

اثر غلظت برخی علف‌کش‌های خاک مصرف بر خصوصیات گره‌زایی سویا (*Glycine max* L.)

الهه جهان آرای^۱، حسین حمای^{۲*}، سید وحید اسلامی^۳، فرهاد آذرمی آتاجان^۴

۱- دانش آموخته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۲- اعضای هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، بیرجند، ایران

۳- اعضای گروه پژوهشی گیاه و تنش‌های محیطی دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۴- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، گروه علوم خاک، بیرجند، ایران

*نویسنده مسئول: hhamami@birjand.ac.ir

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف علف‌کش‌های خاک مصرف بر گره‌زایی در سویا در سال ۱۴۰۰ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. عامل اول شامل نوع علف‌کش در چهار سطح (شامل متریبیوزین، تریفلورالین، اتال فلورالین و پندیمتالین) عامل دوم شامل غلظت علف‌کش در ۶ سطح (شامل ۶/۲۵، ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد از میزان توصیه شده علف‌کش) و تیمار شاهد (بدون علف‌کش) بود. نتایج این مطالعه نشان داد که تعداد گره، وزن خشک گره و میانگین قطر گره به طور معنی داری تحت تأثیر تیمارهای علف‌کشی قرار گرفت. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش غلظت هر چهار نوع علف‌کش مورد استفاده بر صفات گره‌زایی کاهش معنی داری مشاهده شد به طوری که بیشترین اثر منفی بر صفات گره‌زایی در بیشترین غلظت علف‌کش‌ها مشاهده شد. علف‌کش‌های متریبیوزین و پندیمتالین به ترتیب منجر به بیشترین و کمترین کاهش صفات گره‌زایی در سویا شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که کاهش مقدار مصرف علف‌کش‌ها و انتخاب نوع علف‌کش مناسب می‌تواند منجر به کاهش اثرات منفی علف‌کش‌ها بر خصوصیات گره‌زایی سویا شود.

کلمات کلیدی: باکتری، ریزوبیوم، علف‌کش، گره.

مقدمه

سویا (Soybean) با نام علمی *Glycine max* گیاهی متعلق به خانواده حبوبات (لگومینوز) است که به عنوان یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی در دنیا شناخته می‌شود که تامین کننده بخشی از پروتئین گیاهی و روغن گیاهی در جیره غذایی مردم جهان است (۷). منشاء سویا شرق آسیا و چین است و دارای قدمت کاشت بسیار زیاد است بطوری که از ۲۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح در چین مورد کشت قرار می‌گرفته است و به عنوان گیاهی مقدس در چین شناخته می‌شود (۷). سویا توانایی بالایی در تثبیت نیتروژن اتمسفر به کمک رابطه هم‌زیستی با باکتری برادوریزوبیوم (*Bradyrhizobium*) را دارد (۷). یکی از مزایای بسیار مهم کشت سویا در مناطق مختلف توانایی آن در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن است که علاوه بر بهره‌وری زیاد در جذب نیتروژن، می‌تواند منجر به کاهش استفاده از کودهای شیمیایی نیتروژنه شود (۷). علاوه بر این وجود بقایای گیاهی سویا در مزرعه می‌تواند منجر به افزایش حاصلخیزی خاک شود (۲). البته باید توجه داشت که باکتری هم‌زیست سویا

در زمین‌های کشاورزی ایران وجود ندارد و باید بذر سویا را قبل از کاشت با این باکتری آغشته کرد. باکتری همزیست سویا اجباری در تثبیت نیتروژن ندارد و در صورت حضور نیتروژن زیاد در خاک رابطه همزیستی برقرار نمی‌گردد. با توجه به توان بالای تأمین نیتروژن مورد نیاز سویا (۴۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) از طریق همزیستی امروزه توسعه کشت این گیاه را شاهد هستیم به طوری که بخش زیادی از تولید محصولات کشاورزی در کشورهایمانند آمریکا، برزیل، آرژانتین و چین را به خود اختصاص داده است (۶، ۷). تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در سویا می‌تواند تا حدود ۹۰ درصد نیتروژن مورد نیاز سویا را با توجه به شرایط رشد گیاه تأمین کند (۶). عوامل مختلفی باعث محدود شدن تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در سویا می‌شوند که از این میان می‌توان به عواملی مانند کیفیت و کمیت آب، کیفیت خاک، محتوای نیترات در خاک، دماهای خیلی بالا و خیلی پایین، آفات، بیماری‌های گیاهی، علف‌های هرز، و کاربرد آفت‌کش‌ها به ویژه علف‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها و باکتری‌کش‌ها که بطور مستقیم بر بقای باکتری‌های ریزوبیوم و همچنین فعالیت تثبیتی آنها اثر می‌گذارند اشاره کرد (۷). از جمله علف‌کش‌های مهم و پر مصرف در مزارع سویا در ایران و دنیا می‌توان به تریفلورالین، اتال فلورالین، متریبوزین و پندیمتالین اشاره کرد. این علف‌کش‌ها خاک مصرف بوده و نیمه عمر نسبتاً زیادی دارند بنابراین می‌توانند بر میکروارگانیسم‌های خاک اثرگذار باشند. با توجه به توسعه کاربرد علف‌کش‌ها در سویا به منظور کنترل علف‌های هرز، این مطالعه با هدف بررسی اثر علف‌کش‌های خاک مصرف بر گره‌زایی در سویای تلقیح شده با باکتری انجام شد.

مواد روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۴۰۰ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند به صورت فاکتوریل دو عاملی با سه تکرار انجام شد. عامل اول شامل نوع علف‌کش در چهار سطح شامل متریبوزین (سنکور®)، پودر وتابل ۷۰٪، کیمیاگوهر خاک ایران (توصیه شده در سویا ۴۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، تریفلورالین (ترفلان®)، امولسیون ۴۸٪، گل سم ایران (توصیه شده در سویا ۹۶۰ گرم ماده مؤثره در هکتار)، اتال فلورالین (سونالان®)، امولسیون ۳۳٫۳٪، داو اگروساینس آمریکا (توصیه شده در سویا ۱۶۵/۵ گرم ماده مؤثره در هکتار) و پندیمتالین (استومپ®)، امولسیون ۳۳٪، گل سم ایران (توصیه شده در سویا ۱۳۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار) عامل دوم شامل غلظت علف‌کش در ۶ سطح (شامل ۶/۲۵، ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد از میزان توصیه شده علف‌کش) و تیمار شاهد (بدون علف‌کش) بود. در این آزمایش از خاکی که سابقه مصرف علف‌کش نداشت استفاده شد. مقدار خاک لازم برای کل آزمایش در سایه پهن شد تا هوا خشک گردد. سپس مقدار مساوی خاک (۷ کیلوگرم) به هر گلدان منتقل شد. خاک سطح گلدان‌ها تسطیح شد. سپس با استفاده از سمپاش شارژی کتابی پشتی مجهز به نازل بادبزی یکنواخت ۸۰۰۱ با خروجی ۲۵۰ لیتر در هکتار در فشار ۲ بار تیمارهای علف‌کش‌ها اعمال گردید. با توجه به احتمال تبخیر و تجزیه نوری علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش، پس از اعمال تیمار علف‌کش‌ها، خاک گلدان‌ها تا عمق ۵ سانتی‌متر مخلوط شد. بذرهای سویا رقم ساری، طبق راهنمای کاربرد موسسه تحقیقات خاک و آب با باکتری ریزوبیوم همزیست سویا تلقیح شده (CFU107) و ۱۰ عدد در هر گلدان کشت شد. سپس بر روی بذرها در هر گلدان ۲۰۰ گرم خاک پاشیده شد. به منظور جلوگیری از آیشویی علف‌کش‌ها، آبیاری بر اساس ظرفیت زراعی و هر دو روز یک بار انجام شد. از زیرگلدانی استفاده شد تا در صورت خروج آب از گلدان‌ها دوباره به خاک گلدان‌ها برگردانده شود. فقط در آبیاری اول خروج آب وجود داشت که به گلدان‌ها برگردانده شد. در مرحله دو برگی کامل گیاهچه‌های یکنواخت در گلدان‌ها به تعداد ۴ عدد نگهداری شده و بقیه تنک شدند. ۶۰ روز پس از سبز شدن گیاهچه‌های سویا، ریشه‌ها با دقت بوسیله آب شسته شده و گره‌ها پس از جداسازی از ریشه‌ها شمارش شدند. سپس قطر گره‌ها بوسیله کولیس دیجیتالی اندازه‌گیری شد و در نهایت وزن خشک گره‌ها پس از قرار

دادن به مدت ۴۸ ساعت در آون بوسیله ترازو با دقت هزارم گرم اندازه‌گیری شد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS v 9.4 انجام شد. سپس مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD محافظت‌شده (FLSD) در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتیجه تجزیه واریانس صفات مربوط به گره‌زایی سویا در حضور علف‌کش‌های خاک مصرف نشان داد که همه تیمارهای آزمایشی در مقایسه با شاهد اثر معنی‌داری بر تعداد گره، وزن خشک گره و میانگین قطر گره داشتند (جدول ۱). علاوه بر این اثر علف‌کش و غلظت در سطح ۰/۱ درصد بر تعداد گره، وزن خشک گره و میانگین قطر گره اثر معنی‌داری دارند. اثر متقابل علف‌کش در غلظت بر تعداد گره (در سطح معنی‌داری ۱ درصد) و وزن خشک گره (در سطح معنی‌داری ۰/۱ درصد) معنی‌دار است. در حالی که اثر متقابل بر میانگین قطر گره معنی‌دار نیست. علف‌کش‌ها بر غده‌زایی و تثبیت بیولوژیکی در حبوبات تأثیر منفی دارند و این اثر به حساسیت گونه و نوع علف‌کش به کار رفته و میزان بقایای آن‌ها در خاک بستگی دارد. در یک بررسی نشان داده شده است که با افزایش غلظت علف‌کش‌های سیمازین و پرومترین رشد ریزوبیوم و گره‌زایی به طور معنی‌داری کاهش یافت (۸). بقایای برخی علف‌کش‌ها باعث اثر بازدارندگی بر گره‌زایی و تثبیت نیتروژن شدند (۵، ۶). کاهش میزان توان همزیستی گیاه سویا در معرض علف‌کش‌های ایمازاتاپیر (۶)، هالوکسی فوپ پی متیل (۶)، تریفلورالین و ایمازاکویین (۵) گزارش شده است. اثر بازدارندگی علف‌کش‌ها بر تثبیت بیولوژیکی ازت می‌تواند باعث کاهش ارزش تناوب‌های زراعی حاوی غلات و لگوم‌ها گردد. بنابراین در کاربرد علف‌کش‌ها باید به تناوب زراعی و حساسیت گیاهان موجود در تناوب به علف‌کش‌ها دقت زیادی انجام داد. نتایج برش‌دهی اثر متقابل علف‌کش در غلظت نشان داد که علف‌کش پندیمتالین اثر معنی‌داری بر تعداد گره و وزن خشک گره ندارد. در حالی که علف‌کش‌های تریفلورالین، اتال فلورالین و متریپوزین اثر معنی‌داری بر تعداد گره و وزن خشک گره نشان دادند (جدول ۲). اثرات سمی علف‌کش‌های مختلف بر روی گیاهان نخود فرنگی (*Pisum sativum*)، نخود (*Cicer arietinum*)، عدس (*Lens esculentus*) و ماشک (*Vicia faba*) نشان داده شده است. که البته شدت سمیت وابسته به عواملی همچون نوع و غلظت علف‌کش، گونه باکتری تثبیت‌کننده ازت و همچنین ژنوتیپ گیاه دارد (۱). آزمایشات دات تا و همکاران (۲۰۱۱) (۴) نشان داد که تعداد گره در ارقام مختلف نخود در نتیجه کاربرد مقدار توصیه‌شده علف‌کش ایزوکسافلوتول بیش از ۳۲ درصد کاهش داشت. این محققین همچنین دریافتند که کاربرد کود نیترا ته منجر به کاهش تعداد گره در ارقام نخود می‌شود. وزن خشک گره در نتیجه کاربرد ایزوکسافلوتول در مقادیر توصیه‌شده کاهش معنی‌داری را نشان داد البته کاهش وزن خشک گره با افزایش غلظت علف‌کش رابطه مستقیم دارد، البته میزان کاهش وزن خشک گره به حساس و مقاوم بودن ارقام نخود وابسته است. به طوری که میزان کاهش ازت ناشی از تثبیت بیولوژیکی در ارقام حساس ۵۱ درصد و در ارقام مقاوم ۳۳ درصد بود. بنابراین این نتایج به طور کلی نشان داد که کاربرد مقادیر توصیه‌شده ایزوکسافلوتول در ارقام نخود مقاوم و حساس به این علف‌کش منجر به کاهش تثبیت بیولوژیکی ازت شد (۳). این محققین همچنین بیان داشتند که کاربرد این علف‌کش منجر به کاهش اثرات مفید تثبیت بیولوژیکی برای گیاهان بعدی در تناوب می‌شود. نتایج مقایسه میانگین اثر علف‌کش‌های پندیمتالین، تریفلورالین، اتال فلورالین و متریپوزین نشان داد که کاربرد علف‌کش پندیمتالین در مقایسه با شاهد اثر معنی‌داری بر تعداد گره در مقایسه با تیمار شاهد نداشت. در حالی که پندیمتالین منجر به کاهش معنی‌دار وزن خشک گره (۱۲/۹٪) و همچنین قطر گره (۲۵/۲٪) در مقایسه با تیمار بدون علف‌کش (شاهد) گردید. علف‌کش‌های تریفلورالین، اتال فلورالین و متریپوزین در مقایسه با شاهد بر تعداد گره، وزن خشک گره و قطر گره اثر کاهشی معنی‌داری نشان دادند.

(جدول ۳). بیش‌ترین اثر کاهشی بر تعداد گره، وزن خشک گره و قطر گره نسبت به شاهد به ترتیب به میزان ۶۹/۴، ۶۵/۵ و ۴۷/۵ درصد در تیمار علفکش متریبیوزین مشاهده شد. سینک و رایت (۱۹۹۹) (۸) گزارش کردند که کاربرد بسیاری از علفکش‌های پیش از سبز شدن باعث کاهش گره‌زایی، فعالیت نیتروژن‌از، فتوسنتز خالص، وزن خشک ریشه و اندام هوایی، محتوای ازت و عملکرد بذر می‌شود. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل علفکش و غلظت بر تعداد گره و وزن خشک گره سویا در جدول ۴ نشان داده شده است. افزایش غلظت علفکش پندیمتالین باعث کاهش معنی‌دار تعداد گره نشد در حالی که کاهش معنی‌دار تعداد گره در نتیجه افزایش غلظت علفکش‌های تریفلورالین، اتال فلورالین و متریبیوزین مشاهده شد. بیش‌ترین شدت کاهش در تیمار متریبیوزین مشاهده شد بطوری که در غلظت ۶/۲۵ درصد متریبیوزین اثری مشابه غلظت های ۷۵ و ۱۰۰ درصد اتال فلورالین مشاهده شد. در حالی که کم‌ترین غلظت متریبیوزین اثری بیش‌تر از غلظت های ۱۰۰ درصد توصیه شده در پندیمتالین و تریفلورالین نشان داد. نوع علفکش و غلظت کاربرد آن به شدت بر میزان گره‌های تولیدی و وزن خشک گره‌ها در سویا اثرگذار است بطوری که کاهش غلظت ایمازتاپیر و هالوکسی-فوپ آرمیتیل استر در نتیجه بهینه‌سازی به کمک مواد افزودنی به طور معنی‌داری منجر به بهبود تعداد گره و وزن گره‌های تولیدی در سویا گردید (۶).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مربوط به گره‌زایی سویا تحت تاثیر علفکش‌ها

درجه آزادی	تعداد گره	وزن خشک گره	میانگین قطر گره
تیمار	۲۴	۱۰۱۲/۶۷۰***	۳۶۷۲۴/۲۰۲***
مقایسه تیمارها با شاهد	۱	۸۱۶/۰۸۰***	۲۰۵۴۳/۶۴۵***
علفکش	۳	۵۳۳۸/۳۶۵***	۱۶۵۴۰۸/۲۴۱***
غلظت	۵	۱۰۲۷/۷۵۶***	۴۴۷۷۶/۷۶۷***
غلظت × علفکش	۱۵	۱۴۵/۰۴۰**	۷۳۳۳/۸۸۵***
خطا	۴۸	۴۵/۴۸۵	۱۱۳۹/۹۱۶
ضریب تغییرات (CV%)	۱۵/۵۶	۱۱/۹۱	۶/۳۸

*** معنی‌دار در سطح ۰/۱ درصد، ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ns غیر معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جدول ۲- برش‌دهی اثر علفکش بر صفات مربوط به گره‌زایی سویا

علفکش	درجه آزادی	تعداد گره	وزن خشک گره
پندیمتالین	۵	۹/۸۲۵ ns	۸۳۸/۷۲۲ ns
تریفلورالین	۵	۳۰۷/۰۲۵***	۱۰۰۲***
اتال فلورالین	۵	۵۹۳/۵۲۵***	۲۳۳۳۹***
متریبیوزین	۵	۵۵۲/۵۰۰***	۳۲۵۹۹***

*** معنی‌دار در سطح ۰/۱ درصد، ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد، ns غیر معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر علف‌کش بر صفات گره زایی سویا

نوع علف‌کش	تعداد گره (در گلدان)	وزن خشک گره (میلی گرم در گلدان)	قطر گره (میلی متر)
شاهد بدون علف‌کش	۶۱/۰۰ a	۴۱۱/۶۷ a	۱۳/۰۰ a
پندیمتالین	۵۸/۲۵ a	۳۵۸/۶۱ b	۹/۷۲ b
تریفلورالین	۵۱/۰۸ b	۳۲۸/۵۶ b	۹/۰۰ c
اتال فلورالین	۴۲/۴۲ b	۲۸۳/۷۸ c	۸/۶۱ c
متریبوزین	۱۸/۶۷ c	۱۴۲/۰۶ d	۶/۸۳ d
LSD (5%)	۱/۶۰۶	۳۲/۰۰۱	۰/۵۲۷

وجود حداقل یک حرف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم معنی داری در سطح ۵٪ است.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل علف‌کش و غلظت در صفات مربوط به گره زایی سویا

نوع علف‌کش	غلظت علف‌کش (توصیه شده %)	تعداد گره (در گلدان)	وزن خشک گره (میلی گرم در گلدان)
شاهد بدون علف‌کش	۰	۶۱/۰ a	۴۱۲ a
پندیمتالین	۶/۲۵	۵۹/۰ a	۳۷۸ ab
	۱۲/۵	۵۸/۵ a	۳۷۴ abc
	۲۵	۶۰/۰ a	۳۶۴ abc
	۵۰	۵۹/۵ a	۳۵۵ bc
	۷۵	۵۷/۵ a	۳۳۴ bcd
	۱۰۰	۵۵/۵ a	۳۴۷ bc
تریفلورالین	۶/۲۵	۶۰/۰ a	۳۶۷ abc
	۱۲/۵	۵۴/۰ a	۳۶۳ abc
	۲۵	۵۵/۵ a	۳۵۴ bc
	۵۰	۵۵/۵ a	۳۵۲ bc
	۷۵	۵۰/۵ abc	۳۲۰ cd
	۱۰۰	۳۱/۵ de	۲۱۶ e
اتال فلورالین	۶/۲۵	۵۹/۵ a	۳۶۵ abc
	۱۲/۵	۵۱/۵ ab	۳۶۱ abc
	۲۵	۵۱/۵ ab	۳۴۴ bc
	۵۰	۳۹/۵ cd	۲۷۹ d
	۷۵	۲۵/۵ ef	۱۶۸ efg
	۱۰۰	۲۷/۰ ef	۱۸۶ ef
متریبوزین	۶/۲۵	۴۱/۰ bcd	۳۲۸ bcd
	۱۲/۵	۲۳/۵ ef	۱۶۹ efg
	۲۵	۲۱/۰ ef	۱۳۰ g
	۵۰	۱۷/۰ fg	۱۳۱ fg
	۷۵	۶/۰ gh	۶۱ h
	۱۰۰	۳/۵ h	۳۲ h

وجود حداقل یک حرف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم معنی داری در سطح ۵٪ است.

منابع

1. Ahemad, M., & Khan, M. S. 2010. Ameliorative effects of Mesorhizobium MRC4 on chickpea yield and yield components under different doses of herbicide stress. Pesticide Biochemistry & Physiology, 98(2), 183-190.
2. Chikoye, D., Abaidoo, R., & Fontem, L. A. 2014. Response of weeds and soil microorganisms to imazaquin and pendimethalin in cowpea and soybean. Crop Protection, 65, 168-172.
3. Datta, A., Sindel, B. M., Kristiansen, P., Jessop, R. S., & Felton, W. L. 2009. Effect of isoxaflutole on the growth, nodulation and nitrogen fixation of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Crop Protection, 28(11), 923-927.
4. Datta, A., Sindel, B. M., Kristiansen, P., Birchall, C., Jessop, R. S. (2011). Influence of nitrogen fertilization and isoxaflutole on the nodulation of chickpea (*Cicer arietinum*). Weed Biology & Management, 11(2), 91-99.
5. Gonzalez, N., Eyherabide, J. J., Barcelonna, M. I., Gaspari, A., & Sanmartino, S. 1999. Effect of soil interacting herbicides on soybean nodulation in Balcarce, Argentina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 34, 1167-1173.
6. Parsa, M., Aliverdi, A., & Hammami, H. 2013. Effect of the recommended and optimized doses of haloxyfop-P-methyl or imazethapyr on soybean-*Bradyrhizobium japonicum* symbiosis. Industrial Crops & Products, 50, 197-202.
7. Singh, G. (Ed.). 2010. The soybean: botany, production, and uses. CABI.
8. Singh, G., & Wright, D. 1999. Effects of herbicides on nodulation, symbiotic nitrogen fixation, growth and yield of pea (*Pisum sativum*). The Journal of Agricultural Science, 133(1), 21-30.

Effect of different concentrations of some soil-applied herbicides on nodulation characteristics of soybean (*Glycine max* L.)

Elaheh Jahanarai¹, Hossein Hammami^{2,3*}, Seyyed vahid Eslami^{2,3}, Farhad Azarmi Atajan⁴

1. MSc student of weed identification and control, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran,

2. Assistant Professor of Weed Science, Department of Plant production and genetic engineering, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran

3. Member of the Plant and Environmental Stresses Research Group, University of Birjand, Birjand, Iran

4. Assistant Professor of Weed Science, Department of soil science, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran

*Corresponding author: hhammami@birjand.ac.ir

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of different concentrations of soil-applied herbicides on nodulation in soybean in the year 2022 in the research greenhouse of the Faculty of Agriculture of Birjand University in a factorial experiment based on a completely randomized design with three replications. The first factor included the type of herbicide in four levels (including Metribuzin, Trifluralin, Ethalfloralin and Pendimethalin), and the second factor included the concentration of herbicide in 6 levels (including 6.25, 12.5, 25, 50, 75 and 100% of the recommended dose of herbicides) and the control treatment (without herbicide). The results of this study showed that the number of nodules, nodule dry weight and nodule diameter were significantly affected by herbicide treatments. The results of the mean comparison showed that with the increase in the concentration of all four types of herbicides, nodulation traits showed a significant decrease. The most negative effect on nodulation traits was observed in the highest concentration of herbicides. Metribuzin and pendimethalin herbicides led to the highest and lowest reduction of nodulation traits in soybeans, respectively. The results of this study showed that reducing herbicides concentration and using the proper herbicide can lead to reducing the negative effects of herbicides on soybean nodulation characteristics.

Keywords: Bacteria, Herbicide, Nodule, Rhizobium