمع‌آوری، دسترسی به منابع غذایی، رفتار دفاعی زنبور، جمع‌آوری زهر و زمان مناسب برداشت و دستگاه زهرگیر از موارد موثر بر کیفیت زهر زنبور عسل است(1، 4). نژاد کارنیکا آرامترین نژاد زنبور عسل بوده که زمستان را با مقدار کمی غذا و جمعیت خیلی کم می گذراند. در صورت وجود گرده، نوزادان زیادی تولید می کند. غارت در این نژاد خیلی کم و تولید بره موم بسیار پایین است. در مقایسه با این نژاد، نژاد قفقازی رفتار تهاجمی بالاتری دارد. در تحقیق حاضر برای اولین بار مقدار زهر و میلیتین موجود در آن، استحصال شده از زنبورعسل دو نژاد کارنیکا و قفقازی که تحت دو رژیم غذایی مختلف قرار دارند با هم مقایسه شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در روستای مرزیدره واقع در منطقه سوادکوه شمالی در آبان ماه سال 1399 تا فروردین 1400 انجام گرفت و در آن از 6 کندو زنبورعسل از دو نژاد کارنیکا و قفقازی به تعداد مساوی استفاده شد. ابتدا کندو ها شماره گذاری و مشخص شدند. سپس بعد از یک هفته بدون هر نوع دخالتی در تغذیه زنبورها زهرگیری انجام شد. زهرگیری در سه نوبت و هر نوبت به مدت 25 دقیقه با فاصله 7 روز در هر گروه انجام شد. سپس کندوها بر اساس نوع رژیم دریافتی به زیرگروه‌های زیر تقسیم شدند. گروه‌کنترل کارنیکا وگروه کنترل قفقازی(بدون مداخله در رژیم غذایی طبیعی)، گروه تیمار یک کارنیکا و گروه تیمار یک قفقازی (به مدت دو هفته زنبورها توسط خمیر حاوی گرده، ویتامین، عسل و پودر شکر تغذیه شدند)، گروه تیمار دو کارنیکا و گروه تیمار دو قفقازی(مدت دو هفته زنبورها توسط خمیر شیرین حاوی عسل و پودر شکر تغذیه شدند). در پایان هفته دوم مجددا از کلیه کندوها زهر جمع آوری شد. برای تهیه گرده از تله گرده استفاده شد. این تله در سر راه ورودی کندو گذاشته شده و زنبورها در حین عبور از میان منافذ آن به دلیل فشاری که به بدن و پاهای شان وارد می شود گرده ها را داخل ظرف جمع‌آوری گرده می ریزند. پس از پر شدن ظرف تله برداشته شد. سپس گرده ها توسط آسیاب پودر شده و در داخل بسته های دربسته تا زمان استفاده در محیط خشک و خنک نگهداری گردیدند(شکل 1).

شکل 1: نحوه جمع آوری گرده توسط دستگاه تله گرده و گرده جمع‌آوری شده.

جهت افزودن ویتامین از شربت آماده شرکت(اندرس پینتالویا، اسپانیا) استفاده شد. جهت تهیه خمیر حاوی گرده ابتدا 500 gr گرده گل و 20 ml مخلوط آماده مولتی ویتامین و اسیدآمینه(پارسیان دارو اکسیر آریا، وارداتی از اسپانیا) با یک لیتر آب ولرم مخلوط شده و کنار گذاشته شدند. سپس 10 kg شکر آسیاب شده با 1 kg عسل محصول خود کندوها و محلول حاوی گرده که قبلا تهیه شده بود مخلوط شد. سپس یک لیتر آب با دمای 37 درجه سانتیگراد به مخلوط پودری اضافه شد. عمل مخلوط کردن تا جایی ادامه یافت که خمیری با چسبندگی مناسب ایجاد شود. میزان شل و یا سفت شدن خمیر بسیار مهم است. اگر شل باشد زنبورها به خمیر چسبیده و تلفات زنبور زیاد می شود و اگر زیاد تر از حد معمول سفت شود زنبورها نمی توانند از خمیر تغذیه کنند. سپس خمیر حاصله در بسته بندی های استریل 500 gr تا زمان استفاده نگهداری شدند(شکل 2). برای تهیه خمیر شیرین 10 kg شکر آسیاب شده با 1 kg عسل محصول خود کندوها مخلوط شد.

شکل 2: تغذیه زنبورها با خمیر گرده/مولتی ویتامین/اسیدآمینه.

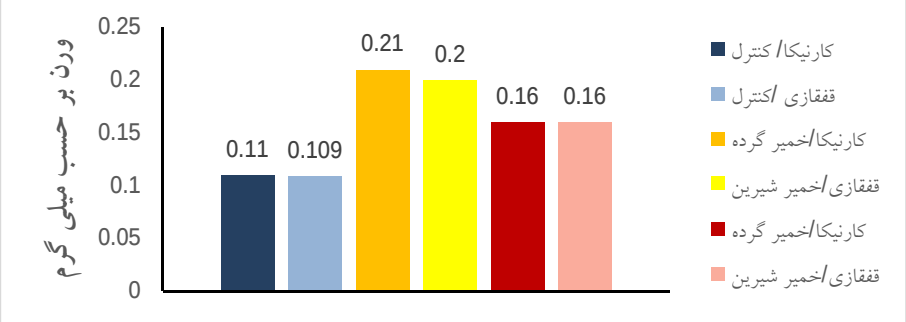
زهر زنبور عسل به کمک دستگاه زهرگیر الکتریکی شارژی(آورین، ایران) جمع آوری گردید. پس از جاگذاری دستگاه داخل کندو دستگاه روی 25 دقیقه کار برنامه ریزی و تنظیم شد. دستگاه داخل کندو و بین قاب‌ها به صورت عمودی قرار گرفته و روشن شد(شکل 3). به محض روشن شدن به مدت 25 دقیقه جریان الکتریکی مناسب جهت زهرگیری به قاب دستگاه انتقال یافته و در پایان 25 دقیقه دستگاه خاموش شد. شیشه زهر پس از 10 دقیقه و با آرام شدن کندو از قاب دستگاه جدا و جهت تراشیدن به مکان مناسب انتقال یافت. زهر پس از خشک شدن با کاردک از روی صفحه تراشیده شده و داخل ظرف استریل تیره در داخل یخچال نگهداری گردید.

شکل 3: زنبورها در حال نیش زدن صفحه دستگاه.

زهر استحصال شده در آب دیونیزه استریل حل گردیده و پس از آماده سازی به دستگاه HPLC(Kanauer، آلمان) انتقال تا مقدار میلتین آن اندازه گیری شود. جهت جداسازی ملیتین از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا- فاز معکوس(HPLC-UV) استفاده شد. ملیتین به کمک استاندارد خریداری شده از شرکت سیگما تعیین و فراکشن آن به صورت دستی جمع‌آوری و پس از لیوفیلیزه شدن و تایید خلوص به کمک SDS PAG، تعیین غلظت گردید. داده های کمی به صورت Mean±SEM گزارش شده و جهت بررسی تفاوت بین میانگین شاخص های کمی اندازه‌گیری شده در بین گروه ها از روش آنالیز واریانس یکطرفه و تست توکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش 21 انجام و سطح معنی دار بودن P< 0/05 در نظر گرفته شد.

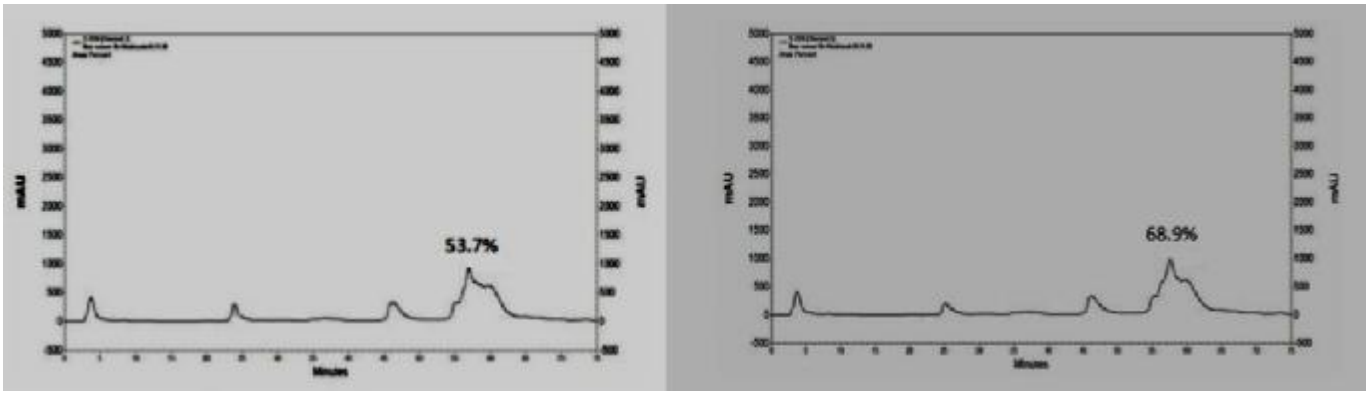
نتایج و بحث

نتایج مطالعه حاضر برای اولین بار در ایران نشان داد که تیمار زنبورها با غذای کمکی بویژه خمیر حاوی گرده/مولتی ویتامین/ اسیدآمینه در فصل پاییز سبب افزایش مقدار درصد میلیتین در زهر هم در زنبورهای کارنیکا و هم در زنبورهای نژاد قفقازی شود. اما بین مقدار زهر و میلیتن مستخرج از آن در دو نژاد کارنیکا و قفقازی تفاوتی دیده نشد(شکل4). مقدار سم جمع آوری شده در گروه کنترل 0/11 mg، در گروه تیمار شده توسط خمیر حاوی گرده 0/2 mg و در گروه تیمار شده توسط خمیر شیرین 0/16 mg بود. مطابق با یافته های ما گزارش شده مقدار متوسط زهر جمع آوری شده از هر کندو حاوی 10 قاب کامل، در هرهفته حدود 0/1 gr می‌توان زهر جمع نمود که البته این مقدار بسته به فصل جمع آوری زهر کمی متفاوت است(4).گزارش شده که محتوای ملیتین زهربسته به تغذیه و نژاد زنبور متفاوت است(5). گزارش شده 49 تا 50 درصد زهر زنبور عسل ایرانی را میلیتین تشکیل می دهد(6). مطابق با یافته های این تحقیق مقدار میلیتین استخراج شده در تحقیق حاضر در گروه کنترل 53/7 درصد بود.



شکل 4: مقدار سم استحصال شده در گروه های مختلف.

در شکل 5 کروماتوگرام حاصل از آنالیز نمونه زهر زنبور عسل کارنیکا قبل و بعد از تغذیه با خمیر گرده/مولتی‌ویتامین/ اسیدآمینه نشان داده شده است. در گروه کنترل و تیمار دو کارنیکا سطح زیر منحنی فراکشن ملیتین به ترتیب 53/7 و 68/9 درصد گزارش گردید.



شکل 5: کروماتوگرام حاصل از آنالیز نمونه زهر زنبور عسل کارنیکا در گروه کنترلت(سمت چپ) و تیمار شده با خمیر گرده/مولتی‌ویتامین/ اسیدآمینه.

کروماتوگرام حاصل از آنالیز نمونه زهر زنبور عسل قفقازی در هر سه گروه کنترل، تیمار شده با خمیر گرده/مولتی‌ویتامین/ اسیدآمینه و خمیر شیرین هیچ تفاوتی با زنبورهای نژاد کارنیکا در گروه های مشابه خودشان نداشت. مقایسه میزان میلیتین استخراج شده در گروه های مورد مطالعه تفاوت معنی داری را نشان داد($P < 0/05$). بالاترین مقدار میلیتین در گروه های تحت تغذیه با خمیر گرده/ مولتی ویتامین/ اسیدآمینه با رقمی حدود 70 درصد دیده شد. کمترین مقدار نیز مربوط به زنبورهایی بود که هیچ رژیم غذایی مکملی دریافت نکردند. بین دو نژاد کارنیکا و قفقازی در هیچ کدام از گروه ها و تیمارها تفاوت معنی‌داری دیده نشد. گزارش شده در زنبورهایی که فقط با شکر به عنوان مکمل غذایی تغذیه می شوند، مقدار تولید زهر حدود یک پنجم زهر تولید شده توسط زنبورهای تغذیه شده با گرده است(7). زنبور عسل مانند هر موجود دیگر، نیازهای غذایی خاصی دارد. پروتئین های لازم، کربوهیدرات ها، چربی ها، ویتامین ها و مواد معدنی در منابع طبیعی که گرده و شهد هستند موجود است. پروتئین نقش عمده ای در طول عمر زنبور عسل، پرورش بچه و تولید عسل دارد. همچنین در صورت ناکافی بودن پروتئین سایر محصولات زنبور عسل نیز کاهش می یابد. منبع طبیعی پروتئین زنبورها گرده بوده و کلنی هایی که دسترسی به گرده ندارند درتمام فعالیت ها دچار اختلال می شوند(8). از آنجا که گرده گل همیشه در دسترس نیست، زنبورداران کلنی های زنبور عسل را با آن تغذیه کرده یا برخی مکمل ها که می توانند جایگزین گرده باشند را در دسترس زنبور قرار می دهند(7). گزارش شده است که تغذیه با گرده بر پارامترهای ساختاری غدد مولد زهر زنبورعسل تاثیر داشته و به همین جهت سبب افزایش تولید زهر می گردد. مطابق با این مطالعات در تحقیق حاضر نیز تیمار زنبورها با خمیر حاوی گرده مقدار میلیتین موجود در زهر را به صورت قابل توجهی افزایش داد.گرده گل ها منبع تامین پروتئین، چربی، ویتامین، استرول و ریزمغذی ها بوده و از این رو می تواند بر فعالیت های فیزیولوژیک و پارامترهای رفتاری زنبورها تاثیر بگذارد. با توجه به اینکه نژاد زنبور بر تعیین نیازهای تغذیه‌ای اثر زیادی دارد بنابراین ممکن است مصرف گرده در نژادهای مختلف زنبور اثرات متفاوتی را بر فعالیت های فیزیولوژیک داشته باشد(8، 9). در تحقیق حاضر تفاوتی بین مقدار زهر و یا درصد میلیتین بین دو نژاد کارنیکا و قفقازی دیده نشد.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس یافته های این مطالعه احتمالا تغذیه با گرده با تامین پروتئین ها و مواد مورد نیاز زنبور بویژه در فصل کمبود گرده در فضای آزاد تولید زهر در غدد مولد زهر را افزایش داده و مقدار پروتئین موجود در آن را بالا ببرد.

منابع

74. Noori, R., Sepehri, R., & Farajmand, B. (2024). Quality Survey of Iranian honey bee venom in areas with different vegetation. Animal Sciences Journal, 36(141), 105-116.
75. Mobarak, M., Ghaziani, F., Nehzati Paghale, G. A., & Farhadpour, M. (2023). Determining the amount of changes in the main components of honey bee venom in three seasons and several geographical areas of Iran. *Iranian Journal of animal Science*, *54*(1), 47-59.
76. Pandey, P., Khan, F., Khan, M. A., Kumar, R., & Upadhyay, T. K. (2023). An updated review summarizing the anticancer efficacy of melittin from bee venom in several models of human cancers. *Nutrients*, *15*(14), 3111.
77. Hesami S, Khadem Haghighian H, 2019. The Therapeutic Effects of Bioactive Compounds in Honeybee Products. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences; 22(6):190-203.
78. Zare Salmasi A, Imani A, Firozbakhsh F, Sarvi Moghanlou K, 2019. Effect of Dietary Supplementation of Honey Bee (Honeybeevenom) Venom on Growth Idices of Rainbow Trout (Oncorhynchus Mykiss). JAIR.7 (2):121-132.
79. Babaie M, Ghaempanah A, 2020. Evaluation of hemolytic activity and biochemical properties of Apis mellifera bee venom on NIH laboratory mice. J Neyshabur Univ Med Sci.; 8 (3):23-34.
80. Omar E, Abd-Ella A, Khodairy M, Moosbeckhofer R, Crailsheim K, Brodschneider R, 2017. Influence of Different Pollen Diets on The Development of hypopharyngeal glands and size of acid gland sacs in caged honey bees (Apis mellifera). Apidologie; 48:425–436.
81. Khana K, Ghramha A, Mogbe A, El-Niweiri A, Elimam M, Mohammed M, 2021. Honey bee (Apis mellifera) preference towards micronutrients and their impact on bee colonies. Saudi Journal of Biological Sciences; 28(6): 3362-3366
82. Shakee M, Ahma S. Al-Kahtani A, Ghramh H, Khan K, 2020. Seasonal impact and omparative analysis of hypopharyngeal glands in worker and forager honey bees of two different species: Apis mellifera and A. cerana. Fresenius Environ. Bull.; 29(10): 9024-9030.

Investigating the Effect of Nutrition on the Amount of Venom and Melittin Extracted from Carnica and Caucasian Bee Species

Soheila Ebrahimi Vosta Kalaee[*1], Mohammad Jafari[2]

[1]. Department of Animal Sciences Research, Mazandaran Province Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran

2. Department of biology, payame Noor University, babol, Iran

(*Corresponding author: s.ebrahimi@areeo.ac.ir)

Abstract

Introduction: Honey bees, in addition to pollination, provide valuable products such as honey, royal jelly, wax, venom, and others, which are significant in the pharmaceutical industry and many other sectors. In some advanced countries, the beekeeping industry benefits from optimal utilization of various bee colony products by beekeepers, leading to increased employment and profitability from this beneficial insect. However, beekeeping in Iran primarily relies on honey production from colonies, with beekeeping practices conducted in a mono-product system. Given that bee venom is one of the important products of the honey bee colony and has numerous applications in the pharmaceutical industry, the extraction of venom from bee colonies can serve as a source of income for beekeepers. This study examines the effect of supplemental feeding on the amount of venom extracted from honey bees.

Materials and Methods: In this study, four bee colonies from two races, Carnica and Caucasian, were used equally. The studied colonies were divided into three groups. In the control group, no dietary intervention was made in the natural diet of the bees. In treatment group one, the bees were fed for two weeks with a paste containing pollen, multivitamins, and amino acids, and in treatment group two, the bees were fed for two weeks with a sweet paste containing sugar and honey. At the end of the second week, the venom was collected using an electrical shock device. To repeat the venom extraction experiment, it was conducted three times at intervals of seven days for each group. Melittin was extracted from the obtained venom using reverse-phase high-performance liquid chromatography (RP-HPLC) with a C18 column.

Results and discussion: The results were indicated that treating bees with a supplemental diet significantly increased the amount of venom extracted and the melittin obtained from both Carnica and Caucasian bee species. The highest amount of melittin was observed in the groups fed with the pollen/multivitamin/amino acid paste, reaching approximately 70 percent. The lowest amount was found in bees that received no supplemental diet (37.5%). No significant differences were observed between the amount of venom and melittin extracted from the two races, Carnica and Caucasian. Based on the findings of this study, it is likely that feeding with pollen, by providing necessary proteins and nutrients, especially during the pollen shortage season, increases venom production in the venom-producing glands and enhances the protein content.

Conclusion: This study indicates that the use of appropriate dietary regimes can effectively increase the production of venom and melittin in both Carnica and Caucasian bees. Therefore, optimal feeding with natural supplements can not only provide a new source of income for beekeepers but also improve the performance of honey bees.

Keywords: Nutrition, Bee Venom, Melittin

تأثیر ریزمغذی‌ها بر تغذیه زنبور عسل(Apis mellifera) : مروری جامع

شیما جفایی [*1]، **بهاره قادری** [1]، **ساسان چالاکی** [1]

1-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

(* نویسنده مسئول: shimajafaei80@gmail.com)

چکیده

مقدمه: زنبور عسل علاوه بر تولید محصولاتی چون عسل، موم، ژل رویال و گرده گل، نقش مهمی در گرده‌افشانی گیاهان دارد که این امر در حفظ تنوع زیستی و پایداری اکوسیستم‌ها مؤثر است. در طبیعت، زنبورها با جمع‌آوری شهد و گرده از گل‌ها نیازهای غذایی خود را تأمین می‌کنند، اما گاهی کیفیت و کمیت این منابع کافی نیست و موجب اختلال در رشد کلنی می‌شود. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ریزمغذی هایی مانند ویتامین‌ها و عناصر کمیاب، که از منابع گیاهی تأمین می‌شوند، نقش حیاتی در سلامت، باروری و بقای زنبورها دارند. کمبود این مواد می‌تواند باعث ضعف سیستم ایمنی و افزایش حساسیت زنبورها به بیماری‌ها گردد. تغذیه‌ی مناسب و تأمین نیازهای ریزمغذی زنبور عسل به‌خصوص در فصل‌هایی که منابع گیاهی محدود است، برای حفظ سلامت کلنی و افزایش بهره‌وری آن ضروری است. مکمل‌های غذایی حاوی ویتامین‌ها و عناصر کمیاب می‌توانند به بهبود ایمنی، افزایش طول عمر و بهبود فعالیت‌های زیستی زنبورها کمک کنند. به همین دلیل، شناخت نیازهای تغذیه‌ای زنبور عسل و روش‌های علمی برای تأمین آن‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است و می‌تواند نقش مؤثری در بهبود تولید عسل و تقویت پایداری اکوسیستم‌های طبیعی داشته باشد.

نتیجه گیری کلی: به طور کلی، تغذیه‌ی مناسب، تأمین ویتامین‌ها و مواد معدنی مورد نیاز زنبور عسل نقش اساسی در حفظ سلامت و بهره‌وری کلنی دارد. استفاده از مکمل‌های غذایی به‌ویژه در فصول کمبود منابع طبیعی، می‌تواند به تقویت سیستم ایمنی، افزایش تولید و کیفیت محصولات زنبورداری منجر شود. همچنین، توجه به نیازهای تغذیه‌ای زنبورها، نه تنها در بهبود اقتصاد زنبورداری مؤثر است، بلکه به حفظ تنوع زیستی و پایداری اکوسیستم‌ها کمک می‌کند. در نهایت، آگاهی و استفاده از روش‌های علمی تغذیه‌ای، راهکاری کلیدی در مدیریت موفق کلنی‌ها به شمار می‌آید.

واژگان کلیدی: زنبور عسل، ریزمغذی‌ها، تغذیه

مقدّمه

زنبور عسل علاوه بر تولید محصولاتی مانند عسل، گرده گل، موم، بره موم، زهر و ژله رویال، نقش بسیار ارزشمندی در گرده‌افشانی مزارع، مراتع و جنگل‌ها ایفا می‌کند که از لحاظ اقتصادی و توسعه پایدار اهمیت زیادی دارد (1). در شرایط طبیعی، زنبورهای عسل با جمع‌آوری آب، شهد و گرده گل‌ها، نیازهای غذایی خود را تأمین می‌کنند. این مواد توسط زنبورهای جستجوگر بر اساس نیاز کلنی و در دسترس بودن در طبیعت گردآوری می‌شوند. با این حال، مقدار و کیفیت این مواد همیشه با نیازهای کندو هماهنگ نیست و کمبود یک یا چند نوع از این منابع می‌تواند باعث کاهش رشد کلنی شود (2). تغذیه مصنوعی کلنی‌های زنبور عسل از دیرباز به‌عنوان یک راهبرد مطرح بوده و تاکنون متخصصان مختلف ترکیبات متنوعی را برای بهبود تغذیه کلنی‌ها بررسی کرده‌اند. یکی از نخستین و موثرترین مطالعات در زمینه تعیین نیازهای غذایی زنبور عسل توسط دیگروت در سال 1953 انجام شد؛ او اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز زنبورهای عسل و مقدار تقریبی آن‌ها در خوراک را پیشنهاد کرد. پس از آن، پژوهش‌های متعددی در این حوزه صورت گرفت، اما به‌دلیل چالش‌های موجود در تحقیقات بر روی زنبور عسل، نیازهای واقعی این موجود همچنان به‌طور کامل شناخته نشده است (3). زنبوران عسل کنونی از خوردن پروتئین‌های حیوانی به پروتئین‌های گیاهی تغییر کردند. این سازگاری نزدیک به 140 میلیون سال پیش با ظهور اولین گیاهان نهان دانه گل دار تسریع

شد (4). به علت توانایی‌های به‌شدت سازشی زنبوران عسل در تهیه غذا، گرده یک منبع اصلی از درشت مغذی‌هایی مانند پروتئین‌ها و چربی ها با بلوک‌های سازنده آن‌ها (آمینو اسیدها، اسیدهای چرب و مانند آن) و ریزمغذی‌ها (ویتامین‌ها، کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها، اسیدهای آلی، مواد معدنی و مانند آن) است (5). در طبیعت هیچ تک گیاهی وجود ندارد که گرده یا شهد آن همه نیازهای تغذیه‌ای زنبوران عسل را تامین کند، کمبود حتی یک ماده غذایی مهم به عنوان مثال آمینو اسیدهای ضروری در گرده یا مکمل پروتئین می‌تواند کلنی را تحت تاثیر قرار دهد، طول عمر را کوتاه کند و حساسیت به بیماری را افزایش دهد (6). ریزمغذی‌ها بخشی از ساختمان‌های شیمیایی پیچیده نظیر رزین‌ها، ساختمان‌های ساده نظیر ویتامین‌ها، پلی‌فنول‌ها و اسیدهای آلی، مواد معدنی جیره غذایی و نظایر آن باشند. آنها در طول عمر زنبور عسل در مقادیر بسیار کم برای هماهنگ کردن دامنه‌ای از وظایف فیزیولوژیکی مورد نیاز هستند (7).

ریز مغذی ها و اهمیت آن در تغذیه زنبور عسل

در تغذیه زنبور، ریزمغذی‌ها به ترکیبات ضروری اشاره دارند که نقش حیاتی در فرآیندهای فیزیولوژیکی مانند رشد، توسعه و سلامت کلی ایفا می‌کنند. این ترکیبات شامل ویتامین‌ها و عناصر کمیاب هستند که زنبور نمی‌تواند آن‌ها را تولید کند و باید از طریق جیره خوراک خود به دست آورد. ریزمغذی‌هایی مانند فیتوسترول‌ها، به ویژه 24-متیلن‌کلسترول، برای حفظ یکپارچگی غشای سلولی ضروری هستند و به‌عنوان پیش‌ساز هورمون‌های پوست‌اندازی در زنبور عسل عمل می‌کنند (8, 9). همچنین، ویتامین‌ها و عناصر کمیاب مانند روی، آهن و سلنیوم برای عملکردهای مختلف متابولیکی حیاتی هستند (10). اهمیت این ریزمغذی‌ها با تأثیر آن‌ها بر نرخ بقا، باروری و فیزیولوژی کلی زنبورها نمایان می‌شود (11, 12). ویتامین‌ها: برای فرآیندهای متابولیکی ضروری هستند و زنبورها قادر به تولید آن‌ها نیستند. فیتوسترول‌ها: مهم برای تولید هورمون و سلامت سلولی؛ 24-متیلن‌کلسترول به طول عمر و فیزیولوژی زنبوران پرستار کمک می‌کند (8, 9). عناصر کمیاب: شامل روی، آهن و سلنیوم است که برای عملکردهای مختلف فیزیولوژیکی ضروری هستند (10). ورودی کافی ریزمغذی‌ها با بهبود بقا و موفقیت باروری در زنبورهای عسل ارتباط دارد (12). کمبود این ریزمغذی‌ها می‌تواند منجر به مشکلات بهداشتی شود و به کاهش جمعیت زنبورها کمک کند، که این موضوع ضرورت تحقیقات بیشتر درباره نیازهای غذایی را نشان می‌دهد. ریزمغذی‌ها برای تغذیه زنبور عسل بسیار ضروری هستند و نقش‌های حیاتی در فیزیولوژی، رشد و سلامت کلی آن‌ها ایفا می‌کنند. این ترکیبات شامل ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند که اصلی‌ترین منابع آن‌ها گل‌های زهره و شهد هستند، که برای بقا و موفقیت باروری زنبورها حیاتی می‌باشند. تحقیقات نشان می‌دهد که ریزمغذی‌ها مانند فیتوسترول‌ها، به ویژه 24-متیلن‌کلسترول، به طور قابل ملاحظه‌ای بر بقا و عملکردهای فیزیولوژیکی زنبورهای عسل افزوده می‌شود (8). علاوه بر این، گرده زنبوری حاوی مقدار زیادی از ریزمغذی‌های مختلف است که به سیستم ایمنی زنبورها و مقاومت آن‌ها در برابر عوامل استرسی کمک می‌کند (13). کیفیت تغذیه‌ای منابع گل‌ها متفاوت است که بر رفتار جستجویی زنبورها و کیفیت تغذیه آن‌ها تأثیر می‌گذارد (14). علاوه بر این، درک نیازهای خاص ریزمغذی‌های انواع مختلف زنبورها برای استراتژی‌های مؤثر حفاظت و مدیریت بسیار حیاتی است (15). به طور کلی، اهمیت ریزمغذی‌ها در تغذیه زنبورها غیرقابل اغماض است، زیرا برای حفظ جمعیت‌های سالم زنبور و ارائه خدمات گرده‌افشانی مؤثر در اکوسیستم‌ها اساسی می‌باشند (16).

اثرات کمبود ریز مغذی ها بر سلامت زنبور

کمبود ریزمغذی‌ها می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر سلامت زنبورها و عملکرد کندوها داشته باشد. فیتواسترول‌ها، به ویژه 24-متیلن‌کلسترول، نقش حیاتی در فیزیولوژی زنبورعسل ایفا می‌کنند و بر بقا، مصرف غذا، و محتوای پروتئین و چربی تأثیر می‌گذارند (8). زنبورها در فصول مختلف ترجیحاتی برای ریزمغذی‌های خاص نشان می‌دهند؛ به طوری که سدیم در تابستان موجب افزایش فعالیت جستجوی غذا و گستره زادآوری می‌شود و پتاسیم اثرات مشابهی در زمستان دارد (17). جیره‌های غذایی با کیفیت بالا که شامل گرده چندگله و گرده تک‌منبع سرشار از ریزمغذی‌هایی مانند آهن و کلسیم هستند، می‌توانند تحمل زنبورها را در برابر عفونت‌های ویروسی افزایش دهند و میزان مرگ و

میر را کاهش دهند (18). با این حال، کمبودهای تغذیه‌ای ناشی از تشدید استفاده از زمین با کاهش جمعیت زنبورها مرتبط بوده است. برای حمایت از جمعیت‌های متنوع زنبورها و خدمات گرده‌افشانی آن‌ها، ضروری است که نیازهای تغذیه‌ای زنبورها و کیفیت منابع گیاهی میزبان مورد بررسی قرار گیرد و در مناظر طبیعی، جوامع گیاهی متنوع و تغذیه‌ای متعادل بازسازی شوند (14).

ویتامین ها در تغذیه زنبور

ویتامین‌ها نقش حیاتی در تغذیه زنبورهای عسل ایفا می‌کنند و بر سلامت، توسعه و بهره‌وری کلی کلنی تأثیر می‌گذارند. تحقیقات نشان می‌دهد که زنبورهای عسل به‌طور فعال مصرف ویتامین‌های گروه B را تنظیم می‌کنند که عمدتاً از گرده تأمین می‌شود، تا مصرف ماکرومغذی ها را بهینه کنند (19). همچنین، ویتامین‌هایی مانند C با توسعه غدد هیپوفارنژیال و افزایش تولید لارو، به‌ویژه در شرایط خشکسالی، مرتبط بوده‌اند (20, 21). اضافه‌کردن استراتژیک ویتامین‌ها به جیره غذایی زنبورهای عسل نه‌تنها نیازهای تغذیه‌ای آن‌ها را تأمین می‌کند بلکه مقاومت در برابر بیماری‌ها و کیفیت محصولات را نیز بهبود می‌بخشد (22). در کل، ویتامین‌های مورد نیاز یک کلنی زنبور عسل تا زمانی که ذخایر نان زنبور در کندو فراوان است یا گرده تازه برای زنبوران فراهم باشد، تأمین می‌شود. همچنین میکروبیوتای موجود در مجرای گوارش زنبوران عسل ویتامین‌ها و سایر مواد ضروری را فراهم می‌کند که جیره را کامل می‌کند (23). ویتامین‌ها ریزمغذی‌های آلی هستند، در صورتی که پیش‌ویتامین‌ها (پرویتامین‌ها) موادی هستند که ارگانیسم به ویتامین‌ها تبدیل می‌کند. در کل، انسان و حیوانات از جمله زنبور عسل، برعکس گیاهان، توانایی سنتز بیشتر ویتامین‌ها را ندارند (24). زنبورها ویتامین‌ها را اصولاً از گرده گل تأمین می‌کنند و ویتامین‌های گروه B به‌طور خاص اهمیت دارند (19, 25). زنبورهای عسل فعالانه میزان مصرف ویتامین خود را تنظیم می‌کنند و اغلب از غلظت‌های مشابه آنچه در منابع غذایی طبیعی یافت می‌شود، ترجیح می‌دهند (19). در حالی که برخی از ویتامین‌ها مانند ویتامین C را می‌توانند خودترکیب کنند، ویتامین‌های دیگر مانند پیریدوکسین (ویتامین B6) برای تغذیه موفق فرزندزایی ضروری هستند. ویتامین‌های حل شده در چربی، اگرچه ضروری نیستند، می‌توانند تولید فرزندان را افزایش دهند هنگامی که در جیره غذایی حضور داشته باشند. کمبود ویتامین‌ها می‌تواند منجر به کاهش تولید فرزند و ضعف اتحادیه‌ها شود، به‌خصوص زمانی که با استرس‌های دیگر ترکیب شوند (26). درک نیازهای تغذیه‌ای زنبورها، از جمله ویتامین‌ها، برای حفظ اتحادیه‌های سالم و پیشگیری از بیماری‌ها و آفات بسیار حیاتی است (15).

مکمل های ویتامین جیره زنبور عسل

به دلیل مقدار بسیار کم ویتامین‌ها در برخی از گونه‌های گرده، سال‌ها کوشش شده به کلنی‌ها مکمل ویتامینی همراه با شربت قند یا انواع مختلف کیک تجویز شود. ناپایداری ویتامین‌ها زمانی که برای بیش از یک سال ذخیره می‌شود، غلظت آن‌ها را در گرده کاهش می‌دهد (2). به طور میانگین، 100 گرم گرده تازه، 500 تا 3000 میلی‌گرم عناصر غذایی دارد (46). در میان آن‌ها، 40 عنصر کم‌مصرف تشخیص داده شده است که از بین آن‌ها 27 مورد برای بدن زنبور عسل ضروری هستند و حضور آن‌ها در عسل از 50 تا 529 میلی‌گرم در 100 گرم مستند شده است (37, 42). در کل، K, Na, P, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, Fe متداول‌ترین عناصر موجود در گرده هستند (47). عناصری که کمتر در گرده وجود دارند شامل Co و Ni هستند (42)، اما مخلوطی از گرده‌ها که از منابع گیاهی مختلف جمع‌آوری شده‌اند، سطح بالاتری از عناصر Mn و Zn فراهم می‌کنند (48). سوزاندن گرده 2,5 تا 5,6 درصد خاکستر بر اساس وزن خشک می‌دهد، درصورتی که سوزاندن عسل فقط 0,02 یا در مواردی به‌صورت جزئی بالاتر از یک درصد خاکستر می‌دهد (49). در سال 1971، رابینسون بیان کرد که بیشترین مقادیر Na در سرها، سینه‌ها و شکم‌های زنبوران کارگر وجود دارد (50). دایتز دریافت که به‌طور مشابه در زنبوران عسل، مقدار زیادی P و K وجود دارد، برعکس، Ca, Mg, Na و Fe در آن‌ها در مقادیر کم یافت می‌شود (51). با شروع فرایند مسن شدن، مقدار هر یک از عناصر کم‌مصرف در بدن زنبوران عسل کاهش می‌یابد؛ یک استثناء وجود دارد و آن هم آهن است که تا سن 6 روزگی در بافت‌های زنبور عسل افزایش می‌یابد و سپس تا زمان مرگ باقی می‌ماند (52). در این حشرات، انباشت Fe در وزیکول‌های تروفوسیت‌ها (سلول‌های

چربی) در روز دوم پس از بیرون آمدن از تخم شروع می‌شود. سپس گرانول‌های آهن توسط جمع شدن مرتب 7,5 نانومتری ذرات کروی آهن در مرکز وزیکول‌ها تشکیل می‌شود. در عمل، مگنتیت سوپر پارامغناطیسی در مرکز گرانول‌های آهن بالغ تشکیل می‌شود، که آن‌ها به‌عنوان مگنتورسپتورها (گیرنده‌های مغناطیسی) عمل می‌کنند (53).

اسیدهای آمینه در تغذیه زنبور

آمینو اسیدها نقش بسیار مهمی در تغذیه زنبورها ایفا می‌کنند، به‌ویژه از طریق محصولات زنبورعسل مانند گرده گل، ژل رویال و بره موم. این محصولات دارای تنوع گسترده‌ای از آمینو اسیدهای ضروری برای رشد و سلامت زنبورها هستند. برای مثال، در گرده زنبورعسل 32 نوع آمینو اسید یافت شده که در بین آن‌ها هیستیدین به‌عنوان مهم‌ترین آمینو اسید ضروری و پرولین به‌عنوان اصلی‌ترین آمینو اسید غیرضروری شناخته می‌شوند (27). تغییرات فصلی نیز بر ترکیب آمینو اسیدهای گرده زنبور اثر می‌گذارد، به‌طوری که نمونه‌های بهاری سطوح بالاتری از لوسین و گلوتامیک اسید را نشان می‌دهند که از نیازهای تغذیه‌ای زنبورعسل فراتر می‌رود (28). علاوه بر این، تریپتوفان که اغلب نادیده گرفته می‌شود، برای عملکردهای شناختی حیاتی است و کمبود آن می‌تواند به افزایش مرگ و میر در زنبورهای عسل منجر شود (29). تعادل آمینو اسیدها در شهد و گرده گل بر رفتار جستجوی غذا تأثیر می‌گذارد، به‌طوری که زنبورها به آمینو اسیدهای ضروری نسبت به غیرضروری‌ها تمایل بیشتری نشان می‌دهند (30).

پروتئین در تغذیه زنبور

پروتئین برای تغذیه زنبورعسل بسیار حیاتی است و بر سلامت کندو، بقا و رشد لاروها تأثیر می‌گذارد (43, 44). گرده به عنوان منبع اصلی پروتئین برای زنبورها عمل می‌کند و حاوی آمینواسیدهای ضروری، لیپیدها، ویتامین‌ها و مواد معدنی است (25). کیفیت و قابلیت هضم گرده بر سلامت زنبورها تأثیر می‌گذارد و میزان پروتئین در جیره‌های گرده مخلوط از 8,4٪ تا 18,1٪ متغیر است (44). با این حال، میزان پروتئین به تنهایی تعیین‌کننده کیفیت گرده نیست؛ عواملی مانند در دسترس بودن فصلی، جمعیت گیاهی و دوره گلدهی نیز بر ارزش غذایی آن تأثیر دارند. زنبورها گرده را از انواع مختلف گیاهان جمع‌آوری می‌کنند، اما تنها تعداد کمی از این گیاهان به‌طور قابل توجهی نیاز پروتئینی آن‌ها را تأمین می‌کنند. گرده بهاری به‌طور معمول دارای محتوای پروتئین بالاتری (20-24,7٪) نسبت به گرده تابستانی (15,1-19,9٪) و پاییزی (19,3-23,1٪) است (45). در بررسی جایگزین‌های پروتئین، ارزیابی محتوای آمینواسید و نسبت لیزین به آرژنین ضروری است (43).

بره موم

بره موم (Propolis)، یک نام عمومی برای مواد صمغی جمع‌آوری شده توسط زنبور عسل از جوانه منابع گیاهی متنوع است (54). زنبور با اختلاط رزین (بالزام) جمع‌آوری شده با موم و هیدرولیز آن توسط آنزیم بتاگلوکوزیداز ترشح شده خود، بره موم را تولید می‌کند و از این ماده برای بستن سوراخ‌های شانه عسل، صاف کردن دیواره خارجی و حفاظت از دریچه پرواز در برابر مهاجمان استفاده می‌کند (55). بره موم همچنین سرشار از ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه می‌باشد (54). در سال‌های اخیر خاصیت ضد باکتریایی قوی بره موم بر روی برخی باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌های انسانی نیز اثبات شده است (56). در کل بره موم شامل رزین‌ها و صمغ‌ها است. رزین مخلوطی از پلیمرهای طبیعی است که ساختمان‌های اولیه آن را تشکیل می‌دهد (34). در برخی موارد زنبوران همچنین قسمت‌هایی از بافت‌های رویشی را ممکن است برای آزاد کردن مواد به کار رفته در تولید بره موم به کار ببرند، اما هیچ مدرکی وجود ندارد که زنبوران رزین‌ها یا بره موم را مصرف کنند (57). پس از جدا کردن موم، بره موم در واقع مخلوطی از رزین‌ها، ترپن‌ها (به عنوان مثال اسیدهای دی‌ترپن) و روغن‌های اتری و آروماتیک با یک بو و عطر قوی است (58). عصاره‌های آبی بره موم فعالیت‌های قوی بیولوژیکی دارند (59). بره موم همچنین حاوی مقادیر

متغیری از ویتامین‌ها (E, C, B6, B2, B1)، عناصر معدنی زیستی مانند منیزیم، کلسیم، ید، پتاسیم، سدیم، مس، روی، منگنز و آهن است (60) و تعداد بیشماری از اسیدهای چرب و آنزیم‌ها در آن وجود دارد (54). برای مثال در یک کیلوگرم بره موم نزدیک به 6 گرم آمینواسید می‌توان یافت (61). مهم‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده بره موم شامل پلی‌فنول‌ها (فلاونوئیدها، اسیدهای فنولیک و استرها)، ترپنوئیدها، استروئیدها و آمینواسیدها می‌باشند (62). دلیل مورد توجه قرار دادن بره موم به عنوان مکمل طبیعی جیره زنبور عسل این است که این ماده علاوه بر عصاره‌های الکلی و آلی، حاوی مولکول‌های فعال از لحاظ فارماکولوژیکی است (59). منبع اصلی فلاونوئیدها در عسل گرده و شهد نیست، بلکه منبع اصلی آن بره موم است (63). فلاونوئیدها به طور بسیار متداول به صورت گلیکوزیدها در گیاهان یافت می‌شوند و در هضم، گلیکوزید می‌شکند که منجر به جذب فلاونوئیدهای آگلیکون می‌شود (64). غلظت فلاونوئید حدود 10 درصد در بره موم و حدود 0,006 درصد (6 میلی‌گرم در کیلوگرم) در عسل می‌باشد (65). عسل‌های تیره رنگ تمایل به داشتن غلظت بالاتری از اسید فنولیک و فلاونوئید و در نتیجه ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بالاتری دارند (66).

رزین

رزین نقش مهمی در زندگی گونه‌های مختلف زنبور عسل، به ویژه در ساخت لانه، حفاظت و دفاع ضد میکروبی ایفا می‌کند. زنبورهای بدون نیش (Meliponini) از رزین برای ساختن لانه، دفع شکارچیان و افزایش مشخصات شیمیایی خود استفاده می‌کنند که برای سلامت کلنی ها حیاتی است (67). به طور مشابه، زنبورهای عسل (Apis mellifera) رزین را برای تولید بره موم جمع‌آوری می‌کنند، ماده‌ای که از کندوهای آن‌ها در برابر باکتری‌ها و قارچ‌ها محافظت می‌کند (68). زنبور رزین غول‌پیکر (Megachile sculpturalis) نیز به گرده‌افشانی کمک می‌کند و با فلور محلی تعامل دارد، هرچند که ممکن است در طول جستجو به گیاهان آسیب برساند (69). قابل ذکر است، ترکیباتی مانند فارنزول موجود در رزین‌ها می‌توانند بر رفتار و رشد زنبور عسل تأثیر بگذارند، که نشان‌دهنده یک رابطه پیچیده بین رزین و فیزیولوژی زنبور عسل است (70). این استفاده چند وجهی از رزین بر اهمیت اکولوژیکی آن در میان گونه‌های مختلف زنبور عسل و محیط‌های آن‌ها تأکید می‌کند.

مواد معدنی در تغذیه زنبور

مواد معدنی نقش حیاتی در تغذیه زنبورها ایفا می‌کنند و در کنار سایر مواد مغذی ضروری مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و ویتامین‌ها قرار دارند (15). گرده و نان زنبور (بی‌برِد) منابع اصلی مواد معدنی برای زنبورها هستند (25). مطالعات نشان داده‌اند که انواع مختلفی از مواد معدنی کلان و ریز در گرده و نان زنبور جمع‌آوری‌شده وجود دارد، از جمله پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن و روی؛ پتاسیم معمولاً در بالاترین غلظت‌ها یافت می‌شود و پس از آن کلسیم و منیزیم قرار دارند (71). ترکیب معدنی گرده زنبور می‌تواند بسته به موقعیت جغرافیایی و فصل به‌طور قابل توجهی متفاوت باشد. به‌عنوان مثال، گرده زنبور برزیلی در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از ایالت‌های شمال شرقی دارای محتوای معدنی بالاتری است و تغییرات فصلی را نشان می‌دهد. به‌ویژه، منگنز، سلنیوم، مس، روی و آهن موجود در گرده زنبور می‌توانند به‌طور قابل توجهی به نیازهای تغذیه‌ای انسان کمک کنند (72). این مواد معدنی برای رشد، توسعه و ایمنی زنبورها ضروری هستند (15).

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی، استفاده از مکمل‌های غذایی برای تغذیه زنبور عسل تأثیرات مثبتی بر سلامت و تولید کلنی‌ها دارد. این مکمل‌ها، به ویژه در فصولی که دسترسی به منابع طبیعی محدود است، به بهبود بازده تولید عسل و تقویت سیستم ایمنی زنبور کمک می‌کنند. با تأمین

ویتامین‌ها، مواد معدنی و پروتئین‌های مورد نیاز، استرس‌های ناشی از کمبود تغذیه کاهش یافته و رشد جمعیت کلنی پایدارتر می‌شود. به همین دلیل، استفاده هدفمند و اصولی از مکمل‌های غذایی به توسعه صنعت زنبورداری و ارتقای سلامت زنبورهای عسل کمک می‌کند.

منابع

١. ع., ع.م.و.ی.ح., ارزش افزوده فرآوردههاي زنبور عسل. انتشارات دانشگاه زنجان, ١٣٨٤: 260 p.

٢. Somerville, D., *Fat bees skinny bees.* A manual on honey bee nutrition for beekeepers. Australian Government Rural Industries Research and Development Corporation ,Goulburn, 2005: p. 1-142.

٣. de Groot, A.P., *Protein and Amino Acid Requirements of the Honeybee (Apis Mellifica L.).* 1953: Junk.

٤. Sun, G., et al., *In search of the first flower: a Jurassic angiosperm, Archaefructus, from northeast China.* Science, 199 :(٥٣٩٤)٢٨٢ .٨p. 1692-1695.

٥. Wang, Y., Li-Byarlay, H, *Physiological and molecular mechanism of nutrition in honey bees.* Advances in Insect Phisiology, 2015.

٦. Demares, F.J., et al., *Sucrose sensitivity of honey bees is differently affected by dietary protein and a neonicotinoid pesticide.* PLoS One, 2016. **11**(6): p. e0156584.

٧. Glavinic, U., et al., *Dietary amino acid and vitamin complex protects honey bee from immunosuppression caused by Nosema ceranae.* PloS one, 2017. **12**(11): p. e0187726.

٨. Chakrabarti, P., H.M. Lucas, and R.R. Sagili, *Evaluating effects of a critical micronutrient (24-methylenecholesterol) on honey bee physiology.* Annals of the Entomological Society of America, 2020. **113**(3): p. 176-182.

٩. Chakrabarti, P. and R.R. Sagili, *Changes in honey bee head proteome in response to dietary 24-methylenecholesterol.* Insects, 2020. **11**(11): p. 743.

١٠. García, M.M., C.P. Menéndez-Conde, and T.B. Vicedo, *Advances in the knowledge of the use of micronutrients in artificial nutrition.* Nutricion hospitalaria, 2011. **26**(1): p. 37-47.

١١. Hui-Chang, K., Lee, Jong-Rin, *Micronutrient mineral and the method.* 1988.

١٢. Jose, B.K., V. Sudheendrakumar, and T. Sajeev, *Micronutrients-Significance and function in growth and survival of insects–A case study.* Entomology and Applied Science Letters, 2014. **1**(3-2014): p. 1-4.

١٣. Cardoso, S.M. and A.M. Silva, *Chemistry, biology and potential applications of honeybee plant-derived products.* 2016.

١٤. Vaudo, A.D., et al., *Bee nutrition and floral resource restoration.* Current opinion in insect science, 2015. **10**: p. 133-141.

١٥. Pudasaini, R., B. Dhital, and S. Chaudhary, *Nutritional requirement and its role on honeybee: a review.* 2020.

١٦. Olynyk, M., A.R. Westwood, and N. Koper, *Effects of natural habitat loss and edge effects on wild bees and pollination services in remnant prairies.* Environmental Entomology, 2021. **50**(3): p. 732-743.

١٧. Khan, K.A., et al., *Honey bee (Apis mellifera) preference towards micronutrients and their impact on bee colonies.* Saudi Journal of Biological Sciences, 2021. **28**(6): p. 3362-3366.

١٨. Dolezal, A.G., et al., *Interacting stressors matter: diet quality and virus infection in honeybee health.* Royal Society open science, 2019. **6**(2): p. 181803.

١٩. Elsayeh, W.A., C. Cook, and G.A. Wright, *B-vitamins influence the consumption of macronutrients in honey bees.* Frontiers in Sustainable Food Systems, 2022. **6**: p. 804002.

.۲۰ Farjan, M., et al., *Supplementation of the honey bee diet with vitamin C: The effect on the antioxidative system of Apis mellifera carnica brood at different stages.* Journal of Apicultural Research, 2012. **51**(3): p. 263-270.

.۲۱ Zahra, A. and M. Talal, *Impact of pollen supplements and vitamins on the development of hypopharyngeal glands and on brood number in honey bees.* Journal of Apicultural Science, 2008. **52**.(۲)

.۲۲ Nomura, J., *Honeybee product enriched with vitamins and production thereof.* 1989.

.۲۳ STANDIFER¹, L., *Honey bee nutrition and supplemental feeding.* Beekeeping in the United States, 1980(335): p. 39.

.۲٤ Murray ,R.K., et al., *Harper's illustrated biochemistry*. 2003.

.۲٥ Nicolson, S.W., *Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two.* African Zoology, 2011. **46**(2): p. 197-204.

.۲٦ Brodschneider, R. and K. Crailsheim, *Nutrition and health in honey bees.* Apidologie, 2010. **41**(3): p. 278-294.

.۲۷ Rzetecka, N., et al., *Bee products as valuable nutritional ingredients: Determination of broad free amino acid profiles in bee pollen, royal jelly, and propolis.* Journal of Food Composition and Analysis, 2024. **126**: p. 105860.

.۲۸ Al-Kahtani, S.N., et al., *Effect of harvest season on the nutritional value of bee pollen protein.* PloS one, 2020. **15**(12): p. e0241393.

.۲۹ Tissier, M.L., et al., *Supplementation in vitamin B3 counteracts the negative effects of tryptophan deficiencies in bumble bees.* Conservation Physiology, 2023. **11**(1): p. coac084.

.۳۰ Hendriksma, H.P., K.L. Oxman, and S. Shafir, *Amino acid and carbohydrate tradeoffs by honey bee nectar foragers and their implications for plant–pollinator interactions.* Journal of insect physiology, 2014. **69**: p. 56-64.

.۳۱ Tanumihardjo, S.A., *Vitamin A: biomarkers of nutrition for development.* The American journal of clinical nutrition, 2011. **94**(2): p. 658S-665S.

.۳۲ Wolf, G., *The discovery of the visual function of vitamin A.* The Journal of nutrition, 2001. **131**(6): p. 1647-1650.

.۳۳ Ware, M., *Vitamin A: health benefits and risks.* 2012.

.۳٤ Goldsmith, T.H. and L.T. Warner, *Vitamin A in the vision of insects.* The Journal of general physiology, 1 :(۳)٤۷ .۹٦٤p. 433-441.

.۳٥ Skinner, M., K. Jones, and B. Dunn, *Undetectability of vitamin A in bee brood.* Apidologie, 1995. **26**(5): p. 407-414.

.۳٦ Roulston, T.a.H. and J.H. Cane, *Pollen nutritional content and digestibility for animals.* Plant systematics and Evolution, 2000. **222**: p. 187-209.

.۳۷ Bogdanov, S., et al., *Honey for nutrition and health: a review.* Journal of the American college of Nutrition, 2008. **27**(6): p. 677-689.

.۳۸ Herbert Jr, E.W. and H. Shimanuki, *Mineral requirements for brood-rearing by honeybees fed a synthetic diet.* Journal of Apicultural Research, 1978. **17**(3): p. 118-122.

.۳۹ Blatt, J., *Haemolymph sugar homeostasis and the control of the proventriculus in the honeybee (Apis mellifera carnica L.)*. 2001, Universität Würzburg.

.٤۰ Blatt, J. and F. Roces, *Haemolymph sugar levels in foraging honeybees (Apis mellifera carnica): dependence on metabolic rate and in vivo measurement of maximal rates of trehalose synthesis.* Journal of Experimental Biology, 2001. **204**(15): p. 2709-2716.

.٤١ Herbert Jr, E., J. Vanderslice, and D. Higgs, *Effect of dietary vitamin C levels on the rate of brood production of free-flying and confined colonies of honey bees.* Apidologie, 1985. **16**(4): p. 385-394.

.٤٢ K<rdzia, B., *SI<lad chemiczny I adaptogenne dzialanie pszczelego pylku kwiatowego. Cz. I. Sl<lad chemiczny*. 2008.

.٤٣ Vrabie, V., V. Derjanschi, and V. Ciochină, *Biochemical features of protein nutrition of honey bees.* Scientific Papers. Series D. Animal Science, 2020. **63**(1): p. 116-121.

.٤٤ Frias, B.E.D ,.C.D. Barbosa, and A.P. Lourenço, *Pollen nutrition in honey bees (Apis mellifera): impact on adult health.* Apidologie, 2016. **47**: p. 15-25.

.٤٥ Liolios, V., et al., *Ranking pollen from bee plants according to their protein contribution to honey bees.* Journal of Apicultural Research, 2015. **54**(5): p. 582-592.

.٤٦ Bogdanov, S., *Quality and standards of pollen and beeswax.* Apiacta, 2004. **38**(11): p. 334-341.

.٤٧ Szczt;sna, T., *Concentration of selected elements in honey bee-collected pollen.* Journal of Apicultural Science, 2007.

.٤٨ Şeker, M.E., et al., *Bee pollens as biological indicators: An ecological assessment of pollution in Northern Turkey via ICP-MS and XPS analyses.* Environmental Science and Pollution Research, 2022. **29**(24): p. 36161-36169.

.٤٩ Morse ,R.A. and T. Hooper, *The Illustrated Encyclopedia of Beekeeping New York: EP Dutton*. 1985, Inc.

.٥٠ Nation, J. and F. Robinson, *Concentration of some major and trace elements in honeybees, royal jelly and pollens, determined by atomic absorption spectrophotometry.* Journal of Apicultural Research, 1971. **10**(1): p. 35-43.

.٥١ Dietz, A., *Changes with age in some mineral constituents of worker honey bees: I. Phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sodium and iron.* 1971.

.٥٢ Herbert, E., *Honey bee nutrition* .The hive and the honey bee, 1992. **1**: p. 197-233.

.٥٣ Hsu, C.-Y. and Y.-P. Chan, *Identification and localization of proteins associated with biomineralization in the iron deposition vesicles of honeybees (Apis mellifera).* PLoS One, 2011. **6**(4): p. e19088.

.٥٤ Marcucci, M.C., *Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity.* Apidologie, 1995. **26**(2): p. 83-99.

.٥٥ Castaldo, S. and F. Capasso, *Propolis, an old remedy used in modern medicine.* Fitoterapia, 2002. **73**: p. S1-S6.

.٥٦ Sforcin, J., *Propolis and the immune system: a review.* Journal of ethnopharmacology, 2007. **113**(1): p. 1-14.

.٥٧ Simone-Finstrom, M., et al., *Propolis counteracts some threats to honey bee health.* Insects, 2017. **8**(2): p. 46.

.٥٨ Fokt, H., et al., *How do bees prevent hive infections? The antimicrobial properties of propolis.* Current research, technology and education topics in applied microbiology and microbial biotechnology, 2010. **1**: p. 481-493.

.٥٩ Najafi, M.F., et al., *Effect of the water extracts of propolis on stimulation and inhibition of different cells.* Cytotechnology, 2007. **54**(1): p. 49-56.

.٦٠ Golubkina, N.A., et al., *Variations of chemical element composition of bee and beekeeping products in different taxons of the biosphere.* Ecological indicators, 2016. **66**: p. 452-457.

.٦١ DABIJA, T., N. Eremia, and N. EREMIA, *The study of the aminoacids in propolis composition.* Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, 2008. **41**(2): p. 291-291.

.٦٢ Zhu, W., et al., *Biological activities of Chinese propolis and Brazilian propolis on streptozotocin□induced type 1 diabetes mellitus in rats.* Evidence□Based Complementary and Alternative Medicine, 2011. **2011**(1): p. 468529.

.٦٣ Akoh, C.C., *Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology*. 2017: CRC press.

.٦٤ Tsao, R., *Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols.* Nutrients, 2010. **2**(12): p. 1231-1246.

.٦٥ Lachman, J., et al., *Contents of major phenolic and flavonoid antioxidants in selected Czech honey.* Czech Journal of Food Sciences, 2010. **28** :(٥)p. 412.

.٦٦ Pyrzynska, K. and M. Biesaga, *Analysis of phenolic acids and flavonoids in honey.* TrAC trends in analytical chemistry, 2009. **28**(7): p. 893-902.

.٦٧ Shanahan, M. and M. Spivak, *Resin use by stingless bees: A review.* Insects, 2021. **12**(8): p. 71.٩

.٦٨ Hlokoane, O., et al., *Resinous Plant Species of Lesotho Used by Honey Bees (Apis mellifera L.) as Raw Materials for Propolis Production.* Bee World, 2022. **99**(4): p. 117-120.

.٦٩ Stevens, K.C., C. Jack, and J.D. Ellis, *Giant Resin Bee Megachile sculpturalis (Smith)(Insecta: Hymenoptera: Megachilidae): EENY-753/IN1258, 7/2019.* EDIS, 2020. **2020**.(٢)

.٧٠ Silva, R.B.V., et al., *Farnesol, a component of plant-derived honeybee-collected resins, shows JH-like effects in Apis mellifera workers.* Journal of Insect Physiology, 2024. **154**: p. 104627.

.٧١ Stanciu, O.G., L.A. Mărghitaş, and D. Dezmirean, *Macro-and Oligo-Mineral Elements from Honeybee-Collected Pollen and Beebread Harvested from Transylvania (Romania).* Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies, 2009. **66**.

.٧٢ Morgano, M.A., et al., *A comprehensive investigation of the mineral composition of Brazilian bee pollen: geographic and seasonal variations and contribution to human diet.* Journal of the Brazilian Chemical Society, 2012. **23**: p. 727-736.

Effect of micronutrients on honey bee nutrition: a comprehensive review

Shima Jafaei [1*] ,Bahare Ghaderi [1] , Sasan Chalaki[1]
1- MSc student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University.
(* Corresponding: shimajafaei80@gmail.com)

Abstract

Introduction: The honeybee plays a crucial role not only in producing products such as honey, wax, royal jelly, and pollen but also in the pollination of plants, which is essential for maintaining biodiversity and ecosystem sustainability. In nature, bees collect nectar and pollen from flowers to meet their nutritional needs. However, sometimes the quality and quantity of these resources are insufficient, leading to disruptions in colony growth. Research has shown that micronutrients, such as vitamins and trace elements obtained from plant sources, are vital for the health, fertility, and survival of bees. A deficiency in these substances can weaken the immune system and increase bees' susceptibility to diseases. Proper nutrition and meeting the micronutrient needs of honeybees, especially during seasons when plant resources are limited, are essential for maintaining colony health and enhancing productivity. Nutritional supplements containing vitamins and trace elements can help improve immunity, increase longevity, and enhance the biological activities of bees. Therefore, understanding the nutritional needs of honeybees and scientific methods to meet them is of great importance and can play a significant role in improving honey production and strengthening the sustainability of natural ecosystems.

Conclusion: Overall, appropriate nutrition and the provision of necessary vitamins and minerals for honeybees play a fundamental role in maintaining colony health and productivity. The use of nutritional supplements, especially during seasons of limited natural resources, can enhance the immune system and increase the production and quality of beekeeping products. Moreover, addressing the nutritional needs of bees is not only effective in improving the economics of beekeeping but also contributes to biodiversity preservation and ecosystem sustainability. Ultimately, awareness and application of scientific nutritional methods are key strategies for successful colony management.

Keywords: Honeybee, micronutrients, nutrition

7- مقالات چکیده

بررسی تاثیر آب انار بر پاسخ ایمنی در جوجه های گوشتی تحت تنش گرمایی

ابراهیم شهرکی

گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

چکیده

مقدمه: جوجه‌های گوشتی قابلیت تنش‌های محیطی مختلف، به ویژه تنش گرمایی را دارند، که می‌تواند بر پاسخ ایمنی و سلامتی آنها اثر منفی بگذارد. تنش گرمایی منجر به افزایش نرخ سوخت و ساز و تنش اکسیداتیو می‌شود و در نتیجه آن، عملکرد ایمنی بدن مختل شده و تولیدات کاهش می‌یابد. آنتی اکسیدان‌ها با افزایش توانایی پرندگان برای مقابله با آسیب اکسیداتیو، نقش مهمی در کاهش این اثرات دارند. آب انار سرشار از پلی فنول است و در مطالعات مختلف خواص آنتی اکسیدانی قوی را نشان داده است. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر آب انار بر پاسخ ایمنی و شاخص‌های تنش اکسیداتیو جوجه‌های گوشتی در شرایط تنش گرمایی انجام شد.

مواد و روش ها: تعداد 200 قطعه جوجه گوشتی یک روزه آمیخته تجاری راس 308 در قالب طرحی کاملا تصادفی، با پنج تیمار، چهار تکرار و ده قطعه جوجه در هر تکرار توزیع شدند. آب انار در سطوح صفر، 200، 300، 400 و 500 میلی گرم/لیتر برای تهیه تیمارهای آزمایشی با آب آشامیدنی ترکیب شد. برای بررسی اثرات آب انار بر پاسخ ایمنی در سنین 21 و 35 روزگی، 1 میلی لیتر از سوسپانسیون گلبول های قرمز گوسفندی 5% به سیاهرگ بال 2 قطعه از جوجه‌های هر دوره تزریق گردید. 7 روز پس از تزریق از طریق سیاهرگ بال خونگیری به عمل آمده و در دمای 25 درجه سانتی گراد، سرم جمع آوری گردید و تا انجام آزمایشات در دمای 20- درجه نگهداری شد. سرم جمع آوری شده برای عیار پادتن آنتی بادی بر ضد SRBC با استفاده از روش هماگلوتیناسیون مورد بررسی قرار گرفتند، و در آخر دوره از هر تیمار 8 قطعه پرنده کشتار شده و وزن اندام‌های مرتبط با سامانه ایمنی نظیر بورس، تیموس و طحال به نسبت وزن لاشه مورد سنجش قرار گرفتند.

نتایج و بحث: نتایج حاصل از تاثیر سطوح مختلف آب انار بر اندام ها و سیستم ایمنی هومورال نشان داد، که افزودن آب انار سبب افزایش نسبی اندام های ایمنی طحال و تیموس شد ($P<0/05$)؛ اما افزودن آب انار تاثیر معنی‌داری بر وزن نسبی بورس ایجاد نکرد. همچنین پاسخ عیار پادتن اولیه و ثانویه علیه سوسپانسیون گلبول‌های قرمز گوسفندی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

نتیجه گیری کلی: با عنایت به درصد آب انار در افزایش سیستم ایمنی در جوجه‌های گوشتی، می‌توان نتیجه گیری نمود که آب انار با تعدیل پاسخ های ایمنی، محافظت آنتی اکسیدانی، بهبود پارامترهای خون و اعمال اثرات ضد التهابی بر سیستم ایمنی جوجه های گوشتی تأثیر مثبت می‌گذارد. این فواید آب انار آن را تبدیل به یک مکمل غذایی ارزشمند برای افزایش سلامت طیور و مقاومت در برابر بیماری‌ها تبدیل نموده است. این پژوهش نشان داد که مکمل‌های حاوی 5 تا 10 درصد آب انار می‌توانند وضعیت سامانه ایمنی و آنتی اکسیدانی را بدون تأثیر منفی به‌طور قابل توجهی افزایش دهند.

واژگان کلیدی: آب انار، جوجه‌های گوشتی، سیستم ایمنی، تنش

Effect of pomegranate juice on the immune system in broiler chickens under heat stress

Abstract

Introduction: Broiler chickens are susceptible to various environmental stresses, especially heat stress, which can negatively affect their immune response and health. Heat stress leads to increased metabolic rate and oxidative stress, which in turn impairs immune function and reduces production. Antioxidants play an important role in reducing these effects by increasing the birds' ability to combat with oxidative damage. Pomegranate juice is rich in polyphenols and has shown strong antioxidant properties in various studies. This study was aimed to investigate the effect of pomegranate juice on the immune response and oxidative stress indices of broiler chickens under heat stress conditions.

Materials and Methods: A total of 200 one-day-old commercial Ross 308 broiler chicks were distributed in a completely randomized design with five treatments, four replicats, and ten chicks per replication. Pomegranate juice at levels of 0, 200, 300, 400, and 500 mg/L was mixed with drinking water to prepare experimental treatments. To investigate the effects of pomegranate juice on the immune response at 21 and 35 days of age, 1 ml of 5% sheep red blood cell suspension was injected into the wing vein of 2 chicks from each period. 7 days after injection, blood was drawn through the wing vein and serum was collected at 25°C and stored at -20°C until testing. The collected sera were tested for antibody response to SRBC using the hemagglutination method, and at the end of the period, 8 birds from each treatment were slaughtered and the weight of organs related to the immune system, such as bursa, thymus, and spleen, was measured relative to the carcass weight.

Results and discussion: Results of the effect of different levels of pomegranate juice on organs and the humoral immune system showed that adding pomegranate juice caused a relative increase in the immune organs of the spleen and thymus ($P<0.05$; however, adding pomegranate juice did not cause a significant change in the relative weight of the bursa. Also, the primary and secondary antibody response against sheep red blood cell suspension was not affected by the experimental treatments.

Conclusion: Considering the percentage of pomegranate juice in increasing the immune system in broilers, it can be concluded that pomegranate juice has a positive effect on the immune system of broilers by modulating immune responses, providing antioxidant protection, improving blood parameters, and exerting anti-inflammatory effects. These benefits of pomegranate juice have made it a valuable nutritional supplement for increasing poultry health and resistance to diseases. This study showed that supplements containing 5 to 10 percent pomegranate juice can significantly increase the immune and antioxidant status of the chickens without any negative effects.

Keywords: Pomegranate juice, broiler chickens, immune system, stress

بررسی جایگزینی حداکثری ارزن با ذرت در جیره های تجاری و اثرات آن بر صفات اقتصادی جوجه های گوشتی

فرهنگ احمدیان[1*]، کسری احمدیان[1]، محمودرضا رضایی ارمی[1]، علی اکبر ولی[1]، رضا رحمتیان[1]

[1]بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

(*نویسنده مسئول: f.ahmadian@areeo.ac.ir)

چکیده

مقدمه: با توجه به وقوع خشکسالی های گسترده در سال‌های اخیر در کشور، گسترش کشت گیاهان علوفه‌ای با نیاز آبی پایین در اولویت برنامه‌های کشور قرار گرفته است. لذا می توان با استفاده از این گیاهان بخصوص ارزن که نیاز آبی کمی دارند در تغذیه جوجه های گوشتی کشور، از واردات مواد خوراکی مانند ذرت کاسته و با جایگزینی این ماده خوراکی به اقتصاد کشور کمک نمود.

مواد و روش ها: این تحقیق، با 2 تیمار آزمایشی، در 6 پن، در یک سالن پرورش جوجه گوشتی تجاری، انجام شد.در داخل سالن پرورش، 6 پن پرورشی با ابعاد مساوی آماده گردید، بطوریکه در هر پن 100 قطعه جوجه یکروزه گوشتی نژاد راس 308 پرورش داده شدند. در این آزمایش بخشی از ذرت جیره غذایی جوجه ها گوشتی راس 308 با ارزن جایگزین گردید. بطوری که جیره غذایی تجاری واحد بعنوان جیره تیمار شاهد استفاده گردید و در تیمار2 بجای 30% ذرت جیره شاهد از ارزن استفاده شد. جیره های این دو گروه آزمایشی از نظر مقادیر انرژی و مواد مغذی یکسان تنظیم گردیده و جیره آغازین 0 تا 10 روزگی هر شش پن یکسان بوده و از جیره شاهد استفاده نمودند. در طی آزمایش پارامترهای وزن بدن، میزان خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و میزان تلفات هر تیمار، در سنین 10 روزگی، 21روزگی و 42 روزگی پرورش اندازه‌گیری گردیده و شاخص تولید نیز محاسبه شد.

نتایج و بحث: مصرف خوراک تیمار ارزن در دوره رشد و پایانی اختلاف معنی داری را با گروه شاهد نشان نداد. وزن بدن تیمار ارزن اختلاف معنی داری را در دوره رشد ($p<0/01$) و دوره پایانی ($p<0/05$) با تیمار شاهد نشان داده و پایین تر بود. در دوره پایانی پرورش، ضریب تبدیل غذایی تیمار ارزن با تیمار شاهد بطور معنی داری ($p<0/01$) اختلاف داشت. بطوریکه میزان ضریب تبدیل غذایی تیمار ارزن نامطلوب تر از تیمار شاهد بود. میزان زنده مانی (درصد تلفات) در پایان دوره پرورش (سن 42 روزگی) در تیمار ارزن اختلاف معنی داری با گروه شاهد داشت. بطوریکه در سطح ($p<0/01$) با تیمار شاهد اختلاف معنی داری را نشان داد. شاخص تولید تیمار ارزن بطور معنی داری ($p<0/01$) با تیمار شاهد اختلاف داشته و از تیمار شاهد پایین تر بود. درصد قطعات لاشه تیمار ارزن، در مقایسه با تیمار شاهد، اختلاف معنی داری را نشان نداد.

نتیجه گیری کلی: با بررسی فاکتورهای عملکردی مانند افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و بخصوص شاخص تولید، مشخص گردید که تیمار ارزن، از لحاظ پارامترهای مذکور نامطلوب بوده و شاخص تولید آن نیز پایین تر از عدد 300 می باشد که اختلاف معنی داری با گروه شاهد داشت و نشان از بهره وری اقتصادی پایین می باشد.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، ارزن، ذرت، ارزیابی اقتصادی

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی

Investigating the maximum replacement of millet with corn in commercial diets and its effects on the economic traits of broiler chickens.

F.Ahmadian[1*], K.Ahmadian[1], M.R. Rezaie[1], A.A Vali[1], R. Rahmatian[1]
1. Animal Science *Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran*
([*]Corresponding author: f.ahmadian@areeo.ac.ir)

Abstract

Introduction: Due to the occurrence of extensive droughts in recent years in the country, the expansion of fodder plants with low water requirements has been prioritized in the country's plans. Therefore, it is possible to use these plants, especially millet, which require little water to feed the country's broiler chickens, to reduce the import of food items such as corn, and to help the country's economy by replacing this food item.

Materials and Methods: This research was conducted with 2 experimental treatments, in 6 pens, in a commercial broiler breeding hall. Inside the breeding hall, 6 breeding pens with equal dimensions were prepared, so that in each pen there were 100 pieces of one-day-old broiler chickens of breed ROSS 308. were given In this experiment, part of the corn in the diet of ROSS 308 broiler chickens was replaced with millet. In this way, the single commercial food ration was used as control treatment ration and in treatment 2, millet was used instead of 30% of corn in the control ration. The rations of these two experimental groups were set the same in terms of energy and nutrients, and the initial ration for 0 to 10 days was the same for each six-pan and they used the control ration. During the experiment, the parameters of body weight, amount of feed consumed, food conversion rate and loss rate of each treatment were measured at the ages of 10 days, 21 days and 42 days of breeding and the production index was also calculated.

Results and discussion: The feed consumption of millet treatment in the growing and final periods did not show any significant difference with the control group. The body weight of the millet treatment showed a significant difference in the growth period ($p<0.01$) and the final period ($p<0.05$) compared to the control treatment and was lower. In the final breeding period, the food conversion ratio of the millet treatment was significantly different from the control treatment ($p<0.01$). Thus, the amount of food conversion coefficient of millet treatment was more unfavorable than that of the control treatment. The survival rate (death percentage) at the end of the rearing period (age 42 days) in the millet treatment was significantly different from the control group. So that it showed a significant difference with the control treatment at the level ($p<0.01$). The production index of millet treatment differed significantly ($p<0.01$) from the control treatment and was lower than the control treatment. The percentage of carcass parts of the millet treatment did not show a significant difference compared to the control treatment.

Conclusion: By examining the performance factors such as weight gain, feed consumption, food conversion ratio and especially the production index, it was determined that the millet treatment was unfavorable in terms of the mentioned parameters and its production index was lower than 300, which is a significant difference with the control group and it is a sign of low economic productivity.

Keywords: Broiler, millet, corn, economic evaluation

تعیین الگوی بهینه افزودن مکمل ویتامینی به جیره بر عملکرد و پاسخ های ایمنی جوجه های گوشتی در استان مازندران

محمودرضارضایی ارمی[1*]، فرهنگ احمدیان[1]، علی اکبر ولی[1]، رضا رحمتیان[1]

[1]بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

(*نویسنده مسئول: mahmodreza.rezaie@yahoo.com)

چکیده

مقدمه: این پژوهش برای بررسی و تعیین الگوی بهینه افزودن مکمل ویتامینی به جیره بر صفات تولیدی، خصوصیات لاشه و پاسخ های ایمنی جوجه های گوشتی در استان مازندران به شرح ذیل انجام شد: در هر پژوهش تعداد 500 قطعه جوجه یکروزه گوشتی (سویه راس 308 و مخلوط دو جنس به نسبت مساوی) در مرکز تحقیقات استان مازندارن به مدت 42 روز پروش یافت.

مواد و روشها: پرندگان در قالب طرح کاملاً تصادفی با 5 تیمار، 4 تکرار و 25 قطعه جوجه در هر تکرار، بین واحدهای آزمایشی توزیع شدند. طول مدت آزمایش 42 روز بوده و در این بازه زمانی، از پنج سطح مکمل ویتامینی گوشتی راس 308 کیمیا رشد سپاهان (تیمار) به شرح زیر استفاده شد: تیمار 1 جیره شاهد (حاوی مکمل ویتامینی به میزان 100% مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس) و تیمارهای 2 تا 5 جیره های حاوی مکمل ویتامینی به ترتیب به میزان 90%، 80%، 70% و 60% مقادیر پیشنهادی کاتالوگ سویه راس بود. وزن زنده، افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی در روزهای 10، 24 و 42 روزگی ثبت و ضریب تبدیل غذایی محاسبه شد. در طول دوره پرورش ارزیابی پاسخ ایمنی هومورال با استفاده از تزریق گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) انجام شد. در سن 42 روزگی از تعداد ده قطعه پرنده از هر تیمار، به منظور شمارش تفریقی گلبول های سفید، خون گیری انجام شد و سپس پرندگان کشتار شدند. پس از کشتار وزن نسبی بخش های مختلف از جمله ران، سینه، گردن و پشت، قلب، طحال، تیموس، کبد، لوزالمعده، سنگدان و پیش معده اندازه گیری شد. داده های مربوط به عملکرد و تیتر آنتی بادی در پاسخ به تزریق SRBC و شمارش تفریقی گلبول های سفید، ابتدا در نرم افزار Excel ثبت و پس از دسته بندی با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین ها با روش دانکن انجام شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد بیشترین مقدار دان مصرفی مربوط به تیمار شماره 2 حاوی الگوی ویتامینه براساس90 درصد کاتالوگ سویه راس بود و کمترین مقدار دان مصرفی مربوط به تیمار شماره 5 حاوی الگوی ویتامینه براساس60 درصدکاتالوگ سویه راس ($p<0/01$) بود. میانگین افزایش وزن روزانه کل دوره در تیمارهای ا الی 5 به ترتیب،58/580 ، 57/165 ، 47/465، 48/740و 41/728 گرم در روز بود. کمترین مقدار افزایش وزن را در بین تیمارهای آزمایشی، تیمار 5 با مقدار 41/728 و بیشترین افزایش وزن روزانه مربوط به تیمار 1 با 58/580 گرم در روز ($p<0/01$) بود. میانگین ضریب تبدیل غذایی کل دوره به ترتیب در تیمارهای ا الی 5 شامل 1/622، 1/706، 1/766، 1/800 و 1/897 بود. بهترین میزان ضریب تبدیل غذایی در بین تیمارهای آزمایشی، تیمار1 با مقدار 1/622 ($p<0/01$) و بیشترین ضریب تبدیل خوراک مربوط به تیمار 5 با مقدار 1/897 بود و اثرات سطوح مختلف الگوی ویتامینه بر وزن اجزای داخلی پرنده معنی دار نبود.

نتیجه گیری کلی: با توجه به نتایج این پژوهش می توان سطح مکمل های ویتامینی استاندارد جوجه های گوشتی موجود در بازار را، تا سطح 80 درصد کاهش داد بطوریکه بدون تأثیر منفی بر عملکرد گله، باعث صرفه جویی اقتصادی (کاهش قیمت جیره) می شود.

واژگان کلیدی: مکمل ویتامینی، جوجه گوشتی، عملکرد، ایمنی

Fourth National Congress on advanced Research in Animal Science (Environment Stress)
چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم با محوریت تنش های محیطی

Evaluation of the estrogenic effects of pomegranate seed pulp on reproductive hormones of male Saanen goats

M.R. Rezaie[1*], F.Ahmadian[1], A.A Valii[1], R. Rahmatian[1]

1. Animal Science *Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran*

([*]mahmodreza.rezaie@yahoo.com)

Abstract

Introduction: This study was conducted to investigate and determine the optimal pattern of adding vitamin supplements to the diet on production traits, carcass characteristics and immune responses of broiler chickens in Mazandaran province as follows: In each study, 500 pieces of one-day-old broiler chickens (Ross 308 strain and mixed two sexes in equal proportion) was reared in the research center of Mazandaran province for 42 days.

Materials and Methods: The birds were distributed among the experimental units in the form of a completely random design with 5 treatments, 4 repetitions and 25 chicken pieces per repetition. The duration of the experiment was 42 days, and in this period of time, five levels of Ross308 Kimia Rushd Sepahan meat vitamin supplement (treatment) were used as follows: Treatment 1 control diet (containing vitamin supplement at the rate of 100% of the recommended values of Ross 308 strain catalog) and treatments 2 to 5 diets containing vitamin supplements at the rate of 90%, 80%, 70% and 60% of the recommended amounts, respectively The catalog was the top strain. Live weight, daily weight gain and food consumption were recorded on the 10th, 24th and 42nd days and food conversion ratio was calculated. During the breeding period, evaluation of the humoral immune response was performed using sheep red blood cell (SRBC) injection. At the age of 42 days, ten birds from each treatment were blood sampled to count white blood cells, and then the birds were killed. After slaughter, the relative weight of different parts including thigh, breast, neck and back, heart, spleen, thymus, liver, pancreas, gall bladder, and foregut was measured. Data related to performance and antibody titer in response to SRBC injection and subtractive white blood cell count were first recorded in Excel software and then statistically analyzed using SAS software. Means were compared using Duncan's method.

Results and Discussion: The results showed that the highest amount of feed consumed related to treatment No. 2 containing the vitamin pattern based on 90% of the Ross strain catalog, and the lowest amount of grain consumed related to treatment No. 5 containing the vitamin pattern based on 60% of the Ross strain catalog ($p<0.01$). The average daily weight gain of the whole period in treatments 1 to 5 was 58.580, 57.165, 47.465, 48.740 and 41.728 grams per day, respectively. Among the experimental treatments, the lowest amount of weight gain was treatment 5 with a value of 41.728 and the highest daily weight gain was related to treatment 1 with 58.580 grams per day ($p<0.01$). The average food conversion coefficient of the whole period was 1.622, 1.706, 1.766, 1.800 and 1.897 in treatments 1 to 5, respectively. The best feed conversion ratio among the experimental treatments was treatment 1 with a value of 1.622 ($p<0.01$) and the highest feed conversion ratio was related to treatment 5 with a value of 1.897 and the effects of different levels of the vitamin pattern on the weight of the internal parts of the bird were significant.

Conclusion: According to the results of this research, it is possible to reduce the level of standard vitamin supplements of broiler chickens in the market to the level of 80%, so that it causes economic savings (reduction of feed price) without negatively affecting the performance of the flock.

Keywords: Vitamin supplement, broiler, performance, safety

مقایسه جایگزینی حداکثری سورگوم با ذرت در جیره های تجاری و اثرات آن بر صفات اقتصادی جوجه های گوشتی

فرهنگ احمدیان[1*]، کسری احمدیان[1]، محمودرضا رضایی ارمی[1]، علی اکبر ولی[1]، رضا رحمتیان[1]

[1]بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

(*نویسنده مسئول: f.ahmadian@areeo.ac.ir)

چکیده

مقدمه: با توجه به اینکه ایران در کمربند خشک زمین قرار گرفته است و مشکل کمبود آب در کشور بسیار حاد می باشد، لذا یافتن غله ای که در شرایط آب و هوایی ایران قابل کشت بوده و بتواند جایگزین ذرت در جیره غذایی جوجه های گوشتی شود از اهمیت بالایی برخوردار است. استفاده از غلاتی مانند سورگوم کم تانن در تغذیه جوجه های گوشتی که نیاز آبی کمی دارند، می تواند از واردات مواد خوراکی مانند ذرت که نقش پررنگی در جیره های طیور دارند جلوگیری نماید.

مواد و روش ها: این تحقیق، با 2 تیمار آزمایشی، در 6 پن، در یک سالن پرورش جوجه گوشتی تجاری، انجام شد.در داخل سالن پرورش، 6 پن پرورشی با ابعاد مساوی آماده گردید، بطوریکه در هر پن 100 قطعه جوجه یکروزه گوشتی نژاد راس 308 پرورش داده شدند. در این آزمایش بخشی از ذرت جیره غذایی جوجه های گوشتی راس 308 با سورگوم کم تانن جایگزین گردید. بطوری که جیره غذایی تجاری واحد بعنوان جیره تیمار شاهد استفاده شد و در تیمار2 بجای 50% ذرت جیره شاهد از سورگوم کم تانن استفاده گردید. جیره های این دو گروه آزمایشی از نظر مقادیر انرژی و مواد مغذی یکسان تنظیم گردیده و جیره آغازین 0 تا 10 روزگی هر شش پن یکسان بوده و از جیره شاهد استفاده نمودند. در طی آزمایش پارامترهای وزن بدن، میزان خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی و میزان تلفات هر تیمار، درسنین 10، 21 و 42 روزگی پرورش اندازه گیری گردیده و شاخص تولید نیز محاسبه شد.

نتایج و بحث: مصرف خوراک در دوره رشد تیمار سورگوم در مقایسه با تیمار شاهد اختلاف معنی داری را نشان داد($p<0/05$)، اما در دوره پایانی اختلاف معنی داری بین تیمارهای سورگوم و شاهد مشاهده نگردید. تیمار سورگوم از لحاظ افزایش وزن با شاهد تفاوت معنی داری را نشان نداد. در دوره پایانی پرورش، ضریب تبدیل غذایی تیمار سورگوم با تیمار شاهد بطور معنی داری ($p<0/01$) اختلاف داشت. بطوریکه میزان ضریب تبدیل غذایی تیمار سورگوم بالاتر از شاهد بود. میزان زنده مانی (درصد تلفات) در پایان دوره پرورش (سن 42 روزگی) در تیمار سورگوم اختلاف معنی داری با گروه شاهد داشت. بطوریکه تیمار سورگوم در سطح ($p<0/01$) با تیمار شاهد اختلاف معنی داری را نشان دادند. شاخص تولید تیمار سورگوم کم تانن با شاهد تفاوت معنی داری نداشت. درصد قطعات لاشه تیمار سورگوم کم تانن، در مقایسه با تیمار شاهد، اختلاف معنی داری را دارا نمی باشند.

نتیجه گیری کلی: با بررسی فاکتورهای عملکردی مانند افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی و بخصوص شاخص تولید، مشخص گردید که تیمار سورگوم، از لحاظ پارامترهای مذکور مطلوب بوده و شاخص تولید آن نیز بالاتر از عدد 300 می باشد که اختلاف معنی داری با گروه شاهد نداشت و دارای بهره وری اقتصادی بالایی می باشد. لذا تا سطح 50 درصد می توان از سورگوم کم تانن بجای ذرت در جیره جوجه های گوشتی استفاده نمود.

واژگان کلیدی: جوجه گوشتی، سورگوم کم تانن، ذرت، ارزیابی اقتصادی

Comparison of the maximum replacement of sorghum with corn in commercial diets and its effects on the economic traits of broiler chickens

F.Ahmadian[1*], K.Ahmadian[1], M.R. Rezaie[1], A.A Vali[1], R. Rahmatian[1]

1. Animal Science *Research Department, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran*

([*]Corresponding author: f.ahmadian@areeo.ac.ir)

Abstract

Introduction: Considering that Iran is located in the dry land belt and the problem of water shortage in the country is very acute, therefore, it is important to find a grain that can be cultivated in the climatic conditions of Iran and can replace corn in the diet of broiler chickens. It is high. The use of grains such as low tannin sorghum in feeding broiler chickens that require little water can prevent the import of food items such as corn that play a prominent role in poultry diets.

Materials and Methods: This research was carried out with 2 experimental treatments in 6 pens in a commercial broiler breeding hall. Inside the breeding hall, 6 breeding pens with equal dimensions were prepared, so that in each pen there were 100 pieces of one-day-old broiler chickens of ROSS 308 breed. were given In this experiment, part of the corn in the diet of ROSS 308 broiler chickens was replaced with low tannin sorghum. In this way, the single commercial diet was used as the control diet and in treatment 2, low tannin sorghum was used instead of 50% corn of the control diet. The rations of these two experimental groups were set the same in terms of energy and nutrients, and the initial ration for 0 to 10 days was the same for each six-pan and they used the control ration. During the experiment, the parameters of body weight, amount of feed consumed, food conversion rate and loss rate of each treatment were measured at 10, 21 and 42 days of rearing and the production index was also calculated.

Results and discussion: Feed consumption in the growth period of sorghum treatment showed a significant difference compared to the control treatment ($p<0.05$), but no significant difference was observed between the sorghum and control treatments in the final period. The sorghum treatment showed no significant difference in terms of weight gain with the control. In the final breeding period, the food conversion ratio of sorghum treatment was significantly different from the control treatment ($p<0.01$). Thus, the food conversion coefficient of sorghum treatment was higher than the control. The survival rate (death percentage) at the end of the rearing period (age 42 days) in the sorghum treatment was significantly different from the control group. Thus, the sorghum treatment showed a significant difference at the level ($p<0.01$) with the control treatment. The production index of low tannin sorghum treatment was not significantly different from the control. The percentage of carcass parts of low tannin sorghum treatment does not have a significant difference compared to the control treatment.

Conclusion: By examining the performance factors such as weight gain, feed consumption, food conversion ratio and especially the production index, it was determined that the sorghum treatment was favorable in terms of the mentioned parameters and its production index was higher than 300, which was not significantly different from the control group and has high economic efficiency. Therefore, low tannin sorghum can be used up to 50% instead of corn in broiler diets.

Keywords: Broilers, low tannin sorghum, corn, economic evaluation

استفاده از زنجبیل و سولفات منیزیوم برای بهبود مقاومت بافتی و عملکرد تغذیه‌ای در مواجهه با التهاب روده در مدل‌های آزمایشگاهی

سهیلا ابراهیمی وسطی کلایی[1*]، احمد شمشادی[2]

1. دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
2. گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، بابل، ایران

*نویسنده مسئول: سهیلا ابراهیمی وسطی کلایی Email: s.ebrahimi@areeo.ac.ir

چکیده

مقدمه: مصرف مکرر آنتی‌بیوتیک‌ها در دامپروری با چالش‌های زیادی از جمله ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی، عوارض جانبی و هزینه‌های اقتصادی بالا همراه است. این چالش‌ها می‌توانند منجر به افزایش هزینه‌های درمان و کاهش تولیدات دامی شوند. از این رو، توجه به جایگزین‌های طبیعی مانند گیاهان دارویی و مکمل‌ها به‌منظور بهبود عملکرد تغذیه‌ای و افزایش مقاومت بافتی اهمیت پیدا کرده است. زنجبیل و منیزیوم به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی خود می‌توانند به عنوان جایگزین‌های موثر آنتی‌بیوتیک‌ها در افزایش مقاومت بافت روده در مواجهه با عوامل التهابی مورد استفاده قرار گیرند.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی از 45 سر موش آزمایشگاهی نر با وزن تقریبی 200 ± 20 گرم در 9 گروه استفاده شد:کنترل سالم(آب و غذای معمولی)، کنترل مثبت سالم(غذای معمولی+ انروفلوکساسین)، کنترل بیمار(آب و غذای معمولی+ تزریق اسید استیک)، کنترل مثبت بیمار(غذای معمولی+ انروفلوکساسین + تزریق اسید استیک + سولفاسالازین)، منیزیم سالم(غذای معمولی + آب حاوی سولفات منیزیوم)، منیزیم بیمار(غذای معمولی + آب حاوی سولفات منیزیوم + تزریق اسید استیک)، کنترل مثبت منیزیم(غذای معمولی + آب حاوی سولفات منیزیوم + تزریق اسید استیک + سولفاسالازین)، گروه های تیمار یک(غذای حاوی زنجبیل+ آب حاوی سولفات منیزیوم + تزریق اسید استیک). در گروه‌های بیمار، التهاب روده با تزریق اسید استیک داخل راست روده در روز 42 ایجاد شد. انروفلوکساسین(1 ml/L) به آب گروه کنترل مثبت سالم و سولفات منیزیوم(10 ml/L) به آب گروه‌های منیزیوم اضافه شد. همچنین در گروه‌های تیماریک و دو به ترتیب، زنجبیل با دوزهای 7/5 و 15 mg/kg به غذا اضافه شد. ضریب تبدیل غذایی و نرخ رشد روزانه به صورت هفتگی محاسبه و نمرات شدت آسیب ماکروسکوپی روده، شدت آسیب میکروسکوپی کریپت‌ها و شدت التهاب تعیین گردید. برای آنالیز آماری از برنامه SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد که استفاده از زنجبیل و منیزیوم در جیره می‌تواند علاوه بر بهبود سلامت روده، منجر به کاهش وابستگی به آنتی‌بیوتیک‌ها و افزایش کارایی تغذیه‌ای گردد. افزودن منیزیوم به آب آشامیدنی می‌تواند سبب کاهش قابل قبولی در ضریب تبدیل غذایی($p<0/05$) و افزایش نرخ روزانه رشد گردد($p<0/001$). یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد مصرف آب حاوی منیزیوم تا حدود زیادی مانع از ایجاد کولیت شده و اثری مشابه با اثر درمانی سولفوسالازین دارد. استفاده از جیره منیزیوم/زنجبیل 15 نیز در کاهش آسیب بافت روده پس از القا کولیت مؤثر بود. پیش‌درمان با منیزیوم به تنهایی و همچنین ترکیب منیزیوم/زنجبیل با دز 15 mg/kg توانست نمرات ماکروسکوپی و نمرات شدت آسیب میکروسکوپی و نمرات شدت التهاب بافت بخش انتهایی کولون را کاهش دهد($p<0/01$).

نتیجه گیری کلی: مطالعه حاضر نشان داد که مصرف زنجبیل و منیزیوم به‌عنوان مکمل‌های طبیعی در تغذیه می‌تواند جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در بهبود مقاومت بافتی و عملکرد تغذیه‌ای باشد. این رویکرد نه تنها به کاهش عوارض جانبی و مقاومت آنتی‌بیوتیکی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند هزینه‌های درمانی و تغذیه‌ای دام‌ها را کاهش دهد و به تولید پایدارتر در صنعت دامپروری کمک نماید. برای دستیابی به بهترین نتایج، تعیین دوزهای بهینه زنجبیل و منیزیوم در مطالعات بیشتری بررسی شود.

واژگان کلیدی: زنجبیل، منیزیوم، کولیت اولسراتیو، التهاب روده، عملکرد تغذیه‌ای، جایگزینی آنتی‌بیوتیک

Utilization of Ginger and Magnesium sulfate to Enhance Tissue Resistance and Nutritional Performance in Response to Intestinal Inflammation in Experimental Models

Soheila Ebrahimi Vosta Kalaee[1*], Ahmad Shamshadi[2]

[1]. Department of Animal Sciences Research, Mazandaran Province Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran

2. Department of biology, payame Noor University, babol, Iran

(*Corresponding author: s.ebrahimi@areeo.ac.ir)

Abstract

Introduction: The repeated use of antibiotics in animal husbandry poses numerous challenges, including the development of antibiotic resistance, side effects, and high economic costs. These challenges can lead to increased treatment expenses and reduced livestock production. Therefore, attention to natural alternatives, such as medicinal plants and supplements, has gained importance for improving nutritional performance and enhancing tissue resistance. Ginger and magnesium, due to their antioxidant and anti-inflammatory properties, can serve as effective substitutes for antibiotics in increasing the resistance of intestinal and liver tissues in response to inflammatory agents.

Materials and Methods: In this experimental study, 45 male laboratory rats with an average weight of 200 ± 20 grams were divided into 9 groups: Healthy control (normal food and water), Healthy positive control (normal food + enrofloxacin), Diseased control (normal food + acetic acid injection), Diseased positive control (normal food + enrofloxacin + acetic acid injection + sulfasalazine), Healthy magnesium (normal food + water containing magnesium sulfate), Diseased magnesium (normal food + water containing magnesium sulfate + acetic acid injection), Positive control magnesium (normal food + water containing magnesium sulfate + acetic acid injection + sulfasalazine),Treatment group 1 (ginger food + water containing magnesium sulfate + acetic acid injection), Treatment group 2 (ginger food + water containing magnesium sulfate + acetic acid injection). In the diseased groups, colonic inflammation was induced by intrarectal acetic acid injection on day 42. Enrofloxacin (1 ml/L) was added to the water of the healthy positive control group, and magnesium sulfate (10 mg/L) was added to the water of the magnesium groups. Additionally, ginger was added to the food at doses of 7.5 and 15 mg/kg in treatment groups 1 and 2, respectively. The food conversion ratio and daily growth rate were calculated weekly, and macroscopic damage scores of the intestine, crypt damage severity, and inflammation severity were assessed. SPSS software was used for statistical analysis.

Results and discussion: The results showed that the inclusion of ginger and magnesium in the diet could improve gut health, reduce dependence on antibiotics, and increase nutritional efficiency. Adding magnesium to drinking water resulted in a significant reduction in the feed conversion ratio ($p < 0.05$) and an increase in daily growth rate ($p < 0.001$). The findings of this study indicated that magnesium-containing water significantly prevented the development of colitis and had effects similar to those of sulfasalazine. The use of the magnesium/ginger diet at 15 mg/kg was also effective in reducing intestinal tissue damage after inducing colitis. Pre-treatment with magnesium alone, as well as the combination of magnesium/ginger at a dose of 15 mg/kg, significantly reduced macroscopic scores, scores of microscopic damage severity, and scores of inflammation severity in the distal colon tissue ($p < 0.01$).

Conclusion: The present study demonstrated that the consumption of ginger and magnesium as natural supplements in nutrition could serve as a suitable alternative to antibiotics for improving tissue resistance and nutritional performance. This approach not only helps reduce side effects and antibiotic

resistance but also has the potential to decrease treatment and nutritional costs for livestock and contribute to more sustainable production in the animal husbandry industry. Further studies are needed to determine the optimal doses of ginger and magnesium for achieving the best results.
Keywords: Ginger, Magnesium, Ulcerative colitis, Intestinal inflammation, Nutritional performance, Antibiotic replacement

ارتباط چندشکلی‌های تک‌نوکلئوتیدی اگزون‌سه ژن‌لپتین با صفات رشد در گوسفندان لری‌بختیاری و زل

پرویز عزیزی-حسین مرادی شهر بابک-محمد مرادی شهربابک-زینب اصل زارع رازلیقی
گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران

چکیده

مقدمه: پرورش گوسفند برای تأمین منابعی چون گوشت، پشم، شیر و پوست اهمیت دارد. یکی از عوامل مهم در بهبود صفات رشد و تولید در گوسفندان، ژن لپتین است. ژن لپتین، محصول ژن *obese (ob)* با وزن 16 کیلودالتون، توسط بافت چربی تولید می‌شود و نقش مهمی در تنظیم مصرف غذا، تعادل انرژی، باروری و فعالیت‌های ایمنی دارد. این ژن سه اگزون و دو اینترون دارد که تنها دو اگزون آن به پروتئین ترجمه می‌شوند. لپتین با کاهش مصرف غذا و افزایش متابولیسم انرژی، به بهبود صفات رشد و تولید در گوسفندان کمک می‌کند. واریانت های ژنتیکی لپتین، می‌توانند با افزایش وزن بدن و تولید گوشت مرتبط باشند و در برنامه‌های اصلاح نژادی مفید واقع شوند.

مواد و روش ها: در این پژوهش، از 169 رأس گوسفند نه ماهه نژاد لری-بختیاری (63 رأس نر و 106 رأس ماده) و 130 رأس گوسفند زل (30 رأس نر و 100 رأس ماده) خون‌گیری و اندازه‌گیری صفات بیومتری انجام شد. وزن تولد، وزن از شیرگیری، وزن 6 ماهگی و وزن 9 ماهگی بره‌ها از ایستگاه‌های بهنژادی جمع‌آوری شدند. استخراج DNA از 250 میلی‌لیتر خون با روش‌نمکی بهینه‌یافته و ارزیابی کیفیت DNA استخراج شده با روش اسپکتروفتومتری و الکتروفورز در ژل آگارز 1٪ انجام شد و در نهایت هفت الگو شناسایی شدند. پس از انجام واکنش زنجیره‌ای پلیمراز و توالی‌یابی، پنج ژنوتیپ شناسایی شد. معنی‌داری صفات اندازه‌گیری شده با ژنوتیپ‌ها توسط دو مدل حیوانی ارزیابی شد. به دلیل همسن بودن دام‌های نژاد لری‌بختیاری، عامل سن در مدل این نژاد لحاظ نشد. عوامل ثابت شامل چگونگی تولد، ماه تولد، سن مادر و ژنوتیپ هر فرد، و اثر هر دام به عنوان عامل تصادفی و میزان همخونی به عنوان متغیر مستقل در مدل قرار گرفتند. وزن از شیرگیری، وزن تولد و سن دام در زمان وزن‌کشی سه ماهگی نیز به عنوان عوامل همبسته در مدل قرار گرفتند. داده‌ها با نرم‌افزار *SAS 9.12* تحلیل شدند تا نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی و در صورت نیاز تصحیح شود.

نتایج و بحث: در نژادهای زل و لری بختیاری، گوسفندان در جایگاه‌های 107 و 316 چندشکلی نداشتند. در نژادهای ایرانی، جهش‌های نوکلئوتیدی 271، 387 و 433 شناسایی شدند که منجر به تغییر اسیدهای آمینه شدند. در نژاد زل، تنها جهش نوکلئوتیدی 387 وجود داشت. جنس، ماه تولد و ژن لپتین تأثیرات معنی‌داری بر ویژگی‌های مختلف داشتند. جنس بر طول بدن، قد و طول دم ($P < 0.05$)، دور سینه و دور گردن ($P < 0.01$)، دور شکم، دور ران، دور دم، طول میان، طول چپ و راست دنبه، عرض میانی، عرض پایین دنبه و طول شکاف دنبه ($P < 0.05$) تأثیرگذار بود. ماه تولد بر وزن تولد و افزایش وزن روزانه ($P < 0.01$) تأثیر داشت. ژن لپتین نیز بر افزایش وزن روزانه، نسبت کلیبر، طول بدن، قد، دور شکم، دور گردن و دور سینه ($P < 0.05$) تأثیر داشت.

نتیجه گیری کلی: در این پژوهش، جهش‌های ژنتیکی در ژن لپتین شناسایی شدند که بر ساختار و عملکرد پروتئین تأثیر می‌گذارند. در نژاد لری بختیاری، بیشترین گوناگونی مشاهده شد و ژنوتیپ یک کمترین و ژنوتیپ سوم بیشترین مقدار را برای صفات مختلف داشتند. در نژاد زل، ژنوتیپ‌های یک، دو و سه مشاهده شدند که بین آنها افزایش وزن روزانه، شاخص کلیبر، طول دم، طول بدن، قد، دور سینه، دور شکم و دور گردن ارتباط معنی‌داری وجود داشت. این نتایج نشان می‌دهند که شناسایی و تحلیل دقیق جهش‌های ژنتیکی می‌تواند به بهبود برنامه‌های اصلاح نژادی و افزایش بهره‌وری در صنعت دامپروری کمک کند.

واژگان کلیدی: لپتین –گوسفند– اگزون سه – صفات رشد

Association of Single Nucleotide Polymorphisms in Exon Three of the Leptin Gene with Growth Traits in Lori Bakhtiari and Zel Sheep

Abstract

Introduction: Sheep farming is essential for providing resources such as meat, wool, milk, and skin. One of the key factors in improving growth and production traits in sheep is the leptin gene. The leptin gene, a product of the obese (ob) gene weighing 16 kilodaltons, is produced by adipose tissue and plays a significant role in regulating food intake, energy balance, fertility, and immune functions. This gene has three exons and two introns, with only two exons being translated into protein. Leptin helps improve growth and production traits in sheep by reducing food intake and increasing energy metabolism. Genetic variants of leptin can be associated with increased body weight and meat production, making them useful in breeding programs.

Materials and Methods:In this study, blood samples were collected and biometric traits were measured from 169 nine-month-old Lori-Bakhtiari sheep (63 males and 106 females) and 130 Zel sheep (30 males and 100 females). Birth weight, weaning weight, six-month weight, and nine-month weight of the lambs were collected from breeding stations. DNA was extracted from 250 milliliters of blood using an optimized method, and the quality of the extracted DNA was assessed using spectrophotometry and electrophoresis in 1% agarose gel, resulting in the identification of seven patterns. After performing polymerase chain reaction (PCR) and sequencing, five genotypes were identified. The significance of the measured traits with the genotypes was evaluated using two animal models. Due to the uniform age of Lori-Bakhtiari sheep, the age factor was not included in the model for this breed. Fixed factors included birth type, birth month, dam age, and each individual's genotype, with each animal's effect as a random factor and inbreeding coefficient as an independent variable in the model. Weaning weight, birth weight, and age at three-month weighing were also included as covariates in the model. Data were analyzed using SAS 9.12 software to check for normal distribution and correct if necessary.

Results and discussion: In the Zel and Lori-Bakhtiari breeds, sheep did not show polymorphism at positions 107 and 316. In Iranian breeds, nucleotide mutations at positions 271, 387, and 433 were identified, leading to amino acid changes. In the Zel breed, only the nucleotide mutation at position 387 was present. Sex, birth month, and the leptin gene had significant effects on various traits. Sex affected body length, height, and tail length ($P < 0.05$), chest girth and neck girth ($P < 0.01$), abdominal girth, thigh girth, tail girth, mid-tail length, left and right tail length, mid-tail width, lower tail width, and tail split length ($P < 0.05$). Birth month affected birth weight and daily weight gain ($P < 0.01$). The leptin gene also affected daily weight gain, Kleiber ratio, body length, height, abdominal girth, neck girth, and chest girth ($P < 0.05$).

Conclusion: This study identified genetic mutations in the leptin gene that affect the structure and function of the protein. In the Lori-Bakhtiari breed, the highest diversity was observed, with genotype one having the lowest and genotype three having the highest values for various traits. In the Zel breed, genotypes one, two, and three were observed, with significant correlations between them for daily weight gain, Kleiber ratio, tail length, body length, height, chest girth, abdominal girth, and neck girth. These findings suggest that precise identification and analysis of genetic mutations can help improve breeding programs and increase productivity in the livestock industry.

Keywords: Leptin – Sheep – Exon three – Growth traits

اهمیت شناسایی تنوع تعداد کپی (CNV) در مطالعات ژنومی دام و آبزیان

مجید پسندیده[1*]، رضا پسندیده[2]

[1]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد [2] پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، بوشهر، ایران

(*نویسنده مسئول: Majidpasandideh@gmail.com)

چکیده

مقدمه: تنوع عددی کپی (CNV) پدیده‌ای است که در آن بخش‌هایی از ژنوم، از یک کیلو جفت باز (Kb) تا چندین میلیون جفت باز (Mb)، تکرار می‌شوند و تعداد تکرارها بین افراد یک جمعیت متفاوت است. این منبع مهمی از تنوع ژنتیکی در یک فرد است که اکنون به جای پلی مورفیسم های تک نوکلئوتیدی (SNPs) مورد استفاده قرار می گیرد، زیرا ناحیه ژنومی بیشتری را پوشش می دهد.CNV ها بیان ژن را تغییر می دهند و فنوتیپ فرد را به دلیل حذف و تکرار ژن ها در مناطق تنوع تعداد کپی (CNVRs) تغییر می دهند.

مواد و روش ها: پیش از این، محققان به طور گسترده از SNP ها به عنوان منبع اصلی تنوع ژنتیکی استفاده می کردند. اما اکنون، تمرکز بر شناسایی CNV های مرتبط با صفات پیچیده است. با پیشرفت‌های اخیر و کاهش هزینه‌های توالی‌یابی، آرایه‌هایی برای تعیین ژنوتیپ ایجاد شده‌اند که حداکثر تعداد SNP را در یک زمان پوشش می‌دهند که می‌توانند برای تشخیص CNVRs و جایگاه‌های صفت کمی (QTL) برای صفات پیچیده به هدف بهبود پیشرفت ژنتیکی استفاده شوند. مطالعات CNV همچنین برای درک مکانیسم تکاملی در اهلی کردن دام و سازگاری آنها با شرایط مختلف محیطی در حال انجام است.

نتایج و بحث: حذف ناحیه بین ژنی به طول 5/77 kb در ژنوم بز منجر به حذف شاخ میشود، همچنین وجود یک CNV واقع در اینترون ژن Sox5 با فنوتیپ تاج نخودی در جوجه ها مرتبط است. در یک مطالعه ژنومی روی گاو، در مجموع 16743 CNV و 9498 ناحیه متغیر تعداد کپی (CNVRs) پس از غربالگری به دست آمد که 2/18 درصد از ژنوم گاو را تشکیل می دهد. توسط آنالیز غنی‌سازی عملکردی ژن‌های مرتبط با CNVR، ژن‌های *LDHB* و *ME1* به‌عنوان ژن‌های کلیدی برای سازگاری با محیط‌های سرد شناسایی شدند، در حالی که ژن‌های *KIT* و *FGF18* ممکن است با رنگ پوشش و رشد مرتبط باشند.

نتیجه گیری کلی: با پیشرفت در تکنیک ها و کاهش هزینه توالی یابی، محققان اکنون بر روی مطالعه CNV برای تشخیص تغییرات ژنتیکی تمرکز می کنند، زیرا CNV مناطق بیشتر و انواع پیچیده ژنتیکی بیشتری را نسبت به سایت های SNP نشان می دهد.

واژگان کلیدی: تنوع تعداد کپی، پلی مورفیسم های تک نوکلئوتیدی، جایگاه صفات کمی

Importance of copy number variation (CNV) detection in animal and aquatic genomic studies

M. Pasandideh[1]*, R. Pasandideh[2]

1. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

2. Iranian Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education & Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran

(*Corresponding author:Majidpasandideh@gmail.com)

Abstract

Introduction: Copy number variation (CNV) is a phenomenon in which parts of the genome, from one kilo base pair (Kb) to several million base pairs (Mb), are repeated, and the number of repeats varies between individuals in a population. It is an important source of genetic variation within an individual that is now used instead of single nucleotide polymorphisms (SNPs) because it covers a larger genomic region. CNVs alter gene expression and change an individual's phenotype due to deletions and duplications of genes in copy number variation regions (CNVRs).

Materials and Methods: Previously, researchers widely used SNPs as the main source of genetic variation. But now, the focus is on identifying CNVs associated with complex traits. With recent advances and reduced sequencing costs, genotyping arrays have been developed that cover the maximum number of SNPs at a time, which can be used to detect CNVRs and quantitative trait loci (QTL) for complex traits with the aim of improving genetic progress. With the recent advances and reduction in the cost of sequencing, arrays are developed for genotyping which cover the maximum number of SNPs at a time that can be used for detection of CNVRs and underlying quantitative trait loci (QTL) for the complex traits to accelerate genetic improvement. CNV studies are also being conducted to understand the evolutionary mechanism in domestication of livestock and their adaptation to different environmental conditions.

Results and discussion: Deletion of the intergenic region of 7.55 kb length in the goat genome leads to the deletion of horns, and also the presence of a CNV located in the intron of the Sox5 gene is associated with the pea comb phenotype in chickens. In a genomic study of cattle, a total of 16,743 CNVs and 9498 copy number variable regions (CNVRs) were obtained after the screening, which accounts for 2.18% of the bovine genome. By Functional enrichment analysis of CNVR-related genes, LDHB, and ME1 genes were screened as the key genes for cattle to adapt to the cold environment, whereas KIT and FGF18 genes might be related to the coat color and growth.

Conclusion: With advances in sequencing techniques and reduced cost of sequencing, researchers now focus on studying CNVs to detect genetic variations, as CNVs represent more regions and more complex genetic variants than SNP sites.

Keywords: Copy number variation, Single nucleotide polymorphisms, Quantitative trait loci

شناسایی و ارتباط چندشکلی‌های تک نوکلئوتیدی اگزون دو ژن لپتین با صفات لاشه در گوسفندان لری-بختیاری و زل-آتابای

پرویز عزیزی-حسین مرادی شهر بابک-محمد مرادی شهر بابک-سارا نژادی
گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران

چکیده

مقدمه: ژن لپتین در سال 1994 توسط ژانگ کشف شد. این ژن در گاو، گوسفند و بز روی کروموزوم چهارم قرار دارد. محصول بیان این ژن پروتئینی با همین نام است که از 167 اسید آمینه تشکیل شده و به عنوان سیگنال سیری عمل می‌کند، وزن بدن و مصرف خوراک را تنظیم می‌کند و نقش‌هایی در تولید مثل، ایمنی، رشد و متابولیسم و گسترش ذخایر انرژی در بدن دارد. ژن لپتین به عنوان یک تنظیم‌کننده کلیدی فرآیندهای بیولوژیکی مانند اشتها و متابولیسم که با صفات تولیدی بسیار مهمی مانند مصرف خوراک، محتوای چربی و کیفیت گوشت در حیوانات مزرعه‌ای مرتبط هستند، توجه زیادی را به خود جلب کرده است.

مواد و روش ها: از 74 راس گوسفند نژاد لری-بختیاری (کشتارگاه شهرکرد) و 40 راس گوسفند زل-آتابای (کشتارگاه صنعتی گرگان) خون‌گیری، بیومتری و اندازه‌گیری صفات لاشه انجام گرفت. استخراج DNA از 250 میلی‌لیتر خون با روش نمکی بهینه یافته که بوسیله میلر در سال 1998 معرفی شد، انجام گرفته‌است. ارزیابی کیفیت DNA استخراج شده با روش اسپکتروفتومتری و الکتروفورز در ژل آگارز 1٪ انجام شده‌است. اندازه‌گیری تری‌گلیسرید و کلسترول با کیت‌های شرکت پارس آزمون و در آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام گرفته است. پس از انجام واکنش زنجیره‌ای پلیمراز نمونه‌ها توالی‌یابی شدند و شش ژنوتیپ شناسایی گردید. معنی‌داری صفات اندازه‌گیری شده با ژنوتیپ‌ها توسط دو مدل حیوانی ارزیابی گردید. آزمون نرمال بودن داده‌ها به کمک نرم افزار SAS 9.12 انجام گرفت؛ و داده‌هایی که نیاز به نرمال سازی داشتند با روش box cox و به کمک نرم افزار SAS 9.12 نرمال شده و پس از آن بررسی‌های آماری انجام شده‌است.

نتایج و بحث: در نژاد لری-بختیاری شش ژنوتیپ شناسایی شده با صفات دور سینه، قد دام، دور بالا و میانی دنبه، عرض بالا و عرض میانی دنبه و میزان تری‌گلیسرید خون رابطه معنی داری دارند ($p<0.05$). در آمیخته‌های زل-آتابای سه ژنوتیپ یک، دو و شش دیده شد، که با صفات وزن لاشه، دور پایین دنبه و میزان تری‌گلیسرید رابطه معنی‌داری داشتند ($p<0.05$). اثر متقابل نژاد و جنس با وزن زنده، وزن لاشه، دور ران، دور بالای دم یا دنبه معنی‌دار بود ($p<0.0001$) و افزایش ضریب تبیین را به همراه داشت، بنابراین برای این صفات این اثر نیز وارد مدل گردید.

نتیجه گیری کلی: با توجّه به این که صفات لاشه شامل وزن به هنگام کشتار، وزن لاشه، تری‌گلیسرید، دور سینه، طول و قد حیوان، دور بالای دنبه، دور میان دنبه، عرض میان و بالای دنبه، طول راست و چپ، و طول شکاف دنبه با ژنوتیپ‌های شناسایی شده در هر دو نژاد رابطه معنی‌داری داشتند، پس می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از چندشکلی‌های این ژن می‌تواند در انتخاب دام‌های برتر موثر واقع شود.

واژگان کلیدی: ژن لپتین – لری‌بختیاری – زل‌آتابای – اگزون دو – صفات لاشه

Identification and Association of Single Nucleotide Polymorphisms in Exon Two of the Leptin Gene with Carcass Traits in Lori-Bakhtiari and Zel-Atabay Sheep

Abstract

Introduction: The leptin gene was discovered by Zhang in 1994. This gene is located on the fourth chromosome in cattle, sheep, and goats. The product of this gene's expression is a protein of the same name, consisting of 167 amino acids, which acts as a satiety signal, regulating body weight and food intake. It also plays roles in reproduction, immunity, growth, metabolism, and the expansion of energy reserves in the body. The leptin gene has garnered significant attention as a key regulator of biological processes such as appetite and metabolism, which are closely linked to important production traits like feed intake, fat content, and meat quality in farm animals.

Materials and Methods: Blood sampling, biometry, and carcass trait measurements were performed on 74 Lori-Bakhtiari sheep (Shahrekord slaughterhouse) and 40 Zel-Atabay sheep (Gorgan industrial slaughterhouse). DNA extraction from 250 milliliters of blood was carried out using the optimized salt method introduced by Miller in 1998. The quality of the extracted DNA was assessed using spectrophotometry and electrophoresis on a 1% agarose gel. Triglyceride and cholesterol measurements were conducted using Pars Azmoon kits in the Nutrition Laboratory of the Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran. After performing polymerase chain reaction (PCR), the samples were sequenced, and six genotypes were identified. The significance of the measured traits with the genotypes was evaluated using two animal models. The normality test of the data was conducted using SAS 9.12 software; data requiring normalization were normalized using the Box-Cox method with SAS 9.12 software, followed by statistical analyses.

Results and discussion: In the Lori-Bakhtiari breed, six identified genotypes have a significant relationship with chest circumference, animal height, upper and middle tail circumference, upper and middle tail width, and blood triglyceride levels ($p<0.05$). In the Zel-Atabay crossbreeds, three genotypes (one, two, and six) were observed, which had a significant relationship with carcass weight, lower tail circumference, and triglyceride levels ($p<0.05$). The interaction effect of breed and sex with live weight, carcass weight, thigh circumference, and upper tail or rump circumference was significant ($p<0.0001$) and increased the coefficient of determination. Therefore, this effect was also included in the model for these traits.

Conclusion: Carcass traits, including slaughter weight, carcass weight, triglycerides, chest circumference, animal length and height, upper tail circumference, middle tail circumference, middle and upper tail width, right and left length, and tail split length, had significant relationships with the identified genotypes in both breeds, it can be concluded that using polymorphisms of this gene can be effective in selecting superior animals.

Keywords: Leptin gene, Lori-Bakhtiari, Zel-Atabay, Exon two, Carcass traits

کاربرد ابزارهای نوتریژنومیکس در تحقیقات تغذیه ای دام، طیور و آبزیان

مجید پسندیده[1*]، رضا پسندیده[2]

[1] استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد [2] پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، بوشهر، ایران

(*نویسنده مسئول: Majidpasandideh@gmail.com)

چکیده

مقدمه: نوتریژنومیکس (Nutrigenomics) رشته جدیدی است که اثرات مواد غذایی را در سطح ژنتیکی مطالعه می کنند. این رشته اثرات مواد شیمیایی زیست فعال در غذاها و مکمل ها بر متابولیسم حیوانات را در زمان تغییر بیان ژن بررسی می نماید و با ترکیب زمینه های گوناگون زیستی مانند تغذیه، بیوانفورماتیک، زیست شناسی مولکولی، ژنومیک، ژنومیک عملکردی، اپیدمیولوژی و اپی ژنومیک، فرصت های جدیدی را برای بررسی تعاملات پیچیده ژنوم فراهم می آورد.

مواد و روش ها: ترانسکریپتومیکس، پروتئومیکس و متابولومیک از ابزارهای نوتریژنومیکس در تحقیقات تغذیه حیوانات و مواد غذایی مهم می باشند. استفاده از فناوری‌های ریزآرایه – به عنوان ابزار اصلی ترانس کریپتومیکس، اطلاعات جدیدی در مورد تأثیر فیزیولوژیکی پروتئین‌های مختلف رژیم غذایی، اسیدهای چرب غیراشباع امگا 3 و شرایط غذایی سرطان روده بزرگ فراهم آورده است.

نتایج و بحث: کاربرد ابزارهای پروتئومیکس (عمدتاً الکتروفورز دو بعدی) اطلاعات جدیدی در مورد ترکیب پروتئین‌های گوشت مرغ و تخم مرغ، تأثیر متیونین رژیمی بر افزایش عضله سینه، سمیت دیوکسین و استفاده ایمن از محصولات تراریخته در تغذیه حیوانات نشان داده است. تجزیه و تحلیل متابولومیک امکان تشخیص تغییرات در پروفایل های بیوشیمیایی پلاسما و ادرار خوک های تغذیه شده با رژیم های مختلف و تعیین پروفایل متابولیت ها در کبد موش ها را فراهم کرده است که به عنوان مدل حیوانی برای تشخیص سمیت قارچ کش های تریازول استفاده می شود.

نتیجه گیری کلی: از بین ابزارهای نوتریژنومیکس در گونه های دام و آبزیان، فناوری ریزآرایه به عنوان ابزار بالقوه ژنومیکس در زمینه مزایای اقتصادی آن و بهبود کیفیت و ایمنی غذا در صنایع لبنی و گوشت مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. نوتریژنومیکس اثرات برهمکنش های ژنتیک-تغذیه را بر روی فرآیندهای فیزیولوژیکی و صفات اقتصادی مرتبط مانند کیفیت گوشت و شیر بررسی کرده و فرصتی را برای انجام مطالعات چند رشته‌ای برای رویارویی با مسائل پیچیده جدید فراهم می آورد.

واژگان کلیدی: آبزی پروری، بیان ژن، ترانس کریپتومیکس، حیوانات، نوتریژنومیکس

Application of nutrigenomics tools in animal, poultry and aquatic nutritional research

M. Pasandideh[1]*, R. Pasandideh[2]
1. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
2. Iranian Shrimp Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education & Extension Organization (AREEO), Bushehr, Iran
(*Corresponding author:Majidpasandideh@gmail.com)

Abstract

Introduction: Nutrigenomics is a new field that studies the effects of food at the genetic level. This discipline examines the effects of bioactive chemicals in foods and supplements on animal metabolism by altering gene expression and with combining various biological fields such as nutrition, bioinformatics, molecular biology, genomics, functional genomics, epidemiology, and epigenomics, it provides new opportunities to investigate the complex interactions of the genome.

Materials and Methods: Transcriptomics, proteomics and metabolomics are important nutrigenomics tools in animal and food nutrition research. The use of microarray technologies - as the main tool of transcriptomics - has provided new information on the physiological impact of various dietary proteins, of omega-3 polyunsaturated fatty acids and the nutritional status of colon cancer.

Results and discussion: The use of proteomics tools (mainly two-dimensional electrophoresis) revealed new information concerning the protein composition of egg and poultry meat proteins, the effect of dietary methionine on breast-meat accretion, the toxicity of dioxin and the safe use of transgenic crops in animal nutrition. Metabolomic analysis allowed the detection of changes in the biochemical profiles of plasma and urine from pigs fed different diets and the determination of metabolite profiles in the liver of rats used as an animal model to characterize the toxicity of triazol fungicides.

Conclusion: Among the nutrigenomics tools in livestock and aquatic species, the microarray technology has been discussed and investigated as a potential genomics tool in terms of its economic benefits and improving food quality and safety in the dairy and meat industries. Nutrigenomics examines the effects of genetic-nutrition interactions on physiological processes and related economic traits, such as meat and milk quality, and provides an opportunity for multidisciplinary studies to confront new complex issues.

Keywords: Animals, Aquaculture, Gene expression, Nutrigenomics, Transcriptomics

بررسی ویژگی حدّاکثر ظرفیّت ترشّح شیر در گاوهای زینه و اصیل هلشتاین ایران

مریم دوستی توسه چالکی[1]، سید همایون فرهنگ فر[1]، مختار علی عباسی[2]، محمد باقر منتظر تربتی[1]
1-گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
2-موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

چکیده

مقدّمه: در پرورش گاوهای شیری، آگاهی از شکل منحنی شیردهی، به‌لحاظ مدیریّت تغذیّه و انتخاب ژنتیکی، اهمّیّت دارد. به‌طور کلّی، شکل منحنی شیردهی که نشان دهنده‌ی تغییرات تولید شیر گاو در یک دوره‌ی شیردهی است شامل بخش‌های افزایشی، نقطه اوج و کاهش تولید است که ناشی از تغییرات ایجاد شده در تعداد سلول‌های ترشّحی و میزان فعّالیّت آن‌ها در بافت پستان می‌باشد. تاکنون منحنی شیردهی در دام‌های شیرده با مدل‌های ریاضی مختلفی اعم از مدل‌های تجربی و مکانیستیک توصیف شده‌اند که مدل‌های مکانیستیک به‌دلیل داشتن فرضیّات عمیق‌تر پیرامون سازوکارهای فیزیولوژیکی پیچیده‌ای که فرآیند تولید شیر را کنترل می‌نمایند، از مطلوبیّت بیشتری برخوردارند؛ ضمن آن که ساختار پیچیده‌تری نیز دارند. هدف اصلی از پژوهش حاضر، برازش یک مدل مکانیستیک پنج پارامتری بر رکوردهای تولید شیر گاوهای زایش اوّل زینه و اصیل هلشتاین ایران و برآورد پارامتر حدّاکثر ظرفیّت ترشّح شیر در ترکیب‌های مختلف نوع ژنوتیپ – سن زایش – فصل زایش آن‌ها بود.

مواد و روش‌ها: داده‌های خام، توسّط مرکز اصلاح نژاد و بهبود تولیدات دامی تأمین گردید. پس از ویرایش، فایل نهایی داده‌ها شامل 5,596,039 رکورد روز آزمون شیر در نوبت اوّل شیردهی متعلّق به 821,153 رأس گاو شیری (زینه و اصیل هلشتاین) در 579 گلّه و توزیع یافته در 26 استان کشور بود که برای اوّلین بار طیّ سال‌های 1375 الی 1399 زایش داشتند. مدل مکانیستیک پنج پارامتری

$$MY = (MS\max/(1+(Z' \exp(-GR(n-150))))) - (MSL\max/(1+((1-NOD)/NOD)' \exp(-DR' n)))$$

استفاده شد که در آن MY رکورد تولید شیر روز آزمون (بر حسب کیلوگرم) و n روز شیردهی، MSmax (مرتبط با حدّاکثر پتانسیل ترشّح شیر در دوران شیردهی)، پارامتر GR (مرتبط با نرخ نسبی تکثیر سلول‌های ترشّحی در اوایل دوره‌ی شیردهی)، پارامتر MSLmax (مرتبط با حدّاکثر اُفت ترشّح شیر)، پارامتر NOD (مرتبط با نسبتی از سلول‌های پارانشیم که در زمان زایمان مرده‌اند) و پارامتر DR (مرتبط با نرخ نسبی کاهش در تعداد سلول‌های ترشّحی) بودند. در مدل فوق، Z یک عدد ثابت است و مقدار آن (Z = ((1-0.999999) / 0.999999)) می‌باشد. برازش مدل بر داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

نتایج و بحث: در بین ترکیب‌های مختلف 16 گانه‌ی حاصل از نوع ژنوتیپ گاو (زینه، اصیل) – سن زایش (کمتر یا مساوی 25 ماه، بیشتر از 25 ماه) – فصل زایش (بهار، تابستان، پاییز، زمستان) کمترین مقدار برآورد شده پارامتر MSmax متعلّق به گاوهای زینه با سن بیش‌تر از 25 ماه و زایش کرده در فصل تابستان (31/7920 کیلوگرم در روز) بود در حالی که گاوهای اصیل هلشتاین با سن کمتر از 25 ماه و زایش کرده در فصل پاییز (36/7653 کیلوگرم در روز) بیشترین مقدار برآورد پارامتر مزبور را داشتند. در داخل هر فصل زایش، بیش‌ترین مقدار پارامتر MSmax مربوط به گاوهای اصیل هلشتاین با سن زایش کمتر از 25 ماه، و کمترین مقدار، متعلّق به گاوهای زینه با سن زایش بیش‌تر از 25 ماه مشاهده شد.

نتیجه‌گیری کلّی: ویژگی حداکثر پتانسیل ترشّح شیر در دوران شیردهی، تحت تأثیر ساختار ژنتیکی گاو، سن و فصل زایش قرار دارد که لازم است در ارزیابی گاوهای شیری برای تغییر شکل منحنی شیردهی درنظر گرفته شوند.

واژگان کلیدی: مدل‌سازی، منحنی شیردهی، رکورد روز آزمون، گاوهای شیری ایران

Evaluation of maximum milk secretion potential of the lactation in Iranian primiparous grade and pure Holstein cows

Abstract

Introduction: In dairy cow husbandry the knowledge of the lactation curve is of great importance in terms of nutritional management as well as genetic selection point of view. Generally, a typical lactation curve consists of three parts of inclining slope, peak and declining slope as a result of changing the number of secretion cells and their activities. So far many mathematical models have been applied to describe the lactation curve among which mechanistic models are of the choice because of their capabilities to take into account physiological mechanisms of milk production. The main objective of the present research was to evaluate maximum milk secretion potential of the lactation in Iranian primiparous grade and pure Holstein cows.

Materials and Methods: Animal Breeding Centre of Iran provided the data used in this research. After edition, the final data comprised 5,596,039 milk test day records from 821,153 first-parity cows distributed in 579 herds of 26 provinces over the country. A five-parameter non-linear mechanistic model as follows:

$$MY = (MS\max/(1+(Z' \exp(-GR(n-150)))))-(MSL\max/(1+((1-NOD)/NOD)' \exp(-DR' n)))$$

was applied to mathematically describe the shape of the lactation curve. The five parameters were MSmax (maximum milk secretion potential of the lactation), GR (relative proliferation rate of secretory cell number during early lactation), MSLmax (maximum secretion loss), NOD (proportion of parenchyma cell dead at parturition) and DR (relative decline rate in cell number). The model was fitted by SAS software.

Results and Discussion: Among 16 combinations resulted from cow genotype (grade, pure Holstein) – calving age (<=25 or >25 months) – calving season (spring, summer, autumn, winter), minimum estimate of MSmax was obtained for the grade cows with age calving >25 months in summer (31.7920 Kg per day) while the maximum of MSmax was observed for the pure Holstein cows with age calving <=25 months in autumn (36.7653 Kg per day). Within each calving season, the pure Holstein cows with age calving <=25 months and the grade cows with age calving >25 months had maximum and minimum of MSmax, respectively.

Conclusion: The characteristic of maximum milk secretion potential of the lactation (MSmax) is affected by the genetic structure, calving age as well as season of calving suggesting that these factors should be taken into account in the evaluation of the cows for changing the lactation curve.

Keywords: Iranian dairy cows, Lactation curve, Modeling, Test-day record

بررسی وضعیت امنیت زیستی مرغداری های تخمگذار در مناطق پر خطر استان خراسان جنوبی

مجتبی کیانی[1]، زهره زنگویی مطلق[2]، وحید شریفی[3]، محمد علی بخشی کارشک[4]، فاطمه بی باک[5]، فهیمه یادگار[6]

1- مدرس دانشگاه بیرجند و کارشناس شبکه دامپزشکی قاینات، 2- رئیس اداره مدیریت بیماری های طیور دامپزشکی خراسان جنوبی، 3-کارشناس آموزش و تحقیقات اداره کل دامپزشکی خراسان جنوبی، 4- اداره کل دامپزشکی خراسان جنوبی، 5- کارشناس شبکه دامپزشکی بیرجند، 5- کارشناس شبکه دامپزشکی خوسف

چکیده: صنعت پرورش طیور به دلایل مختلفی از قبیل گردش مالی سریع، ارزانتر بودن پروتئین طیور، محدودیت کمتر نسبت به پرورش دام، تغییر الگوی مصرف وافزایش تمایل گوشت مرغ و تخم مرغ، دوره رشد کوتاه، سهولت تغذیه، امکان استفاده از فضای متراکم برای پرورش، ضریب تبدیل غذایی مناسب نسبت به سایر فرآوردههای پروتئینی از اهمیت به سزایی برخوردار است. با وجود اینکه صنعت مرغداری نقش قابل توجهی در تولید غذا و اقتصاد ملی ایفا می‌کند، اما این صنعت با خطرهای زیادی از جمله بیماری‌های طیور مواجه است. بیماری‌های طیور سالانه خسارت‌های قابل توجهی به تولیدکنندگان، جامعه و اقتصاد ملی وارد می‌آورند در این راستا، سازمان بهداشت جهانی و سازمان خوار و بار جهانی مجموعه اقدامات کنترلی و مدیریتی تحت عنوان "امنیت زیستی" یا (Biosecurity) را برای پیشگیری از وقوع و گسترش بیماری ها مطرح می‌کنند. در واقع امنیت زیستی عبارت از مجموعه اقداماتی که بتواند از ورود عامل بیماری‌زا جلوگیری نموده و در هنگام بروز بیماری از شدت آن بکاهد و از سویی دیگر با گسترش و رونق صنعت پرورش طیور در کشور بالاخص استان خراسان جنوبی، به طور فزاینده به تراکم این واحدها افزوده می‌گردد و با توجه به این افزایش تراکم، ورود بیماری های نوپدید و بازپدید، بر اهمیت بررسی امنیت زیستی در مرغداری ها، بیش از پیش می افزاید .

مواد و روشها: در پژوهش توصیفی- پیمایشی، به تحلیل وضعیت امنیت زیستی واحدهای پرورش طیور سه منطقه پرتراکم مرغداری تخمگذار استان خراسان جنوبی، شهرستان های بیرجند، قاینات و خوسف پرداخته شد. برای این منظور تعداد 47 واحد فعال پرورش مرغ تخمگذار، به شیوه سرشماری در تابستان 1403 مورد مطالعه قرار گرفتند. برای جمع آوری داده ها، پرسشنامه ای 14 شاخصی طراحی شد که در آن مجموعا 103 شاخص بررسی گردید. این پرسشنامه به روش حضوری و مصاحبه با مرغداران، مشاهده مستقیم و عکس برداری تکمیل شد. سنجش سطح امنیت زیستی به صورت کمی صورت گرفت و برای هر شاخصی در ابتدا وزن نمره ای از 5 تا 75 در نظر گرفته شد و سپس در هر مورد متناسب با کیفیت پارامتر امنیت زیستی مورد بررسی نمره ای تعلق گرفت. در نتیجه با افزایش سطح امنیت زیستی مرغداری ها امتیاز آنها نیز افزایش می‌یابد. در هر پارامتر، نمره کسب شده آن (وضعیت موجود) در بین 47 واحد پرورش طیور تخمگذار و نمره کامل که باید کسب شود (نمره مطلوب) ارائه شده است. با توجه به نتایج بدست آمده از 47 پرسشنامه از سه شهرستان، میانگین امتیازات بدست آمده از مجموع 1000 امتیاز بدین صورت گزارش گردید: 650 امتیاز برای واحدهای مرغداری شهرستان بیرجند و 760 برای قاینات و 516 برای خوسف.

نتایج: هر چه میانگین امتیازات کسب شده بالاتر باشد میزان بروز بیماری‌های ویروسی رایج نظیر انفلوانزا و نیوکاسل کاهش می‌یابد. این موضوع بر اهمیت امنیت زیستی در مرغداری‌ها تاکید کرده و نتایج مطالعات گذشته را تایید می‌کند. با توجه به اینکه در واحدهای پرورش طیور هر سه شهرستان ضریب امنیت زیستی پایین، نرخ تلفاتی بالاتری را رقم می‌زند، بنابراین پیشنهاد می‌شود که توسعه صنعت مرغداری

بر مبانی علمی بازطراحی شده و مسئولین ذیربط نظارت بیشتری بر واحدهای با نرخ تلفات بالا داشته باشند. ادامه فعالیت این واحدها را می‌توان مشروط به مشاوره مسئول فنی- بهداشتی نمود تا بهره بردار از اهمیت موضوع مطلع شده و در رفع نواقص واحد خود بکوشد. از اقدامات تشویقی و اعمال مقررات از جمله افزایش طول زمان بین دو دوره پرورشی برای قطع چرخه زیستی عوامل بیماریزا، توقف موقت صدور مجوز جوجه ریزی برای واحدهای با تلفات بالا، اعمال ضریب کاهشی پرداخت خسارت ناشی از تلفات توسط صندوق بیمه و قرار دادن اقدامات تشویقی برای واحدهای با ضریب امنیت زیستی بالا را می‌توان در راستای افزایش سطح امنیت زیستی واحدهای پرورش طیور پیشنهاد نمود.

Investigating the biosecurity status of laying hens poultry in high risk areas of South Khorasan province

Poultry industry for various reasons such as fast financial turnover, cheaper protein from poultry, change in consumption pattern towards the use of chicken meat and eggs, short growth period, suitable feed conversion ratio and etc. is very important compared to other protein products. Although the poultry industry rols a significant inmportance in food production and the national economy, this industry faces many risks, including poultry diseases. Poultry diseases cause significant damages to producers, society and national economy yearly. In this regard, the World Organisation for Animal Health (WOAH) and the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) have developed a set of control and management measures under the title of "Biosecurity" to prevent the occurrence and they raise the spread of diseases. In fact, Biosecurity is defined as a set of measures that can prevent the introduction of pathogenic agents and reduce the severity of disease when it occurs. Recently the density of poultries units is increasing in South Khorasan province, and due to this increase in density, the arrival of emerging and re-emerging infectious diseases, increases the importance of biosecurity in poultry farms.

Material and methods: In the present descriptive-survey research, the biosecurity level of poultry rearing units in three dense laying hen areas of South Khorasan province, Birjand, Qaynat and Khosuf cities was analyzed. For this purpose, the number of 47 active breeding units of laying hens were studied by census method in the summer of 1403. To collect data, a questionnaire was designed to examine in 14 main parameters, in which a total of 103 index were examined. This questionnaire was completed by face-to-face method and interviews with poultry farmers, direct observation and photography. Measuring the level of biosecurity was done quantitatively, and for each index, a score from 5 to 75 was considered at first, and then in each case, a score was assigned according to the quality of the biosecurity parameter. As a result, with the increase in the level of biological security of poultry farms, their score also increases. In each parameter, its obtained score among 47 laying poultry breeding units and the full score to be obtained (full score) are presented. According to the results obtained from 47 completed questionnaires from the three mentioned cities, the average points obtained from a total of 1000 points were reported as follows: 650 points for the poultry units of Birjand city, 760 for Ghayenat and 516 for Khousf.

Results: In the comparison of the incidence of diseases, it was found that the higher the average score, the incidence of common viral diseases such as influenza and Newcastle disease decreases significantly. This issue emphasizes the importance of biosecurity level in poultry farms and confirms the results of past studies. Considering that in the poultry breeding units of all three cities, the low biological security coefficient results in a higher death rate, so it is suggested that the development of the poultry industry be redesigned on scientific bases and that the relevant officials have more supervision over the units with high death rate. The continuation of the activity of these units can be made subject to consultation with the veterinarian so that the poultry farmer is informed of the importance of the issue and tries to fix the deficiencies of his poultry farm and etc.

بیانیه چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی

به پایان آمد این دفتر حکایت همچنان باقی است.

در ساعات پایانی همایش پژوهش های نوین در علوم دامی، ضمن عرض تبریک شب یلدای ایرانی و میلاد پربرکت حضرت فاطمه زهرا سلام الله علیها، بیانیه چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی بشرح ذیل تقدیم می شود:

امروزه افزایش جمعیت جهانی و گسترش شهرنشینی، لزوم افزایش تولیدات دامی سالم و ارگانیگ را دو چندان نموده است. از طرفی پیدایش تنش های محیطی جدید، کاهش میانگین بارش، وقوع خشکسالی ها و کاهش سطح اراضی قابل کشت، سموم قارچی، بروز سویه های جدید بیماری زا، تامین نهاده های دامی و جمعیت دامی کشورهای منطقه را با چالش های جدی روبرو ساخته است، که برون رفت از آن، به یکی از دغدغه های اصلی مدیران اجرایی، تولیدکنندگان، کارآفرینان و پژوهشگران در مجامع علمی مبدل گشته است. تحدید جمعیت دامی، تخریب و کاهش مراتع قابل استفاده دام و افزایش هزینه های اقتصادی تولید محصولات دامی، پایداری اقتصادی را در جوامع روستایی به خطر انداخته و مهاجرت جمعیت روستایی را خصوصا در مرزهای شرق کشور به دنبال داشته است. وجود ظرفیت بالقوه دامپروری در استان خراسان جنوبی و ظرفیت بالای تولیدی و قابلیت صادرات محصولات صادراتی در این خطه محروم می¬تواند به افزایش درآمد خانوار منتج شود. در چهارمین همایش ملی پژوهش‌های نوین در علوم دامی آخرین دستاوردهای تحقیقاتی در حوزه علوم دامی و همچنین چالش‌های موجود بر سر راه توسعه بیشتر و پایدارتر دامپروری و مرغداری کشور بررسی شد و در نهایت پیشنهادهای ذیل ارائه گردید :

1- استفاده از کشت فراسرزمینی و حفظ ذخایر آب منطقه بویژه مناطق گرم و خشک شرق کشور، استفاده از تکنولوژی های نوین نظیر انرژی هسته ای در راستای افزایش سودآوری تولیدات با گرایش ارگانیک و سالم در راستای ارتقای کمیت و کیفیت تولید

2- استفاده از نژادهای اصلاح شده دارای ظرفیت تولید بالاتر و مقاوم به شرایط آب و هوایی متناسب با اقلیم های مختلف کشور، و تکیه بر ظرفیت های موجود در کشور از جمله اصلاح و به نژادی سویه آرین در راستای سند امنیت غذایی کشور

3- حمایت از ایجاد و گسترش واحدهای دامپروری و مرغداری روستایی به منظور کمک به کاهش واردات مواد اولیه و استفاده مطلوب از ظرفیت مراتع و تولیدات روستایی در راستای پیاده سازی الگوهای اقتصاد پایدار و علمی در مناطق روستایی با تکیه بر ژنتیک مقاوم بومی

4- ارزیابی منظم و ادواری مواد خوراکی جایگزین و مواد جانبی و ضایعات صنایع کشاورزی و صنایع غذایی جهت استفاده در کارخانجات خوراک دام و طیور و ارزیابی امکان استفاده از خوراک سیلوی کامل در تغذیه دام در قالب ارزیابی مستمر ارزش غذایی با همکاری دانشگاه ها، مراکز تحقیقاتی و سازمان ملی استاندارد

5- اجرای نظام جامع دامپروری به منظور تاکید بر حضور کارشناسان دامپروری در واحدهای تولیدی دام و طیور

6- رفع محدودیت جذب دانشجو به صورت بومی به منظور آشنایی با نظام های جامع دامپروری کشور

7- ایجاد نظام استاندارد پرورش ارگانیک دام و طیور به منظور جلوگیری از سوء برداشت جامعه مصرف کنندگان

8- توسعه صنایع تبدیلی درفرآوری محصولات دامی، شیر، گوشت، پوست و پشم در جهت افزایش راندمان و ارزش افزوده محصولات در نقاط محتلف کشور بویژه در مناطق شرقی کشور در جهت توسعه صادرات محصولات با ارزش افزوده بالاتر بجای خام فروشی گوشت، پوست، پشم و ....

در پایان امیدواریم دستاوردهای علمی و مقالات منتشر شده در همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش های محیطی، توانسته باشد با ارائه آخرین یافته های تحقیقاتی اساتید، پژوهشگران و دانشجویان دانشگاه های سراسر کشور در جهت ارتقای وضعیت صنعت دام و طیور و اصلاح و هدایت سیاست گذاری های دستگاه های اجرایی کشور و سطح استان گامی موثر برداشته باشد.

پیام تشکر وقدردانی

در آئین اختتام چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی با محوریت تنش محیطی به میزبانی دانشگاه بیرجند، در اینجا لازم می‌دانم از ریاست و اعضای هیات رئیسه دانشگاه، بویژه معاونین پژوهشی، اداری- مالی، دانشجویی، مدیریت حراست، انتظامات، و خدمات و همه عزیزان همکاران دانشگاهی قدردانی می نماییم. از همه میهمانان عزیز که از اقصی نقاط کشور از همدان، تبریز، کرج، مشهد، زنجان، تهران، شیراز، زابل و سراوان و..به بیرجند تشریف آوردند وسبب غنای همایش شدند از طرف دبیران همایش تشکر وقدردانی داشته باشم. ازهمه سخنرانان عزیز بویژه سخنرانان کلیدی همایش آقایان دکتر خمیس آبادی، امانلو، فضائلی، نوریان سرور، امینیان فر، جان محمدی، جوادمنش و صالح تشکر وقدردانی داریم که منت گذاشتند و به بیرجندتشریف آوردند و همگان از سخنرانی های عزیزان استفاده کردند. تمام عوامل اجرایی و علمی همایش تلاش نمودند همایشی باشکوه برگزار شود وامیدواریم خاطره خوشی برای همه میهمانان به جامانده باشد.

دراینجا لازم است از جناب آقای دکتر اکبری و دکتر نعیمی پور دبیران محترم علمی و اجرایی و جناب آقای دکتر جهانی رئیس محترم پردیس، که تلاشهای فراوانی برای برگزاری همایش داشتند تشکر وقدردانی دارم. از کلیه اساتید ارجمند گروه علوم دامی که حمایت کردند آقایان دکتر افضلی، حسینی، فرهنگ فر، فتحی، باشتنی، سریر، دیدارخواه که با حضور گرمشان و حمایت های مستمر به غنای همایش افزودند سپاسگزاری میکنم از کارشناسان محترم دانشکده آقایان مهندس ضیا و حقیقت، حسینی خانم مهندس خیریه، کریم پور، خطیب، خراشادی و پارسا کلیه دانشجویان عزیز دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی، اعضای انجمن علمی علوم دامی دانشجویی که پرشور و نشاط امور را به پیش بردند سپاسگزاری می کنم.

از بخش صنعت و تولید کنندگان که حامیان اصلی مالی همایش بودند و با لطف و حمایت شرکت های ستاره کیان، فروزان، بیدمشک، مودت، دان و علوفه شرق، پهن دشت، صندوق حمایت از بخش کشاورزی، بنتونیت زنوک، بیمه دی و بانک تجارت سپاسگزاریم و قدردان محبت شما هستیم.

از دستگاه های اجرایی، جناب آقای دکتر جعفری معاون اقتصادی استاندار، آقای مهندس اکبری رئیس سازمان جهاد کشاورزی استان، آقای مهندس شبانی معاون امور دام سازمان جهاد، آقای مهندس مهرجو مدیر امور دام و آقای مهندس عارفی نیا مدیر امور طیور، آقای دکتر بخشی مدیر کل دامپزشکی استان، آقای دکتر کمیلی رئیس نظام دامپزشکی استان و تمامی بزرگوارانی که با حضور و حمایت خود به غنای همایش افزودند سپاسگزاری می‌نمایم امیدواریم رضایت همه شما مدعوین عزیز جلب شده باشد. به امیددیدار دوباره شما بزرگواران و امید آنکه این نشست‌های علمی به پیشرفت صنعت دام و طیور کمک نماید.

سید جواد حسینی واشان- دبیر چهارمین همایش ملی پژوهش های نوین در علوم دامی