نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد ۱۵، فروردین - اردیبهشت ۱۴۰۰، ص. ۱۸۷-۱۷۷

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 1, Vol. 15, Apr.-May. 2021, p. 177-187

مقاله علمی-پژوهشی

تعیین مقادیر مناسب پارامترهای طراحی سیستم آبیاری با دو رژیم جریان پیوسته و کاهش جریان

هادی رمضانی اعتدالی[۱]، کیوان زرعکانی[۲]، محدثه‌السادات فخار*[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۲۸

چکیده

امروزه با توجه به مصرف بالای آب در بخش کشاورزی و بحران آب در کشور اهتمام به اصلاح روش‌های آبیاری مضاعف گشته است. باتوجه به اینکه بخش زیادی از اراضی آبی هنوز به صورت سطحی می‌باشد، یافتن راه‌حلی به منظور اصلاح روش‌های مذکور با هزینه‌هایی به مراتب کمتر از آبیاری تحت فشار ضروری است. هدف از این تحقیق استفاده از نرم افزار SIRMOD برای تعیین مقادیر بهینه پارامترهای طراحی مانند طول، دبی و زمان قطع جریان در دو رژیم جریان پیوسته و کاهش جریان در سیستم‌های آبیاری نواری و جویچه‌ای است که بدین منظور با استفاده از مدل SIRMOD اقدام به سناریوسازی به میزان ۲۵ و ۵۰ درصد مقادیر واقعی طول مزرعه، دبی ورودی و زمان قطع جریان اقدام شد. نتایج نشان داد که با کاهش ۲۵ الی ۵۰ درصدی طول و دبی ورودی به مزرعه، شاخص‌های ارزیابی از قبیل راندمان کاربرد، راندمان ذخیره، یکنواختی توزیع، به صورت چشمگیری افزایش پیدا می‌کند و نسبت رواناب و نسبت نفوذ عمقی کاهش قابل توجهی داشت. نتایج اثر تغییرات طول نوار بر شاخص‌های ارزیابی نشان می‌دهد میزان راندمان ذخیره از بازه (۰/۲۵+ تا ۰/۵-) مقدار تقریبا ثابتی برابر با ۱۰۰ می‌باشد ولی در بازه‌ی (۰/۵+ تا ۰/۲۵+) میزان راندمان تغییر کرده حتی در بعضی نقاط به مقدار ۸۰ نیز رسیده، و مقدار راندمان کاربرد نیز در اکثر جویچه‌ها مقداری بین (۹۰ تا ۴۰ درصد) می‌باشد. نتایج بیانگر این بود که روش کاهش جریان در عین موثر بودن بر افزایش شاخص‌های ارزیابی با توجه به قطع جریان آب توسط زارع پس از اتمام فاز پیشروی به خصوص در آبیاری نواری تاثیر چشمگیری در افزایش شاخص‌ها نداشت.

واژه‌های کلیدی: دبی ورودی، راندمان کاربرد، طول مزرعه

مقدمه

با پیشرفت علم و فناوری، شیوه‌های نوین در آبیاری ایجاد شده است اما هنوز اکثر کشورهای جهان اراضی خود را به روش سطحی آبیاری می‌کنند. کشور ایران از این جنبه با حدود ۸/۳ میلیون هکتار اراضی فاریاب رتبه ششم در جهان است (عباسی، ۱۳۹۱). با توجه به اینکه کشور ایران در اقلیم خشک و کم‌آب قرار گرفته و با توجه به نیاز روزافزون بخش‌های مختلف به آب مشکل خشکسالی در سال-های آتی حادتر خواهد شد (Strelkoff et al.,1999). بر اساس گزارش موسسه بین‌المللی مدیریت آب (IWMI)، کشور ایران برای حفظ وضع فعلی خود تا سال ۲۰۲۵ باید بتواند ۱۱۲ درصد به منابع آب قابل استحصال خود بیفزاید و با توجه به نیازهای روزافزون در بخش کشاورزی، شرب، صنعت و حفاظت از سایر منابع زیستی بسیار دشوار و شاید ناممکن باشد. لذا، با توجه به وضع فعلی یکی از راهکارهای موثر و عملی استفاده بهینه و صرفه‌جویی در مصرف آب است. با توجه به گزارشات اخیر که در رسانه‌ها پخش شده عمده مصارف آب کشور ایران در بخش کشاورزی می‌باشد که با مدیریت مصرف آب در این بخش می‌تواند بسیار راهگشا و موثر واقع گردد (ناصری و همکاران، ۱۳۹۶). بسیار واضح است که برای دستیابی به این امر مهم، شناسایی شاخص‌های اصلی مدیریت مصرف آب و تعیین این شاخص‌ها به روش‌های مناسب است (Mailapalli et al., 2008). راندمان آبیاری

۱- دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین-المللی امام خمینی(ره)، قزوین، ایران
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری زهکشی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره) ، قزوین، ایران
۳-دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری زهکشی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی(ره) ، قزوین، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email:www.fakhar.mohadese95@gmail.com)
DOR: 20.1001.1.20087942.1400.15.1.15.5

از شاخص‌های مهم در تعیین مصرف، استفاده از آب و صرفه‌جویی در آن و در نهایت افزایش تولید و بهبود بهره‌وری آب مزرعه است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۵). گسترش استفاده از روش‌های آبیاری تحت‌فشار در اراضی فاریاب کشور یکی از برنامه‌های اصلی کشور در صرفه‌جویی در منابع آب کشاورزی است اما با توجه به مشکلات موجود در کشور هنوز حدود ۸۰ درصد اراضی فاریاب کشور به صورت سطحی آبیاری می‌شوند که باید برنامه‌های بهبود آبیاری سطحی در آن لحاظ شود (عباسی، ۱۳۹۱). راندمان‌های آبیاری، بهره‌وری مصرف آب کشاورزی، مقدار آب مصرفی در بخش کشاورزی و توسعه پایدار روش‌های نوین آبیاری از مهم‌ترین شاخص‌های کلیدی و رویکردهای اساسی در برنامه‌ریزی‌های کلان مربوط به تامین، تخصیص و مصرف اصولی از آب در بخش‌های مختلف از جمله کشاورزی است. اولین و مهم‌ترین گام، تعیین راندمان سامانه‌های آبیاری موجود و ارزیابی نحوه کار آنها برای تصمیم‌گیری و تصمیم سازی‌های مرتبط با مصرف بهینه آب، الگوی کشت و کاهش تلفات آب آبیاری است (امینی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵). راندمان آبیاری به نسبت تولید محصول به تبخیر و تعرق اطلاق می‌شود. بنظر می‌رسد که این واژه اولین بار در سال ۱۹۶۲ استفاده شد. از این واژه بطور گسترده برای تعریف تولید در ازای مصرف یک واحد آب بکار برده شده برای مصرف گیاه استفاده شده است. آب عامل و نیاز اصلی کشاورزی در جهان به شمار می‌رود (Mc Clymont and Smith., 1996). از این رو، طرح‌های آبیاری نقش کلیدی در افزایش تولیدات محصولات کشاورزی در سطح جهان دارد. بر اساس گزارش براون، مساحت اراضی آبی جهان از ۴۸ میلیون هکتار در سال۱۹۰۰، به ۹۴ میلیون هکتار در سال ۱۹۵۰ و ۲۴۰ میلیون هکتاردر سال ۱۹۹۰ و به ۲۸۷ میلیون هکتار در سال ۲۰۰۷ افزایش یافته است (Brown, 2001). آبیاری سطحی یکی از مهمترین روش‌های آبیاری اراضی آبی است که محققین زیادی برای بهبود و توسعه آن قدم برداشته و برمی‌دارند (Trout, 1992). اهمیت این موضوع از آنجا ناشی می‌شود که افزایش بهره‌وری در آبیاری سطحی بسیار کم‌هزینه و از سویی پربازده است و در صورت شناخت مشکلات موجود و پیدا کردن راه حل مناسب برای آن می‌توان بخش قابل‌توجهی از تلفات آب در بخش کشاورزی کاهش داد. بنابراین اصلاح روش‌های آبیاری سطحی، اعمال مدیریت صحیح در زمان و مقدار آب آبیاری، تسطیح، تجهیز، نوسازی و یکپارچه‌سازی، انتخاب دبی ورودی مناسب و ابعاد مناسب سیستم آبیاری از جمله عواملی هستند که در کاهش تلفات آبیاری نقش بسزایی دارند. در سیستم‌های آبیاری سطحی دو عامل نفوذعمقی و رواناب باعث کاهش راندمان می‌شود. راه‌حل‌های موجود در این رابطه، حالت رقابتی باهم دارند و در یک راستا نیستند. برای کاهش تلفات نفوذ عمقی بایستی فاز پیشروی تا حد امکان سریعتر کامل شود و این به معنای افزایش تلفات رواناب است. زیرا جریان در انتهای پایین دست آنقدر حفظ شود تا عمق آب موردنظر نفوذ کند. با افزایش جریان ورودی، آب زودتر به انتهای مزرعه می‌رسد ولی هم مدت و هم اندازه رواناب را افزایش می‌دهد (Elliott and Walker., 1982). برای حل این مشکل راه‌حل‌هایی چون مسدود کردن انتهای مزرعه، کنترل، کاهش و یا استفاده مجدد رواناب، کاهش دبی ورودی، انتخاب دبی ورودی که مجموع نفوذ عمقی و رواناب را به حداقل برساند، به عبارتی بهینه‌سازی رژیم دبی ورودی به مزرعه پیشنهاد شده است (مجدزاده و همکاران، ۱۳۹۰). به همین منظور در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های تحت‌فشار به منظور افزایش بهره‌وری مصرف آب در دستور کار قرار گرفته است. اما با این حال هنوز روش سطحی متداول‌ترین نوع آبیاری می‌باشد. از مهمترین دلایل این امر می‌توان به هزینه‌های بالا و مشکلات اجرای روش‌های تحت‌فشار اشاره کرد. دسترسی به راندمان بالا در مصرف آب در مزرعه نیازمند طراحی دقیق و اجرای صحیح سیستم آبیاری است و هر چه پارامترهای مؤثر در آبیاری هنگام طراحی بیشتر و دقیق‌تر لحاظ شده و مدل آبیاری نیز دقیق‌تر شبیه‌سازی شود، طبیعتا راندمان آبیاری نیز بالاتر خواهد رفت (گلستانی و همکاران، ۱۳۸۹) در پژوهشی جهت ارزیابی مزرعه‌ای و تحلیل سیستم آبیاری سطحی با استفاده از نرم‌افزار WinSRFR (مطالعه موردی آبیاری جویچه‌ای) سه روش آبیاری جویچه ای شامل آبیاری معمولی، یک در میان ثابت و یک در میان متغیر در نظر گرفتند که نهایتا نتایج نشان داد با مدیریت زمان قطع جریان و دبی ورودی، بازده کاربرد را می‌توان به شرط تامین عمق مورد نیاز، از ۵۴/۵ درصد در شرایط جاری به ۷۴ درصد افزایش داد (تقی زاده و همکاران، ۱۳۹۱). در تحقیقی دیگر موهان ردی و همکاران در اراضی تحت آبیاری سطحی در کشور ازبکستان به این نتیجه رسیدند که حدود ۳۹ درصد از آب تحویلی به مزارع به علت عدم به کارگیری دبی مناسب آبیاری به صورت رواناب تلف میگردد، همچنین عواملی چون عدم تحویل آب در زمان مناسب و نوسانات زیاد آب تحویلی به کشاورزان از عوامل مهم در عدم مدیریت صحیح آبیاری در مزارع عنوان گردیده است (Mohan reddy et al., 2010). در پژوهشی که در استان اهواز جهت بررسی کارایی و تحلیل حساسیت شبیه‌های مختلف نرم‌افزارSIRMOD در طراحی آبیاری جویچه‌ای انجام شد، نتایج نشان داد مرحله پیشروی و پسروی را با نتایج قابل قبولی و حساسیت بالا شبیه‌سازی می‌کند (مرادزاده و همکاران، ۱۳۹۲). کلارک و همکاران از مدل SIRMOD برای ارزیابی بهبود عملکرد آبیاری جویچه‌ای و نواری در ایالت کالیفرنیای جنوبی استفاده کردند در این مطالعه ۳۴ نوار و جویچه مورد بررسی قرار گرفت و هیدروگراف ورودی و روانآب خروجی اندازه‌گیری گردید نتایج حاصل نشان داد مدل SIRMOD ابزاری مفید جهت ارزیابی آبیاری سطحی می‌باشد (Clark et al., 2010). ابراهیمیان و همکاران از سه معادله کامل،

مدل اینرسی صفر و مدل موج سینماتیک در مدل SIRMOD برای شبیه سازی آبیاری جویچه‌ای و نواری استفاده کردند. نتایج نشان داد که مدل SIRMOD در شبیه‌سازی آبیاری جویچه‌ای بهتر از آبیاری نواری عمل کرده است (Ebrahimian et al., 2011). هدف از این تحقیق، استفاده از نرم‌افزارSIRMOD برای ارزیابی روش‌های آبیاری سطحی و شبیه‌سازی سناریوهای مختلف با مقادیر مختلف پارامترهای طراحی چون طول، دبی ورودی، زمان قطع جریان در دو رژیم جریان پیوسته وکاهش جریان در سیستم‌های آبیاری نواری و جوی‌پشته‌ای می‌باشد.

مواد و روش‌ها

محل انجام این تحقیق مزرعه جهان آباد واقع در شهرستان البرز استان قزوین می‌باشد که دارای مختصات ۳۶/۱۸ شمالی و ۵۹/۰۵ شرقی می‌باشد. شهرستان البرز دارای وسعتی معادل ۴۱۶ کیلومتر مربع بوده آب و هوای شهرستان خشک و نیمه‌خشک و میانگین بارندگی سالانه آن ۳۰۹ میلی‌متر می‌باشد کمترین بارندگی در ماه تیر، مرداد و شهریور و بیشترین بارندگی در ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین اتفاق می‌افتد. سردترین و گرم‌ترین ماه‌های سال به ترتیب دی و تیر می‌باشد. در مزرعه انتخابی از دو نوع روش آبیاری جوی‌وپشته‌ای و نواری به ترتیب برای آبیاری ذرت و درختان هلو و شلیل استفاده گردید. آبیاری مزرعه از یک حلقه چاه عمومی با دبی ۴۵ لیتر برثانیه انجام شده همچنین در قسمت زراعی تاریخ کشت ذرت ۱۰ خرداد ماه و اولین رخداد آبیاری که در زبان عرف بین کشاورزان به خاکاب معروف است در ۱۳ خرداد ماه انجام گردید. آبیاری‌های بعدی با فاصله ده روزه به وقوع پیوست. فواصل بین پشته‌ها نیز ۷۵ سانتیمتر و طول جویچه‌های مورد بررسی ۱۸۰ سانتی-متر بوده است. همچنین در قسمت باغ که شامل درختان هلو و شلیل بود فواصل بین درختان ۳*۳ و نوارهایی به طول ۱۰۰ متر و به عرض ۲/۵ متر برای آبیاری درختان ایجاد گردید. تاریخ اولین آبیاری باغ ۲۰ اردیبهشت ماه و آبیاری‌های بعدی با فاصله ده روزه به وقوع پیوست. با توجه به اهمیت کیفیت آب و خاک ورودی به مزرعه مورد مطالعه در نتایج خروجی در نخستین مرحله این تحقیق از خاک و آب ورودی به مزرعه نمونه تهیه گردید که نتایج آن به شرح جدول (۱) می‌باشد.

اندازه‌گیری‌های لازم برای ارزیابی و آنالیز شامل: رطوبت خاک قبل از آبیاری، اندازه جریان ورودی، سرعت پیشروی آب، شرایط خاک، خصوصیات مقطع جریان، زمان قطع جریان و سرعت پسروی می‌باشند. در این تحقیق داده‌های مربوط به سه آبیاری اول در بخش زراعت و باغ برداشت گردید. علت این امر اهمیت آبیاری‌های اول با توجه به ضریب زبری بالا و تحلیل مسایل مرتبط با آن می‌باشد. دو تیمار مدیریتی شامل خاک بدون کاه و کلش و خاک با کاه و کلش بود. فاصله جویچه‌ها ۷۵ سانتیمتر و طول آن‌ها ۶۰ متر بود. تغییرات زمانی نفوذ تجمعی در تمامی تیمارها مشاهده نشد.

جدول ۱- نتایج آزمون خاک اراضی

مشخصات	عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر
Sand	٪۳۳
Silt	٪۳۲
Clay	٪۳۵
EC	۱/٪۸۳
pH	٪۸
درصد اشباع SP	٪۵۱
بافت خاک	لوم رسی

مقادیر نفوذ تجمعی در طول فصل روند نزولی و به صورت لگاریتمی گزارش شد. نفوذ نهایی و راندمان کاربرد آب در انتهای فصل کشت نسبت به ابتدای دوره، به ترتیب ۳۴ و ۱۰ درصد کاهش یافت. بخش قابل‌توجهی از تغییرات نفوذ در آبیاری اول تا سوم مشاهده گردید برای معرفی یک مدل تجربی به‌منظور بررسی تغییرات زمانی نفوذ، ضرایب معادله نفوذ کوستیاکف لوئیس را تعیین نمودند. نتایج نشان‌دهنده رفتار متفاوت تیمارهای خاک، روی توان معادله نفوذ بود. تغییرات زمانی ضرایب معادله نفوذ مستقل از بافت خاک و مدیریت مزرعه گزارش گردید. در مجموع، تغییرات زمانی ویژگی‌های هیدرولیکی خاک از تغییرات مکانی آن‌ها بیشتر و مهم‌تر است. بررسی منابع مختلف نشان می‌دهد که تغییرات زمانی و مکانی نفوذ آب در خاک در آبیاری سطحی، در آبیاری‌های اول بیشتر است. تغییرات زمانی نسبت به تغییرات مکانی در ابتدای دوره رشد بیشتر است (Mc Clymont and Smith, 1996). در آبیاری‌های بعدی به تدریج از تغییرات زمانی نفوذ کاسته و نقش تغییرات مکانی افزایش می‌یابد. بنابراین، در طراحی سامانه‌های آبیاری سطحی باید از اطلاعات مربوط به آبیاری‌های دوم و به بعد، برای مدیریت و طراحی آبیاری استفاده نمود. . زرعکانی و همکاران (۱۳۹۸) از نرم‌افزار SIRMOD به منظور شبیه‌سازی و ارزیابی رخدادهای آبیاری با ضرایب نفوذ و ضریب زبری مانینگ برآورد شده از مدل‌های INFILT، SIPAR_ID و EVALUE استفاده کرد. دبی ورودی از پارامترهای مهم در طراحی و مدیریت سامانه‌های آبیاری سطحی می‌باشد. تعیین مقدار بهینه این عامل می‌تواند در ارتقای کارآیی سامانه‌های آبیاری سطحی نقش قابل توجهی داشته باشد. دبی جریان بر سطح مقطع، سرعت جریان، زمان پیشروی، مدت زمان و راندمان آبیاری، فرسایش خاک و غیره اثرگذار است. در آبیاری سطحی، افزایش دبی به کاهش زمان پیشروی و افزایش یکنواختی آبیاری در مزرعه منجر می‌گردد. به منظور ارزیابی، طراحی و شبیه سازی جریان آب در جویچه‌های آبیاری تعیین معادله

نفوذ آب در خاک که تاحد امکان به شرایط واقعی مزرعه نزدیک باشد، ضروری است. مشخصات جویچه و نوارهای مورد مطالعه به شرح جدول (۲) است که جویچه‌ها را با حرف لاتین F و نوارها با حرف لاتین B مشخص شده‌اند و جویچه‌ها و نوارهایی که روش کاهش جریان پس از فاز پیشروی در آنها اعمال گردیده است با حرف لاتین C در جدول مشخص گردیده‌اند طول جویچه‌های مورد بررسی ۱۸۰ متر و طول نوارهای مورد مطالعه بنا به پیشنهاد کارشناسان آب و خاک اداره جهاد کشاورزی شهرستان الوند ۱۰۰ متر اجرا شده بود. شایان ذکر است که رژیم کاهش جریان پس از اتمام فاز پیشروی و به میزان نصف دبی ورودی اعمال گردید. روش اجرای عملیات در هر یک از رخدادهای سه‌گانه آبیاری در مزارعی که تحت پوشش آبیاری جویچه‌ای قراردارند به شرح ذیل بوده است: یک نمونه خاک برای اندازه‌گیری میزان رطوبت خاک قبل از آبیاری برداشت گردید. شش جویچه برای آزمایش انتخاب ۳ جویچه برای بررسی شرایط جریان با دبی ثابت و ۳ جویچه برای اعمال شرایط جریان کاهشی و طول مشخصات سطح مقطع آنها اندازه گیری گردید. این ردیف‌ها بسته به مورد، یک در میان و یا همجوار بودند. برای دقت در اندازه‌گیری‌ها کنار یکی از ردیف‌ها به فواصل ۲۰ متر میخ‌کوبی (نشانه‌گذاری) گردید. کد ارتفاعی در طول مسیر جویچه‌ها برای تعیین شیب مزرعه، برداشت گردید. زمان پیشروی آب به هر یک از ایستگاه ها یادداشت شد. زمان قطع جریان یادداشت گردید و رژیم کاهش جریان به نصف در جویچه های مورد بررسی اعمال گردید و برای دنبال نمودن جبهه خیس در خاک، اطمینان از کفایت و میزان یکنواختی آبیاری در سه نقطه ابتدایی، میانی و انتهایی جویچه با برداشت نمونه خاک پس از ۴۸ ساعت از زمان آبیاری میزان رطوبت خاک تعیین گردید. در طرح مورد مطالعه یک مزرعه تحت پوشش آبیاری نواری قرار دارد. موارد زیر برای گردآوری داده‌ها برای ارزیابی و بررسی آبیاری نواری صورت گرفته است. مکانی در مزرعه انتخاب گردید که خاک، شیب و گیاه در آن نقطه در برگیرنده مشخصات کامل مزرعه بود. کد ارتفاعی در طول مسیر نوارها برای تعیین شیب برداشت گردید.

جدول۲- مشخصات هندسی هیدرولیکی جویچه و نوار

جویچه	F1	FC1	F2	FC2	F3	FC3	B1	BC1	B2	BC2	B3	BC3
طول جویچه (متر)	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
عرض جویچه یا نوار (متر)	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
شیب (درصد)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
زمان کاهش جریان (دقیقه)	۱۲۰	۱۲۰	۹۰	۹۰	۹۰	۹۰	۲۵	۲۵	۲۲	۲۲	۲۴	۲۴
زمان قطع جریان (دقیقه)	۱۲۵	۱۲۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۱۱۵	۴۰	۴۰	۴۵	۴۵	۴۰	۴۰
متوسط جریان ورودی	۱/۶	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۱/۶	۱/۶	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۱/۵	۱۱/۵	۱۲	۱۲
رخداد آبیاری	۱	۱	۲	۲	۳	۳	۱	۱	۲	۲	۳	۳
ρ1	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۲۶
ρ2	۲/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۶	۲/۶	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۳	۳/۳
σ1	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۱/۲۴	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
σ2	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱/۵۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱

یکی دیگر از موارد پر اهمیت راندمان آبیاری می‌باشد بهره‌گیری از راندمان زیاد در یک سیستم آبیاری الزاما اقتصادی نیست. لیکن یک مدیر خوب باید همواره بازدهی سیتم آبیاری را ارزیابی نماید تا بتواند تصمیم صحیح‌تری در مورد تغییر و یا اصلاح سیستم آبیاری اتخاذ نماید (قبادی‌نیا و همکاران، ۱۳۸۶). معمولا آن دسته از محاسبات در رابطه با بازدهی که بر مبنای اطلاعات و داده‌های مزرعه استوار است تا حدود پنج درصد مقدار واقعی صحت دارند. لذا ایجاد تغییراتی در سیستم که موجب افزایش کمتر از پنج درصد در بازدهی گردد، چندان درخور توجه نمی‌باشد، مگر این که داده‌های مشابه برای مقایسه با روش‌هایی که احتمال جایگزینی با سیستم فوق را دارند مورد استفاده قرار بگیرد.

پارامترهای ارزیابی

چنانچه آبیاری ناقص صورت گرفته باشد، راندمان آبیاری (Ea)، درصد تلفات به صورت نفوذ عمقی (DRP) و درصد تلفات به صورت روان آب (TWR) به صورت زیر محاسبه می‌شود (Walker, 2003):

$$Ea = 100\left(\frac{Zreqd\ Xd + Vzd}{Qin(tco)}\right) \qquad (۱)$$

Ea: راندمان آبیاری

Zreqd: مقدارآبی که لازم است برای تامین نیاز آبی گیاه درخاک نفوذ کند.

Xd: فاصله از ابتدای مزرعه تاجایی که نفوذ بیشتر می‌باشد.

Vzd: حجم آب نفوذشده درخاک در قسمتی که کم‌آبیاری شده

است.

Qin: دبی ورودی به جویچه

tco: زمان قطع آبیاری

$$DPR = 100\left(\frac{Vz - Vzd - Zreqd\ Xd}{QIN(Tco)}\right) \quad (۲)$$

درصد نفوذ عمقی

Vz: حجم آب نفوذشده در خاک از ابتدا تا انتهای جویچه

$$TWR = 100 - Ea - DRP \quad (۳)$$

TWR: درصد تلفات ناشی از روان آب

در صورتی که آبیاری کامل انجام شده و یا بیش آبیاری صورت گرفته باشد، مقادیر راندمان آبیاری، درصد تلفات عمقی و روان آب به صورت زیر خواهدبود (Walker, 2003):

$$Ea = 100(\frac{Zreqdl}{Qin(tco)}) \quad (۴)$$

$$DRP = 100(\frac{Vz - zreqdL}{Qin(tco)}) \quad (۵)$$

$$TWR = 100 - Ea - DPR \quad (۶)$$

به طور معمول یکی از ارکان اصلی ارزیابی سامانه‌های آبیاری، بررسی یکنواختی توزیع آب (DU) می باشد. این ضریب معیاری برای بیان میزان یکنواختی پخش و مشکلات توزیع آب است. به عبارت دیگر ضریب (DU) شاخص خوبی برای ارزیابی میزان مشکل یکنواختی (در صورت وجود) می‌باشد. لازم به ذکر است اگرچه مقدار توزیع یکنواختی آب (DU) نسبی است، ولی مقدار کمتر از ٪۶۷ عموما قابل قبول نخواهد بود.

$$DU = Dq\ /D\ \times 100 \quad (۷)$$

DU: توزیع یکنواختی (درصد)

Dq: میانگین عمق نفوذ کرده در پایین‌ترین $\frac{1}{4}$ اراضی (میلیمتر)

D; متوسط عمق آب نفوذ کرده (میلی‌متر)

راندمان واقعی کاربرد آب معرف راندمان آبیاری در مزرعه است و در حقیقت راندمان واقعی موجود در مزرعه خواهد بود. تعیین راندمان واقعی سامانه برای بهبود و اصلاح و اقدامات مدیریتی لازم است.

$$AELQ = Dq / Dr \times 100 \quad (۸)$$

AELQ : راندمان‌کاربرد آب در ربع پایین مزرعه (درصد).

Dq: متوسط عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه نمونه‌ها در ربع مقادیر اندازه‌گیری شده که کمترین آب را دریافت کرده‌اند (میلی‌متر).

Dr: متوسط عمق آبیاری (میلی‌متر)

چنانچه میانگین یک چهارم عمق آب ذخیره شده در ناحیه ریشه بیشتر از کمبود رطوبت خاک (SMD) باشد، در رابطه راندمان واقعی کاربرد آب به جای Dq از SMD استفاده می‌شود.

$$AELQ = SMD / Dr \times 100 \quad (۹)$$

AELQ: راندمان اصلاح شده کاربرد آب در ربع پایین مزرعه (درصد)

Dr: عمق متوسط آبیاری (میلی‌متر)

مقصود از عبارت فوق این است که لحاظ عمق آبیاری مازاد بر کمبود رطوبتی خاک در رابطه، باعث بروز خطا در برآورد راندمان واقعی کاربرد آب در ربع پایین خواهد شد. به همین دلیل ماکزیمم آب ارائه شده به گیاه در حد کمبود رطوبتی خاک در نظر گرفته می‌شود. مقدار پایین AELQ اشاره به مشکل مدیریت و طرز کاربرد سیستم دارد. برای قطعی شدن علت، پارامتر دیگری تحت عنوان راندمان پتانسیل کاربرد آب در ربع پایین تعریف و مورد بررسی قرار می‌گیرد. این شاخص بیانگر آن است که سامانه موجود با فرض بهره‌برداری مناسب چگونه عمل می‌کند. راندمان پتانسیل در واقع حالت خاصی از راندمان آبیاری در زمانی است که حداقل عمق آب نفوذ یافته معادل عمق مطلوب آبیاری باشد. پایین‌بودن PELQ معمولاً به طراحی یا کارایی ضعیف سامانه و یا لحاظ مسائل اقتصادی مربوط می‌شود و چنانچه مدیریت بهره‌برداری در روش آبیاری مناسب باشد، راندمان واقعی کاربرد ربع پایین PELQ حداکثر راندمان قابل‌تصور برای یک سیستم خواهد بود. در صورتی که طراحی صحیح انجام شده باشد و PELQ همچنان پایین باشد، تغییر نوع سامانه اجتناب‌ناپذیر است. در مقایسه راندمان دو سامانه آبیاری لازم است پارامترهای متغیرحذف شوند.

$$PELQ = Dq / Dr \times 100 \quad (۱۰)$$

PELQ: راندمان پتانسیل کاربرد آن در ربع پایین (درصد)

Dq: کمبود رطوبت خاک در منطقه ریشه‌ها (میلی‌متر)

Dr: متوسط عمق آبیاری (میلی‌متر)

PELQ: مقدار دقیق AELQ در کل زمین زراعی است، زمانی که کمترین ربع عمق نفوذ آب ، کافی برای جبران SMD باشد. (زمانی که SMD = MAD است).

PELQ: بهترین معیار مقایسه بین دو سامانه است و می‌توان با این پارامتر در یک منطقه، دو روش آبیاری را از نظر کارایی و عملکرد در مزرعه مقایسه کرد. در صورتی که نفوذپذیری خاک و خصوصیات ردیف و یا نوار در سرتاسر زمین یکنواخت باشد عمق نفوذ آب در انتهای ردیف یا نوار همان حداقل عمق مطلق می‌باشد و به جای میانگین پایین ترین ربع نفوذ از عمق نفوذ آب در انتهای ردیف یا نوار استفاده می‌شود. استفاده از AELA و PELA به ترتیب به جای AELQ و PELQ دلالت بر استفاده از حداقل عمق مطلق به جای پایین‌ترین ربع عمق نفوذ دارد.

معرفی مدل SIRMOD

در این تحقیق از نرم‌افزار SIRMOD به منظور ارزیابی رخدادهای آبیاری استفاده شد این نرم‌افزار در سال ۱۹۸۹ به وسیله والکر در دانشگاه ایالتی یوتا ارائه شد. نرم‌افزار فوق در تمامی روش-

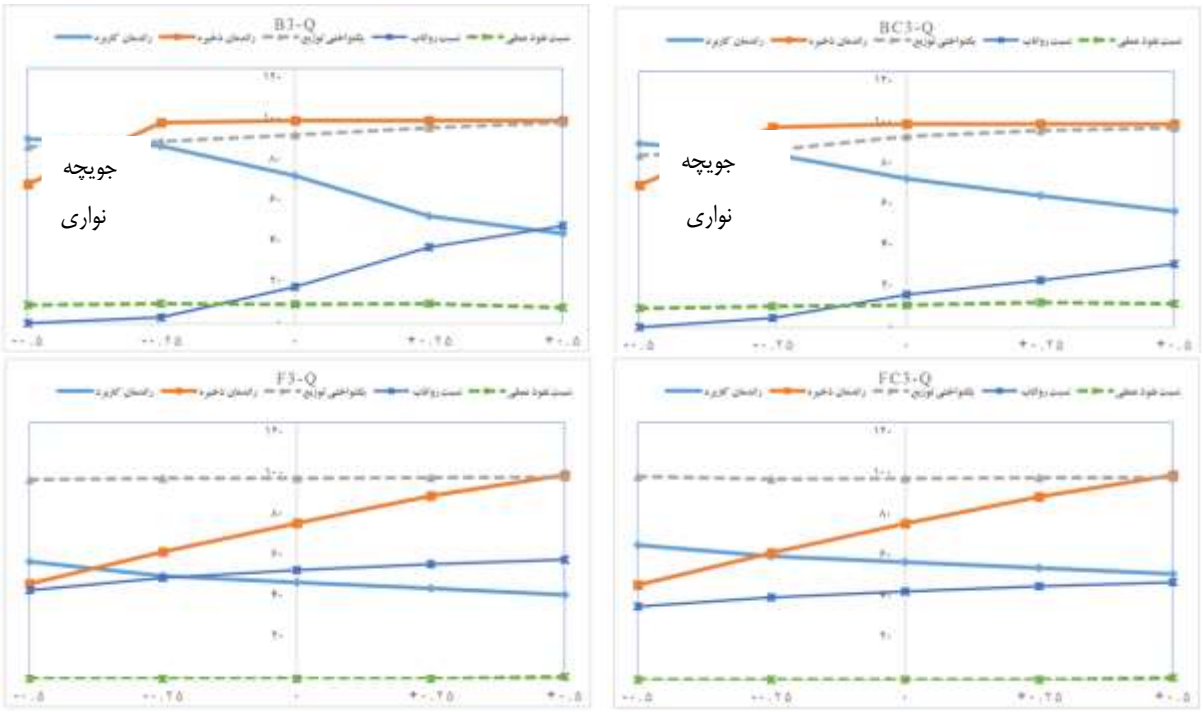
های آبیاری سطحی اعم از جویچه‌ای نواری و کرتی قابل استفاده بود و دارای قابلیت سهولت مدیریت در جریان‌های موجی و کاهش جریان نیز می‌باشد (Walker, 2003). در این نرم‌افزار برای توصیف خصوصیات نفوذ از معادله کوستیاکف لوییس استفاده شده است. ورودی‌های اصلی نرم‌افزار SIRMOD شامل شدت جریان ورودی، مشخصات هندسی سطح مقطع شیار، طول و شیب شیار، پارامترهای نفوذپذیری و ضریب زبری مانینگ می‌باشند. خروجی‌های نرم‌افزار نیز شامل زمان پیشروی و پسروی، روانآب از انتهای شیار و عمق آب نفوذ یافته به شمار می‌روند اجزای تشکیل‌دهنده مدل SIRMOD شامل یک موتور شبیه سازی که برای پیش‌بینی جریان سطحی و زیر سطحی یک سیستم از نظر هندسی نفوذپذیری و نیز شرایط مرزی مورد استفاده قرار می‌گیرد و ابزاری برای ارزیابی عملکرد سیستم آبیاری سطحی و نفوذپذیری و شرایط زبری برای پارامترهای اندازه-گیری شده میدانی و ابزاری برای طراحی سیستم‌های آبیاری و بهینه-سازی سیستم آبیاری موجود است.

نتایج و بحث

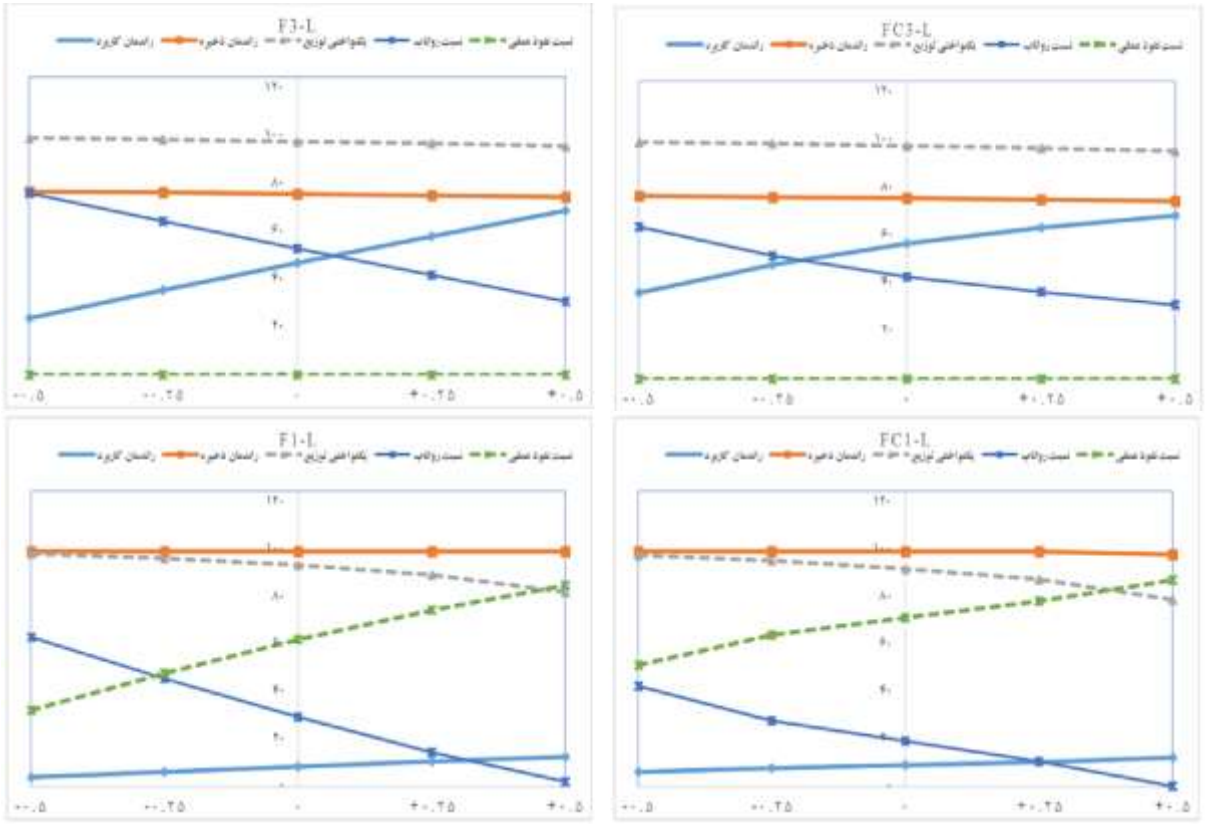
در مزرعه ارزیابی شرایط موجود و نهایتا سناریوسازی و تعیین مقادیر بهینه دبی ورودی، طول بهینه جویچه یا نوار و زمان مناسب قطع جریان می‌باشد که در این زمینه با ایجاد تغییرات افزایشی و کاهشی به میزان ۲۵ و ۵۰ درصد از مقادیر مشاهداتی روند تغییرات در راندمان کاربرد، کفایت آبیاری، یکنواختی، میزان نفوذ عمقی و رواناب بررسی و سناریوی بهینه انتخاب گردید. افزایش دبی موجب افزایش احتمال فرسایش خاک و رواناب خروجی (در صورت باز بودن انتهای مزرعه) می‌گردد. خاک‌هایی که دارای سیلت بیشتری باشند، استعداد بیشتری برای فرسایش دارند (Strelkoff et al.,1999). از طرفی، دبی ورودی نمی‌تواند از یک مقدار مشخص هم کمتر باشد. زیرا مرحله پیشروی بسیار طولانی شده و اختلاف فرصت نفوذ در ابتدا و انتهای مزرعه زیاد می‌شود. کاهش بیش از اندازه دبی جریان عدم یکنواختی توزیع آب را نیز به دنبال دارد. روش دیگر برای تخمین حداقل دبی جریان در نوار، کنترل زمان پیشروی است. به این ترتیب که حداکثر زمان پیشروی ۲۴ تا ۳۶ ساعت در نظر گرفته می‌شود و حداقل دبی موردنظر در نوار باید بتواند در این مدت، مرحله پیشروی را تکمیل کند. از این رو، در این روش ابتدا یک دبی اولیه برای نوار فرض می‌شود با محاسبه زمان پیشروی، در صورتی که زمان پیشروی کمتر از ۲۴ تا ۳۶ ساعت باشد، دبی فرضی به عنوان حداقل دبی مجاز در نظر گرفته می‌شود در صورتی که زمان پیشروی بیشتر باشد، باید دبی فرضی را افزایش و مرحله قبل را تکرار کرد. این روند تا زمانی که مرحله پیشروی در دامنه ۲۴ تا ۳۶ ساعت باشد، ادامه می‌یابد (Hart et al., 1980). از سویی دیگر در برخی منابع، حداقل دبی توصیه شده در آبیاری نواری را به عنوان معیار حداقل دبی ورودی در آبیاری کرتی توصیه کرده‌اند (مصطفی‌زاده و فرزام‌نیا، ۱۳۷۹).

به منظور مطالعه اثر تغییرات دبی ورودی به جویچه و نوار بر شاخص‌های اصلی ارزیابی آبیاری نواری و جویچه‌ای سناریوهای مختلفی برای تغییرات دبی به میزان ۲۵ ± و ۵۰ ± درصد میزان دبی واقعی بررسی گردید نتایج نشان داد که در آبیاری اول جویچه‌ای مقادیر راندمان کاربرد به دلیل کم بودن عمق موثر ریشه و بالا بودن مقادیر نفوذ عمقی بسیار پایین و حتی به زیر ۵۰ نیز می‌رسد می‌باشد و در سناریو با کاهش ۵۰ درصدی دبی در هر دو روش پیوسته و کاهشی مقادیر بالاتری را دارا بود. همچنین میزان راندمان ذخیره که در ابتدا در بعضی موارد بین ۴۰ تا۵۰ درصد بوده در نهایت به ۱۰۰ نیز رسیده است در سومین رخداد آبیاری جویچه‌ای نیز با اعمال روش کاهش جریان شاهد افزایش چشمگیر مقادیر راندمان کاربرد و کاهش نفوذ عمقی و رواناب خروجی بودیم همچنین نتایج نشان داد که با افزایش میزان دبی ورودی به جویچه مقادیر راندمان ذخیره افزایش یافته ولی کاهش در راندمان کاربرد گردید. مقادیر راندمان کاربرد مشاهده شد نهایتا می‌توان گفت که در سناریو با کاهش ۲۵ درصدی دبی ورودی به جویچه بهترین مقادیر در شاخص‌های ارزیابی مشاهده شدکه میزان راندمان ذخیره به ۱۰۰ رسید و میزان راندمان کاربرد بین ۴۰- تا۵۰ نیز می‌باشد که نتایج حاصل از تغییرات در شکل (۱) نمایش داده شده است.

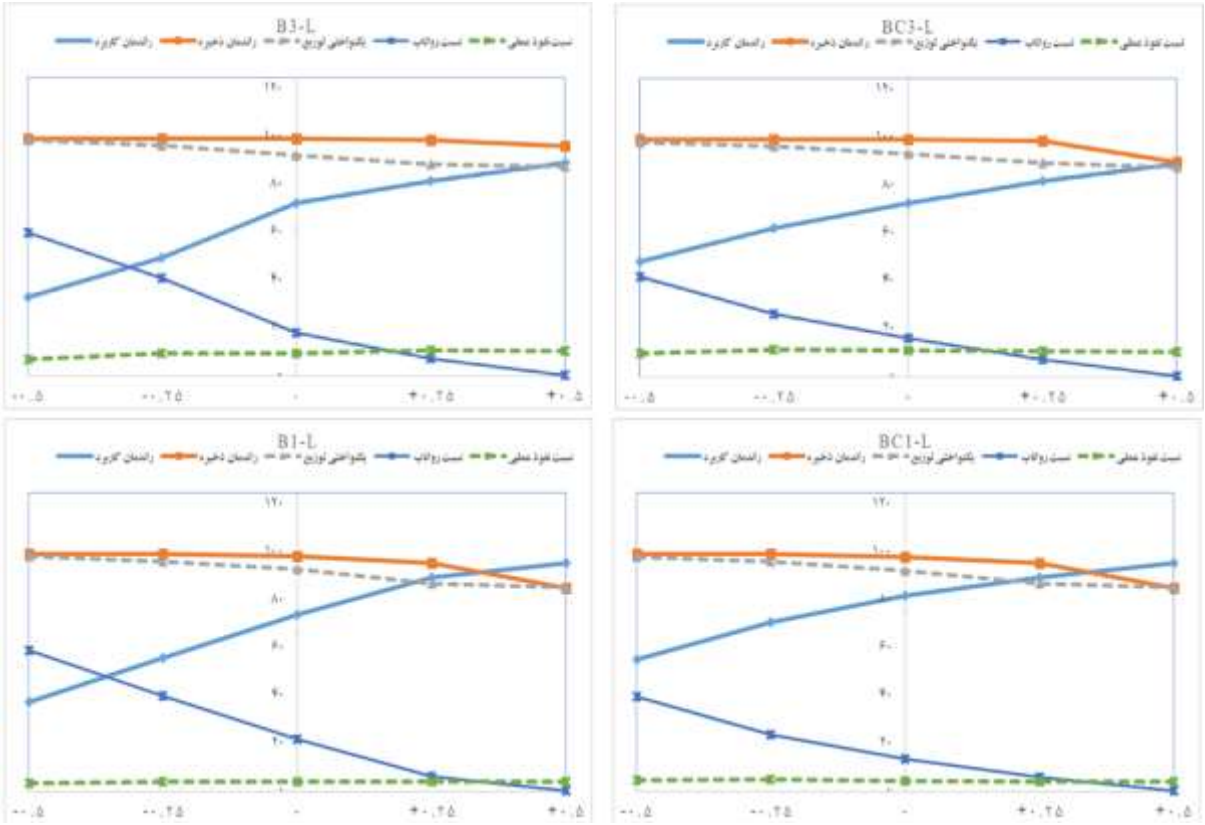
به‌منظور مطالعه اثر تغییرات طول جویچه و نوار بر شاخص‌های اصلی ارزیابی آبیاری نواری و جویچه‌ای سناریوهای مختلفی برای تغییرات طول به میزان ۲۵ ± و ۵۰ ± درصد میزان طول جویچه و نوار در مزرعه بررسی گردید نتایج شکل (۲) نشان داد که بهترین مقادیر شاخص‌ها در جویچه در افزایش ۲۵ درصدی طول جویچه اتفاق می‌افتد به نحوی که علاوه بر افزایش راندمان کاربرد، میزان رواناب نیز به طرز چشمگیری کاهش یافته است علاوه‌براین با این میزان افزایش طول میزان کفایت آبیاری نیز در مزرعه در سطح معقولی قرار گرفت. علاوه بر جویچه با بررسی و تحلیل اثر تغییرات طول نوار بر شاخص‌های ارزیابی نتایج و نمودارهای خروجی شکل (۳) نشان از برتری سناریو افزایش طول نوار به میزان ۵۰ درصد مقادیر واقعی مزرعه داشت.



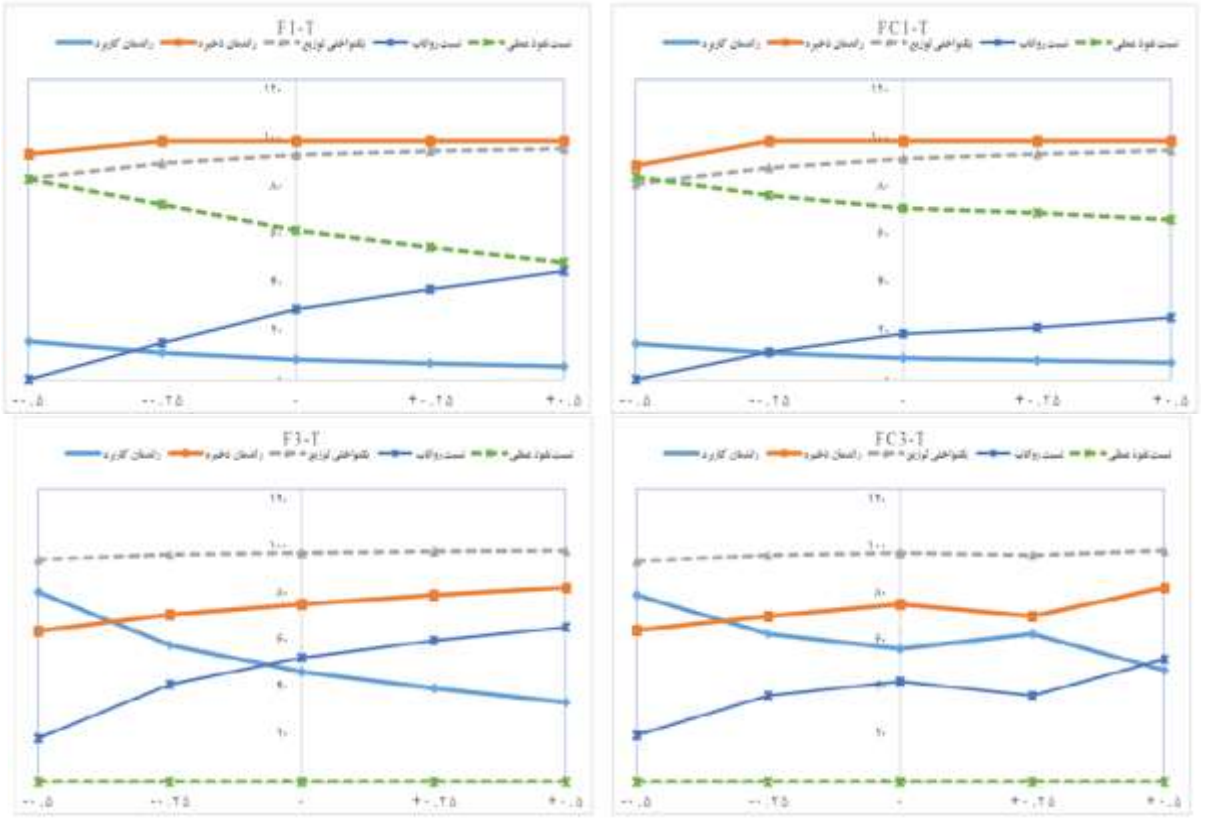
شکل ۱- اثر تغییرات دبی بر شاخص‌های ارزیابی در نوار و جویچه با روش‌های کاهش جریان و پیوسته



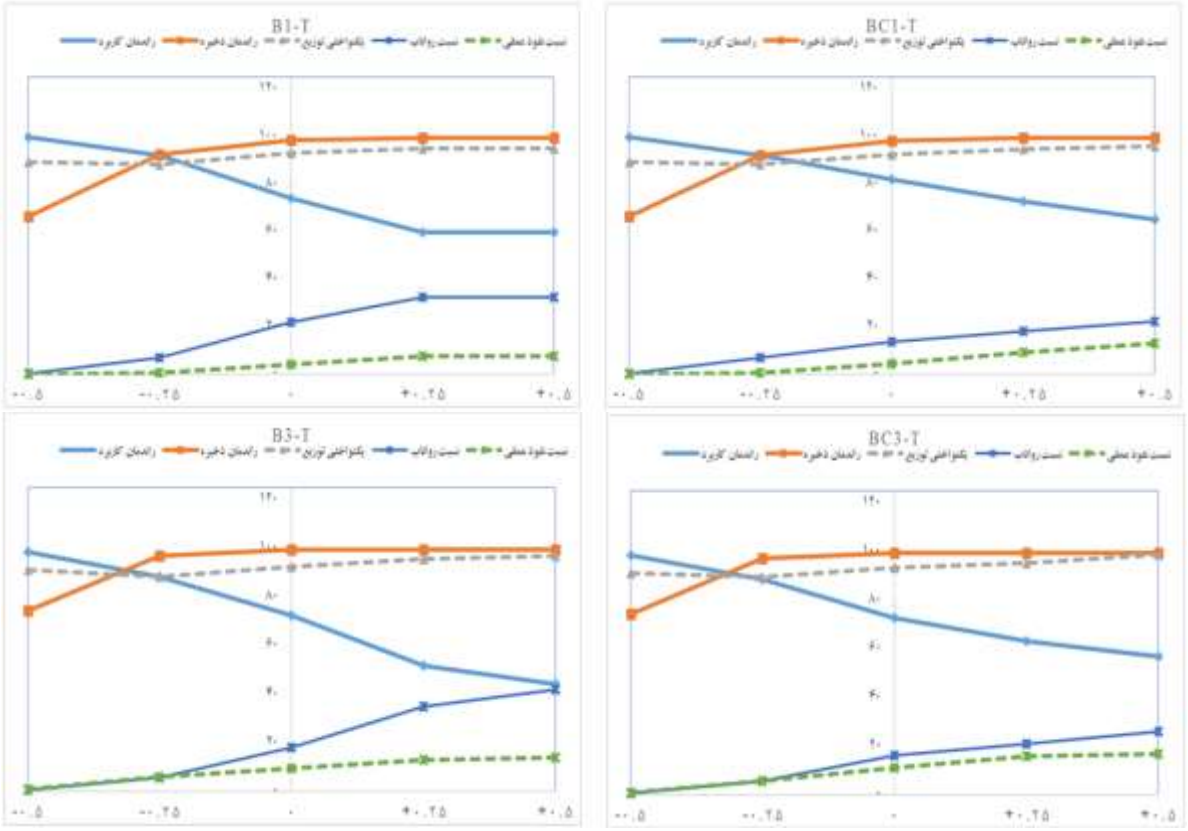
شکل۲- اثر تغییرات طول جویچه بر شاخص‌های ارزیابی در روش‌های کاهش جریان و پیوسته



شکل ۳- اثر تغییرات طول نوار بر شاخص‌های ارزیابی در روش های کاهش جریان و پیوسته



شکل ٤- اثر تغییرات زمان قطع جریان جویچه بر شاخص‌های ارزیابی در روش‌های کاهش جریان و پیوسته



شکل ۵- اثر تغییرات زمان قطع جریان نوار بر شاخص های ارزیابی در روش های کاهش جریان و پیوسته

به‌منظور مطالعه اثر تغییرات زمان قطع جریان جویچه و نوار بر شاخص های اصلی ارزیابی آبیاری نواری و جویچه‌ای سناریوهای مختلفی برای بررسی میزان تغییرات زمان قطع جریان به میزان ۲۵ ± و ۵۰ ± درصد در مزرعه بررسی گردید نتایج نشان داد که بهترین مقادیر شاخص‌ها در جویچه و نوار در کاهش ۲۵ الی ۵۰ درصدی میزان دبی ورودی به جویچه اتفاق می‌افتد به نحوی که علاوه بر افزایش راندمان کاربرد، میزان رواناب نیز به طرز چشمگیری کاهش یافته است همچنین نتایج در شکل‌های (۴) و (۵) نشان داد که رخداد آبیاری تاثیر چشمگیری بر نتایج خروجی نداشت.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق نشان از اثر بهینه افزایش طول به میزان ۲۵ تا ۵۰ درصد طول واقعی مزرعه در صورت ثابت بودن سایر عوامل دارد، چنین تاثیری در مورد دبی جریان ورودی به مزرعه و زمان قطع جریان نیز کاملا صدق می‌کند. با بررسی سناریوهای ترکیبی نتایج نشان از تاثیر منفی به کارگیری سناریوهای مختلف بهینه در کنار یکدیگر داشت به عنوان مثال با افزایش طول مزرعه و کاهش زمان آبیاری به طور چشمگیری میزان یکنواختی و ضریب ذخیره در میان شاخص‌ها افت می‌کند و این نشان از اثر معکوس سناریوهای بهینه بر یکدیگر دارد، لذا پیشنهاد می‌گردد که زارع با توجه به وضعیت حقابه از لحاظ میزان و زمان در دسترس بودن حقابه، طول قطعات زراعی نسبت به انتخاب بهترین گزینه موجود اقدام و با به‌کارگیری روش بهینه گام اساسی در بهبود راندمان آبیاری اراضی خود اقدام نماید همچنین نتایج نشان از تاثیرات طول، دبی ورودی به قطعات و زمان قطع جریان بر میزان رواناب خروجی داشت که این در حال حاضر به عنوان یکی از مهمترین مشکلات در اراضی با آبیاری سطحی مطرح است که نتایج این تحقیق نشان داد که با به کارگیری سناریوهای موجود می‌توان بسیاری از شاخص‌های آبیاری را به میزان قابل توجهی افزایش و حتی به مقادیر بالاتر از راندمان سامانه‌های آبیاری تحت‌فشار در حال بهره برداری ارتقا داد.

منابع

زرعکانی، ک. ه. رمضانی اعتدالی. و پ. دانشکار آراسته، ۱۳۹۸. برآورد ضرایب نفوذ و ضریب زبری مانینگ در دو رژیم جریان پیوسته و کاهشی نشریه حفاظت منابع آب و خاک. ۹ (۲): ص۱۰۱-۸۹.

امینی زاده س. لیاقت ع. محمودیان شوشتری م. کوچک زاده ص.

۱۳۸۵. ارایه یک حل صریح معادلات مدل اینرسی صفر با تاثیر محیط خیس شده جهت شبیه سازی آبیاری جویچه ای، نشریه پژوهش کشاورزی. ۶ (۳): ۱۶-۱.

تقی‌زاده ز. وردی نژاد و. ابراهیمیان ح. و خانمحمدی ن. ۱۳۹۱. ارزیابی مزرعه‌ای و تحلیل سیستم آبیاری سطحی با (WinSRFRمطالعه موردی آبیاری جویچه ای)، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۶ (۶): ۱۴۵۹-۱۴۵۰.

عباسی، ف.، ف. سهراب. و ن. عباسی. ۱۳۹۵. ارزیابی وضعیت راندمان آب آبیاری در ایران. مجله تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی. ۱۷ (۶۷): ۱۲۸-۱۱۳.

عباسی ، ف. ۱۳۹۱. اصول جریان در آبیاری سطحی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۲۳۲ صفحه.

مجدزاده، ب.، ت. سهرابی. و ف. عباسی. ۱۳۹۰. بهبود عملکرد آبیاری جویچه ای با تغییر سطح مقطع در طول جویچه. مجله پژوهش آب ایران. ۵(۱): ۲۲-۱۳.

مرادزاده م. برومندنسب س. لاله‌زاری ر. و بهرامی م. ۱۳۹۲. بررسی کارایی و تحلیل حساسیت شبیه های مختلف نرم افزار SIRMOD در طراحی آبیاری جویچه ای، نشریه مهندسی منابع آب. ۶ (۱۸): ۷۴-۶۳.

قبادی‌نیا م. سهرابی ت. میراب زاده م. ۱۳۸۶. اثر افزایش پله‌ای دبی جریان بر پیشروی آب در جویچه با آبیاری موجی، نشریه پژوهش کشاورزی. ۷ (۲): ۷۹-۸۹.

مصطفی‌زاده ب. و فرزام نیا م. ۱۳۷۹. بررسی عملکرد هیدرولیکی آبیاری جویچه‌ای در روش‌های مختلف مدیریت دبی جریان، علوم آب و خاک (علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی). ۴ (۳): ۱۰-۱.

گلستانی س. ۱۳۸۹. شایان نژاد م. طباطبایی س، بررسی کاربرد روش هال اصلاح شده در مدل ترکیبی بیلان حجمی – اینرسی صفر برای آبیاری جویچه ای: مجله پژوهش آب. ۴ (۶): ۱۸-۱۱.

ناصری، ا.، ف. عباسی. و م. اکبری. ۱۳۹۶. برآورد آب مصرفی در بخش کشاورزی به روش بیلان آب. مجله تحقیقات مهندسی سازه‌های آبیاری و زهکشی. ۱۸ (۶): ۳۲-۱۷.

Brown, Jr., G. E. 2001. How minerals react with water. Science. 294: 67–70.

Elliott, R.L. and Walker, W.R. 1982. Field evaluation of furrow infiltration advance functions. Trans. ASAE. 25: 396–400.

Clark, B. Hall, L. Davids, G. Walker, W. and Eckhardt, J. 2009. Application of Sirmod to evaluate potential tailwater reduction from improved irrigation management. World Environmental and Water Resources Congress, ASCE.

Ebrahimian, H. and Liaghat, A. 2011. Field evaluation of various mathematical models for furrow and border irrigation systems. Soil and Water Research. 2:91-101.

Hart, W.E., Collins, H.G., Woodward, G. and Humpherys, A. S. 1980. Design and operation of gravity or surface irrigation systems, Chap. 13in M. E. Jensen (ed.), Design and Opreation of Farm Irrigation Systems. ASAE Monograph No. 3, American Society of Agricultural Enginneers, St. Joseph, MI.

McClymont, D.J. and Smith, R.J. 1996. Infiltration parameters from optimization on furrow irrigation advance data. Irrigation Science. 17(1): 15–22.

Mailapalli, D.R. W.W. Wallender, N.S. Raghuwanshi, and Singh, R. 2008. Quick method for estimating furrow infiltration. J. Irrigation. Drain. Eng. 134(6): 788-795.

J Mohan Reddy. K. Jumaboev, B. Matyakubov, Eshmuratov, D. 2013."Evaluation of furrow imigation practices in Fergana Valley of Uzbekistan" Agricultural Water Management. 117 (31): 133-144.

Strelkoff, T.S., A.J. Clemmens, M. EI-Ansary, and Awad, M. 1999. Surface-irrigation evaluation models: Application to level basins in Egypt. Trans. ASAE. 42(4):1027-1036

Trout, T.J., 1992. Furrow flow velocity effects on hydraulic roughness. Irrigation and Drainage Engineering. 118(6): 981-987.

Walker, W.R., 2003. SIRMOD- Surface Irrigation simulation, evaluation and design. Guide and technical documentation. Dept. of Biological and Irrigation Engineering. Utah State University. Logan. Utah

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 1, Vol. 15, Apr.-May. 2021, p. 177-187

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد ۱۵، فروردین - اردیبهشت ۱۴۰۰، ص. ۱۸۷-۱۷۷

Determining the Appropriate Values of Irrigation System Design Parameters Tape and Strip System with Two Continuous Flow Regimes and Decrease Flow

H. Ramezani Etedali[1], K. zarakani [2], M. Fakhar [3*]
Recived: Nov.08, 2020 Accepted: Dec.18, 2020

Abstract

Today, due to high water consumption in the agricultural sector and the water crisis in the country, efforts have been made to improve irrigation methods. Given that agricultural irrigation is still superficial, it is necessary to find a solution to improve these methods at a much lower cost than pressurized irrigation. The purpose of this study is to use SIRMOD software to determine the optimal values of design parameters such as length, flow and cut-off time in two continuous flow regimes and flow reduction in strip and stream irrigation systems. Using the SIRMOD model, 25 and 50% of the actual values of field length, inlet flow and cut-off time were generated. The results showed that with a reduction of 25 to 50% in the length and flow rate to the farm, evaluation indicators such as application efficiency, storage efficiency, distribution uniformity, increase significantly And runoff ratio and deep penetration ratio were significantly reduced. The results of the effect of changes in tape length on evaluation indicators show that the amount of storage efficiency in the range (-0.5 to +0.25) is almost a constant value equal to 100, but in the range (+0.25 to +0.5) The efficiency has changed even in some places to 80, and the application efficiency in most furrows is a value between (90 to 40). The results showed that the flow reduction method, while being effective in increasing the evaluation indicators due to the interruption of water flow by the farmer after the end of the progress phase, especially in strip irrigation, did not have a significant effect on increasing the indicators.

Keywords: Application efficiency, Farm length, Input flow

1- Associate Professor, Department of Water Sciences and Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
2- M.Sc. Graduate, Department of Water Sciences and Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
3- M.Sc. Student , Department of Water Sciences and Engineering, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran
(*- Corresponding Author Email: www.fakhar.mohadese95@gmail.com)