نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۶، جلد ۱۲، بهمن - اسفند ۱۳۹۷، ص. ۱۴۷۴-۱۴۶۳

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 6, Vol. 12, Feb.-Mar. 2019, p. 1463-1474

امکان‌سنجی اجرای روش‌های آبیاری تحت‌فشار بر اساس استانداردهای کیفیت آب (مطالعه موردی: محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه)

امید رجا[1*]، مسعود پارسی‌نژاد[2] و تیمور سهرابی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۳/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۵/۲۲

چکیده

امکان‌سنجی روش‌های آبیاری تحت‌فشار بر اساس خصوصیات شیمیایی آب در مقیاس ناحیه‌ای و منطقه‌ای برای اجرای آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این مطالعه با استفاده از روش اطلاعات جغرافیایی (GIS) تناسب اراضی برای اجرای روش‌های آبیاری نوین در محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه براساس استانداردهای ارایه شده در مورد کیفیت آب آبیاری بررسی شد. در این بررسی از داده‌های اندازه‌گیری شده ۵۰ حلقه چاه در سال آبی ۱۳۹۴ – ۱۳۹۳ استفاده شد. نقشه پهنه‌بندی تهیه شده بر اساس شاخص HCO_3 نشان داد غالبا محدودیت کم تا متوسط برای اجرای روش آبیاری بارانی وجود دارد. هم‌چنین نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای محدود کننده Cl و Na در محدوده مطالعاتی مرودشت ت خرامه نشان داد که به ترتیب ٪۸۴/۶ و ٪۷۸/۲ از اراضی محدوده، برای اجرای روش آبیاری بارانی با محدودیت مواجه هستند. نتایج نشان داد به ترتیب در ٪۶۰/۲ و ٪۲۷/۳ از اراضی موردنظر محدودیت جدی و کم تا متوسط برای اجرای آبیاری قطره‌ای بر اساس TDS و EC وجود دارد. در سراسر محدوده مطالعاتی، از نظر شاخص pH برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای محدودیت وجود داشته به طوری‌که به ترتیب در٪۹۰/۴ و ٪۹/۶ از اراضی موردنظر محدویت کم تا متوسط و محدودیت جدی برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای وجود دارد. نتایج نشان داد برای غالب محدوده، محدودیتی از نظر شاخص LSI برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای وجود ندارد که دلیل آن اسیدیته بودن آب زیرزمینی منطقه است.

واژه‌های کلیدی: کمبود آب، مرودشت – خرامه و LSI، GIS

مقدمه

استان فارس در جنوب ایران واقع شده است. با توجه به شرایط اقلیمی استان فارس، در اکثر دشت‌های این استان، منابع آب سطحی محدود است. کشت گیاهان آب‌بر در دشت‌های استان سبب برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی شده که این خود باعث وارد آمدن صدمات جبران‌ناپذیری بر پتانسیل آبی این منطقه شده است. اغلب مناطق استان فارس دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک بوده و بارش سالانه آن محدود است. در بعضی از نقاط تنها منبع آب موجود، آب های زیرزمینی است که در سال‌های اخیر حجم برداشت از آن افزایش یافته و شرایط نامطلوبی را ایجاد کرده است. این استان ۸۰ درصد آب مصرفی خود را از منابع آب زیرزمینی تامین می‌کند که عمدتا با بیلان منفی روبه رو هستند، در ۶۷ دشت از مجموع ۹۰ دشت کشاورزی استان فارس، بیلان آب زیرزمینی منفی است. میانگین افت سطح آب در دشت‌های استان فارس طی ۱۱ سال گذشته بیش از ۷ متر بوده است (زیبایی، ۱۳۸۶). کاهش سطح آب در سفره‌های آب زیرزمینی مشکلاتی نظیر خشک شدن چاه‌های آب، کاهش دبی رودخانه‌ها و آب چاه‌ها، کاهش کیفیت آب، تغییر در خصوصیات خاک و تامین آب گیاه، افزایش هزینه پمپاژ و استحصال آب و نشست زمین را به دنبال دارد که این به نوبه خود منجر به کاهش دسترسی به آب و کاهش تولید برای کشاورزان می‌شود (Zimmermann et al., 2017 ; Renger et al., 2002). بنابراین، استفاده‌ی بهینه از آب به عنوان محور اصلی توسعه در برنامه‌های دولت مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به محدودیت‌های کمی و کیفی منابع آب، رشد روز افزون جمعیت و توسعه فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی، به کارگیری روش‌های مدیریت جامع منابع آب برای به حداقل رساندن اثرات

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۲ - دانشیار آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- استاد گروه مهندسی آبیاری و آبادانی، دانشکده مهندسی و فناوری کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
(*-نویسنده مسئول: (Email: omid.raja@ut.ac.ir

نامطلوب ناشی از بحران آب در کشور امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. مدیریت منابع آب به عنوان اصلی‌ترین راهکار ممکن برای رفع مشکلات ناشی از کاهش کمیت و کیفیت آب مطرح است. در این راستا قبل از هر گونه تخصیص و برداشت از منابع موجود، بررسی مناسب کمی و کیفی منابع برای داشتن کشاورزی پایدار امری اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۴). در سال‌های اخیر با گسترش علم آبیاری، استفاده از روش‌های آبیاری جدید با هدف ارتقای راندمان آبیاری یکی از گزینه‌های مدیریت پایدار منابع آب در بخش کشاورزی است. البته، این گزینه فقط یک شیوه و فناوری است که کاربرد اصولی و مناسب آن می‌تواند در راستای کشاورزی پایدار قرار گیرد (بهبهانی مطلق و همکاران، ۱۳۹۶). روش‌های آبیاری قطره‌ای به دلیل راندمان توزیع بالا یک راه حل مناسب جهت استفاده بهینه از منابع آب می‌باشند، به شرطی که انتخاب، طراحی، اجرا و بهره‌برداری از روش آبیاری قطره‌ای با دقت کافی و بطور اصولی انجام گیرد (پیری، ۱۳۹۱). اهدافی هم‌چون افزایش راندمان آبیاری و تقلیل میزان آب مصرفی در مقایسه با آبیاری سطحی، تشکیل نشدن رواناب سطحی و جلوگیری از فرسایش خاک، تهویه مناسب خاک، یکنواختی پخش آب در سطح مزرعه و افزایش محصول در واحد سطح در به کارگیری روش‌های آبیاری نوین مدنظر است (قائمی‌زاده و اخوان، ۱۳۹۳). برای رسیدن به اهداف موردنظر نیاز است که شرایط و ویژگی‌های منطقه متناسب با ویژگی‌های سیستم موردنظر باشد، در غیر این صورت استفاده از روش‌های نوین در منطقه نه تنها مفید نخواهد بود بلکه باعث کاهش محصول در واحد سطح، کاهش بهره‌وری و یکنواختی پخش آب نیز خواهد شد. بنابراین قبل از اجرای روش‌های آبیاری نوین در مقیاس ناحیه‌ای و منطقه‌ای، امکان‌سنجی دقیق و مناسب برای اجرای روش‌های نوین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کمبود آب در بسیاری از مناطق و تغییر کیفیت منابع آب به دلیل نبود مدیریت صحیح، یکی از مهم‌ترین عوامل محدودکننده در استفاده از روش‌های نوین است. منابع آب های سطحی و زیرزمینی موجود در هر منطقه از کیفیت و کمیت یکسانی برخوردار نیستند؛ از این رو امکان‌سنجی روش‌های نوین قبل از اجرای این روش‌ها در سطح منطقه‌ای و کلان، با توجه به کیفیت آب، دارای اهمیت است و از اتلاف انرژی، سرمایه و هدررفت منابع جلوگیری می‌کند. گرفتگی قطره‌چکان‌ها رابطه مستقیم با کیفیت آب آبیاری دارد (Dehghanisanij et al., 2005). سید محمدی و همکاران در تحقیقی به ارزیابی تناسب اراضی برای مدیریت بهینه مصرف آب از طریق مقایسه روش‌های مختلف آبیاری بر اساس یک روش ارزیابی پارامتری در منطقه‌ای به وسعت ۴۱۲۰۰ هکتار در شمال رشت پرداختند. جهت ارزیابی و تهیه نقشه‌های مناسب از روش های پارامتری Storie و Khidir استفاده کردند. نتایج نشان داد که در حدود ۹۸/۳٪ از کل اراضی برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای مناسب است و هم‌چنین مهم‌ترین عوامل محدود کننده برای اجرای روش آبیاری‌های سطحی و بارانی را زه‌کشی و بافت منطقه معرفی کردند (Seyedmohammadi et al., 2016) . غلامی سفید کوهی و برزگر آخته‌خانه (۱۳۹۳)، خطر گرفتگی را در سه گروه اصلی گرفتگی فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی طبقه‌بندی کردند. گرفتگی فیزیکی که توسط مواد فیزیکی معلق موجود در آب نظیر ذرات شن، سیلت و رس ایجاد می‌گردد، گرفتگی شیمیایی که ناشی از کربنات کلسیم و منیزیم، سولفات کلسیم، هیدرواکسید فلزات سنگین، کربنات‌ها، سیلیکات‌ها، سولفیدها، روغن و مواد مشابه، کودهای فسفاته، آمونیاکی، آهن، مس، روی و منگنز است و گرفتگی بیولوژیکی که توسط لجن‌ها، نهشته‌های میکروبی و باکتری‌ها صورت می‌گیرد. مصطفی‌زاده و معیدی‌نیا (۱۳۷۹) طی پژوهشی تاثیر چهار نوع کیفیت آب بر گرفتگی قطره چکان‌های ساخت داخل را بررسی کردند. پارامترهای مورد بررسی آن‌ها کاتیون های کلسیم (Ca^{2+})، منیزیم (Mg^{2+})، آنیون بی‌کربنات (HCO_3^-) و اسیدیته آب (pH) بود که به این منظور از میانگین غلظت املاح استفاده کردند. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت املاح و pH آب آبیاری، ضریب تغییرات دبی قطره چکان‌ها افزایش می‌یابد و گرفتگی قطره‌چکان‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

نشاط و نیک‌پور با مطالعه‌ای در دشت کرمان، مناطق مستعد به منظور اجرای روش‌های آبیاری نوین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که از کل زمین‌های متناسب و قابل آبیاری دشت کرمان تنها حدود ۵ درصد برای آبیاری بارانی و ۲۵ درصد برای آبیاری قطره‌ای مناسب است (Neshat and Nikpour, 2011). پیر مرادیان و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای با استفاده از مدل‌های زمین آمار در محیط روش GIS، اقدام به پهنه‌بندی شاخص‌های کیفی آب زیرزمینی در دشت‌های جنوب استان فارس کردند و روند تغییرات را با توجه به طبق بندی آب برای مصارف کشاورزی و آبیاری مشخص کردند. نتایج نشان داد که دشت‌های لار، لامرد، خنج و مهر در شرایط بحرانی قرار دارند و استفاده از روش‌های آبیاری نوین در این مناطق نیاز به اعمال تدابیر مدیریتی دارد. قائمی‌زاده و اخوان (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از توابع تحلیلی سیستم اطلاعات امکان اجرای روش‌های نوین (بارانی و قطره‌ای)، در دشت‌های استان همدان با توجه به کیفیت آب زیرزمینی جغرافیایی (GIS) مورد بررسی قرار دادند. بررسی نقشه‌ها و نتایج به دست آمده نشان داد که بیش‌ترین محدودیت از نظر کیفیت آب در دشت‌های شمالی و مرکزی استان (دشت‌های کبودرآهنگ، رزن – قهاوند و همدان – بهار) وجود دارد. دشت کبودرآهنگ با ۸۶/۵۴ درصد اراضی دارای کیفیت آب نامطلوب، بیش‌ترین محدودیت اراضی را در اجرای روش آبیاری بارانی دارد. هم‌چنین از نظر محدودیت برای اجرای سیستم آبیاری قطره‌ای دشت رزن – قهاوند با ۳۳/۸۳ درصد اراضی دارای کیفیت آب نامطلوب،

بیش‌ترین محدودیت اراضی را در اجرای این سیستم دارد. هم‌چنین دشت‌های نهاوند و تویسرکان از نظر اجرای روش‌های نوین با توجه به کیفیت آب زیرزمینی، مناسب ترین شرایط را دارا می‌باشند.

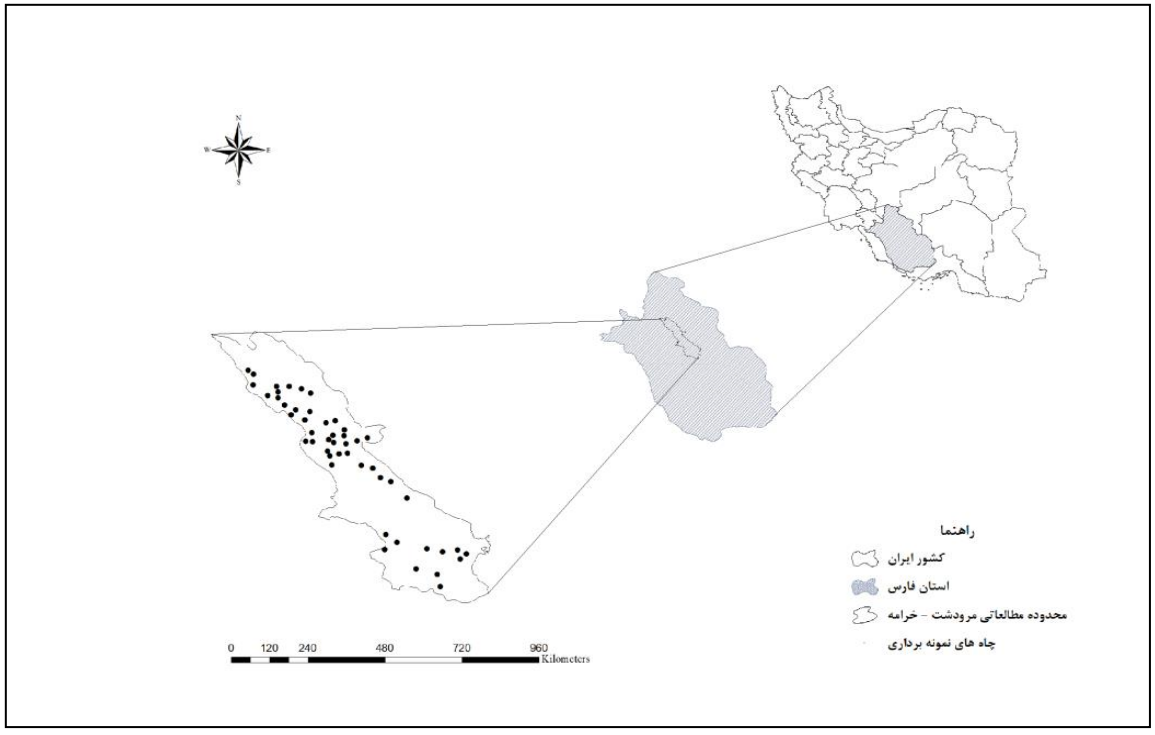
آب زیرزمینی همواره ار منابع مهم آب در بخش کشاورزی است. خشک‌سالی‌های پی در پی در سال‌های اخیر، سبب کم‌آب شدن و حتی خشک شدن اصلی‌ترین رودخانه (رودخانه کر) در محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه شده که به تبع آن با بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی در این محدوه مطالعاتی، موجب افت چشم‌گیر سطح آب زیرزمینی شده است.

از آن‌جایی که از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در صرفه‌جویی مصرف آب در بخش کشاورزی که بزرگ‌ترین مصرف کننده آب است، استفاده از روش‌های آبیاری نوین است. هدف از این مطالعه استفاده از روش اطلاعات جغرافیایی (GIS) به منظور تعیین مناطق مستعد برای اجرای روش‌های آبیاری تحت‌فشار براساس شاخص‌ها و استانداردهای ارایه شده در مورد کیفیت آب آبیاری است. در عین حال به خطرات احتمالی هر یک از پارامترها در صورت وجود محدودیت پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه، با مساحت ۳۹۴۱ کیلومترمربع بین طول‌های جغرافیایی ′۱۵– °۵۲ تا ′۲۷–°۵۳ شرقی و عرض‌های ′۱۹– °۲۹ تا ′۲۵– °۳۰ شمالی، وسیع‌ترین محدوده مطالعاتی حوضه آبخیز دریاچه‌های طشک – بختگان و مهارلو است که در مرکز حوضه تلفیق شده است. در شکل ۱ موقعیت این محدوده مطالعاتی در استان فارس و حوضه آبریز طشک – بختگان و مهارلو و چاه‌های نمونه‌برداری از آن جهت ارزیابی و پهنه‌بندی پارامترها نشان داده شده است. محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه را، ۲۴۵۲/۵ کیلومترمربع دشت و ۱۴۸۸/۵ کیلومترمربع ارتفاعات تشکیل داده است. با توجه به اهداف مطالعه، از اطلاعات اندازه‌گیری شده ۵۰ حلقه چاه توسط آب منطقه‌ای استان فارس در سال آبی ۱۳۹۴– ۱۳۹۳ استفاده شد.

در آبیاری بارانی به دلیل پخش آب روی سطح برگ‌ها، مقدار شوری، بی‌کربنات، سدیم و کلر آب آبیاری از اهمیت بالایی برخوردار است. طبق استاندارد ارایه شده توسط فائو (FAO., ۱۹۹۴) و همزا و همکاران (Hamza et al., 2015) درجه محدودیت کیفی آب آبیاری برای روش آبیاری بارانی در جدول ۱ ارایه شده است.



شکل ۱– موقعیت محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه و چاه‌های نمونه‌برداری

جدول۱- درجه محدودیت کیفی آب آبیاری برای روش آبیاری بارانی (Hamza et al., 2015)

یون (meq/l)	بدون محدودیت	دارای محدویت کم تا متوسط	دارای محدودیت جدی
سدیم	کم‌تر از ۳	بیش‌تر از ۳	
کلر	کم‌تر از ۳	بیش‌تر از ۴	
بی‌کربنات	کم‌تر از ۱/۵	۸/۵ ت ۱/۵	بیش‌تر از ۸/۵

در آبیاری قطره‌ای، مقدار هدایت الکتریکی، pH آب و کاتیون‌ها و آنیون‌های آب آبیاری که در گرفتگی قطره‌چکان‌ها اهمیت دارند، مورد بررسی قرار می‌گیرند. از آن‌جایی که هدایت الکتریکی (EC[1]) نمادی از مجموع املاح محلول در داخل آب است، پارامتر مناسبی در بررسی تناسب برای آبیاری قطره‌ای تلقی می‌گردد. هم‌چنین تعیین pH آب از عوامل تعیین‌کننده در میزان رسوب‌گذاری در قطره چکان‌ها است. تمایل آب به رسوب کربنات کلسیم در داخل سیستم آبیاری قطره‌ای از شاخصی به نام شاخص اشباع لانژیلر[2] مشخص می‌گردد. بدین ترتیب که از روی نتایج آزمایشگاهی تجزیه شیمیایی آب ابتدا LSI محاسبه می‌گردد. چنان‌چه مقدار عددی این شاخص مثبت باشد نشان‌دهنده این است که در آب تمایل به رسوب کربنات کلسیم وجود دارد. مقدار منفی برای این شاخص دال بر عدم تشکیل رسوب کربنات خواهد بود. شاخص اشباع لانژیلر طبق جدول ۲۵ نشریه ۲۹ فائو مطابق رابطه ۱ و ۲ محاسبه و مورد بررسی قرار گرفت (FAO 29, 1994).

$$LSI = pH - pH_c \quad (۱)$$

$$PH_C = p(Ca+Mg+Na+K) + p(Ca+Mg) + p(CO_3 + HCO_3) \quad (۲)$$

در این فرمول p(Ca+Mg+Na+K) نمایه کاتیون‌های آب است و بستگی به مجموع غلظت کاتیون‌های موجود در آب دارد. مقدار p(Ca+Mg) نیز که نمایه کلسیم و منیزیم است فقط بستگی به مجموع غلظت کلسیم و منیزیم آب دارد. به همین طریق $p(CO_3 + HCO_3)$ نمایه کربنات و بی‌کربنات است که بستگی به مجموع غلظت کربنات و بی‌کربنات موجود در آب دارد. همه غلظت‌ها بر حسب میلی‌اکی‌والان بر لیتر است. استاندارد پارامترهای مهم موجود در آب برای آبیاری قطره‌ای اساس استاندارد فائو (FAO., ۱۹۹۴) و روش نامه مطالعات توجیهی روش‌های آبیاری نوین (ISIRI, 2008) در جدول ۲ ارایه شده است.

با استفاده از روش‌های درون‌یابی در محیط GIS، لایه‌های مربوط به هر یک از پارامترها با استفاده از ابزار spatial analyst رسم گردید. در این مطالعه برای درون‌یابی از روش وزن‌دهی معکوس فاصله استفاده شده است. این روش با وزن‌دهی به داده‌های اطراف نقطه موردنظر، کمیت مجهول را به دست آورده و درون‌یابی را انجام می‌دهد. در ضمن چنین فرض می‌شود که نقاط نزدیک به یکدیگر شباهت بیش‌تری نسبت به نقاط دورتر دارند. بنابراین نقاط نزدیک‌تر دارای وزن بیش‌تری می‌باشند (Johnston et al., 2001). نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای شیمیایی سدیم، کلر و بی‌کربنات (HCO_3-) برای آبیاری بارانی و پارامترهای pH، شاخص اشباع لانژیلر، مجموع املاح محلول در آب (TDS) برای آبیاری قطره‌ای رسم گردید و پس از رسم لایه‌ها، بر اساس بازه استاندارد ارایه شده در جدول‌های ۱ و ۲ کلاس‌بندی شدند. هم‌چنین تاثیر شیب غالب منطقه، سرعت باد و پتانسیل تبخیر منطقه، وجود یا عدم وجود محدودیت آن‌ها برای اجرای روش‌های آبیاری نوین در منطقه نیز مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

در شکل ۲ نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای محدودکننده اجرای روش آبیاری بارانی در محدوده مطالعاتی مرودشت ت خرامه نشان داده شده است.

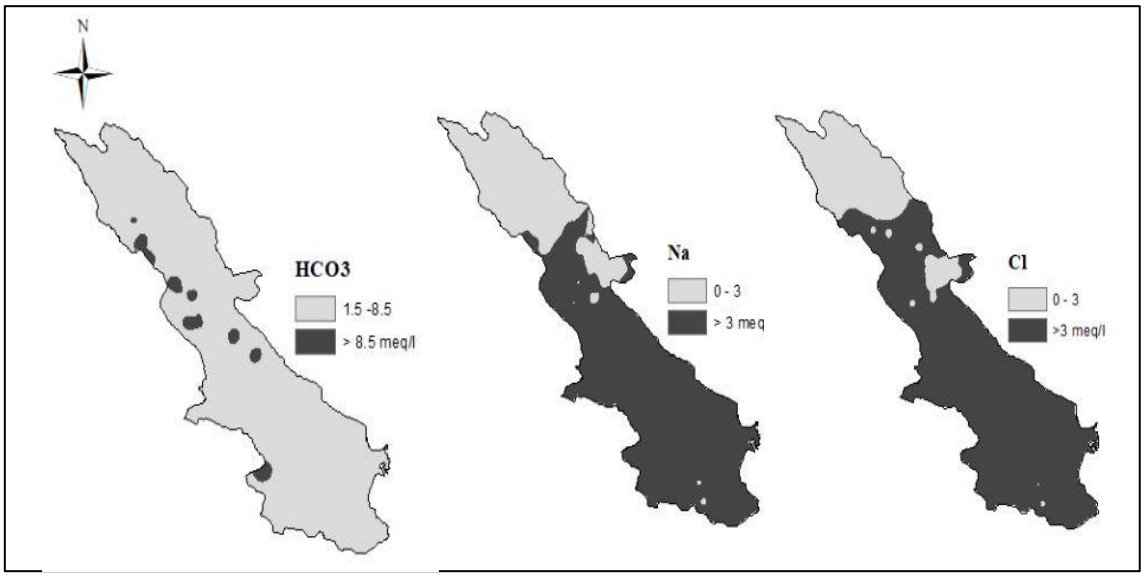
پهنه‌بندی پارامترهای محدود کننده در محدوده مطالعاتی مرودشت ت خرامه نشان می‌دهد که ٪۸۴/۶ درصد اراضی، از نظر Cl برای اجرای روش آبیاری بارانی محدودیت دارد (شکل۲). هم‌چنین در حدود ٪۷۸/۲ محدوده مورد مطالعه، محدودیت از نظر Na برای اجرای روش آبیاری بارانی وجود دارد. با توجه به این‌که غلظت مجاز یون‌های سدیم و کلراید برای استفاده از سیستم آبیاری بارانی برابر با ۳ میلی‌اکی‌والان بر لیتر است (جدول۱) و از طرفی غلظت این عناصر برای غالب محدوده بیش از حد مجاز است، بنابراین در صورت استفاده از منبع آب زیرزمینی فقط بخش اندکی از محدوده قابل توصیه است. کلر و سدیم برای بیش‌تر درختان میوه و بعضی از گیاهان زراعی حالت سمی دارد و باعث ایجاد مسمومیت برای گیاه می‌شود. هم‌چنین در صورت استفاده از آب حاوی مقادیر بالای سدیم بر نفوذپذیری خاک اثر منفی خواهد گذاشت (پیرمرادیان و همکاران، ۱۳۹۳). هم‌چنین با توجه به پهنه‌بندی کلر و سدیم، بر اساس الگوی کشت منطقه، کشت محصولات گوجه‌فرنگی و ذرت بر اساس استانداردهای ارایه شده توسط فائو (FAO., ۱۹۹۴) دارای محدودیت بوده و با اجرای آبیاری بارانی سبب آسیب به برگ گیاهان می‌شود که با نتایج قائمی‌زاده و اخوان (۱۳۹۳) مطابقت دارد. در اکثر محدوده

1- Electrical Conductivity
2- Langelier Saturation Index

مورد مطالعه محدودیت کم تا متوسط از نظر HCO_3 برای اجرای روش آبیاری بارانی مشاهده شد (شکل۲). آبیاری با آبی که حاوی بی‌کربنات است موجب می‌گردد خاک‌هایی که به لحاظ کلسیم غنی هستند به تدریج تبدیل به خاک سدیمی شوند و در نهایت در طولانی مدت بر ساختمان خاک اثر گذاشته و محیط اطراف ریشه را تخریب و خاک را سدیمی می‌کند (ضیاء تبار احمدی و آقاجانی مازندرانی، ۱۳۸۸)، (سیفی و ریاحی مدوار، ۱۳۹۶). هم‌چنین در صورت استفاده آب حاوی بی‌کربنات در آبیاری بارانی، باعث کمبود روی و آهن در گیاهان (مانند کاهو، سویا و ...)، اختلال در رشد گیاه، کلروز برگی (زردی برگ) و در نهایت کاهش عملکرد خواهد شد (سالاردینی، ۱۳۹۰).

جدول ۲- درجه محدودیت کیفیت آب آبیاری برای روش آبیاری قطره‌ای (IRSI., 2008)

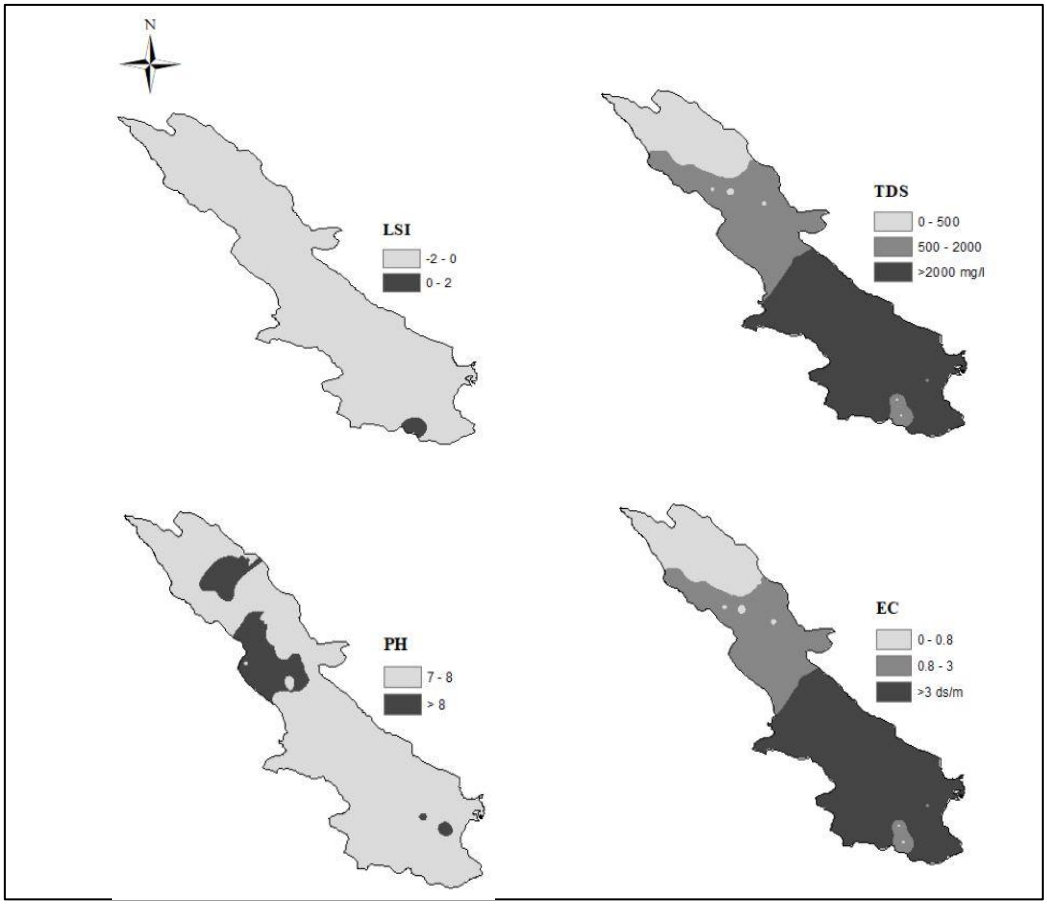
پارامتر	بدون محدودیت	دارای محدویت کم تا متوسط	دارای محدودیت جدی
هدایت‌الکتریکی (dS/m)	کم‌تر از ۰/۸	۰/۸-۳	بیش‌تر از ۳
مجموع املاح محلول (mg/l)	کم‌تر از ۵۰۰	۵۰۰-۲۰۰۰	بیش‌تر از ۲۰۰۰
pH	کم‌تر از ۷	۷ت۸	بیش‌تر از ۸



شکل ۲- نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای محدود کننده اجرای روش آبیاری بارانی در محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمون خاک و هم‌چنین بررسی نقشه‌های پهنه‌بندی تهیه شده توسط جباری و همکاران (۱۳۹۴) می‌توان نتیجه گرفت شیب توپوگرافی محدوده از سمت شمال‌غربی به سمت جنوب‌شرقی و جهت جریان‌های سطحی مطابق با شیب توپوگرافی است که به دریاچه بختگان منتهی می‌شود. گرچه شیب زمین بیش‌تر برای اجرای روش آبیاری سطحی حایز اهمیت بوده، اما بررسی‌ها نشان داد شیب غالب منطقه با توجه به توپوگرافی منطقه کم و در محدوده ۱/۵ ت ۰ درصد است، بنابراین برای اجرای روش‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای محدودیت جدی وجود ندارد که با پژوهش سید محمدی و همکاران (Seyedmohammadi et al., 2016) و کبده و آدم (Kebede and Ademe, 2016) مطابقت دارد.

در شکل ۳ نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای محدودکننده اجرای روش آبیاری قطره‌ای در محدوده مطالعاتی مرودشت ت خرامه نشان داده شده است.

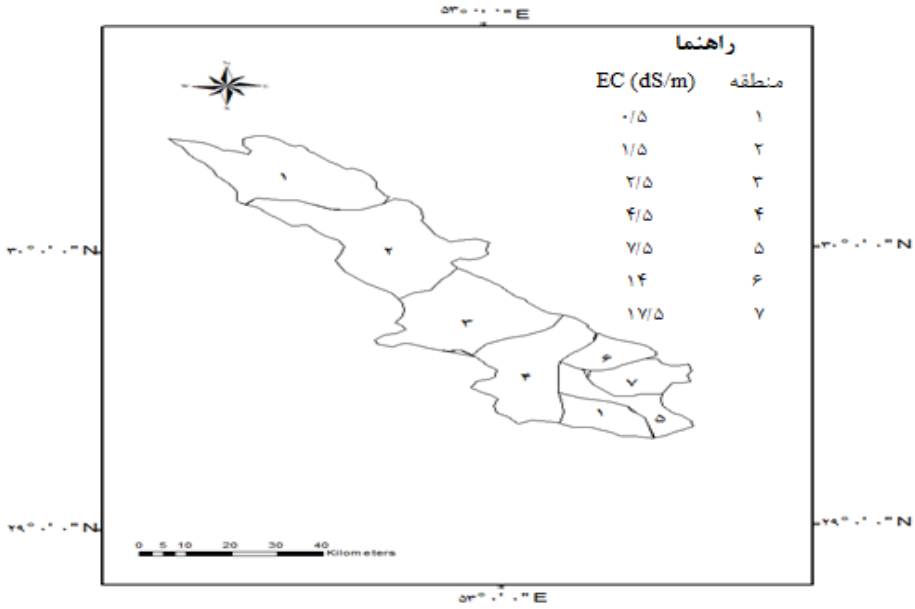


شکل ۳- نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای محدود کننده اجرای روش آبیاری قطره‌ای در محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه

نقشه‌های نتایج بررسی پارامترهای TDS و EC نشان داد که در ۶۰/۲٪ از اراضی مورد مطالعه محدویت جدی برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای است. هم‌چنین در ۲۷/۳٪ از محدوده دارای محدودیت کم تا متوسط و ۱۲/۵٪ بدون محدودیت برای اجرای آبیاری قطره‌ای است (شکل۳). با توجه به این‌که شوری آب آبیاری، یک عامل مهم در بحث آبیاری و تاثیر آن بر گیاه و خاک محسوب می‌شود، کیفیت آب زیرزمینی در هفت سطح ۰/۵، ۱/۵، ۲/۵، ۴/۵، ۷/۵، ۱۴و ۱۷/۵ دسی زیمنس بر متر در هفت کلاس طبقه‌بندی شدند. سطوح انتخاب شده با توجه به متوسط EC در گستره محدوده مطالعاتی موردنظر انتخاب شده است که در جدول ۳ و شکل ۴ طبقه‌بندی صورت گرفته و نیز اطلاعات مربوط به هفت منطقه نشان شده است.

جدول۳- دامنه محدوده مطالعاتی مروشت - خرامه بر اساس متوسط EC آب زیرزمینی

شماره منطقه	EC(dS/m)	مساحت(٪)
۱	۰/۵	۲۴/۵
۲	۱/۵	۲۴
۳	۲/۵	۱۹/۲
۴	۴/۵	۱۶/۲
۵	۷/۵	۶/۱
۶	۱۴	۴/۴
۷	۱۷/۵	۵/۷



شکل ٤- طبقه بندی محدوده مطالعاتی مرودشت – خرامه بر اساس EC

با توجه به این‌که هدایت الکتریکی می‌تواند به‌عنوان عامل محدود کننده و تاثیرگذار برای اجرای روش آبیاری تحت‌فشار باشد، کلاس بندیEC در منطقه مورد مطالعه انجام گرفت. با توجه به این‌که بحث روش‌های آبیاری قطره‌ای طیف وسیعی از انواع قطره‌چکان‌ها را شامل می‌شوند بنابراین با انتخاب نوع مناسب قطره‌چکان، از قبیل قطره‌چکان روزنه انعطاف‌پذیر و یا با آبدهی بالا (نظیر بابلر و مینی‌بابلر)، می‌توان مشکلاتی هم‌چون رسوب‌گذاری ناشی از شوری آب را تا حدودی در روش آبیاری قطره‌ای مرتفع نمود که با نتایج سفیدکوهی و آخته خانه (۱۳۹۳) مطابقت دارد. هم‌چنین هدایت الکتریکی (شوری) آب آبیاری را می‌توان با مدیریت دور و عمق آب آبیاری کنترل و اثرات منفی شوری را کاهش داد. در منطقه کشت‌های غالب منطقه عبارت است از گندم، جو، برنج، ذرت، گوجه‌فرنگی، چغندرقند، یونجه و کلزا. پهنه‌بندی EC در کل محدوده نشان می‌دهد از قسمت‌های شمال‌غرب تا مرکز منطقه کشت‌های حساس به شوری از قبیل برنج، ذرت علوفه‌ای و دانه‌ای، گوجه‌فرنگی امکان‌پذیر بوده اما در قسمت‌های جنوب‌غربی منطقه مورد مطالعه مقدور نخواهد بود (شکل ۴). در قسمت‌های جنوب‌غرب منطقه با توجه به کیفیت پایین آب آبیاری بایستی محصولات مقاوم به شوری از قبیل چغندرقند، کلزا و جو کاشته شود و نیز جهت مدیریت آبیاری بایستی لزوم آبشویی را نیز به آب آبیاری اضافه نمود، چرا که کیفیت پایین آب آبیاری در این منطقه سبب کاهش شدید عملکرد محصول و از بین رفتن خاک در دراز مدت خواهد شد (شکل ۳). به طور کلی مطابق با نقشه‌های پهنه‌بندی TDS و EC، آب زیرزمینی برداشت شده از قسمت‌های مرکزی و جنوبی محدوده موجب آسیب رساندن به خاک و ایجاد محیط نامناسب برای رشد گیاه و در نتیجه آسیب رساندن به محصولات می‌شوند. بنابراین شوری آب آبیاری برای گیاه عامل محدود کننده خواهد بود و این پارامتر عامل تاثیرگذاری در بررسی تناسب آب برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای نیست. pH در بسیاری از فرآیندهای شیمیایی آب یا خاک نقش فعالی دارد و مشخص‌کننده رسوب املاح آهن و کربنات کلسیم در قطره چکان‌ها است. هم‌چنین جذب بسیاری از عناصر غذایی خاک برای گیاه بستگی به pH محلول خاک ناشی از آب آبیاری دارد. با توجه به استاندارد ارایه شده در جدول ۲ نتایج نشان داد که به‌ترتیب در ۹۰/۴٪ و ۹/۶٪ از محدوده دارای محدودیت کم تا متوسط و محدودیت جدی برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای دارد (شکل۳). بنابراین pH یک عامل محدود کننده برای گرفتگی قطره‌چکان‌ها برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای در محدوده مورد مطالعه است. با توجه به نقشه پهنه‌بندی pH، آب زیرزمینی منطقه عمدتا قلیایی است. افزایش مقدار pH با تاثیر بر حل شدن کانی‌های موجود در سازندها اثر معکوس بر شاخص لانژیلر دارد (سیفی و ریاحی مدار، ۱۳۹۶). به همین دلیل نقشه پهنه‌بندی شاخص LSI در محدوده مورد مطالعه نشان داد در۹۸/۹٪، به جز قسمت اندکی در جنوب محدوده مطالعاتی (۱/۱٪)، محدودیتی برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای وجود ندارد (شکل ۲). باید به این نکته توجه شود که اگرچه LSI نشان داد که در هیچ یک از چاه‌ها مشکل رسوب کربنات کلسیم را ایجاد نمی‌کند اما با توجه به این‌که این شاخص در اکثر نقاط منفی است، خورنده بودن آب می‌تواند اثرات

منفی روی تجهیزات مورد استفاده در روش‌های آبیاری بارانی ایجاد کند (آذری و همکاران، ۱۳۹۲ ؛ سیفی و ریاحی مدار، ۱۳۹۶).

البته می‌دانیم که همه‌ی مواد معدنی تشکیل دهنده‌ی اجزای یک رسوب از گروه نمک‌هایی هستند که حلالیت آن‌ها تابع دماست. تغییر درجه حرارت نقاط گوناگون یک سامانه کافی است که نمک‌ها را به صورت اشباع درآورده و در نهایت وادار به ته‌نشینی کند. اجزای تشکیل دهنده‌ی ناخالصی‌های آب (مثل کربنات و سولفات کلسیم، سولفات باریم، سیلیکا و غیره) بر اثر شرایط گوناگون از قبیل کاهش فشار، تغییر دما، تغییر جریان، تغییر pH و غیره می‌توانند ته‌نشین شوند (داوودی و همکاران، ۱۳۹۵)، (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۸)، (Al-Rawajfeh., 2005). تاکنون استاندارد مطلوب یا مجاز برای دما چه در کشور یا از طرف EPA ارایه نشده است (عسگری و همکاران، ۱۳۹۴) اما با توجه به این‌که در آب‌های با درجه‌ی سختی بسیار (وجود Ca^{+2} و Mg^{+2}) در اثر گرم شدن و بیرون رفتن مقداری از گاز کربنیک وابسته به آن‌ها، در جداره لوله ایجاد رسوب می‌کند و باعث کاهش ظرفیت انتقال می‌گردد؛ بنابراین انتخاب قطره‌چکان‌ها و لوله‌های مناسب باعث افزایش عمر مفید تاسیسات و کاهش هزینه‌های پمپاژ خواهد شد.

با توجه به این‌که در منابع آب زیرزمینی محدوده مورد مطالعه این محدودیت وجود دارد، بایستی راه‌کارهای مدیریتی لازم در راستای حفظ و پایداری اراضی اندیشیده شود. هم‌چنین برای حل مشکل خورندگی، با انتقال آب به استخر و هوادهی، مشکل پایین بودن اسیدیته از بین می‌رود، بنابراین کیفیت آب آبیاری نمی‌تواند محدودیت جدی را برای روش آبیاری قطره‌ای ایجاد نماید. البته نحوه مدیریت و کنترل شوری در مزرعه در درازمدت می‌تواند مشکل‌ساز باشد.

در آبیاری بارانی بخش قابل توجهی از آب مصرفی در مزرعه در اثر تبخیر و بادبردگی تلف می‌شود. تلفات تبخیر و بادبردگی، تلفات غیرقابل اجتنابی هستند که در روش‌های آبیاری بارانی وجود داشته و می‌تواند راندمان سیستم را به شدت کاهش دهد. در طراحی روش آبیاری بارانی، تغییرات سرعت و جهت باد یکی از مهم‌ترین عوامل اقلیمی اثرگذار بر توزیع آب از آبپاش‌ها و درجه یکنواختی توزیع آب است. بررسی‌های انجام گرفته بر اساس اطلاعات طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۷۰ ایستگاه‌های هواشناسی محدوده مورد مطالعه نشان داد طبق استانداردهای ارایه شده توسط اکبری و همکاران (۱۳۹۱) در قسمت‌های شمال‌غرب تا مرکز محدوده سرعت باد در حدود ۱۰- ۵ km/h (باد متوسط) و از مرکز تا جنوب‌غرب محدوده در حدود ۵-۱ km/h (باد ملایم) است. با توجه به این‌که تغییرات شدید سرعت و جهت باد سبب بر هم زدن الگوی پخش آب و موجب افزایش تلفات تبخیر و بادبردگی توسط آبپاش‌ها شده و بر یکنواختی توزیع آب تاثیر منفی می‌گذارد (Martinez et al., 2003; Perry and Dukes., 2004) ، (اوجاقلو و همکاران، ۱۳۹۶). با توجه به محدوده مناسب سرعت باد در منطقه، محدودیت در اجرای روش آبیاری بارانی بر اساس این پارامتر وجود ندارد.

موضوع تبخیر در آبیاری بارانی بسیار پیچیده‌تر از اثر باد است. هر چقدر فشار آب بیش‌تر باشد اندازه قطرات آبی که در فضا پخش می‌شوند ریزتر شده، در نتیجه سطح تبخیر و میزان آن افزایش می‌یابد. از طرف دیگر، بالا رفتن تبخیر در سطح مزرعه باعث افزایش رطوبت محیط و کاهش دما شده و این خود منجر به کاهش سرعت تبخیر می‌شود، مگر آن‌که باد باعث گردد تا رطوبت از سطح مزرعه خارج شده و هوای خشک جایگزین آن شود در این صورت عمل تبخیر ادامه پیدا می‌کند (رحمت آبادی و همکاران، ۱۳۹۱)، (Bavi et al., 2009) . متوسط تبخیر روزانه بر اساس آمار و اطلاعات ایستگاه‌های هواشناسی طی دوره ۱۳۹۵-۱۳۷۰ برای محدوده شمال‌غرب تا مرکز ۵/۸ میلی‌متر و از مرکز تا جنوب‌غرب منطقه برابر با ۵/۴ میلی‌متر است. به طور کلی در آبیاری بارانی آن قسمت از تلفات که مربوط به تبخیر است قابل کنترل نبوده ولی با مدیریت‌هایی از قبیل آبیاری در خارج از ساعات پیک تبخیر (عصر تا صبح) بخصوص در ماه‌های گرم سال که دمای هوا پایین‌تر است می‌توان تلفات ناشی از تبخیر مضاعف را به حداقل رساند و مدیریت کرد (کریمی و همکاران، ۱۳۹۵) (Yacoubi et al., 2010). هم‌چنین سایر تلفات (رواناب، نفوذعمقی و بادبردگی) را می‌توان با اتخاذ تدابیر لازم از قبیل انتخاب مناسب نوع آبپاش، فشار کارکرد و ارتفاع پایه آبپاش به حداقل رساند (رستمیان و همکاران، ۱۳۹۳، شیخ اسماعیلی، ۱۳۹۱).

نتیجه‌گیری

افت کیفیت آب آبیاری سبب ایجاد نگرانی و بروز صدمات به کشاورزی پایدار می‌گردد. بر این اساس پایش کیفی منابع آب آبیاری از اهمیت خاصی برخوردار است. بررسی نقشه‌ها و نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان داد که در اکثر محدوده مطالعاتی مرودشت - خرامه از نظر pH محدودیت برای اجرای روش آبیاری قطره‌ای با توجه به کیفیت آب زیرزمینی وجود دارد. هم‌چنین در غالب محدوده مطالعاتی مرودشت - خرامه محدودیت جدی، کم تا متوسط از نظر EC و TDS برای اجرای آبیاری قطره‌ای با توجه به کیفیت آب زیرزمینی وجود دارد. البته روش‌های آبیاری قطره‌ای طیف وسیعی از انواع قطره‌چکان‌ها را شامل می‌شوند با انتخاب نوع مناسب قطره‌چکان، از قبیل قطره‌چکان روزنه انعطاف‌پذیر و یا با آبدهی بالا می‌توان مشکلاتی هم‌چون رسوب‌گذاری ناشی از شوری آب را تا حدودی در روش آبیاری قطره‌ای مرتفع نمود. هم‌چنین هدایت الکتریکی (شوری) آب آبیاری را می‌توان با مدیریت دور و عمق آب

آبیاری کنترل و اثرات منفی شوری را مدیریت نمود. لازم به ذکر است تغییرات دمایی ناشی از تغییر فصل، تغییر جریان، کاهش فشار و غیره شرایط را برای کنش‌ها و واکنش‌های شیمیایی و رسوب‌گذاری فراهم می‌کند؛ با انتخاب قطره‌چکان‌ها مقاوم به گرفتگی و کنترل شرایط می‌توان از افزایش هزینه‌های آبکشی و پمپاژ و تعویض لوله‌های انتقال آب و قطره‌چکان‌ها کاست. نتایج نشان داد تقریباً در تمام محدوده مورد مطالعه محدودیت کم تا متوسط از نظر HCO_3 و در اکثر محدوده به جز قسمت‌های شمالی، محدودیت جدی از نظر Na و Cl برای اجرای روش آبیاری بارانی وجود دارد. با توجه به شرایط بحرانی در منطقه در صورت استمرار روند بهره‌برداری کنونی، به منظور حفظ آبخوان و جلوگیری از وضعیت نابسامان کیفی بایستی مدیریت بهره‌برداری بهینه جایگزین مدیریت کنونی شود. با توجه به این‌که در بسیاری از مناطق شمالی منطقه مورد مطالعه، تلفات تبخیر و بادبرگی زیاد است، استفاده از آبیاری بارانی گزینه برتر نیست و مدیریت آبیاری سطحی می‌تواند با هزینه کم‌تر، کارایی قابل قبولی داشته باشد. در عین حال، آبیاری قطره‌ای بدلیل تلفات تبخیر کم این روش و نیز به دلیل کیفیت مطلوب آب در اکثر محدوده توصیه می‌شود. لازم به ذکر است در این مطالعه امکان‌سنجی روش‌های آبیاری نوین فقط بر اساس استانداردهای کیفیت آب مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک هم‌چون بافت خاک، عمق خاک، مواد آلی خاک، زهکشی، کربنات‌کلسیم، شوری آب و خاک، CEC[1]، ESP[2]، خصوصیات توپوگرافی منطقه (شیب)، عوامل اقلیمی (مانند بارش، سرعت و جهت باد و...)، نوع منبع آب قابل دسترس و فاصله از منبع آب، عواملی محدود کننده در راستای ارزیابی و تناسب اراضی یک منطقه برای اجرای یک نوع روش آبیاری هستند. بنابراین توصیه می‌شود در مطالعات بعدی این عوامل جهت ارزیابی هر چه دقیق‌تر به کار گرفته شود.

(Bagherzadeh et al., 2015; Mesgaran et al., 2017 , ; Kebede and Ademe., 2016).

منابع

احمدی،آ.، زاده‌وکیلی،ن.، صفوی،ح.ر و اوهب ایزدی،س.ع. ۱۳۹۴. تدوین یک مدل پویای برنامه‌ریزی به منظور تخصیص منابع آب سطحی و زیرزمینی، مطالعه موردی: حوضه آب‌ریز زاینده‌رود، تحقیقات منابع آب ایران. ۱.۱۱: ۲۲-۳۱.

آذری،ع.، ناظمی،س.، کاکاوندی،ب و رستگار،ا. ۱۳۹۴. بررسی پتانسیل خوردگی و رسوب‌گذاری منابع آب شرب شهر شاهرود با استفاده از شاخص‌های پایداری در سال ۱۳۹۲، مجله علوم پزشکی سبزوار. ۶.۲۲: ۹۴۴-۹۵۴.

اکبری،م.، صدرقاین،س.ح.، زراعی،ق و نخجوانی مقدم،م.م. ۱۳۹۱. تاثیر سرعت باد و خصوصیات هیدرولیکی بر یکنواختی توزیع آب در آبپاش‌های متداول در آبیاری بارانی، نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۶ . ۱: ۳۰-۲۱.

اوجاقلو،ح.، بیگدلی،ز و شیردلی،ع. ۱۳۹۶. بررسی اثر سرعت باد بر عملکرد فنی سامانه‌های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک در استان زنجان، فصل‌نامه پژوهشی مهندسی آبیاری و آب. ۷ . ۲۸: ۱۰۷-۹۷.

بهبهانی مطلق،م.، شریف‌زاده،م.ش.، عبدالله‌زاده،غ و محبوبی،م.ر. ۱۳۹۶. واکاوی رفتار کشاورزان در پذیرش فناوری آبیاری نوین در شهرستان دشتستان، علوم ترویج وآموزش آبیاری نوین در شهرستان دشتستان. ۱۳. ۱: ۸۹-۱۰۳.

پیرمرادیان،ن.، حجازی جهرمی،ک.، شمس‌نیا،س.ا و شهیدی،ن. ۱۳۹۳. پایش زمانی و مکانی کیفیت منابع آب زیرزمینی در دشت‌های جنوبی استان فارس جهت استفاده در سیستم‌های آبیاری، نشریه مدیریت آب در کشاورزی. ۲: ۶۳-۷۴.

پیری،ح. ۱۳۹۱. ارزیابی فنی روش‌های آبیاری قطره‌ای (مطالعه موردی: شهرستان سرباز)، مجله‌ی مهندسی منابع آب. ۵: ۳۷-۱۹.

جباری س.، ابطحی،س.ع و یثربی،ج .۱۳۹۴ . تهیه نقشه‌های پهنه بندی فیزیکوشیمیایی خاک‌های اراضی دشت مرودشت، همایش بین المللی پژوهش‌های کاربردی در کشاورزی، خرداد ۱۳۹۴.

داودی،م.، اسکندری تربقان،آ.، برجسته عسگری،ف.، سرمدی،م.، سلیمی،ج.، طحان،د و شیرزاد فاردقی،ح. ۱۳۹۵. بررسی پتانسیل خوردگی و رسوب‌گذاری آب شرب روستایی شهرستان تایباد در سال ۱۳۹۵ ت ۱۳۹۴. مجله طنین سلامت. ۴. ۲: ۱۳-۴.

رحمت آبادی،و.، برومندنسب،س.، سخایی‌راد،ح و باوی،ع. ۱۳۹۱. تلفات تبخیر و باد دو نوع آبپاش تک نازله و سه نازله در سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک در شرایط اقلیمی اهواز. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۶ . ۴: ۲۷۲ ت ۲۶۵.

رستمیان،ب.، معروف‌پور،ع.، آذربون. و فرزان‌کیا،ف. ۱۳۹۳. بررسی اثر عوامل جوی و هیدرولیکی بر میزان تلفات تبخیر و باد آبپاش‌های ضربه‌ای در سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۸ . ۴: ۶۶۹-۶۶۱

زیبایی، م. ۱۳۸۶. عوامل موثر بر تداوم در استفاده از سیستم‌های

1- Cation Exchange Capacity
2- Exchangeable sodium percentage

آبیاری بارانی در استان فارس مقایسه تحلیل لاجیت و تحلیل ممیزی. اقتصاد و کشاورزی. ۲. ۱: ۱۸۳-۱۹۳.

سالار دینی،ع.ا. ۱۳۹۰. حاصل‌خیزی خاک، موسسه انتشارات دانشگاه تهران، چاپ نهم، تهران.

سیفی،ا و ریاحی مدوار،ح. ۱۳۹۶. پهنه‌بندی کیفی آبخوان شهر بابک از منظر خورندگی و رسوب‌گذاری، تناسب کشاورزی، شرب و آبیاری نوین. مجله آب و فاضلاب. ۵. ۲۸: ۹۲-۱۰۴.

شیخ اسماعیلی،ا. ۱۳۹۱. بررسی اثرات باد و فشار آب بر تلفات تبخیر و باد در سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آبپاش متحرک در شرایط گرم و خشک، نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۶ . ۲ : ۹۲-۸۷.

ضیاء تبار احمدی،م و آقاجانی مازندرانی،ق. ۱۳۸۸. آبیاری بارانی (سیستم متریک)، انتشارات شهر ماندگار، ساری. ۳۳۶ صفحه.

کریمی،ب.، محمدی نسب،آ و عبدی،چ. ۱۳۹۵. ارزیابی تلفات تبخیر و بادبردگی در سیستم آبیاری بارانی شبانه و روزانه، نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۱۰ . ۱: ۱۳۵- ۱۲۸.

عسگری،ق.، رماوندی،ب.، طولانی آذر،م.، نوبندگانی،ا و بریزی،ز. ۱۳۹۴. بررسی کیفیت شیمیایی و شاخص‌های‌خورندگی و رسوب‌گذاری شبکه آب آشامیدنی شهر بوشهر، دو ماهنامه طب جنوب. ۱۸.۲: ۳۶۱- ۳۵۳.

غلامی سفید کوهی،م.ع.، برزگر آخته‌خانه،ع. ۱۳۹۳. تاثیر مدیریت آبیاری و نوع قطره‌چکان بر گرفتگی قطره‌چکان در منطقه ساری، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ۲۸.۲: ۳۸۶-۳۹۴.

قائمی‌زاده،ف و اخوان،س. ۱۳۹۳. امکان‌سنجی اجرای سیستم‌های آبیاری نوین بر اساس کیفیت آب (مطالعه موردی: دشت‌های استان همدان)، نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۲۱.۱: ۶۵-۸۳.

مصطفی‌زاده،ب و معیدی‌نیا،ع.ح. ۱۳۷۹. تاثیر و ترکیبات شیمیایی مختلف آب آبیاری بر گرفتگی قطره‌چکان‌ها در آب آبیاری، مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۱.۳: ۴۹۷-۵۱۱.

معاونت پژوهشی وزارت نیرو و شرکت مدیریت منابع آب. ۱۳۸۳. آموزش برای مطالعه امکان سنجی سیستم آبیاری تحت فشار برای دیدگاه فنی، اجتماعی، اقتصادی و محیطی. جمهوری اسلامی ایران. ۳۳۴: ۳۹-۳۳.

یزدانی،و.، بانژاد،ح و میرزایی،م. ۱۳۸۸. ارزیابی آب‌های زیرزمینی دشت بهار همدان از نظر خورندگی و رسوب‌گذاری. مجله‌ی مهندسی آب. ۲: ۶۸-۵۷.

Al-Rawajfeh,A.E., Glade,H., Ulrich,J. 2005. Scaling in multiple-effect distillers: the role of CO2 release. Desalination. 182.1-3: 209-219.

Bagherzadeh,A and Paymard,P. 2015. Assessment of land capability for different irrigation systems by parametric and fuzzy approaches in the Mashhad Plain, Northeast Iran. Soil Water Resarch. 10.2 :90-98.

Bavi,A., Kashkuli,H.A., Boroomand,S., Naseri,A and Albaji,M. 2009. Evaporation losses from sprinkler irrigation system under various operating conditions. Journal of Applied Sciences. 9.3: 597-600.

Dehghanisanij,H and Yamamoto,B and OuldAhamd,B., Fujiyama,H. and Miyamato,K. 2005. The effect of chlorine on emitter clogging induced by Algae and Porto and the performance of drip irrigation. Journal of American society of Agricultural Enginieers (ASAE). 48:519-527.

FAO, Water quality for agriculture. 1994. Irrigation and drainage paper. no. 29: 156p.

Hamza,S.M., Ahsan,A., Imteaz,M.A., Rahman,A., Mohammad, T.A and Ghazali,A.H. 2015. Accomplishment and subjectivity of GIS-based DRASTIC groundwater vulnerability assessment method: A review. Environmental Earth Sciences. 73.7: 3063-3076.

Johnston,K., Ver Hoef,J.M., Krivoruchko,K and Lucas, N. 2001. Using ArcGIS Geostatistical Analyst. ESRI. 77: 54-56.

Kebede,T and Ademe,Y. 2016. Evaluating land suitability for irrigation purpose in Abaya district, Borena zone, Ethiopia. African Journal of Agricultural Research. 11.46: 4754-4761.

Martinez,R.S., Montero,M., Corcoles,J.I., Tarjuelo,J.M and Juan,A.D. 2003. Effects of water distribution

Uniformity of sprinkler irrigation systems on corn yield. Agricultural Water Management. 38.2: 135-146.

Mesgaran,M.B., Madani,K., Hashemi,H and Azadi,P. 2017. Iranب‌s Land Suitability for Agriculture. Scientific reports. 7.1: 7670.

Neshat,A and Nikpour,N. 2011. The feasibility performance of pressurized irrigation systems using geographic information system (GIS) (Case Study: Kerman plain). Journal of Water Resource. Engineering. 4: 77-83.

Perry,C.D., Dukes,M.D and Harrison,K.A. 2004.

Effects of variable-rate sprinkler cycling on irrigation uniformity. In 2004 ASAE Annual Meeting (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.

Renger,M., Wessolek,G., Schwarzel,K., Sauerbrey,R and Siewert,C. 2002. Aspects of peat conservation and water management. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 165. 4: 487-493.

Seyedmohammadi, J., Esmaeelnejad, L and Ramezanpour, H. 2016. Land Suitability Assessment for Optimum Management of Water Consumption in Precise Agriculture, Model Earth System Environment. 2.3: 162.

Yacoubi,S., Zayani,K., Zapata,N., Zairi,A., Slatni,A., Salvador,R and Playan,E. 2010. Day and night time sprinkler irrigated tomato: Irrigation performance and crop yield. Bio systems Engineering. I07: 25-35.

Zimmermann,I., Fleige,H., Horn,R. 2017. Longtime effects of deep groundwater extraction management on water table levels in surface aquifers. Journal of soils and sediments. 17.1: 133-143.

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 6, Vol. 12, Feb.-Mar. 2019, p. 1463-1474

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۶، جلد ۱۲، بهمن - اسفند ۱۳۹۷، ص. ۱۴۷۴-۱۴۶۳

Feasibility of Pressurized Irrigation Based on Water Quality Indices (Case study: Marvdasht-Kharameh study area)

O. Raja[1*], M. Parsinejad[2], T. Sohrabi[3]
Recived: May.23, 2018 Accepted: Sep.13, 2018

Abstract

Feasibility of pressurized irrigation systems, based on the chemical properties of the water, at sub-regional and regional scale, it is especially important for its implementation. In this study, GIS has used for zoning of Marvdasht - Kharameh land suitability for executing pressurized irrigation systems based on indices irrigation water quality. In this study, the data of 50 wells water measured in 2014-2015 has used. The zoning map based on the HCO_3 index showed that most of the region has a low to moderate limitation for performing sprinkler irrigation system. In addition, the zoning maps Cl and Na parameters in the Marvdasht - Kharameh study area showed that 84.6% and 78.2% of land area respectively, are faced limitation for performing sprinkler irrigation systems. The results showed that in 60.2% and 27.3% of the area, there is a serious limitation and a low to moderate limitation for performing drip irrigation based on TDS and EC parameters, respectively. Throughout the study area, there was a limit to the pH index for implementing the drip irrigation method; which there have 90.4% and 9.6% of the land subject has a low to moderate limitation and serious limitation on pH index for performing drip irrigation system, respectively. The results showed that for the majority of the area, there is no limitation on LSI index for performing drip irrigation system because of Acidity of groundwater in the area.

Keywords: GIS, LSI, Marvdasht ت Kharameh, Water scarcity

1- M.Sc Student, Department of Irrigation and Reproduction Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran
2- Associate Professor, Department of Irrigation and Reproduction Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran
3- Professor Respectively, Department of Irrigation and Reproduction Engineering, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran
(*- Corresponding Author Email: omid.raja@ut.ac.ir)