نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد۸، فروردین - اردیبهشت ۱۳۹۳، ص. ۱۸۶-۱۸۰

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 1, Vol. 8, Mar-Apr 2014, p. 180-186

نقش آبیاری دقیق در مصرف آب و کارایی مصرف آب

حسین دهقانی سانیج[1*]، الهام خزائی[2] ، مهدی ذاکری‌نیا[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۲/۲۱

چکیده

با توجه به آنکه سهم عمده‌ای از منابع محدود آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد، سیاست‌گذاری برای مدیریت بهینه مصرف آب امری ضروری بوده و به همین دلیل تحقیقات اخیر محققان به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب و نیز افزایش بازده آبیاری و کارایی مصرف آب، به سمت خودکارسازی (آبیاری دقیق) سوق پیدا کرده‌است. بهینه کردن مصرف آب در کشاورزی و افزایش کارائی مصرف آن که در نهایت می‌تواند به پایداری سیستم کشاورزی آبی، به همراه افزایش درآمد زارع منتهی شود، مستلزم بکارگیری روش‌های مختلف آبیاری دقیق است. به منظور بررسی نقش مدیریت بهره‌برداری در آبیاری دقیق بر بهره‌وری مصرف آب در کشاورزی تحقیقاتی در باغ زردآلو در کرج طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ و در مزرعه ذرت در ساوه طی سال زراعی ۱۳۹۰ انجام شد. در این تحقیق تیمارهای مختلف مدیریت آب در مزرعه: آبیاری بر اساس کاربرد اطلاعات اقلیمی مزرعه (I1) به عنوان آبیاری دقیق، با اطلاعات اقلیمی بلند مدت از ایستگاه هواشناسی منطقه (I2) و آبیاری با مدیریت زارع (I3) مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج حاکی از کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری مصرف آب با مدیریت آبیاری دقیق در مزرعه بر اساس استفاده از داده‌های به‌هنگام هواشناسی بود. به طوریکه در مزرعه ذرت ۱۷/۲ درصد کاهش در مصرف آب و ۴۹/۷ درصد افزایش در کارایی مصرف آب نسبت به آمار بلند مدت هواشناسی حاصل شد. همچنین با اعمال این شیوه‌ی مدیریتی در باغ زردآلو، آب مصرفی در مدیریت I1 نسبت به I2 به میزان ۲۹ درصد و نسبت I3 تقریبا ۱۰۰ درصد کاهش نشان داد و کارایی مصرف آب در شرایط مدیریت I1 نسبت به I3 مه میزان ۸۱/۵ درصد افزایش داشت.

واژه‌های کلیدی: آبیاری دقیق، داده‌های به‌هنگام هواشناسی، کارایی مصرف آب

مقدمه

با توجه به آنکه سهم عمده‌ای از منابع محدود آب کشور در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد، سیاست‌گذاری برای مدیریت بهینه مصرف آب امری ضروری بوده و به‌همین دلیل تحقیقات اخیر محققان به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب و نیز افزایش بازده آبیاری و کارایی مصرف آب، به سمت خودکارسازی (آبیاری دقیق) سوق پیدا کرده است. بهینه کردن مصرف آب در کشاورزی و افزایش کارایی مصرف آن که در نهایت می‌تواند به پایداری سیستم کشاورزی آبی، به همراه افزایش درآمد زارع منتهی گردد، مستلزم بکارگیری روش‌های مختلف آبیاری دقیق است. علی‌رغم ارتقای فعالیت‌ها روی کشاورزی دقیق و بومی‌سازی آن در اراضی خشک و نیمه خشک، مفهوم آبیاری دقیق به عنوان بخشی از کشاورزی دقیق، تاکنون در این مناطق مورد توجه قرار نگرفته و چارچوب مشخصی نیز در خصوص تحقیق، توسعه، بومی‌سازی و حمایت از آن وجود ندارد. تعریف قدیمی آبیاری دقیق عبارت است از کاربرد مقدار مشخصی از آب برای گیاهان در زمان مشخص و به صورت یکنواخت در سطح مزرعه. بر همین اساس عموم روش‌های آبیاری تحت فشار و به خصوص آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی به دلیل کنترل میزان شدت آب و مدیریت زمان آبیاری، نوعی آبیاری دقیق به‌شمار می‌رود. این تعریف قدیمی، در حال حاضر نیز به صورت وسیعی بخصوص توسط بخش‌های تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. مفهوم آبیاری دقیق اساساً متفاوت از تعریف قدیمی آن است، آبیاری دقیق در بردارنده مدیریت‌های مختلف آبیاری و در نتیجه تفاوت الگوی کشت در مزرعه می‌باشد. آبیاری دقیق تمرکز بر هریک از گیاهان در سطح مزرعه و یا یک سطح کوچکی از مزرعه دارد، در حالی که تعریف قدیمی کل سطح مزرعه را در نظر می‌گیرد. در مجموع آبیاری دقیق بسیار فراتر از کاربرد آن است. آبیاری دقیق قابل انطباق بر کلیه‌ی روش‌های آبیاری و گیاهان در هر زمان و مکان است. بعضی از تعاریف آبیاری دقیق متمرکز بر برخی تکنولوژی‌های آبیاری تحت فشار و به خصوص سیستم آبیاری سنترپیوت می‌باشد. این تعاریف توانایی و آزادی عمل را در آبیاری دقیق کاهش می‌دهد. این در حالی

۱- دانشیار پژوهش، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی کرج، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۳- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
(*- نویسنده مسئول: (Email: dehghanisanij@yahoo.com

است که مجموعه‌ای از تکنولوژی ها در مقیاس یک سیستم کاربردی، یک ترکیب ضروری برای آبیاری دقیق می‌باشد. آبیاری دقیق یک هماهنگی واحد بین مدیریت پیشرفته آبیاری و قرائت و پایش اطلاعات، مدل‌سازی و کنترل می‌باشد. شاید این چنین تصور شود که منظور از آبیاری دقیق کاربرد تکنولوژی است. این تعریف همیشه صادق نیست، اگرچه آبیاری دقیق ترکیبی از تکنولوژی پیشرفته شامل اتوماسیون و اطلاع رسانی است.

اقدامات مورد نیاز برای توسعه آبیاری دقیق شامل (۱) تعیین دستورالعمل آبیاری دقیق برای سیستم‌های مختلف آبیاری (بارانی، قطره‌ای، سطحی) شامل حسگرها، کنترلرها و سیستم‌های تصمیم‌گیر (۲) شناسایی پتانسیل‌های اقتصادی از کاربرد آبیاری دقیق (۳) تعیین نیازهای تحقیقاتی و پتانسیل‌های انجام آنها می باشد.

در خصوص اهمیت بهینه‌سازی مصرف و افزایش کارایی مصرف آب و اثر بخشی آن در میزان تولیدات کشاورزی کشور همین بس که چنانچه بر اساس مجموع اقدامات مدیریتی و بکارگیری فناوری‌های نوین کارایی مصرف آب از ۰/۸ تا ۱ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب آب فعلی به حدود ۱/۵ کیلوگرم به ازای هر متر مکعب افزایش یابد، میزان تولیدات کشاورزی به ۱۲۴/۵ میلیون تن در سال خواهد رسید (اکبری و دهقانی سانیج، ۱۳۸۶). در مورد برآورد نیاز آبی با استفاده از داده‌های هواشناسی خارج از مزرعه و تکیه برداده‌های هواشناسی ایستگاه‌های غیر مرجع و اعمال اثرات خشکی بر پارامترهای هواشناسی نیز مطالعاتی انجام شده است از جمله آلم و همکاران و همچنین آلن و پروت به ارائهٔ روش‌های تجربی برای اصلاح داده‌های دمایی اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های غیرمرجع پرداختند، به طوریکه داده‌های دمایی تصحیح شده، به مقادیر به دست آمده از ایستگاه‌های مرجع نزدیک شود. در این مطالعات با استفاده از روش " نسبت خشکی" اثرات خشکی ایستگاه و منطقه را تشریح کرده و به تصحیح داده‌های دمایی پرداختند. در این تحقیق مقادیر اصلاح شده در ایستگاه‌هایی که هرگز آبیاری نمی‌شدند، تا ۴/۵ درجهٔ سانتی‌گراد کاهش نشان می‌داد (Allen *et al* ,1983 و Allen and Pruitt 1986). همچنین جنسن و همکاران نشان دادند که برای محاسبه‌ی ET_o دمای اخذ شده از ایستگاه‌های غیرمرجع موجب فرابرآورد ET_o می‌گردد، لذا برای تخمین ET_o در ایستگاه‌های غیرمرجع اصلاحاتی لازم می‌باشد به طوریکه ET_o برآورد شده منعکس کنندهٔ یک محیط خوب آبیاری شده باشد (Jensen *et al*., 1997). کاسدسوز و همکاران در تحقیق دیگری نیز با اجرای اتوماسیون آبیاری درختان سیب براساس مقدار تشعشعات قطع شده توسط تاج پوششی درخت مشاهده کردند که نیاز آبی در فصل بهار کمی بیش از حد، در حالیکه در فصل تابستان کمی کمتر از مقدار مناسب تخمین زده شد و این گرایش به طور عمده مربوط به تأخیر بین الگوی سالانه‌ی تابش ورودی و تبخیر- تعرق مرجع بود، علاوه بر این آنها نتیجه گرفتند که با توجه به داده‌های درجه حرارت هوا و یا کمبود فشار بخار، ممکن است تخمین حجم نیاز آبی اصلاح شود (Casadesus *et al*., 2011). در ایران نیز موسوی به منظور مقایسه میزان مصرف آب آبیاری و تأثیر آن بر کارائی مصرف آب در سه وضعیتی که در آنها میزان آبیاری بر اساس: (۱) داده‌های به‌هنگام هواشناسی مزرعه، (۲) داده‌های به‌هنگام ایستگاه هواشناسی خارج از مزرعه و (۳) داده‌های میانگین هواشناسی منطقه محاسبه و انجام شده بود آزمایش صحرائی روی محصول ذرت علوفه ای در منطقه کرج انجام داد. نتایج کار وی نشان داد که بین داده‌های هواشناسی از نظر دما، رطوبت و سرعت باد در مزرعه و نزدیکترین ایستگاه هواشناسی و یا داده‌های میانگین منطقه تفاوت وجود داشته و همین امر افزایش ۲۷درصدی در کارایی مصرف آب را نشان داد (موسوی، ۱۳۸۷). موراری و گیاردینی در تحقیق خود اتوماسیون آبیاری را روی سبزیجات غیرمشابه در باغ بوتانیک پادووا در ایتالیا انجام دادند. منطقه مورد مطالعه به شش بخش تقسیم شدکه مدیریت آبیاری هر بخش به صورت جداگانه و به طور اتوماتیک و با استفاده از اطلاعات رطوبت خاک که توسط سنسورهایی که داده‌ها را به کمک میکروکامپیوترها مخابره می‌کردند، کنترل می‌شد. با وجود اینکه آب به مقدار مطلوب وکافی در اختیار گیاه بود رفتار متفاوتی در گیاهان مختلف مشاهده نکردند(Morari and Giardini, 2002). اما تالی و همکاران با اجرای طرح خودکار سازی آبیاری قطره‌ای روی محصول پنبه توانستند ۶۰ درصد مصرف آب را کاهش دهند (Taley *et al*. 1998). این در حالی است که زارعین در عمل از داده‌های طولانی مدت ایستگاه‌های هواشناسی منطقه به طور میانگین استفاده کرده و همان داده‌ها را ملاک نیاز آبی می‌دانند. همچنانکه سند آبیاری ایران و تحویل حجمی آب به زارعین در حال حاضر نیز با همین روش صورت می‌گیرد. با توجه به بررسی منابع فوق چنین به نظر می‌رسد که برآورد مقدار آب آبیاری بر اساس محاسبات نیاز آبی بر پایه داده‌های هواشناسی طولانی مدت منطقه می‌تواند به کم یا فرابرآورد نیازآبی و در نهایت تغییر در مقدار محصول منجر شود، که در این مقاله این اثرات با توجه به نتایج آزمایش‌های صحرائی ارزیابی شده است.

مواد و روش‌ها

برای انجام آبیاری دقیق، تعیین آب مورد نیاز محصول و رطوبت خاک در یک دوره کوتاه به عنوان مثال در روز مورد نیاز است. محاسبه آبی که برای تبخیر و تعرق استفاده می شود عاملی برای برنامه‌ریزی آبیاری است، اگر گیاه دارای هیچ محدودیتی نباشد. طراحی سیستم‌های آبیاری به طور کلی بر اساس آمار سالانه و اطلاعات کلی در مورد گیاه، خاک و آب صورت می‌گیرد. آبیاری نیز بر اساس همین اطلاعات اجرا می‌شود، در حالی که داده‌های اقلیمی در

سال‌های مختلف متفاوت است و این تفاوت، نیازآبی متفاوتی را ایجاب می‌کند. عدم توجه به این موضوع موجب بیش آبیاری و یا کم آبیاری و کاهش کارایی مصرف آب که در نهایت ضعف سیستم‌های آبیاری تحت فشار را به دنبال دارد، می‌گردد.

در این پژوهش امکان استفاده از آبیاری دقیق بر روی باغ زردآلو تحت مدیریت سیستم آبیاری قطره‌ای اتوماتیک طی سال های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در کرج و همچنین آبیاری دقیق روی محصول ذرت علوفه‌ای تحت مدیریت سیستم سنترپیوت در سال ۱۳۹۰ در ساوه مورد ارزیابی قرار گرفته و مقایسه هر یک از سیستم‌ها از نظر نیاز آبیاری، عملکرد، کارایی مصرف آب و بهره‌وری اقتصادی با روش‌های متداول سیستم آبیاری قطره‌ای و سنترپیوت که به طور سنتی و با استفاده از داده‌های طولانی مدت هواشناسی در منطقه آبیاری می‌شد، صورت گرفت.

در باغ زردآلو، بلوک۱ به مساحت ۱هکتار با آبیاری قطره‌ای و با استفاده از داده‌های به‌هنگام هواشناسی با دستگاه iMetus (I1) آبیاری شد. بلوک ۲ به مساحت ۱ هکتار با آبیاری قطره‌ای و با استفاده از داده‌های طولانی مدت هواشناسی (I2) آبیاری شد. بلوک ۳ به عنوان نمونه و با اعمال نظر زارع آبیاری شد (I3). مدیریت آبیاری مزرعه زردآلو با اعمال ضرایب تعیین نیاز آبی در روش آبیاری قطره ای مانند ضریب گیاهی و سطح سایه انداز، و سطح مرطوب شده خاک انجام شد.

در مزرعه ذرت نیز سه‌چهارم از مساحت دایره‌ای شکل تحت پوشش سنترپیوت زیرکشت ذرت رفته که از این محدوده قطاع انتهایی آن به مساحت ۵۰۰۰ متر مربع با مدیریت (I1) و باقی آن با مدیریت (I2) و با اعمال نظر زارع آبیاری شد. در قطاع آزمایشی از طریق دستگاه اتوماتیک هواشناسی نصب شده در فاصله ۲ متری، مقابل آن و با استفاده از سنسورهای موجود در دستگاه پارامترهای هواشناسی شامل دماهای حداکثر و حداقل، سرعت باد، تابش آفتاب و بارش اندازه‌گیری و به سیستم آبیاری منتقل شد. در این سیستم بر اساس معادله پنمن مونتیت تبخیر- تعرق در فاصله بین دو آبیاری به صورت خودکار محاسبه و به همان میزان آبیاری انجام می‌گرفت. در این آزمایش کشت در۴ مرداد ماه ۱۳۹۰ انجام و پس از ۹۰ روز محصول برداشت شد.

در راستای توسعه آبیاری دقیق و به منظور تکید بر لزوم برآورد نیاز آبی واقعی گیاه در مزرعه، پارامترهای هواشناسی مورد استفاده در فرمول پنمن- مانتیث از روی دستگاه هواشناسی واقع در مزرعه برداشت شد و برخی از آن‌ها با داده‌های نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به مزرعه که ایستگاه غیر مرجع محسوب می‌شود، مقایسه شد. بدین منظور از پارامترهای آماری ریشه میانگین مربع خطا (*RMSE*)، میانگین خطای پایه (*MBE*) و خطای نسبی (*RE*) که ژاکوب و کونتویانیس(Jacovides and Kontoyiannis, 1995) پیشنهاد کرده بودند استفاده شد که فرمول‌های آن به شرح ذیل هستند:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} d_i^2}{n}} \quad (۱)$$

$$MBE = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{n} \quad (۲)$$

$$RE(\%) = \frac{|d|}{\bar{x}} \times 100 \quad (۳)$$

که در روابط فوق:

d_i = اختلاف میان هریک از داده‌های اندازه‌گیری شده دستگاه با داده‌های ایستگاه هواشناسی غیرمرجع؛ n = تعداد مشاهدات؛ $\bar{x}$ = میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده در ایستگاه هواشناسی غیرمرجع.

نتایج و بحث

به منظور نشان دادن اختلاف بین داده‌های هواشناسی دستگاه اتوماتیک واقع در باغ و نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه و همچنین تأثیر این اختلاف روی میزان تبخیر و تعرق پتانسیل مقایسهٔ آماری انجام شد که نتیجه آنالیز آماری در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- آنالیز آماری بین پارامترهای هواشناسی دستگاه و امار هواشناسی منطقه در باغ زردآلو

شاخص آماری	*RE%*	*MBE*	*RMSE*
درجه حرارت حداکثر	۲/۶	۱۳	۲/۸
درجه حرارت حداقل	۱۷/۷	۲/۷	۳/۴
رطوبت نسبی	۱۰/۳	-۰/۹	۵/۸
تشعشع خورشیدی (Ra)	۱۰/۰	۰/۳	۱/۲
سرعت باد	۱۵/۵	۰/۳	۰/۴

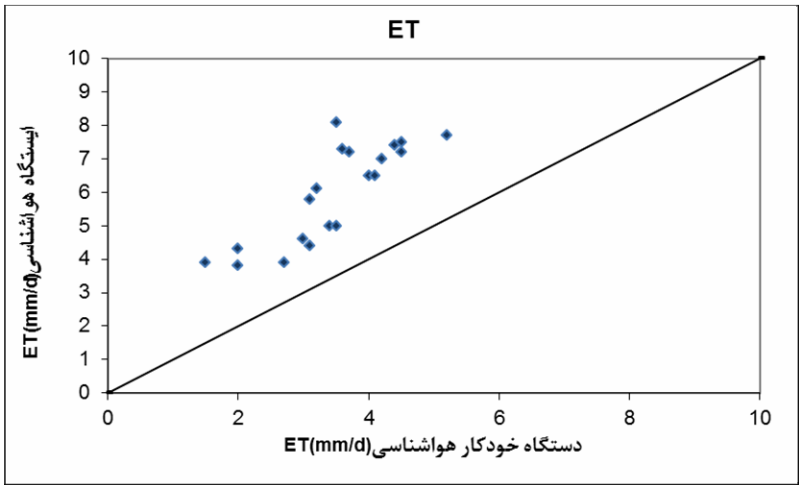
می‌توان استدلال کرد که میزان تبخیر و تعرق بالقوه تخمین زده شده با استفاده از داده‌های ایستگاه هواشناسی، بیش از شرایط واقعی منطقه است و این تفاوت با افزایش دما افزایش می یابد. دلیل آن را می‌توان از داده‌های آب و هوا نتیجه گرفت، چرا که در بسیاری از موارد، ایستگاه هواشناسی منطقه مقدار داده‌های آب و هوایی را بیش از شرایط باغ گزارش کرده است (به‌جز رطوبت نسبی که اثر معکوس روی تبخیر و تعرق بالقوه دارد). مثبت بودن میانگین خطای پایه (MBE) در همه موارد نیز توضیحی از همین موضوع است.

اختلاف بین تبخیر و تعرق دستگاه خودکار داخل مزرعه و نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه، در باغ زردآلو در منطقه کرج (شکل۱) و در مزرعه ذرت و در منطقه ساوه (شکل۲) به صورت نمودار آورده شده است، که به وضوح اختلاف داده‌ها را در این مورد نیز می‌توان مشاهده کرد.

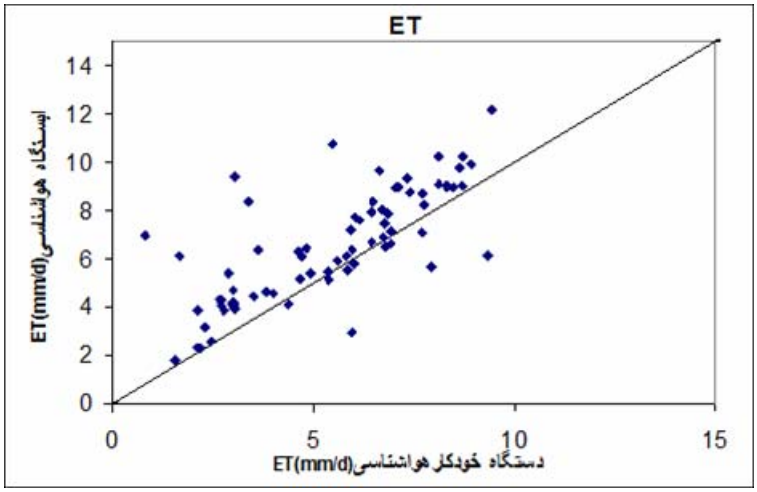
نتایج و شکل‌ها نشان از فرابرآورد تبخیر و تعرق و در نتیجه نیازآبی با استفاده از داده‌های ایستگاه هواشناسی دارد که علت آن اختلاف شرایط حاکم بر مزرعه و باغ، نسبت به هوای مناطق اطراف ایستگاه‌ها بود. که در نهایت این اختلاف منجر به افزایش عددی نیاز آبی و افزایش در مصرف آب می‌شود. مقایسه آب مصرفی در طول فصل رشد در باغ زردآلو و مزرعه ذرت را در شکل‌های ۳ و ۴ می‌توان مشاهده کرد.

در مزرعه ذرت (شکل ۴)، در ابتدای دوره رشد ذرت، آبیاری در هردو مدیریت یکسان صورت گرفت. با توجه به دو شکل ۳ و ۴ می‌توان کاهش میزان آب مصرفی با مدیریت آبیاری بر اساس اطلاعات روزانه هم در مزرعه و هم در باغ را به وضوح مشاهده کرد. نتایج حاصله از تحقیق در مزرعه ذرت در ساوه نشان داد، در حالتی‌که از داده‌های به‌هنگام هواشناسی داخل مزرعه (I1) استفاده شود، حجم آب مصرفی ۵۳۸۳ متر مکعب در هکتار و مقدار محصول تولیدی ۳۸/۵۸ تن در هکتار و کارائی مصرف آب ۷/۱۶ کیلو گرم بر متر مکعب بدست آمده است و در حالتی‌که از داده‌های بلند مدت ایستگاه هواشناسی استفاده شود (I2)، این مقادیر به ترتیب به ۶۳۱۰/۲ مترمکعب در هکتار، ۳۰/۲ تن در هکتار و ۴/۷۸ کیلوگرم بر متر مکعب می رسد. بر اساس این نتایج، در نتیجه مدیریت دقیق‌تر آبیاری در مزرعه ذرت ۱۷/۲ درصد کاهش در مصرف آب و ۴۹/۷ درصد افزایش در کارایی مصرف آب حاصل شد.

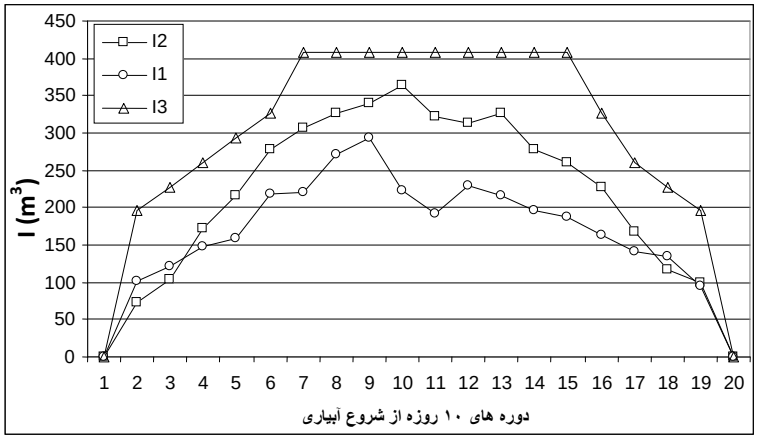
مقایسه میزان آب مصرفی، عملکرد، و کارایی مصرف آب در باغ زردآلو در جدول ۲ آورده شده است.



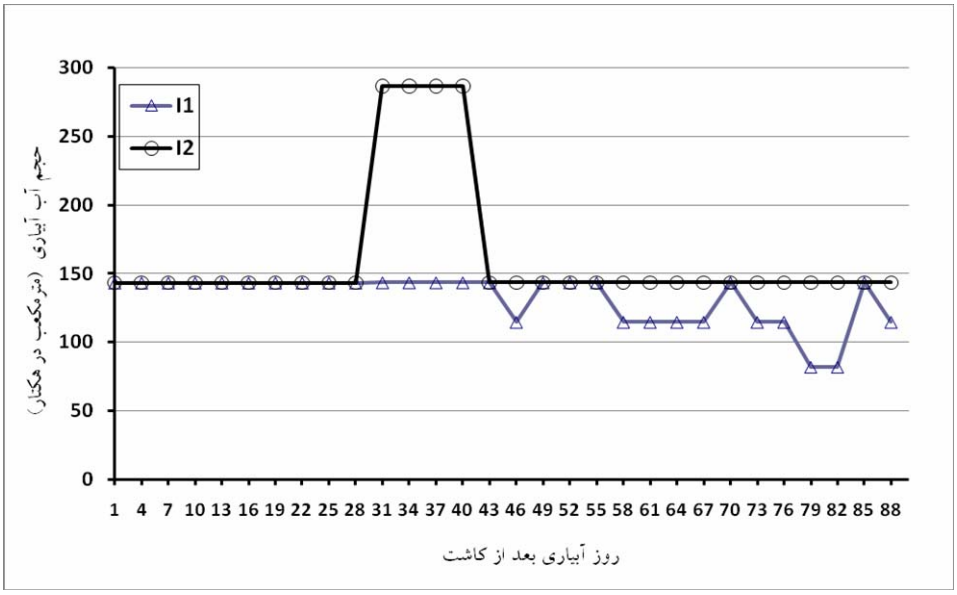
شکل ۱- اختلاف بین تبخیر و تعرق دستگاه خودکار داخل مزرعه و ایستگاه هواشناسی در باغ زردآلو



شکل ۲- اختلاف بین تبخیر و تعرق دستگاه خودکار داخل مزرعه و ایستگاه هواشناسی در مزرعه ذرت



شکل ۳- مقایسه آب مصرفی (I) در آبیاری قطره‌ای بر اساس اطلاعات مزرعه (I1) و آمار بلند مدت ایستگاه هواشناسی (I2) و مدیریت زارع (I3) در باغ زردآلو



شکل ٤- مقایسه آب مصرفی (I) در آبیاری ذرت بر اساس اطلاعات مزرعه (I1) و آمار بلند مدت ایستگاه هواشناسی (I2)

جدول۲- مقایسه مصرف آب، عملکرد و کارایی مصرف آب در هر هکتار از آبیاری قطره‌ای در باغ زردآلو تحت مدیریت مختلف آبیاری

مدیریت آبیاری	آب مصرفی (m^3)	عملکرد (kg/ha)	کارایی‌مصرف آب (kg/m^3)
آبیاری بر اساس اطلاعات هواشناسی مزرعه (I1)	۳۳۱۳	۶۸۶۳	۲/۰۷
آبیاری بر اساس اطلاعات هواشناسی مزرعه (I2)	۴۲۸۹	۷۷۳۸	۱/۸۰
مدیریت زارع (I3)	۶۸۱۵	۷۷۸۳	۱/۱۴

نتایج نشان می‌دهد آب مصرفی که بر پایه آب و هوای روزانه و با دستگاه اتوماتیک هواشناسی داخل مزرعه (I1) به میزان ۲۹ درصد نسبت به تعیین آن با داده‌های بلند مدت ایستگاه هواشناسی منطقه (I2) و تقریبا ۱۰۰ درصد نسبت به آبیاری توسط زارع در فصل رشد (I3) کاهش نشان داد و زمان آبیاری نیز به همان نسبت کاهش نشان می دهد.

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت بر اساس شرایط اقلیمی مزرعه در مقایسه با شیوه‌های معمول مدیریتی در آبیاری قطره‌ای موجب افزایش کارایی مصرف آب آبیاری و کاهش آب مصرفی می‌گردد. این شیوه متناسب با شرایط و امکانات مورد نیاز

است، همراه با دقت کافی که موجب کم آبیاری نمی‌گردد، و در نهایت منجر به ذخیره‌ی منابع آب زیرزمینی و توسعه کشاورزی پایدار در منطقه می‌گردد.

نتایج مقایسه کارایی مصرف آب مدیریت های اعمال شده روی باغ زردآلو نشان می‌دهد که در مدیریت آبیاری بر اساس اطلاعات اقلیمی از ایستگاه هواشناسی مزرعه (I1)، عملکرد و کارایی مصرف آب به ترتیب ۲۹ درصد و ۱/۴۳ کیلوگرم بر مترمکعب نسبت به (I2) و ۴۳/۹ درصد و ۲/۵۴ کیلوگرم بر مترمکعب نسبت به (I3) افزایش مشاهده شد. در مجموع می‌توان گفت که کارایی مصرف آب با مدیریت دقیق تر آب در مزرعه ۸۱/۵ درصد افزایش نشان داد.

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که پایین بودن کارایی در در سیستم‌های آبیاری قطره ای مربوط به طراحی مدیریت آبیاری و به تبع آن مدیریت بهره‌برداری میباشد. شرایط اقلیمی داخل مزرعه با شرایط ایستگاه هواشناسی متفاوت بوده و اختلاف در آمار بلند مدت هواشناسی مشهودتر است. در نتیجه بهره بردار و یا زارع با وجود حضور سیستم‌های مدرن آبیاری در مزرعه، بدون توجه به نیاز آبی گیاه و ظرفیت نگهداری آب در خاک و تنها بر اساس دفترچه طراحی و یا تجربه خود اقدام به آبیاری می‌کنند. این امر حتی اگر موجب کاهش محصول نگردد، تلفات آب فراوانی را به همراه دارد. با مدیریت آبیاری در مزرعه ذرت و باغ زردآلو ئر مقایسه با مدیریت زارع به میزان ۱۷/۲ و ۱۰۰ درصد شاهد کاهش در مصرف آب بودیم. بنابراین با ارتقاء سیستم‌های های آبیاری تحت فشار به پایش دقیق شرایط مزرعه کشاورز و یا مدیر زراعی قادر است با کاهش نیروی کارگری علاوه بر کاهش هزینه‌ها، با اعمال مدیریتی دقیق و مطلوب در مزرعه به هدف کاهش مصرف آب و افزایش محصول نائل شود.

منابع

اکبری، م.، دهقانی سانیج، ح. ۱۳۸۶. نقش خودکارسازی در بهبود و توسعه روش‌های آبیاری قطره ای. مجموعه مقالات اولین کارگاه فنی خودکارسازی سامانه های آبیاری تحت فشار، ص ۱۱۸-۱۰۹، ۳ خرداد. کرج.

موسوی، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تاثیر اجرای خودکارسازی آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب ذرت علوفه ای (مطالعه موردی منطقه کرج)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.

Allen, R. G., and Pruitt, W. O. 1986. Rational use of the FAO Blaney-Criddle formula. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 112(2): 139-155.

Allen, R. G., Brockway, C. E. and Wright, J. L. 1983. Weather station sitting and consumptive use estimates. Journal of Water Resources Planning and Management. 109(2): 134-147.

Casadesus, J., Mata, M., Marsal, J., and Girona, J. 2011. Automated irrigation of apple trees based on measurements of light interception by the canopy. Biosystems Engineering. I o 8, 220-226.

Jacovides, C. P., and Kontoyiannis, H. 1995. Statistical procedures for the evaluation of evapotranspiration computing models. Agriculture Water Management, 27:365-371.

Jensen, D. T., Hargreaves, G. H., Temesgen, B., and Allen, R. G. 1997. Computation of ET_o under non-ideal conditions. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 123(5), 394-400.

Morari, F., and Giardini, L. 2002. Irrigation Automation whit heterogeneous vegetation, the case of padova botanical garden. Agricultural Water Management. 55,183-201.

Taley, S. M., Patode, R. S., and Mankar, A. N. 1998. Automation in drip irrigation system for cotton growing on large scale, a case study"

Iranian Journal of Irrigation and Drainage
No. 1, Vol. 8, Mar-Apr 2014, p. 180-186

نشریه آبیاری و زهکشی ایران
شماره۱، جلد۸، فروردین - اردیبهشت ۱۳۹۳، ص. ۱۸۶-۱۸۰

The Role of Precision Irrigation on Water use and Water use Efficiency

H. Dehghanisanij[1]*, E. Khazaei[2], M. Zakerinia[3]
Received: Sep.15,2013 Accepted: Mar.12,2014

Abstract

Due to the fact that the much part of limited resource of water are used in agriculture, the policy of optimal management of water consumption is essential. Therefore recent researches in order to save water, increase irrigation and water use efficiency, has led to the automation (precision irrigation). In order to optimize irrigation water use in a sustainable agriculture, the use of different approaches of precision irrigation required. For evaluation the role of precision irrigation on operation management and water use efficiency in agriculture resaerch study was conducted in apricot garden in Karaj during agronomical years 2009 and 2010 and in corn farm in Saveh during agronomical years 2011. Different irrigation management was conducted in this study; irrigation based on daily climate information from farm, irrigation based on daily climate information from weather station close to the farm and irrigation based on long term climate information suggested to the farmer in drip irrigation system design plan. The result showed water use reduced and water use efficiency increased with precision irrigation management and use of on farm climate data. Accordingly, in corn farm 17.2% reduction in water consumption and 49.7 percent increasing in water use efficiency was achieved. In apricot garden, results indicated water use based on daily climate had reduction 29 percent in related to daily climate data from weather station and had 100 percent decrease in related to long term weather data during growth season. Water use efficiency of apricot increased 81.5 percent when we are using more accurate climate information based on farm condition.

Keywords : Exact irrigation, Updated climatic data, Water use efficiency

1- Associate Researcher, Agricultural Engineering Research Institute, Karaj, Alborz, Iran.
2- MSc Student, Agricultural Sciences and natural resources University of Gorgan
3- Assistant Professor, Agricultural Sciences and natural resources University of Gorgan
(*- Corresponding Author Email: dehghanisanij@yahoo.com)