

بررسی نقش گل آلوده کردن آب قنات بلده فردوس در جلوگیری از هدر رفتن آب و اثرات آن بر کیفیت آب، خاک و محصولات کشاورزی

علی اصغر عابدینی*، دانشجو کارشناسی شیمی، دانشگاه پیام نور مرکز گناباد
محمد رضا خانی، دانشجو کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فردوس
*تلفن: ۰۹۱۵۱۳۷۳۷۹۶ پست الکترونیکی: aaa.abedini@yahoo.com

چکیده

قنات از دیرباز نقش مهمی در تامین آب کشاورزی و شرب مردم ایران داشته‌اند، اما اثر مستقیم حفر چاه، برداشت بی رویه و به‌ویژه خشک‌سالی در مناطق خشک، هر ساله قنات را با چالش روبرو می‌کند و مشکل کمبود آب نیز جدی‌تر می‌شود. کیفیت آب آبیاری نیز در مناطق خشک به دلیل شدت تبخیر آب از سطح خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، که در اکثر مواقع تعیین کننده نوع و کیفیت محصولات کشاورزی منطقه نیز می‌باشد.

قنات بلده فردوس از یک رشته قنات که در حال حاضر دارای شانزده قنات و دو چشمه، که تعدادی از آن‌ها به علت خشک‌سالی فقط در فصول خاصی از سال آبدهی دارند، تشکیل شده است. این قنات آب قسمت اعظمی از زمین‌های کشاورزی باغستان علیا، باغستان سفلی و شهر اسلامیه را تامین می‌کند. قدمت این قنات به قبل از اسلام و دوره ساسانی بر می‌گردد (ناصر خسرو آن را به کیخسرو نسبت می‌دهد). با توجه به زمین‌های کشاورزی و مزارع زیاد و طولانی بودن مسیر آب، از زمانی نامعلوم با استفاده از خاک رس موجود در منطقه برای دلایلی از جمله کمتر اتلاف شدن آب در اثر نفوذ در مسیر و کاهش میزان تبخیر آب، توسط اشخاصی که «تیره‌گر» نامیده می‌شوند طبق یک روش دیرینه آب را گل آلوده «گلوک» می‌کنند. گل آلوده کردن آب یک روش سنتی، ارزان و ساده می‌باشد که با توجه به کاهش میزان منابع آب، امروزه اهمیت بیشتری یافته است.

این مقاله به مطالعه اثرات گل آلوده کردن بر مقدار آب و تاثیر آن بر خاک و محصولات کشاورزی می‌پردازد همچنین توسط پارامترهای کمی و کیفی آب، تغییر ماهیت آب در فرایند گل آلوده کردن بررسی می‌شود و در انتها پیشنهادهایی با توجه به وجود مشکل آب در شهرستان جهت مدیریت بهتر این منبع آبی ارائه می‌گردد.

کلمات کلیدی

قنات بلده، تیره‌گر، گل آلوده کردن (گلوک کردن)، پارامترهای کمی و کیفی آب

مقدمه

منابع اصلی تامین آب شامل آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی است (John Wiley and sons, 2001). آب مولفه حیاتی

و در عین حال نادیده انگاشته شده توسعه پایدار است. آب نه تنها اصلی‌ترین نیاز بشر بوده بلکه در مرکز توسعه پایدار قرار گرفته و برای ریشه کن کردن فقر ضروری می‌باشد. آب با سلامت، کشاورزی، انرژی و تنوع زیستی به صورت تنگاتنگی در ارتباط است. بدون بهبود منابع آب، دستیابی به سایر اهداف توسعه هزاره، اگر غیر ممکن نباشد بسیار دشوارتر خواهد بود (GWP). از گذشته‌های دور اولین شهرها در کنار رودخانه‌های بزرگ ساخته می‌شدند و در جایی که دسترسی به آب نبود برای رفع نیازهای خود اقدام به حفر چاه و احداث قنات نمودند، آن زمان بود که بشر به فکر استفاده و مدیریت این منابع افتاد.

آب قنات بلده شامل ۷۲۰۰ فنجان که ۳۰ فنجان در شبانه روز بابت گمجوی (آبی که در مسیر هدر می‌رود) است، در مدار ۸ شبانه روز (در دو نهر) می‌باشد. از سال ۱۳۴۵ به علت توسعه باغ‌ها و با توافق مالکان آب و زمین از اوایل تیر به مدت ۹۶ روز به علت گرمای زیاد هوا و نیاز محصولات به آب بیشتر مدار آب به ۱۶ شبانه روز یک بار تغییر می‌کند. حدود ۴۰۰ سال پیش، تعداد زیادی از مالکان آب بلده جان خود را از دست داده و حدود ۳۰۰۰ فنجان از آب این قنات بدون مالک مانده بود. در این دوران، شاه عباس صفوی که همراه با شیخ بهاء پیاده از اصفهان به سمت مشهد برای زیارت می‌رفت، از تون (فردوس آن زمان) گذشت و هنگام ورود او میرتونی، از دانشمندان آن زمان تون، از وی خواست که این آب را وقف چهار طبقه (سادات، علما، فقرا و صلحا) کند و شاه عباس آب‌ها را بین همین ۴ طبقه وقف کرد. در حال حاضر ۴۴۰۰ فنجان از آب این قنات وقفی می‌باشد. آب این قنات در ابتدای ورود به باغستان به ۲ نهر مساوی تقسیم می‌شود (گفته می‌شود که شیخ بهاء در همین مسافرت، آب بلده را به ۲ نهر مساوی تقسیم کرد). از این آب که دارای کیفیت بسیار بالایی است، در گذشته مقداری را در آب‌انبارها ذخیره می‌کردند و پس از ته نشینی آن را به منظور شرب استفاده می‌نمودند.

اما امروزه از این آب صرفاً جهت آبیاری زمین‌های کشاورزی استفاده می‌شود، این درحالی است که مردم این روستا سالهاست آبی با کیفیت پایین را مورد شرب قرار می‌دهند. از گذشته‌ای که زمان آن دقیقاً معلوم نیست این آب در بالادست-ترین مکان ممکن توسط افراد تیره‌گر، فقط و فقط با نوع خاصی از خاک رس موجود که در زیر مورد ارزیابی قرار گرفته گل‌آلود یا به عبارتی گلوک می‌شود. قنات تشکیل دهنده قنات بلده دارای آبدی بسیار متفاوتی هستند که در فصول خاص این مقدار آبدی نیز تغییر می‌کند، همچنین مسافت بعضی از این قنات بسیار طولانی است ولی تمام این قنات دارای کیفیت آب خوبی می‌باشند.

مواد و روش‌ها:

روستای باغستان علیا از توابع مرکزی شهرستان فردوس در استان خراسان جنوبی می‌باشد، که در ۱۵ کیلومتری شمال-شرقی فردوس و در مسیر جاده اصلی کرمان، بندرعباس، اصفهان، شیراز و یزد به مشهد واقع گردیده است.



شکل ۱- محل مطالعه (قنات بلده فردوس)

قنات بلده که از کوه‌های شرقی فردوس سرچشمه می‌گیرد، بیش از ۲،۳۰۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی باغستان علیا و سفلی را مشروب می‌کند. این قنات در گذشته دارای ۷۲ رشته قنات بوده است ولی در حال حاضر دارای ۱۶ رشته قنات و ۲ چشمه می‌باشد که البته تمام آن‌ها در سال‌های گذشته در تمام فصول آبدهی قابل توجهی ندارند. محصول انار این روستا که از آب قنات بلده آبیاری می‌شود به گفته کارشناسان بهترین کیفیت انار در جهان را داراست که جنبه صادراتی نیز دارد و از نظر مقدار تولید انار این روستا به همراه باغستان سفلی در رتبه سوم کشور می‌باشد.

میزان آبدهی قنات این قنات به شرح زیر است:

جدول ۱- دبی قنات تشکیل دهنده قنات بلده

دبی L/s	قنات
۲	زنه
۰.۱۵	کاریز زیر گاوبیلی
۱۹.۶	کاریز بوره (روده بوره)
۱۲.۴	کاریز اسی
۸	کاریز مجرا
۴۲	کاریز گرم
۲۰	کاریز گلابی
۲۸	کاریز دیوانه
۱۴	حاج عبدالله
۰.۳	کاریز همواری (کاریز نو)
۱.۸	لطف آباد
۲.۴	کاریز ناوی
۱۲.۸	ششتوک
۵.۴	چشمه ماهی (قنات قند آب)
۱.۸	شغال (بغله ماهی)
در تمام فصول آبدهی ندارد	سرخ آویچ
در تمام فصول آبدهی ندارد	کال کرکی
در تمام فصول آبدهی ندارد	چشمه پای درخت توت

(دفتر ثبت آب منطقه‌ای شهرستان فردوس)

از آن‌جا که در هر فصل با توجه به شرایط جوی میزان آبدهی این قنات دچار تغییر می‌شود برای اطمینان از تغییر پارامتر-های کیفی، تمام نمونه‌های گل آلوده و زلال با رعایت کامل نکات نمونه برداری در چند نوبت و در ساعات مختلف انجام گرفت که تغییرات محسوسی در پارامترهای کیفی ملاحظه نشد.

در ابتدا نمونه‌های گرفته شده (قبل و بعد از گل‌آلوده‌سازی) و همچنین نمونه اشباع تهیه شده از خاک گل‌آلوده‌سازی برای تعیین پارامترهای کیفی به صورت کاملاً دقیق و با روش‌های استاندارد مورد آزمایش قرار گرفت (جدول ۲). سپس آب قنات (نمونه زلال) از نظر شرب توسط نمودار شولر و با کمک داده‌های آنالیز کیفی ترسیم شد تا کیفیت آب در صورت استفاده برای شرب مشخص باشد. خاک مورد استفاده در گل‌آلوده‌سازی توسط پارامتر نسبت جذبی سدیم (SAR) از لحاظ شوری و سدیم که پارامترهای مهمی در محصولات کشاورزی می‌باشند بررسی شد. در ادامه کلاس آب‌گل‌آلوده مورد استفاده در زمین‌های زراعی با نمودار ویل کاکس مشخص و میزان کاهش محصول ویژه مزارع (انار) با آب و خاک مورد استفاده تعیین گردید. در نهایت به چند مورد از فواید گل آلوده سازی پرداخته می‌شود.

بحث و نتایج:

* آنالیز کیفی:

در بعد کیفی بیشتر تحقیقات در زمینه‌های شبکه‌های آبیاری و استفاده تلفیقی از آب‌های با کیفیت پایین با آب‌هایی با کیفیت مطلوبتر انجام شده است (Qureshi and Massih, 2003).
کیفیت آب قنات بلده قبل و بعد از گل‌آلوده‌سازی و همچنین عصاره اشباع خاک توسط پارامترهای کیفی مورد آنالیز قرار گرفت که در جدول ۲ بیان شده‌اند.

جدول ۲- نتایج پارامترهای کیفی آنالیز آب زلال، گل‌آلود و عصاره اشباع خاک

عصاره اشباع	نمونه گل‌آلود (گلوک)	نمونه زلال (قبل از گل‌آلود کردن)	هدایت الکتریکی (۲۵°C)
۱۸۹۰	۸۷۲.۳	۸۴۳	
۶.۷	۷.۶	۷.۶	PH
۱۳۲	۴۲	۳۰	Ca ²⁺
۶۰.۱	۱۸.۲	۱۷	Mg ²⁺
۶۰۰	۱۶۷.۹	۱۸۹.۳	Na ⁺
۲۸.۱	۷	۵.۱	K ⁺
۶۱	۲۰.۲	۲۴۲	HCO ₃ ⁻
۸۴	۸۶.۳	۸۸.۲	Cl ⁻
۴۱۷	۹۵	۷۰.۲	SO ₄ ²⁻
۳۶.۱	۲۲.۲	۲۰.۱	NO ₃ ⁻

واحد تمام آنیون‌ها و کاتیون‌ها برحسب میلی گرم در لیتر می‌باشد.

همان‌طور که در جدول بالا دیده می‌شود کیفیت آب قبل و بعد از گل‌آلوده‌سازی بسیار بالاست و نه تنها برای کشاورزی، بلکه با توجه به کتب استاندارد برای شرب نیز مناسب است. همچنین تمام کاتیون‌ها و آنیون‌ها در محدوده بسیار مناسبی قرار دارند.

عصاره اشباع خاک نیز دارای کیفیت بالا، هدایت الکتریکی پایین و شوری بسیار کم، مناسب برای انار و حتی محصولات بسیار حساس تر از انار نیز می‌باشد.

* تعیین طبقه آب زلال از نظر آب شرب:

آب آشامیدنی باید فاقد رنگ، بو و طعم بوده و به لحاظ عناصر و مواد شیمیایی موجود در آن در محدوده مجاز که توسط سازمان‌های بهداشتی تعیین شده است باشد.

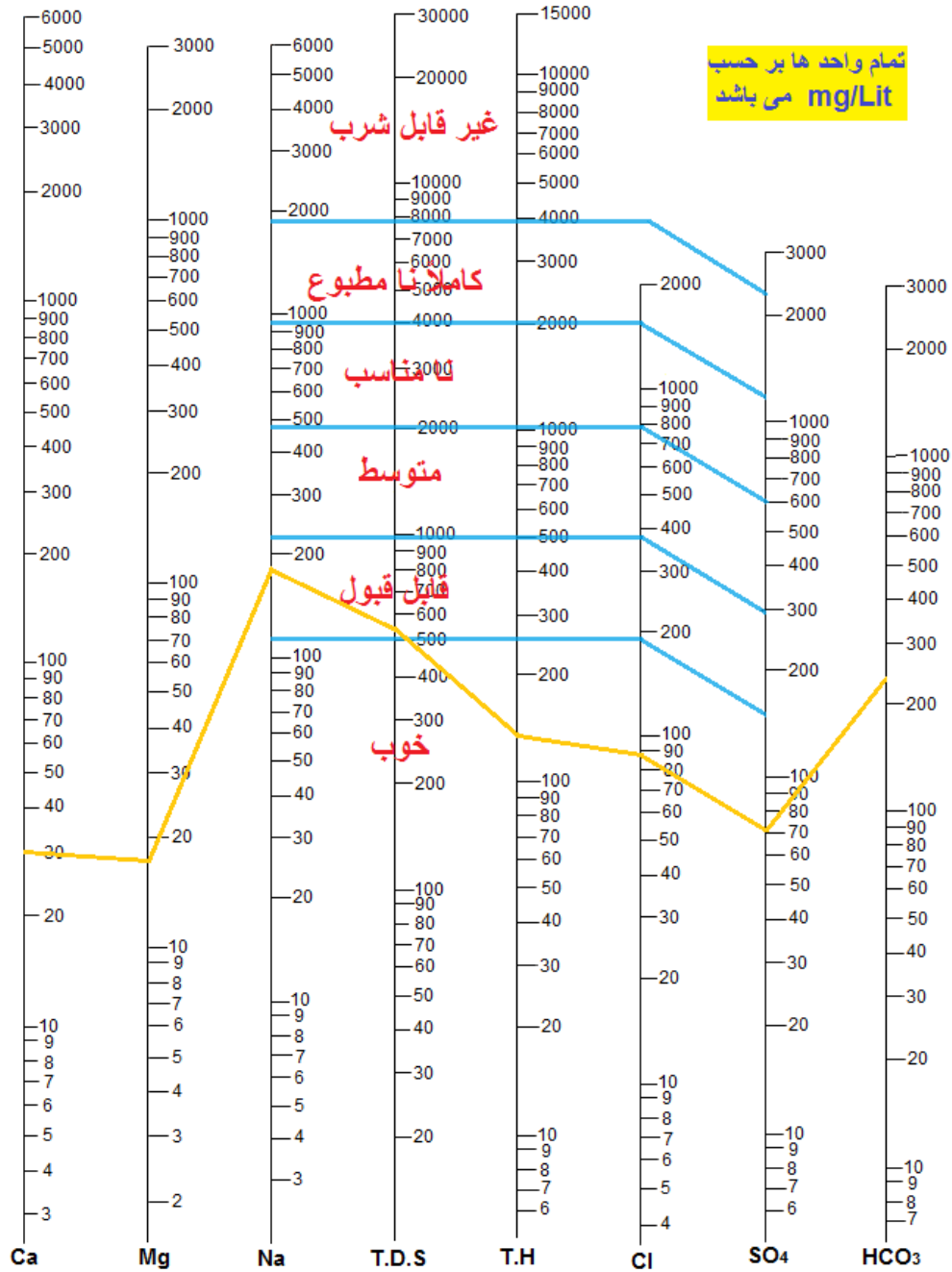
روش شولر معمول‌ترین روش تعیین کیفیت آب شرب است. نمودار شولر یک روش گرافیکی جهت طبقه‌بندی کیفیت آب شرب است و در این نمودار آب‌های مورد بررسی به ۶ گروه شامل خوب، قابل قبول، متوسط، نامناسب، کاملاً نامطبوع و غیر قابل شرب تقسیم می‌شود (پورکرمانی و همکاران، ۱۳۸۷).

در نمودار شولر برای هر یک از مقادیر کاتیون‌ها (Ca, Mg, K, Na) و آنیون‌ها (Cl, SO₄, HCO₃) و نیز درجه سختی آب (T.H) محور جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است (علیزاده، ۱۳۸۴).

با استفاده از مقادیر آنالیز کیفی موجود در جدول ۲ نمودار شولر به صورت زیر ترسیم گردید.

نمودار ۱- دیاگرام شولر آب زلال

Schoeller Diagram



(T.H): سختی کل

$$T.H = 2.497Ca + 4.115Mg$$

(۱)

تمام پارامترهای موجود در نمودار در محدوده بسیار مناسب و استاندارد آب شرب می باشند.

* تعیین نوع خاک متأثر از نمک با استفاده از عصاره اشباع:

خاک‌ها به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

- خاک‌های نرمال یا معمولی
 - خاک‌های شور
 - خاک‌های سدیمی
 - خاک‌های شور-سدیمی (علیزاده، ۱۳۸۵)
- مشخصه این خاک‌ها در جدول زیر آمده است:

جدول ۳- طبقه‌بندی خاک‌های متأثر از نمک بر اساس عصاره اشباع

شور - سدیمی	سدیمی	شور	نرمال	معیار
>۴	<۴	>۴	<۴	EC _e
>۱۳	>۱۳	<۱۳	<۱۳	SAR

(علیزاده، ۱۳۸۵)

$$SAR = \frac{Na^+}{\left(\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}\right)^{0.5}} \quad (۲)$$

EC_e = هدایت الکتریکی عصاره اشباع (mmhos/cm)

SAR = نسبت جذبی سدیم (mmol/L)^{0.5}

Na⁺ = غلظت یون سدیم (meq/L)

Ca²⁺ = غلظت یون کلسیم (meq/L)

Mg²⁺ = غلظت یون منیزیم (meq/L)

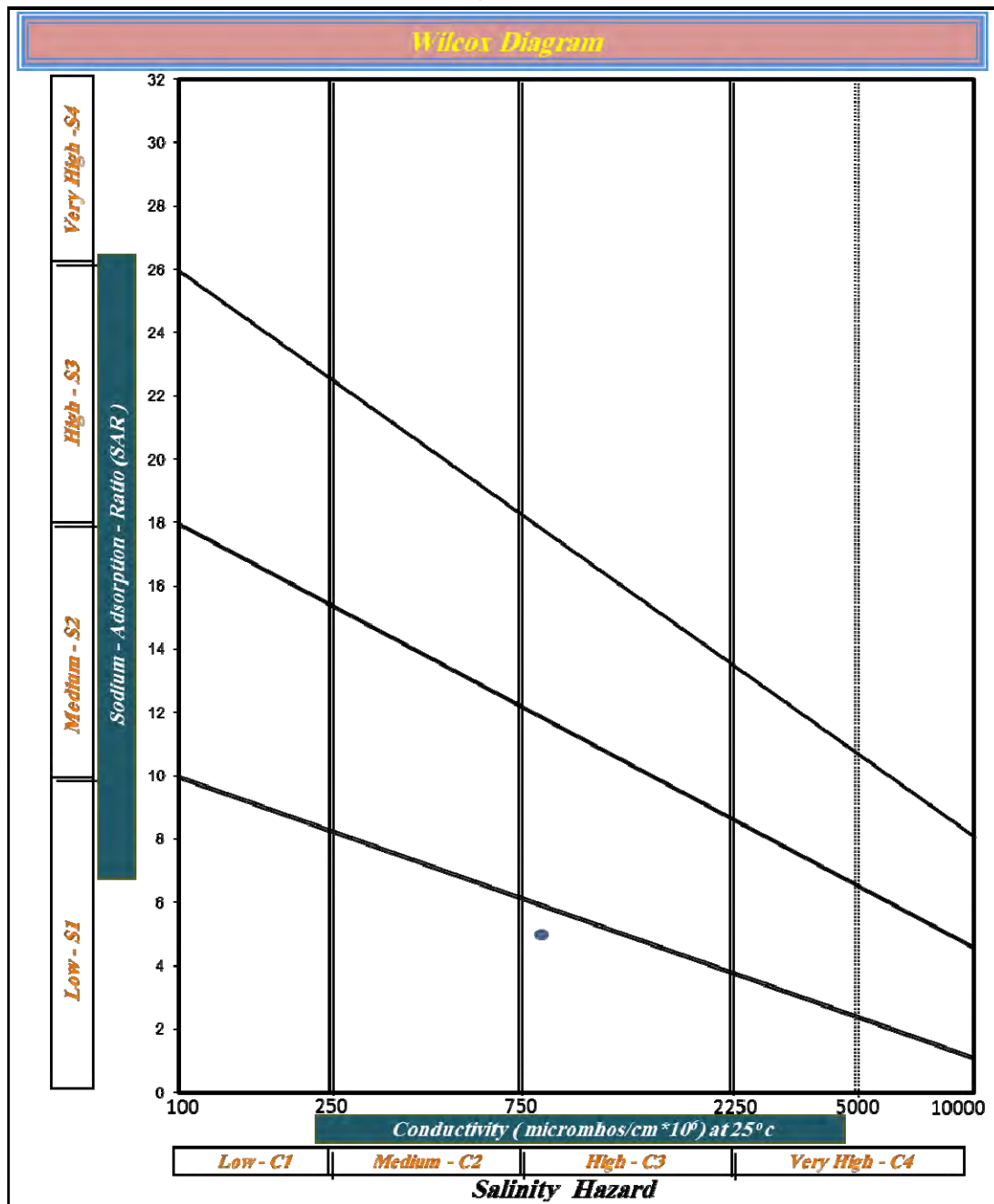
با توجه به معادله (۲) و جدول ۲ مقدار SAR برای عصاره اشباع خاک (mmol/L)^{0.5} ۲.۷۵ به دست آمد و همچنین با توجه به جدول ۲ مقدار EC_e برابر ۱.۸۹ نیز می‌باشد، از این داده‌ها و جدول ۳ مشخص می‌گردد که این خاک نه تنها نرمال، بلکه دارای کیفیت خوبی نیز است.

* تعیین طبقه آب گل آلود از نظر آب کشاورزی:

از مهم‌ترین معیارهای کیفی در طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی شوری و مقدار سدیم موجود در آن می‌باشد زیرا این دو نه تنها بر رشد گیاه موثراند بلکه درجه تناسب آب را از نظر آبیاری و تاثیر آن بر نفوذپذیری خاک مشخص می‌سازند. شوری با معیار هدایت الکتریکی (EC) و سدیم با یکی از معیار نسبت جذبی سدیم (SAR) طبق معادله ۲ سنجیده می‌شود (علیزاده، ۱۳۸۴).

روش طبقه‌بندی ویل کاکس و استفاده از نمودار آن کاربردی‌ترین روش برای طبقه‌بندی آب از نظر کشاورزی است. در این نمودار محور افقی به شوری آب و محور عمودی به نسبت جذبی سدیم اختصاص دارد.

نمودار ۲- دیاگرام ویل کاکس آب گل آلود (گلوک)



نمودار ویل کاکس بالا نشان می‌دهد که آب کشاورزی (گل آلوده) از نظر نسبت جذبی سدیم (SAR) در محدوده پایین (S1) و از لحاظ هدایت الکتریکی (EC) در محدوده بالا (C3) قرار می‌گیرد.

* اثر آب و خاک بر کاهش محصول:

همان‌طور که گفته شد محصولی که از این آب تغذیه می‌کند انار می‌باشد. جدول زیر که کاهش مقدار محصول را بر حسب شوری آب آبیاری برای انار پیش بینی می‌کند، حاکی از آن است که آب گل آلود با $EC_e = 1.89$ (هدایت الکتریکی عصاره اشباع) و عصاره اشباع خاک با $EC_w = 0.872$ (هدایت الکتریکی آب آبیاری) هیچگونه اثر سوئی بر مقدار محصول ندارد.

جدول ۴- پیش بینی کاهش محصول به سبب شوری آب آبیاری

درصد کاهش محصول										میوه
%۱۰۰		%۵۰		%۲۵		%۱۰		%۰		
EC _w	EC _e	EC _w	EC _e	EC _w	EC _e	EC _w	EC _e	EC _w	EC _e	
۹.۳	۱۴	۵.۶	۸.۴	۳.۷	۵.۵	۲.۶	۳.۸	۱.۸	۲.۷	انار

(علیزاده، ۱۳۸۳)

EC_w = هدایت الکتریکی آب آبیاری (mmhos/cm)

* فواید گل آلوده سازی

با توجه به اینکه این آب گاهی مسیری بیش از ۳۰ کیلومتر را طی می‌کند و بیشتر مسیر انتقال آب نیز خاکی و دارای نفوذپذیری بالایی است گل آلود کردن آن فواید زیر را دارا است:

۱. کاهش عدم نفوذ آب در طی مسیر
۲. بسته شدن منافذ دریچه‌های جانبی انتقال آب در مسیر
۳. کاهش میزان تبخیر آب

دلایل:

- میزان جذب سطحی بالای ذرات رس
- پیوند هیدروژنی که در آن اتم‌های هیدروژن موجود در مولکول آب به وسیله اتم‌های اکسیژن واقع در سطح ذرات رس جذب می‌شوند. (کانی‌های رسی، سیلیکات‌های آلومینیوم پیچیده‌ای می‌باشند که از یکی از دو واحد پایه چهار وجهی سیلیکا و هشت وجهی آلومینا تشکیل یافته‌اند و هر واحد چهار وجهی مرکب از چهار اتم اکسیژن می‌باشد که یک اتم سیلیکون را دربر گرفته‌اند).
- جذب آب به وسیله کاتیون‌های هیدراته جذب شده روی ذرات رس
- لایه مضاعف پراکنده: وقتی که آب به رس اضافه شود، کاتیون‌های قابل تعویضی، نظیر یون فلزات کلسیم، منیزیم، سدیم و پتاسیم و یک تعداد از آنیون‌ها، در حول ذرات رس شناور می‌شوند، این پدیده لایه مضاعف پراکنده نامیده می‌شود. در لایه مضاعف، تمرکز کاتیون‌ها با فاصله از سطح ذره کاهش پیدا می‌کند. مولکول‌های آب، قطبی هستند. اتم‌های هیدروژن دارای آرایش متقارن حول یک اتم اکسیژن نیستند و تحت زاویه ۱۰۴.۵ درجه نسبت به یکدیگر قرار دارند. در نتیجه مولکول آب همانند یک میله با بار مثبت در یک انتها و بار منفی در انتهای دیگر عمل می‌کند. به این میله دو قطبی می‌گویند. در لایه مضاعف، مولکول‌های دو قطبی آب هم بوسیله سطح بار منفی ذرات رس و هم بوسیله کاتیون‌ها جذب می‌شوند. کاتیون‌ها نیز به نوبه خود بوسیله ذرات خاک رس جذب می‌شوند.
- ۴. افزایش سرعت جریان آب
- به دلیل بار خالص در سطح ذرات رس
- ۵. رسیدن آب به انتهای مزارع
- به دلیل عدم نفوذ یکباره در ابتدای مزرعه
- ۶. جابه‌جایی خاک

بهترین خاک برای محصولات زراعی این منطقه و به ویژه انار مخلوط شن و خاک رس می‌باشد. با توجه به کیفیت ویژه خاک رس محلول در آب، کشاورزان هر ساله فقط به زمین‌های خود مقداری شن اضافه می‌کنند و زمین را همراه با خاک رس انتقال یافته توسط آب شخم می‌زنند.

نتیجه گیری کلی:

آنالیز کیفی نشان داد که آب پس از گل‌آلوده‌سازی دچار تغییری که زیان‌بار باشد نشده، مقدار هدایت الکتریکی آن افزایش قابل توجهی نیافته و با افزایش املاح مفید برای گیاه و البته پایین‌تر از حد غیر مجاز روبرو می‌شود، در نتیجه گل‌آلودکردن به پارامترهای مورد نیاز آب کشاورزی لطمه نمی‌زند. همچنین این فرایند هیچ مانعی (به لحاظ پارامترهای کیفی) به آب، برای مصرف شرب ایجاد نمی‌کند.

نمودار شولر که برای آب زلال قنات رسم گردیده حاکی از آن است که این آب به عنوان آب شرب می‌تواند مورد مصرف باشد.

نوع خاک با توجه به عصاره اشباع نشان داد که این خاک از نوع نرمال یا معمولی است که برای گل‌آلوده‌سازی و زمین‌های کشاورزی بسیار مفید است. همچنین مقدار SAR که پارامتری مهم است، در حد بسیار پایینی قرار دارد. از هدایت الکتریکی آب آبیاری و عصاره اشباع خاک دریافتیم که گل‌آلوده‌سازی باعث کاهش محصول نمی‌گردد. با توجه به نمودار ویل کاکس ترسیم شده آب گل‌آلود در کلاس آب‌های متوسط (C3 S1) قرار گرفت. به طور کلی با توجه به فواید گل‌آلوده‌سازی ذکر شده در بالا که هر کدام نقش مهمی در استفاده هر چه بهتر از این قنات دارند و آنالیز پارامترهای کیفی آب و خاک، می‌توان به محبوبیت گل‌آلوده‌سازی به عنوان دانشی سنتی، ارزان، مهم و قابل تامل که دارای قدمتی بسیار است پی‌برد.

پیشنهادات:

وجود منابع آبی زیرزمینی به خصوص در مناطق خشک از بزرگترین الطاف خداوندی است، از این رو حفظ این منابع ما را به مدیریت بهره‌برداری هر چه صحیح‌تر وادار می‌کند.

ساکنان روستای باغستان علیا و سفلی، که آب قنات بلده از کنار و بعضاً میان منازل آن‌ها عبور می‌کند، آبی با هدایت الکتریکی ۱۵۰۰ که از دو چاه تامین می‌شود، را به مصرف می‌رسانند. این دو روستا مجموعاً ۳۰۹۰ نفر جمعیت دارد که میزان آب مصرفی به ازای هر نفر ۴۷۰ لیتر در روز می‌باشد که البته مرغداری‌ها، دامداری‌ها، مجتمع باغستان، کشتارگاه و نیز هدر رفت ۴۷٪ شبکه در این میزان سهیم می‌باشند. به عنوان مثال، اگر با توافق مالکان زمین، آب و مسؤلان شهرستان روزانه ۲ ساعت در روز از این آب با آب شرب مصرفی مردم تعویض گردد، هدایت آب شرب مردم تقریباً به ۹۰۰ کاهش می‌یابد که تاثیر قابل ملاحظه‌ای است و این در حالی است که با توجه به حجم بالای آب قنات بر کیفیت این آب تاثیر محسوسی نخواهد گذاشت.

از آنجا که میزان مصرف آب در زمستان کاهش می‌یابد و دبی قنات بالا می‌رود، مالکان زمین و آب می‌توانند اقدام به ذخیره آب با استفاده از منابع ذخیره‌ای مانند سد کنند تا از این آب برای فصول گرم استفاده نمایند.

نتایج یک تحقیق در چین نشان داد که با صرفه‌جویی در آبیاری برنج مصرف آب را می‌توان تا یک‌سوم کاهش داد که متناظر با آن انرژی برای آبیاری هم کاهش و اقتصاد منطقه‌ای افزایش می‌یابد. علت آن به یادگیری و به‌کارگیری کشاورزان به مصرف آب کمتر، استفاده متناوب از منابع آب زیرزمینی و منابع سطحی ذخیره شده در سدها و همچنین استفاده از آب و جریان‌های برگشتی از شبکه‌های آبیاری توسط پمپاژ می‌باشد (Guerra et al., 1998).

هرچند فرایند گل‌آلوده‌سازی یک دانش سنتی مفید و کارا است ولی با مدیریتی بهتر و استفاده از دانش آبیاری روز و انتقال آب توسط مکانیسمی استاندارد و بهینه‌تر که از هدر رفت آن جلوگیری کند، می‌توان به عمر این منبع عظیم آبی افزود.

به عنوان مثال در دهه ۹۰ در ازبکستان مقدار آب از ۱۷۰۰۰ به ۱۳۰۰۰ متر مکعب کاهش یافته است بدون اینکه این کاهش تاثیر معنی داری بر تولید محصولات زراعی داشته باشد (Davis and Hirji, 2003).

تشکر و قدردانی

از کلیه کارشناسان و مسئولین محترم شرکت آب و فاضلاب شهری شهرستان فردوس که در جمع آوری اطلاعات و تهیه این مقاله ما را یاری نمودند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

مراجع

محسن پور کرمانی، حمید رضا ناصری، ابوذرا ارجی. (۱۳۸۷)، "تاثیر ساختاری گنبد نمکی قلعه گچی بر شوری آب های زیر زمینی دشت داریون"، مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی (JSIAU)، ص ۱۴۱-۱۵۹
دکتر امین علیزاده. (۱۳۸۴)، "اصول هیدرولوژی کاربردی"، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد، ص ۷۶۰-۷۵۸
دکتر امین علیزاده. (۱۳۸۵)، "طراحی سیستم‌های آبیاری"، انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد، جلد اول، ص ۱۶۶
دکتر امین علیزاده. (۱۳۸۳)، "کیفیت آب در آبیاری"، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ص ۵۷

Davis R., Hirji R. 2003. Water conservation: Irrigation. "Water resources environment", Technical Note F2. Washington DC: World Bank, p 27.

Global Water Partnership (GWP), (2004), "Catalyzing Change: A handbook for developing integrated water resources management (IWRM) and water efficiency strategies"

Guerra, L.C., SI. Bhuiyan. T.P. Tuong, and R. Baker, (1998). "Producing more rice with less water". SWIM paper 5. Colombo, Srilanka: International water management Institute.

HDR Engineering. Inc. Handbook of Public Water Systems 2ed. 2001, New York: John Wiley and sons.

Qureshi, A. S. and Massih, I. (2003). "Managing soil salinity through conjunctive use of surface water and ground water: A simulation study" ICID Asian Regional workshop, Chines, Taipei. 233-247.