تعیین مناسبترین شرایط آبیاری نواری به‌منظور افزایش راندمان کاربرد آب با استفاده از مدل SRFR

آرش تافته[۱]، محمدرضا امداد[۲]، سعید غالبی[۳]

تاریخ ارسال:۱۳۹۵/۱۰/۱۸
تاریخ پذیرش:۱۳۹۶/۰۶/۱۱

مقاله برگرفته از طرح پژوهشی " بررسی راندمان کاربرد آب در اراضی حمیدیه"

چکیده:

نظر به اینکه مدیریت آبیاری و ابعاد نوار در منطقه حمیدیه به‌صورت سنتی اجرا می شوند، اندازه گیری ها در شرایط فعلی نشان می دهد که راندمان کاربرد آب در دشت حمیدیه خوزستان در آبیاری نواری پایین است (حدود ۳۰ درصد). از این رو ارائه راهکارهایی مانند تعیین طول و عرض نوار، دبی ورودی به نوار و تعیین زمان آبیاری متناسب با آنها نقش مهمی در افزایش راندمان کاربرد آب در این منطقه خواهد داشت. لذا استفاده از مدل های شبیه‌سازی آبیاری سطحی مانند SRFR4.1.3 که بتوانند تاثیر این پارامتر ها را به صورت توام بررسی نمایند از اهمیت بالایی برخوردار است. در این پژوهش اطلاعات شیب، نفوذ پذیری و ابعاد نوار در حمیدیه اندازه گیری شد. با استفاده از اطلاعات اندازه گیری شده، مدل جامع و کاربردی SRFR4.1.3 واسنجی شد. تغییرات راندمان کاربرد آب با لحاظ تغییرات طول و عرض نوار، دبی، مدت زمان آبیاری با استفاده از مدل SRFR4.1.3 مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در شیب اراضی منطقه (۰/۲ درصد)، طول نوار ۱۸۰ متر، عرض۱۰ متر، دبی بین ۱۵ تا ۱۸ لیتر برثانیه و زمان آبیاری ۳ تا ۳/۵ ساعت در اجرای آبیاری نواری می‌توان راندمان کاربرد آب را به ۴۰ تا ۴۵ درصد افزایش داد. که این نتیجه در راستای کاهش تلفات و مصرف بهینه آب بسیار حائز اهمیت است.

کلمات کلیدی : آبیاری نواری، ابعاد نوار، دبی ورودی و حمیدیه.

[۱] - استادیار،دکتری، عضو هیئت علمی ، بخش آبیاری و فیزیک خاک، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. 09125652601Arash_tafteh@yahoo.com (نویسنده مسئول).

۲ -استادیار، دکتری، عضو هیئت علمی ، بخش آبیاری و فیزیک خاک، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. ۰۹۱۲۱۳۴۸۴۴۱emdadmr591@yahoo.com

[۳] - مربی،کارشناسی ارشد،عضو هیئت علمی ، بخش آبیاری و فیزیک خاک، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران. ۰۹۱۲۳۷۱۶۰۳۳ s_ghalebi@yahoo.com

مقدمه

آبیاری سطحی از قدیمی‌ترین روش‌های آبیاری است که در اکثر نقاط جهان به طور گسترده ای کاربرد دارد. گیاه تنها آب ذخیره‌شده در منطقه ریشه را استفاده نموده و آبی که به‌صورت رواناب و یا نفوذ عمقی از دسترس ریشه خارج می شود جزو تلفات به-حساب می آید. راندمان کاربرد آب نسبت عمق آب نفوذ یافته در منطقه ریشه به عمق کل آب ورودی به مزرعه است. Raine and Mcclymont. (1997) گزارش کردند که توانایی سامانه آبیاری به‌منظور کاربرد و توزیع یکنواخت آب عامل مهمی در حفظ و ذخیره منابع آب قلمداد می شود و از نظر اقتصادی حائز اهمیت است که طراحی و مدیریت مناسب آبیاری می تواند تضمین‌کننده این موضوع باشد.

۸۰ درصد از اراضی آبی کشور به‌صورت سطحی آبیاری می شوند. مشکل عمده روش های آبیاری سطحی پایین بودن راندمان آبیاری است که عمدتا ناشی از ضعف مدیریت آبیاری می باشد(Khatri and Smith, 2006). در صورت اعمال صحیح مدیریت آبیاری و در نظر گرفتن تغییرات زمانی و مکانی خصوصیات خاک، راندمان های بالا در آبیاری سطحی دور از انتظار نخواهد بود(Gatta et al., 2007). به منظور تعیین تاثیر ابعاد کرت و یا نوار و همچنین تاثیر تغییرات دبی و شیب بر راندمان کاربرد آب و سایر اجزای مرتبط با آن، مدل‌های مختلفی توسط محققین آبیاری بسط و توسعه داده شده اند. مدل های SIRMOD و SRFR4.1.3 از جمله مدل های معمول و کاربردی جدید می باشند که در راستای تاثیر تغییرات ابعاد(طول و عرض نوار)، دبی، شیب و سایر پارامتر های مرتبط با راندمان کاربرد آب در مزرعه به منظور ارائه مدیریت مناسب آبیاری و ارتقا راندمان کاربرد آب مورد استفاده واقع می‌شوند(Bautista et al.,2012 ; Walker, 1989). با استفاده از این مدل ها تحقیقات گسترده ای در زمینه بهینه سازی ابعاد روش‌های آبیاری سطحی با هدف افزایش راندمان کابرد آب انجام پذیرفته است (Eldeiry ; Mailhol et al., 2005 .(Zerihun et al., 2005 ; et al., 2005

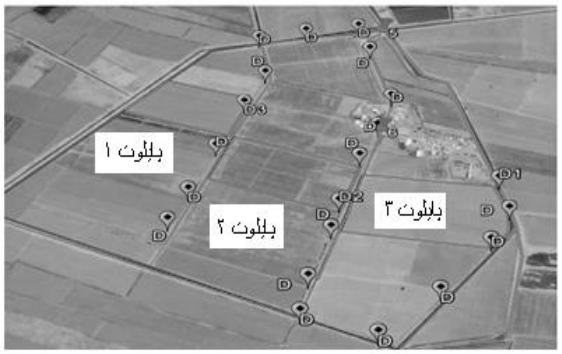
Kanoni et al.(2005) نشان دادند که حداقل دامنه تغییرات راندمان کاربرد آب در مزرعه ذرت حدود ۱۲ تا ۷۰ درصد است. همچنین حداقل دامنه تغییرات راندمان کاربرد آب در مزرعه چغندرقند حدود ۳۰ تا ۸۰ درصد گزارش شد. Mokari Gahroodi et al.(2013) از مدل SRFR4.1.3 برای شبیه‌سازی آبیاری جویچه‌ای استفاده نمودند. نتایج آنها نشان داد که مدل با دقت خوبی اجزای بیلان حجمی آب را شبیه سازی نموده و در جویچه های کوتاه تا نسبتا طولانی نتایج قابل قبولی را ارائه کرده است. بر اساس این تحقیق بیشترین خطای مدل در برآورد رواناب سطحی حدود ۶ درصد و کمترین آن در حجم آب ورودی حدود ۳ درصد گزارش شده است. همچنین Moridnejad et al. (2010) تحقیقی را با هدف افزایش راندمان کاربرد آب در مزارع نیشکر با استفاده از مدل SRFR4.1.3 انجام دادند. در این تحقیق ۱۰ دبی ورودی مختلف به جویچه در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که در شرایط آبیاری جویچه‌ای، دبی ورودی برای رسیدن به راندمان کاربرد بالای ۷۰ درصد، حدود ۱/۵ لیتر بر ثانیه گزارش شد. Taghizadeh et al. (2012) مدل SRFR4.1.3 را با استفاده از اطلاعات مزرعه‌ای و بر اساس دو روش اینرسی صفر و موج کینماتیک ارزیابی نمودند. نتایج نشان داد که مدل بیشترین تغییرات را نسبت به دبی ورودی، زمان قطع جریان و پارامترهای معادله نفوذ دارد. Valipour, M. and Montazar (2012) در تحقیقی با بهینه سازی دبی ورودی و واسنجی پارامتر های نفوذ نشان دادند که مدل SRFR4.1.3 قابلیت بالایی در بهینه سازی و شبیه سازی شرایط واقعی داشته و از آن در شبیه سازی آبیاری سطحی بخوبی می توان استفاده نمود. Montesionos et al.(2001) با بهینه‌سازی دبی ورودی و زمان آبیاری با استفاده از الگوریتم ژنتیک در آبیاری سطحی نشان دادند که این دو پارامتر از نگاه فنی و اقتصادی بسیار مهم و حائز اهمیت می باشد. Chen et al.(2012)در تحقیقاتی برای بهینه سازی ابعاد آبیاری نواری با استفاده از مدل SRFR4.1.3 گزارش کردند که مقدار ذخیره آب در خاک حدود ۴۹ میلی متر بهترین عملکرد را داشته و برای آبیاری نواری با

طول ۲۰۰ متر و بافت نیمه سنگین حداقل ۱۲۰ دقیقه زمان مورد نیاز است. برای راندمان بالا در روش آبیاری نواری طول کمتر از ۱۲۰ متر و عرض ۳ تا ۵ متر را ارائه نمودند که این امر افزایش راندمان کاربرد آب تا ۲۶ درصد را بهمراه دارد. Nie et al. (2014) با بررسی مدل SRFR4.1.3 گزارش کردند که مدل شبیه سازی مناسبی از داده های مزرعه انجام داده و از آن برای مدیریت آب در آبیاری سطحی به خوبی می توان استفاده نمود. بررسی اندازه ابعاد نوار، دبی ورودی و ساعت آبیاری و تاثیر آن بر راندمان کاربرد آب نقش مهمی در مدیریت مصرف آب ایفا می‌کند. مدیریت آبیاری بایستی به گونه ای باشد که هم در مصرف آب صرفه جویی شود و هم از شسته شدن و خسارت زدن به خاک کشاورزی جلوگیری به عمل آید.

با توجه به تحقیقات انجام شده ملاحظه می گردد که طول و عرض نوار، دبی ورودی، شیب و زمان قطع جریان از مهمترین پارامتر های تاثیر گذار بر راندمان کاربرد آب در مزرعه می باشند از این رو در ادامه تغییرات ابعاد نوار، زمان قطع و دبی جریان ورودی بر راندمان کاربرد آب در اراضی گندمکاری حمیدیه (خوزستان) بررسی و مناسب ترین ابعاد نوار، دبی جریان ورودی و زمان قطع جریان بمنظور حصول به راندمان کاربرد آب بالاتر پیشنهاد می گردد.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۳ سه مزرعه آزمایشی در منطقه حمیدیه (رامسه) استان خوزستان انجام گردید. سه پایلوت منتخب در حوضه کرخه و در ۲۵ کیلومتری غرب شهر اهواز در بین ۴۷ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴ دقیقه عرض شمالی، واقع شده است. نقشه مزارع منتخب در شکل ۱ آورده شده است.



شکل(۱): پایلوت های منتخب در اراضی حمیدیه

در هر پایلوت نمونه های خاک برداشت شد. جدول ۱ میانگین ویژگی های فیزیکی، پایلوت ها را ارائه می کند. در پایلوت ها جهت آماده سازی قطعات زراعی ابتدا از دستگاه شخم و دیسک به منظور آماده سازی زمین استفاده شد و سپس با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ اقدام به کشت گندم شد. رقم گندم مورد استفاده چمران و محدوده تاریخ کاشت گندم بین ۱۵ الی ۲۰ آبان ماه ۱۳۹۳ بود. عمق ریشه گندم حدود ۴۰ سانتی متر اندازه گیری شد.با توجه به عمق ریشه گندم و ویژگی های فیزیکی خاک منطقه مقدار نیاز آبی خالص ۵۰ میلی متر از رابطه ۱ تعیین شد.

جدول(۱): میانگین ویژگی های فیزیکی خاک پایلوت های منتخب(حمیدیه)

عمق سانتیمتر	بافت خاک	FC %	PWP %	pb gr/cm^3	Ks n/d	EC ds/m	pH
۰-۲۵	Clay Loam	۳۱/۹	۱۹/۰	۱/۴۸	۰/۰۴۵	۴/۵	۷/۲
۲۵-۴۵	Clay Loam	۳۶/۴	۲۳/۰	۱/۵۳	۰/۰۴۵	۵/۰	۷/۵
۴۵-۶۰	Clay Loam	۳۶/۴	۲۳/۰	۱/۵۳	۰/۰۴۵	۵/۴	۷/۷

$$dn = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{FC_i - PWP_i}{100}\right) \times D_i \qquad (۱)$$

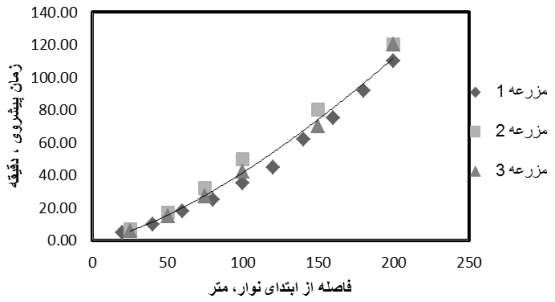
که در آن FC ظرفیت زراعی خاک هر لایه، PWP نقطه پژمردگی دائم در هر لایه و D ضخامت هر لایه است و ایندکس i شماره لایه می باشد. در سه پایلوت منتخب نفوذپذیری خاک در سه تکرار (۹ اندازه‌گیری نفوذ) با استفاده از دبل رینگ اندازه گیری شد. با توجه به میانگین اندازه‌گیری‌های انجام شده معادله نفوذ بطور متوسط به صورت رابطه ۲ می باشد.

$$Z = 14.04t^{0.15} + 4t \qquad (۲)$$

که در آن Z مقدار نفوذ تجمعی بر حسب میلی متر، t مدت زمان تماس آب با خاک بر حسب ساعت می باشد. با استفاده از این معادله شرایط نفوذ برای مدل SRFR4.1.3 تعریف شد که با توجه به توصیه Strelkoff and Clemmens (2006) از روش کوستیاکف لوییز اصلاح شده استفاده شد. متوسط سرعت نفوذ نهایی در پایلوت ها بین ۴ میلی متر در ساعت می باشد. سنگین بودن بافت خاک و بالا بودن جرم مخصوص ظاهری خاک (۱/۵۱ گرم بر سانتیمتر مکعب) موجبات کاهش سرعت نفوذ آب به خاک و نیز کاهش نفوذ تجمعی را سبب شده است. سرعت پیشروی آب در پایلوت های مورد نظر در شکل ۲ ارائه گردیده است.اطلاعات مدیریتی آبیاری در پایلوت های مورد نظر شامل تعداد نوبتهای آبیاری، تاریخ آبیاری ها و مدت زمان آبیاری نیز تعیین شد.

پس از بررسی و شناخت کامل پایلوت‌ها مدل SRFR4.1.3 برای شرایط فعلی واسنجی شد، سپس پارامترهای مهم طراحی مانند طول، عرض، دبی نوارهای آبیاری در منطقه مورد بررسی واقع شد. سپس مناسب‌ترین سناریو قابل اجرا و کاربردی از نظر طول، عرض، دبی و ساعت آبیاری مورد نیاز در راستای افزایش راندمان کاربرد آب توصیه گردید.

حالت ممکن جهت استفاده کشاورزان برای افزایش راندمان کاربرد پیشنهاد گردید.



شکل(۲): میانگین تغییرات جبهه پیشروی آب در پایلوت مورد نظر

نتایج و بحث

با توجه به تغییرات دبی ورودی و عمق آب آبیاری، محدوده تغییرات راندمان کاربرد آب در پایلوت های منتخب در جدول ۲ ارائه گردیده است. همانگونه که ملاحظه می شود محدوده راندمان کاربرد آب در پایلوت‌های منتخب بین ۲۷ تا ۳۲ درصد می باشد که بیانگر این بوده که عمده آب مصرفی در مزرعه به صورت نفوذ عمقی از منطقه توسعه ریشه ها (۴۰ سانتی متر) خارج گردیده است.

با توجه به واسنجی انجام شده نتایج نشان می دهد که مدل با خطای ۷ تا ۱۱ درصد و به طور متوسط ۹ درصد خطا، برآورد مناسبی از راندمان در شرایط موجود داشته و می توان از آن بمنظور شبیه سازی راندمان کاربرد آب با تغییرات ابعاد و دبی جریان ورودی استفاده نمود. با توجه به اطلاعات اولیه از جمله ابعاد نوار، دبی ورودی به نوار، ساعت آبیاری، شیب، اطلاعات نفوذ، مدل SRFR4.1.3 برای شرایط مختلف اجرا گردید. که این پارامتر ها از مهمترین پارامترهای آبیاری سطحی هستند(Gillies et al., 2008 ؛ Navabian et al.,2009). در این ارتباط پارامترهای مختلف متناسب و قابل اجرا با شرایط منطقه در نظر گرفته شد. در این راستا طول های (۱۵۰ تا ۲۵۰ متر)، عرض های مختلف (۸ تا ۱۲ متر)، دبی های متفاوت (۱۵ تا ۲۲ لیتر بر ثانیه) با ساعات آبیاری مختلف با مدل SRFR4.1.3 بمنظور تاثیر تغییرات این پارامتر ها بر راندمان کاربرد بررسی گردید.

بررسی چند متغیره برای مدیریت آبیاری سطحی و راندمان کاربرد آب توصیه شده و نتایج آن بسیار مناسب تر خواهد بود(Sanchez et al., 2009 ؛ Ma et al., 2010). نتایج بدست آمده برای شیب ۰/۲ درصد در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین عرض نوار برابر با ۸ متر در نظر گرفته شد، که حداقل عرض ممکن جهت ورود کمباین به مزرعه است.

جدول(۲): مقایسه تغییرات راندمان کاربرد آب اندازه گیری شده در پایلوت های منتخب در شرایط موجود

مزرعه	آبیاری	دبی (لیتر بر ثانیه)	عمق آب آبیاری (میلی متر)	عمق خالص آبیاری (میلی متر)	راندمان کاربرد آب اندازه گیری شده (درصد)	راندمان کاربرد آب شبیه سازی شده (درصد)	درصد خطا
	۱	۱۹	۱۶۱	۵۰	۳۱	۲۸	۹/۶
۱	۲	۱۷	۱۸۵	۵۰	۲۷	۲۵	۷/۴
	۳	۲۰	۱۷۲	۵۰	۲۹	۲۶	۱۰/۳
	۱	۱۸	۱۵۶	۵۰	۳۲	۳۰	۶/۲
۲	۲	۱۷	۱۶۰	۵۰	۳۱	۲۸	۹/۶
	۳	۱۹	۱۸۸	۵۰	۲۶	۲۴	۷/۶
	۱	۱۸	۱۸۰	۵۰	۲۸	۲۵	۱۰/۷
۳	۲	۱۹	۱۶۵	۵۰	۳۰	۲۷	۱۰/۰
	۳	۱۹	۱۶۰	۵۰	۳۱	۲۸	۹/۶

دبی ورودی به نوار نیز در محدوده ۱۵ تا ۲۲ لیتر بر ثانیه تعریف شد. نتایج نشان می دهد که طول نوار در محدوده ۱۸۰ تا ۲۰۰ متر، راندمان کاربرد بالایی را نسبت به سایر شرایط دیگر ارائه می دهد. همچنین راندمان کاربرد آب در طول نوار ۱۸۰ متر(عرض ۸ متر) با دبی ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه با شیب ۰/۲ درصد و میانگین ۳ تا ۳/۵ ساعت آبیاری در محدوده ۳۴ تا ۳۸ درصد متغیر است.

از طرف دیگر با طول ۲۰۰ متر و همین عرض نوار چنانچه دبی ورودی در محدوده ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه در نظر گرفته شود، متوسط راندمان کاربرد آب حدود ۳۴ درصد می‌گردد.در جدول ۴ مقادیر طول های مختلف از ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر با عرض ثابت ۱۰ متر و دبی های ورودی به نوار ۱۵ تا ۲۲ لیتر بر ثانیه مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت(شیب ۰/۲ درصد و عمق خالص آبیاری ۵۰ میلی متر). نتایج اجرای مدل SRFR4.1.3 نشان می دهد که با طول و عرض نوار بترتیب برابر با ۱۸۰ و ۱۰ متر چنانچه دبی ورودی در محدوده ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه باشد، متوسط راندمان کاربرد آب حدود ۴۳ درصد می‌گردد. به عبارت دیگر در این شرایط مناسبترین راندمان کاربرد آب در مزرعه (حدود ۴۶ درصد) با طول نوار ۱۸۰ متر، عرض ۱۰ متر، دبی ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه و زمان آبیاری حدود ۳ تا ۳/۵ ساعت حاصل می‌گردد.

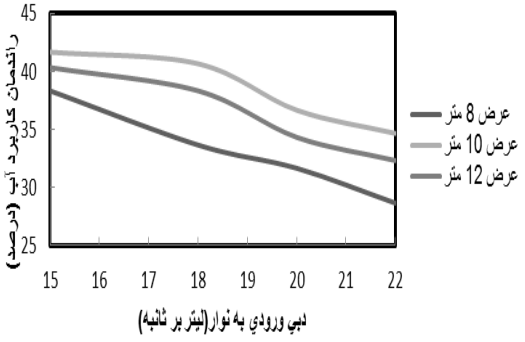
لازم به ذکر است چنانچه در شرایط فوق طول نوار ۲۰۰ متر در نظر گرفته شود، متوسط راندمان کاربرد آب برای دبی ۱۵ تا ۱۸ لیتر در ثانیه حدود ۴۱ درصد می گردد به عبارت دیگر با افزایش طول نوار، راندمان کاربرد کاهش می یابد. همچنین در جدول ۵ مقادیر طول های مختلف از ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر با عرض ثابت ۱۲ متر و دبی‌های ورودی به نوار ۱۵ تا ۲۲ لیتر بر ثانیه مورد بررسی قرار گرفت(شیب ۰/۲ درصد و عمق خالص آبیاری ۵۰ میلی متر).

نتایج اجرای مدل SRFR4.1.3 نشان می دهد که راندمان کاربرد آب در مزرعه (۴۴ درصد) در طول و عرض نوار بترتیب برابر با ۱۸۰ و ۱۲ متر، دبی ورودی در محدوده ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه حاصل می‌گردد. همچنین چنانچه طول نوار به ۲۰۰ متر افزایش یابد (با عرض۱۲متر) با افزایش ساعات آبیاری، متوسط

راندمان کاربرد در دبی ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه به ۴۱ درصد کاهش می یابد.

همانگونه که ملاحظه می‌گردد متوسط راندمان کاربرد آب در طول ۱۸۰ متر، عرض ۱۰ متر، دبی حدود ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه، ۳/۵ تا ۴ ساعت آبیاری، با عمق خالص آبیاری ۷۰ میلی متر در دو شیب بررسی شده در حدود ۴۶ درصد می باشد. که این نتیجه با نتایج گزارش شده توسط Raghuwanshi et al.(2011) که راندمان آبیاری نواری بر اساس زمان پیشروی با مدل SRFR4.1.3 را تا ۵۰ درصد گزارش نمودند منطبق است.

برای نتیجه گیری بهتر با توجه به نتایج بدست آمده، بیشترین راندمان کاربرد در طول ۱۸۰ متر بدست آمده است بنابراین در شکل ۳ متوسط تغییرات راندمان کاربرد آب در سه عرض نوار بررسی شده، بطور توام نمایش داده شد. نتایج نشان داد در شرایط موجود عرض ۱۰ متر بهترین عرض است و دبی ۱۵ تا ۱۸ لیتر بر ثانیه کاهش چشم‌گیری در مقدار راندمان کاربرد آب در عرض‌های ۱۰ و ۱۲ متر ایجاد نمی کند ولی در عرض ۸ متر شیب کاهش راندمان کاربرد آب نسبت به تغییرات دبی بیشتر است و برای این عرض دبی ۱۵ لیتر بر ثانیه توصیه می شود. از طرفی در هر سه عرض مورد بررسی از دبی ۱۹ لیتر بر ثانیه کاهش شدید راندمان وجود دارد. از این رو دبی بیش از ۱۹ لیتر بر ثانیه برای ورود به هر نوار توصیه نمی شود. در نشریه شماره ۵ فائو (Brouwer et al., 2001) مبنی بر اینکه در خاک های سنگین با نفوذ پذیری مشابه مزرعه این تحقیق (۴ میلی متر بر ساعت) در طول ۱۸۰ متر و شیب ۰/۲ الی ۰/۳ درصد برای عرض ۱۰ متر ۲۰ تا ۲۵ لیتر بر ثانیه قابل انجام است که جهت افزایش راندمان دبی کمتر توصیه می گردد. بنابراین نتایج بدست آمده از مدل در بازه معقول قرار داشته و با توصیه های بین المللی منطبق است. ولی آنچه بسیار اهمیت دارد مقدار دقیق نفوذ است که فقط با مدل کردن و اندازه گیری مستقیم می توان به این نتایج دست یافت و در غیر این صورت توصیه ها کلی خواهد بود. توصیه های این تحقیق نیز برای این میزان نفوذ و شرایط موجود منطقه کاربرد دارد و در صورت تغییر شرایط خاک، نتایج تغییر خواهد نمود. لذا توصیه می شود با توجه به دقت مدل SRFR روش های آبیاری در هر منطقه مورد ارزیابی و بهینه سازی قرار گیرند.



شکل(۳): تغییرات راندمان کاربرد آب با دبی و عرض های مختلف در طول نوار ۱۸۰ متر

نتیجه گیری نهایی

اصلاح طول نوار های موجود از ۲۰۰ متر و کاهش آن ها به ۱۸۰ متر باعث می‌شود که راندمان موجود به میزان ۲۲ درصد افزایش یافته و به ۴۵ درصد برسد. که این مقدار دو برابر حالت فعلی است. بنابراین جهت بهبود راندمان کاربرد آب در مزارع حمیدیه، طول ۱۸۰ متر، عرض ۱۰ متر، محدوده دبی ۱۵ تا ۱۸ لیتر برثانیه و زمان آبیاری ۳ تا ۳/۵ ساعت بمنظور بهبود راندمان کاربرد آب در مزرعه (حدود ۴۵ درصد) در روش آبیاری نواری پیشنهاد می گردد.

جدول(۳): تغییرات راندمان کاربرد آب با تغییرات طول نوار، دبی و ساعت آبیاری (عرض ۸ متر)

ابعاد			عمق خالص آبیاری	دبی l/s							
				۱۵		۱۸		۲۰		۲۲	
طول متر	عرض متر	d_n میلی متر		زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)
				۲/۵	۳۹	۲	۳۹	۲	۳۶	۲	۳۴
۱۵۰	۸	۵۰		۳	۳۴	۲,۵	۳۴	۲/۵	۳۱	۲/۵	۲۹
				۳/۵	۳۰	۳	۳۰	۳	۲۷	۳	۲۵
				۲/۵	۴۳	۲/۵	۳۸	۲/۵	۳۶	۲/۵	۳۳
۱۸۰	۸	۵۰		۳	۳۸	۳	۳۳	۳	۳۱	۳	۲۸
				۳/۵	۳۴	۳/۵	۳۰	۳/۵	۲۸	۳/۵	۲۵
				۳/۵	۳۷	۳	۳۵	۳	۳۲	۳	۳۰
۲۰۰	۸	۵۰		۴	۳۴	۳/۵	۳۲	۳/۵	۲۹	۳/۵	۲۷
				۴/۵	۳۱	۴	۲۹	۴	۲۶	۴	۲۴
				۴	۳۶	۳/۵	۳۴	۳/۵	۳۱	۳/۵	۲۹
۲۲۰	۸	۵۰		۴/۵	۳۳	۴	۳۱	۴	۲۸	۴	۲۶
				۵	۳۱	۴/۵	۲۹	۴/۵	۲۶	۴/۵	۲۴
				۵	۳۴	۴/۵	۳۱	۴/۵	۲۸	۴/۵	۲۶
۲۵۰	۸	۵۰		۵/۵	۳۲	۵	۲۹	۵	۲۶	۵	۲۴
				۶	۳۰	۵/۵	۲۷	۵/۵	۲۴	۵/۵	۲۲

جدول(۴): تغییرات راندمان کاربرد آب با تغییرات طول نوار، دبی و ساعت آبیاری (عرض ۱۰ متر و شیب ۰/۲ درصد)

ابعاد			عمق خالص آبیاری	دبی l/s							
				۱۵		۱۸		۲۰		۲۲	
طول متر	عرض متر	d_n میلی متر		زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)
				۳	۴۱	۲/۵	۴۰	۲/۵	۳۸	۲/۵	۳۵
۱۵۰	۱۰	۵۰		۳/۵	۳۶	۳	۳۵	۳	۳۳	۳	۳۰
				۴	۳۳	۳/۵	۳۲	۳/۵	۳۰	۳/۵	۲۷
				۳	۴۶	۲/۵	۴۵	۲/۵	۴۱	۲/۵	۳۹
۱۸۰	۱۰	۵۰		۳/۵	۴۱	۳	۴۰	۳	۳۶	۳	۳۴
				۴	۳۸	۳/۵	۳۷	۳/۵	۳۳	۳/۵	۳۱
				۴	۴۱	۳/۵	۳۹	۳/۵	۳۶	۳/۵	۳۳
۲۰۰	۱۰	۵۰		۴/۵	۳۷	۴	۳۵	۴	۳۲	۴	۲۹
				۵	۳۵	۴/۵	۳۳	۴/۵	۳۰	۴/۵	۲۷
				۴/۵	۴۰	۴	۳۷	۴	۳۴	۴	۳۲
۲۲۰	۱۰	۵۰		۵	۳۷	۴/۵	۳۴	۴/۵	۳۱	۴/۵	۲۹
				۵/۵	۳۵	۵	۳۲	۵	۲۹	۵	۲۷
				۵/۵	۳۹	۵	۳۵	۵	۳۲	۵	۲۹
۲۵۰	۱۰	۵۰		۶	۳۷	۵/۵	۳۳	۵/۵	۳۰	۵/۵	۲۷
				۶/۵	۳۵	۶	۳۱	۶	۲۸	۶	۲۵

جدول(۵): تغییرات راندمان کاربرد آب با تغییرات طول نوار، دبی و ساعت آبیاری (عرض ۱۲ متر و شیب ۰/۲ درصد)

ابعاد			عمق خالص آبیاری	دبی l/s							
				۱۵		۱۸		۲۰		۲۲	
طول متر	عرض متر	d_n میلی متر		زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)	زمان آبیاری ساعت	راندمان کاربرد آب (٪)
۱۵۰	۱۲	۵۰		۳/۵	۴۲	۳	۴۰	۳	۳۷	۳	۳۵
				۴	۳۸	۳/۵	۳۶	۳/۵	۳۳	۳/۵	۳۱
				۴/۵	۳۵	۴	۳۲	۴	۲۹	۴	۲۷
۱۸۰	۱۲	۵۰		۴	۴۴	۳/۵	۴۲	۳/۵	۳۸	۳/۵	۳۶
				۴/۵	۴۰	۴	۳۸	۴	۳۴	۴	۳۲
				۵	۳۷	۴/۵	۳۵	۴/۵	۳۱	۴/۵	۲۹
۲۰۰	۱۲	۵۰		۵	۴۱	۴/۵	۳۸	۴/۵	۳۴	۴/۵	۳۲
				۵/۵	۳۸	۵	۳۵	۵	۳۱	۵	۲۹
				۶	۳۶	۵/۵	۳۳	۵/۵	۲۹	۵/۵	۲۷
۲۲۰	۱۲	۵۰		۵/۵	۴۱	۵	۳۷	۵	۳۵	۵	۳۱
				۶	۳۹	۵/۵	۳۵	۵/۵	۳۳	۵/۵	۲۹
				۶/۵	۳۷	۶	۳۳	۶	۳۱	۶	۲۷
۲۵۰	۱۲	۵۰		۶/۵	۴۱	۶	۳۷	۶	۳۳	۶	۳۱
				۷	۳۹	۶/۵	۳۵	۶/۵	۳۱	۶/۵	۲۹
				۷/۵	۳۷	۷	۳۳	۷	۲۹	۷	۲۷

منابع :

Bautista, E., Schlegel, J.L., and Strelkoff, T.S.2012. WinSRFR 4.1 - User Manual. USDA-ARS Arid Land Agricultural Research Center. 21881 N. Cardon Lane, Maricopa, AZ, USA.

Brouwer, C., Prins, K., Kay, M., Heibloem, M. 2001. Irrigation Water Management: Irrigation Methods. Training manual no 5. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). 140 pages. Website: ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/fwm/Manual5.pdf.

Chen, B., Zhu, O., and Zhigang, S., Lanfang W., and Fadong, L.2012. Evaluation on the potential of improving border irrigation performance through border dimensions optimization: a case study on the irrigation districts along the lower Yellow River. Irrig Sci (2013) 31:715–728.

Eldeiry, A., Garcia, L., Ei-Zaher, A.S.A. and El-Sherbini Kiwan, M. 2005. Furrow Irrigation System Design for Clay Soils in Arid Regions. Appl. Eng. Agric., 21(3): 411- 420.

Gatta G.; Giuliani M.M.; Monteleone M.; Nardella E.; De Caro A. 2007. Deficit irrigation scheduling in processing tomato. Water saving in Mediterranean agriculture and future research needs. Vol. 1 . pp: 277-289.

Gillies, M. H., Smith, R. J. and Raine, S. R. 2008. Measurement and Management of Furrow Irrigation at the Field Scale.Irrigation Australia 2008-Share the Water,Share the Benefits: Irrigation Australia National Conference and Exhibition, Melbourne, Australia.

Kanoni, A., Karimi, M., Esmaeli, V., and Taghinejad, J. 2005. Evaluation of furrow Irrigation efficency under different management in region of Moghan.

Khatri, K.L. and Smith, R.J., 2006. Real-time prediction of soil infiltration characteristics for management of furrow irrigation. Irrigation Science, 25(1):33-43.

Ma, J. J., Sun, X. H., Guo, X. H. and Li, Y. F. 2010. Multi-objective Fuzzy Optimization Model for Border Irrigation Technical Parameters. J. Drain. Irrig. Mach. Eng.28(2):160-163,178.

Mailhol, J. C., Ruelle, P., and Popova, Z. _2005. "Simulation of furrow irrigation practices _SOFIP_: A field-scale modelling of water management and crop yield for furrow irrigation." Interfaces, 241, 37–48.

Mokari Gahroodi, E., Liaghat, AM., and Nahvinia, M.J. Application of WinSRFR3.1 Model in Furrow Irrigation Simulation.2013. Iranian Journal of Irrigation and Drainage. No,1(7):59-67.

Montesionos, P., Camacho, E., Alvarez, S., 2001. "Seasonal furrow irrigation model with genetic algorithms (OPTIMEC)." Agriculture Water Management 52, 1–16.

Moridnejad, A., Kavei deylami, R., and Sadi, A. 2010. Optimization of furrow irrigation under implemented conditions in Salman Farsi Agro-Industry by using of SRFR model. Collected paper of third National Conference on Irrigation and Drainage Network Management. Shahid Chamran University. Ahvaz. Deparment of Water Sciences.

Navabian, M., Liaghat, A. M., Smith, R. J. and Abbasi, F. 2009. Empirical Functions for Dependent Variables in Cutback Furrow Irrigation. Irrig. Sci., 27(3): 215-222.

Nie, W. B., Fei1, L. J. and X. Y. Ma. 2014. Applied Closed-end Furrow Irrigation Optimized Design Based on Field and Simulated Advance Data. J. Agr. Sci. Tech. (16): 395-408.

Raine, R. and J. Mcclymont. (1997). "The development of guidelines for surface irrigation in areas with variable infiltration." Proceeding of Australian Society of Sugarcane Technologists: 293-301.

Raghuwanshi, N. S., Saha, .Damodhara, R., Mailapalli S., and S. K. Upadhyaya.2011. nfiltration Evaluation Strategy for Border Irrigation Management. Journal of Irrigation and Drainage Engineering.137(9):601-609.

Saha, R. (2010). "An investigation of surface and subsurface flow characteristics during an alfalfa irrigation event." Ph.D. thesis, Univ. of California, Davis, CA.

Sanchez, C. A., Zerihun, D. and Farrell-Poe K.L. 2009. Management Guidelines for Efficient Irrigation of Vegetables Using Closed-end Level Furrows. Agric. Water Manage., 96(1): 43-52.

Strelkoff, T. S., and Clemmens, A. J. (2006). "Hydraulics of surface systems." Design and operation of on-farm irrigation systems, 2nd Ed.,Chap. 13, G. J. Hoffman, R. G. Evans, M. E. Jensen, D. L. Martin, and R. L. Elliott, eds., ASABE Special Monograph, American Societyof Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, MI.

Taghizadeh, Z., Verdinejad, V.R., Ebrahimian H. and Khanmohammadi, N.2012. Field Evaluation and Analysis of Surface Irrigation System with WinSRFR (Case Study Furrow Irrigation). Journal of Water and Soil. Vol. 26(6):1450-1459.

Valipour, M. and Montazar, A. A. 2012. An Evaluation of SWDC and WinSRFR Models to Optimize of Infiltration Parameters in Furrow Irrigation. Am. J. Sci. Res., 69: 128- 142.

Walker, W. 1989. Guideline for designing and evaluating surface irrigation systems. FAO Irrigation and Drainage Paper, No. 45, Rome: 1-137.

Zerihun, D., Sanchez, C. A., and Farrell-Poe, K. L. (2005). "Analysis and design of border irrigation systems." Trans. ASAE, 48(5), 1751–1764.

Determination of the best situation of border irrigation for increasing application Efficiency using SRFR model

Arash Tafteh[1], Mohammad Reza Emdad[2], Saeed Ghalebi[3]

Abstract:

Due to this fact that irrigation management and border dimensions are traditionally used in Hamidieh region, measurements in recent condition showed that, application efficiency in Hamidieh plain is low and around 30 %. Therefore, providing solutions such as determining the length and width of the border, inflow rate and also determining the appropriate irrigation time will have an important role for increasing water application efficiency in this area. Therefore using appropriate simulation models like SRFR that can consider all important parameters related to surface irrigation improvement, has high importance. In this investigation, slope, Infiltration and border dimensions were measured in Hamidieh region. Using measured data, the SRFR4.1.3 model was calibrated. The variation of water application efficiency regarding to border dimensions, inflow rate and irrigation timing using SRFR model were evaluated. Results showed that with this slope (0.2%), the length of the border 180 m, the border width equal to 10 m, the discharge between 15 to 18 liter per second, and the irrigation time equal to 3 to 3.5 hours, the water application efficiency can be increased by 40 to 45 percent. This result is very important for reducing irrigation losses and optimizes water consumption.

Key words: border irrigation, dimension of border, inflow discharge and Hamidieh.

[1]-Assistant professor of Department of Irrigation and soil physics, Soil and Water Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. Arash_tafteh@yahoo.com.
[2]-Assistant professor of Department of Irrigation and soil physics, Soil and Water Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. emdadmr591@yahoo.com.
[3]-Instructor of Department of Irrigation and soil physics, Soil and Water Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. s_ghalebi@yahoo.com