نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 30، شماره 6، بهمن – اسفند 1395، ص. 1793-1787

Journal of Water and Soil
Vol. 30, No. 6, Jan.-Feb. 2017, p. 1787-1793

بررسی اثر تنش آبی بر عملکرد رقم جدید پنبه- سپید در آبیاری قطره‌ای

برهان سهرابی مشک آبادی [1]*

تاریخ دریافت: 1393/07/29
تاریخ پذیرش: 1395/02/25

چکیده

با حمایت دولت ایران، استفاده از سیستم آبیاری تحت فشار در حال افزایش است. برای بررسی تأثیر مقادیر مختلف آب بر رقم جدید پنبه- سپید پژوهش دو ساله‌ای با استفاده از نوارهای آبیاری قطره‌ای سطحی در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد گرگان انجام شد. در این پژوهش چهار سطح آب آبیاری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال‌های 1385 و 1386 مطالعه شدند. نتایج نشان داد که عملکرد چین یک، عملکرد چین دو و عملکرد کل تحت تأثیر معنی‌دار مقدار آب آبیاری قرار گرفتند. اما تیمارهای آب آبیاری تأثیر معنی‌داری بر صفت‌های زودرسی و وزن قوزه نداشته است. با توجه به نتیجه جدول تجزیه مرکب اطلاعات دو ساله از نظر عملکرد کل وش، در سال‌های نرمال می‌توان آبیاری به اندازه 70 درصد تبخیر از تشت تبخیر را برای مزارع پنبه شمال ایران توصیه کرد. در سال‌های خشک آبیاری به اندازه 100 درصد تبخیر از تشت تبخیر کلاس A پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری قطره‌ای سطحی، آبیاری موضعی، تنش خشکی، کم آبیاری

مقدمه

از کشاورزی صنعتی بعنوان یکی از مؤثرترین عامل‌ها در کشاورزی مدرن نام برده می‌شود. شکی نیست که گذر از کشاورزی سنتی به کشاورزی علمی تنها با پژوهش امکان‌پذیر شده است. در کشاورزی مدرن، بذر و نهاده در کنار مدیریت زراعی مناسب، نقش اصلی را در افزایش تولید دارد. در سال‌های اخیر حفاظت از محیط زیست نیز به عاملی در تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری بخش کشاورزی افزوده شده است. پس از تأثیر معجزه آسای کود و سم در اوایل قرن جاری در افزایش عملکرد، رشد صعودی تولید در واحد سطح (در تعامل بین نهاده بذر، آب، کود، سم، خاک، ...، مدیریت زراعی و محیط زیست پایدار) با سرعت کمتری جریان دارد. استقبال مردم از محصولات ارگانیک نیز استفاده از مواد شیمیایی را تحت الشعاع قرار داده است. لذا در دنیای امروز مهمترین نهاده در افزایش قابل ملاحظه تولید در واحد سطح، آب است. با تبدیل اراضی دیم به آبی یا آبیاری تکمیلی می توان تولید کشور را افزایش داد. زیرا در حال حاضر عمده‌ترین مشکل کشور کمبود آب آبیاری و توزیع زمانی و مکانی نامناسب بارش‌های جوی است. قسمت اعظم زمین‌های استان گلستان نیز دیم بوده و یا بصورت بایر رها شده‌اند. در حالی‌که به دلیل شیوه نادرست آبیاری و ناتوانی دولت در توزیع مناسب آب، تلفات آب در بخش کشاورزی زیاد است. بنابراین بهینه‌سازی مصرف آب آبیاری از طریق اصلاح آبیاری سنتی و یا گسترش تدریجی آبیاری تحت فشار اجتناب ناپذیر است. سیستم‌های آبیاری موضعی بالاترین راندمان را در میان روش‌های آبیاری، از جمله آبیاری تحت فشار دارند. اما به دلیل هزینه اولیه بالا نسبت به آبیاری بارانی، کمتر مورد استقبال کشاورزان قرار می‌گیرند، کاهش هزینه سرمایه‌گذاری یا افزایش تولید در واحد سطح به کمک برنامه‌های تشویقی، نقش مؤثری در ترویج روش‌های نوین آبیاری در بین کشاورزان دارد. با آبیاری موضعی استفاده از آب‌های نامتعارف و حتی شور امکان‌پذیر خواهد شد. در این روش به دلیل یکنواختی توزیع آب و امکان آبیاری روزانه، سبز مزرعه یکنواخت و کنترل رشد رویشی با سهولت بیشتری انجام شده و مدیریت داشت از جمله مبارزه با علف هرز، آفات و برداشت راحت تر می‌شود. با یکنواخت شدن زمان رسیدن محصول، برداشت مزرعه در یک چین امکان‌پذیر گردیده و استفاده از کمباین نیز میسر می‌شود. لذا برای تکمیل حلقه مفقوده مکانیزاسیون کامل مزارع پنبه (برداشت مکانیزه) استفاده از آبیاری تحت فشار به ویژه آبیاری موضعی اجتناب ناپذیر است.

بر اساس گزارش دفتر ارتباطات علمی و کشاورزی وابسته به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اسرائیل با استفاده از

1- استادیار مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
(*- نویسنده مسئول: (Email: sohrabi47@yahhoo.com
DOI: 10.22067/jsw.v30i6.38945

ظرفیت‌های اقتصادی، کشاورزی، دام داری و صنعتی کشورهای آسیای میانه به سودهای کلان اقتصادی دست یافته است. این رژیم در فاصله سال‌های 1999 تا 2002 تولید پنبه و گوجه فرنگی کشور قزاقستان را تا شش برابر افزایش داد. کشورهای آسیای مرکزی و قفقاز نیز که از اوضاع اقتصادی مناسبی برخوردار نیستند، تلاش می‌کنند از قابلیت‌های اسرائیل استفاده کنند. رژیم مذکور در زمینه تأمین آب آبیاری، تولید و توسعه صادرات محصولات کشاورزی کمک‌های قابل توجهی به کشورهای منطقه نموده است. به عنوان مثال با اجرای پروژه آبیاری قطره‌ای در کشور ازبکستان، تولید پنبه 40 درصد افزایش داشته و علاوه بر کاهش 10 تا 20 درصدی مصرف سم، مصرف آب تا دو سوم کمتر شده است (1).

کاهش دسترسی پنبه‌کاران به آب، محققان را مجبور به بررسی روش‌های افزایش بهره‌وری مصرف آب از طریق بهبود مقاومت ارقام پنبه به خشکی و مدیریت آب نموده است. داغدلن و همکاران (4) برای مشاهده اثر رژیم‌های مختلف آبیاری قطره‌ای بر بازده مصرف آب و کیفیت الیاف، پژوهشی را در منطقه اژه ترکیه روی رقم N-84 انجام دادند. تیمارها شامل آبیاری کامل (100٪ تخلیه آب خاک به عنوان شاهد)، 75، 50 و 25 درصد شاهد بودند. بزرگترین و کوچکترین کارایی مصرف آب آبیاری به میزان 1/46 و 0/81 به ترتیب در تیمار 25 درصد آبیاری کامل مشاهده شد. بر اساس میانگین‌های دو سال پژوهش، مقدار ضریب کاهش عملکرد 0/78 تعیین شد. علاوه بر این، آبیاری پنبه با روش قطره‌ای در سطح 75٪ آبیاری کامل، مزایای قابل توجهی در شرایط کمبود آب داشت. البته از دیدگاه اقتصادی، صرفه جویی 25٪ آب آبیاری (در تیمار 75٪ آبیاری کامل) منجر به کاهش 34٪ درآمد خالص می‌گردد. با این حال، درآمد خالص تیمار آبیاری کامل در مناطق پر آب معقول به نظر می‌رسد.

شن و همکاران (7) برای بررسی شاخص‌های آبیاری قطره‌ای در پنبه، آزمایشی با دو دور آبیاری (هفت و 10 روز) و دو مقدار آب آبیاری (در مرحله قوزه‌دهی) در شمال غرب چین انجام دادند. در همه تیمارها، همبستگی بالایی بین مصرف آب پنبه و تبخیر از تشتک نصب شده در بالای تاج پوشش گیاهی وجود داشت. آنان پیشنهاد کردند در منطقه پنبه‌کاری شین جیانگ، 45 میلی‌متر آب برای سبز شدن بذر استفاده شود، اما در مرحله گیاهچه‌ای و مرحله باز شدن قوزه پنبه نیازی به آبیاری نیست. آبیاری باید زمانی انجام شود که 65-45 و 45 میلی‌متر تبخیر از تشتک به ترتیب در مرحله غنچه دهی و گلدهی اتفاق افتد. مقدار آب را می‌توان با ضرب تبخیر تجمعی تشتک در ضریب آن مشخص کرد.

ارتک و قنبر (5) تعداد قوزه، ریزش بار و عملکرد پنبه را در آبیاری با روش قطره‌ای مطالعه کردند. آنها در پژوهش خود بر اساس تبخیر از تشت تبخیر کلاس A دو دور آبیاری (5 و 10 روز)، سه ضریب تشت (0/75، 0/9 و 1/05) و دو سطح خیس شده (0/7 ثابت، بر اساس درصد پوشش گیاهی) را مورد بررسی کردند. اولین آبیاری زمانی انجام شد که 40 درصد رطوبت خاک تا عمق 120 سانتی‌متری تخلیه گردید. نتایج نشان داد که بین مقدار آب مصرفی و درصد ریزش رابطه مستقیم معنی‌دار وجود دارد. با افزایش مقدار آب آبیاری و دور آبیاری ریزش کاهش داشت.

کولایزیزی و همکاران (2) عملکرد محصولات مختلف از جمله پنبه را تحت سیستم‌های مختلف آبیاری در تگزاس بررسی کردند. در سال‌های اخیر کشت پنبه به سمت کانزاس گسترش یافته و این گیاه در تناوب با ذرت کشت می‌شود (6). پنبه از اولین محصولاتی است که در تگزاس با سیستم قطره‌ای آبیاری شد. اخیرا توجه بسمت آبیاری قطره‌ای زیر زمینی جلب شده است.

یکی از مزایای سیستم‌های مدرن آبیاری، کاهش مدت آب ماندگی مزرعه است. طبق مطالعه کوناتی و همکاران (3) غرقاب متناوب می تواند بیش از 10 درصد عملکرد پنبه را کاهش دهد. البته اطلاعات کمی در خصوص مقاومت ارقام مختلف پنبه به آب ماندگی وجود دارد. در پژوهش کوناتی 13 گونه آپلند و یک گونه باربادنس وجود داشتند. اثر سوء آب ماندگی در خاک‌های سنگین با زهکشی داخلی ضعیف، بیشتر است.

با توجه به موارد فوق جمع‌بندی تأثیر مدیریت آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه به راحتی امکان‌پذیر نیست. زیرا به جز آب (مقدار آب آبیاری، زمان آبیاری، روش آبیاری) پارامترهای زیادی در نتیجه نهایی مؤثر هستند. دانشمندان به نقش عواملی مثل رقم، اقلیم، موقعیت جغرافیایی، خاک، تغذیه، تاریخ کاشت، آفات و بیماری ها بیش از سایر موارد اشاره دارند. اما به دلیل نقش تعیین کننده رقم در کسب عملکرد اقتصادی، نتایج تحقیقات بین المللی کاربرد چندانی در ایران ندارد. به همین دلیل در مناطق مختلف ایران رقم‌های مشخصی کشت می‌شود که در عین عملکرد بالا، قابلیت کشت اقتصادی در سایر مناطق را ندارند. این حالت در سایر محصولات زراعی نیز دیده می‌شود اما در مورد پنبه به عنوان گیاهی رشد نامحدود (چند ساله)، نوسان محصول بسیار زیاد است. اما به استناد منابع بررسی شده می‌توان به تأثیر مثبت تنش نسبتا شدید قبل از مرحله گلدهی و کنترل شده در مرحله گلدهی در افزایش عملکرد پنبه پی برد. میزان تنش باید با تحقیقات محلی مشخص گردد.

با توجه به اجبار بخش کشاورزی برای تغییر مسیر سریع به سمت روش‌های نوین آبیاری و افزایش کارآیی مصرف آب، در این پژوهش سعی خواهد شد تا میزان تأثیر تنش خشکی ناشی از کم آبیاری در آبیاری قطره‌ای پنبه مطالعه گردد. زیرا به دلیل راندمان بالای آبیاری قطره‌ای (تلفات کم نفوذ عمقی)، اثر سوء ناشی از مدیریت ضعیف آبیاری در روش مذکور بیشتر از آبیاری ثقلی یا بارانی خواهد بود. با خشک شدن خاک، بخشی از تلفات نفوذ عمقی به سمت منطقه ریشه

حرکت کرده و اثر تنش را تا حدودی به تأخیر می‌اندازد.

مواد و روش‌ها

بیشترین و کمترین بارش ثبت شده در استان گلستان بترتیب 1144 و 179 میلی‌متر است. این پژوهش دو ساله در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد گرگان در سال‌های 1385 و 1386 اجرا گردید. این ایستگاه در یازده کیلومتری شمال غربی گرگان در طول جغرافیایی $54^{o}\ 16^{/}$ و عرض جغرافیایی $36^{o}\ 51^{/}$ واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا 13/3 متر است. در شرایط اقلیمی استان، کشت پنبه معمولا در اردیبهشت ماه شروع شده و اغلب تا آبان برداشت می‌شود. ایستگاه هاشم آباد گرگان دارای آب و هوای مدیترانه‌ای بوده و زمستان‌های آن نسبتاً ملایم و تابستان‌های آن نسبتاً خشک است. با توجه به میانگین رطوبت نسبی 71 درصدی (میانگین حداکثرها 89، میانگین حداقل‌ها 53) و متوسط حداکثر و حداقل درجه حرارت 23 و 13 درجه سانتی‌گراد، معمولاً محصولات بهاره با رطوبت طبیعی سبز می‌شوند. پنبه در طول فصل رشد به 5ـ 3 نوبت آبیاری نیاز خواهد داشت. خرداد ماه با 254 ساعت بیشترین و آذر ماه با 134 ساعت کمترین ساعت آفتابی را دارد. ایستگاه هاشم آباد بر اساس طبقه‌بندی کوپن و دمارتن دارای اقلیم مدیترانه‌ای و بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه دارای اقلیم نیمه مرطوب معتدل است. این ایستگاه دارای خاک حاصلخیز با بافت لومی رسی سیلتی (Silty clay loam) و pH خنثی تاکمی قلیائی است. منابع آب زیرزمینی منطقه دارای کیفیت مناسبی برای آبیاری و حتی شرب است.

برای اجرای این پروژه از سیستم آبیاری قطره‌ای استفاده شد. زمین مورد نظر مطابق معمول در اواخر پاییز قبل شخم و در اواخر فروردین با دیسک آماده کاشت شد. در زمان خاک‌ورزی، کود مورد نیاز بر اساس توصیه کودی در سطح خاک پاشیده شد. در این مرحله برای مبارزه با علف‌های هرز از سم علف‌کش تریفلورالین (2/5 لیتر در هکتار) استفاده شد. سرانجام زمین با سه بار دیسک آماده کاشت شد. کاشت رقم جدید پنبه- سپید با دست در دهه اول اردیبهشت انجام شد. مجصول طی دو چین به ترتیب در اواخر مهر و اواسط آبان برداشت گردید. مقادیر مختلف آب آبیاری، از طریق نوارهای آبیاری یورودریپ به کرت‌ها داده شد. هر کرت شامل 8 خط ده متری بود که نوارهای آبیاری بصورت یک در میان بین ردیف‌های کاشت مستقر بودند. اندازه‌گیری‌های لازم در طول فصل زراعی در چهار ردیف وسط (دو خط آبده وسطی) انجام شد. چهار تیمار آبیاری بشرح زیر برای این پروژه تعریف شد:

I_{100}= آبیاری به اندازه 100 درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A

I_{70} = آبیاری به اندازه 70 درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A

I_{40} = آبیاری به اندازه 40 درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A

I_0= بدون آبیاری یا دیم (آبیاری سبک برای سبز شدن یکنواخت بذر انجام شد).

در این پژوهش، از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شده است. پارامترهای هواشناسی مورد نیاز نظیر تبخیر از تشتک، دمای هوا، رطوبت نسبی، بارندگی، ساعات آفتابی در طول فصل زراعی از ایستگاه هواشناسی مجاور محل پژوهش اخذ گردید. آب مصرفی به کمک کنتور حجمی اندازه‌گیری گردید. 80 درصد بارندگی فصل داشت (بیش از شش میلی‌متر) نیز به عنوان باران مؤثر در محاسبات نهایی منظور گردید. در طول سال عملیات زراعی طبق معمول ایستگاه و بر اساس توصیه بخش‌های تخصصی صورت گرفت. کود مصرفی ازته نیز از طریق تانک کود در اختیار مزرعه قرار گرفت. در هر دو سال برای داشتن سبز یکنواخت بذر (بعد از کاشت تا قبل از گلدهی) دو آبیاری بارانی سبک با سیستم آبیاری ویل مو انجام شد.

در پایان فصل زراعی با حذف یک متر از حاشیه‌ها، در کرت‌های آبیاری شده، محصول چهار خط و در کرت‌های دیم محصول سه خط وسط برداشت گردید. علاوه بر اندازه‌گیری چین یک و دو، از هر کرت 30 قوزه برای تعیین کیل و وزن تک قوزه برداشت شد. ارتفاع بوته، تعداد قوزه در بوته، تعداد شاخه رویا و زایا نیز شمارش گردید.

نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین مرکب اطلاعات دو ساله پروژه، در جدول (1) و جدول (2) آمده است. به استناد جدول تجزیه واریانس مقادیر مختلف آب عملکرد کل وش را در سطح یک درصد، تحت تأثیر قرار داده است. در بررسی جدول مقایسه میانگین نیز تیمارهای I_{100} و I_{70} با کسب رتبه اول اختلاف معنی‌داری را با دو تیمار دیگر نشان دادند. البته از نظر عددی عملکرد چین یک، چین دو و عملکرد کل وش تیمار I_{70} بیشتر از تیمار I_{100} بوده است. در پژوهش اونلو و همکاران (8) با تیمارهای آبیاری 100 (شاهد I_{100})، 70(DI_{70})، 50 (DI_{50}) و صفر (DI_{00}) درصد تبخیر از تشتک تبخیر کلاس آ، تبخیر و تعرق در تیمار دیم 15± 287 میلی‌متر و شاهد 80± 584 میلی‌متر بوده است. عملکرد وش تیمارهای مذکور به ترتیب معادل 197± 1369 و 508± 3397 کیلوگرم در هکتار بوده است. علی رغم تفاوت عملکرد وش، روند تغییر عملکرد با آب مصرفی در کشور ترکیه نیز همانند پژوهش حاضر است (جدول 2). ذونعمت کرمانی و همکاران (9) نیز مقدار بهینه آب مصرفی در آبیاری قطره‌ای با استفاده از پساب تصفیه شده را 80 درصد نیاز آبی پنبه در شرایط

اقلیمی کرمان اعلام کردند. با این انتخاب عملکرد 1/5 درصد نسبت به شاهد (تأمین 100 درصد نیاز آبی) افت داشته است.

در بخش کشاورزی معمولا عملکرد کل ملاک ارزیابی قرار می‌گیرد. در پژوهش حاضر اثر سال و مقدار آب در سال بر عملکرد کل وش معنی‌دار نشده است. اما مقدار آب آبیاری در سطح یک درصد بر عملکرد کل وش اثر معنی‌دار داشته است (جدول 1). بررسی جدول مقایسه میانگین (جدول 2) نشان می‌دهد که عملکرد کل وش دو تیمار I_{100} و I_{70} هم گروه است. به عبارت دیگر بیشترین عملکرد از تیمارهای مذکور حاصل شده است که با دو تیمار دیگر تفاوت آماری داشتند. هر چند در تجزیه واریانس مرکب اثر مقدار آب در سال معنی‌دار نشد اما با جستجو در جدول مقایسه میانگین مرکب می‌توان اولویت را به تیمار I_{70} و I_{100} داد.

جدول 1- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب اطلاعات دو ساله عملکرد، زودرسی و وزن قوزه

Table 1- Analysis of variance (mean square) for yield, earliness and boll weight

منابع تغیرات Annova	درجه آزادی df	وزن قوزه Boll weight	وزن بیست قوزه 20 Boll weight	درصد زودرسی earliness	چین اول First Pic	چین دوم Second Pic	عملکرد کل Total yield
سال Year	1	17.5 **	6767 **	3420.1 **	2375922**	28808 **	74839 ns
تکرار*سال Rep*Yr	4	3.34 **	1357 **	252.3 *	407855 ns	421516 **	839503 **
تیمار Treatment	3	0.998 ns	416 ns	133.0 ns	2688699 **	647574 **	5737505 **
تیمار * سال Tr*Yr	3	0.255 ns	105 ns	66.9 ns	65398 ns	131651 ns	40184 ns
خطای کل Error	2	0.450	202	49.32	134105	65240	83957
ضریب تغییرات C.V	-	14.5	14.6	8.8	15.6	39.6	9.6

** = معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد * = معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد = عدم معنی‌دار بودنns

جدول 2- مقایسه میانگین اطلاعات دو ساله اثر تنش آبی بر عملکرد، زودرسی و وزن قوزه رقم سپید پنبه

Table 2- Effect of water Stress on Yield, Earliness and Boll weight of Sepid variety *(Gossipium hirsutum* L.)

تیمار Treatment	وزن قوزه Boll weight (gr)	وزن بیست قوزه 20 Boll weight (gr)	زودرسی earliness (%)	چین دوم Second Pic (Kg/ha)	چین اول First Pic (Kg/ha)	عملکرد کل Total yield (Kg/ha)
I_{100}	5.1 ab	102.3 ab	75.3 b	875 a	2678 a	3576 a
I_{70}	5.3 a	105.4 a	75.5 ab	948 a	2857 a	3829 a
I_{40}	4.4 b	86.8 b	82.7 ab	515 b	2486 a	3022 b
I_0	4.7 ab	94.7 ab	84.3 a	242 b	1370 b	1639 c
سال اول First year	5.7 a	114.1 a	67.5 b	991 a	2033 a	3072 a
سال دومSecond year	4.0 a	80.5 a	91.4 a	298 a	2662 a	2960 a

اعداد با حروف مشترک در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) نمی‌باشند (LSD)

Numbers followed by the same letter are not significantly differentns ($P<0.05$)

یکی از پارامترهایی که معمولا تحت تأثیر مدیریت آبیاری قرار می‌گیرد، زودرسی است. زودرسی نسبت محصول برداشت شده در چین یک به کل محصول برداشت شده از مزرعه پنبه اتلاق می‌شود. بنابراین از نظر مدت اشغال مزرعه، پارامتر مؤثری است. با افزایش زودرسی مزرعه سریع تر آزاد شده و برای کشت بعدی قابل استفاده است. غیر از ژنتیک (رقم پنبه) مؤثرترین پارامتر قابل کنترل برای تغییر زودرسی، مدیریت آبیاری است. با تنش شدید زودرسی نیز حداکثر خواهد شد. اما کمیت و کیفیت محصول نیز کاهش خواهد یافت. در این پژوهش نیز با کاهش مقدار آب آبیاری، زودرسی افزایش یافته است. جدول مقایسه میانگین مرکب نشان می‌دهد که سه تیمار I_{70}، I_{40} و I_0 با زودرسی بیشتر، در یک گروه و I_{100} با زودرسی کمتر در گروه دوم جای دارند. با توجه به برداشت قسمت اعظم محصول تیمار دیم در چین اول و دیررس شدن محصول در تیمار I_{100} جایگاه و ترتیب تیمارهای آبیاری کاملا منطقی است. زیرا با افزایش مصرف آب و کمک به رشد رویشی بوته‌ها (در مقابل سرکوب رشد زایشی) زودرسی کاهش می‌یابد.

جدول تجزیه واریانس مرکب نشان می‌دهد که وزن بیست قوزه و تک قوزه پنبه تحت تأثیر مقادیر مختلف آب قرار نگرفته است. اما با بررسی بیشتر در جدول مقایسه میانگین، مشاهده می‌شود که I_{70} بالاترین وزن قوزه را داشته است. اما تیمار مذکور با سایر تیمارها به جزء I_{40} هم گروه شد. با توجه به نیاز قوزه‌ها به آب در مرحله تکامل الیاف، عدم اختلاف معنی‌دار وزن قوزه، احتمالا به تعداد اندک آبیاری‌های مورد نیاز پنبه در مناطق مرطوب نظیر شمال کشور مربوط است. دلیل قابل تأمل در این خصوص، فزونی وزن قوزه‌ها در سال

اول نسبت به سال دوم است. با توجه به تشابه رقم، محل اجرای پروژه و مدیریت زراعی، دلیل این امر باید در تفاوت شرایط آب و هوایی و در نتیجه مدیریت آبیاری مزرعه نهفته باشد. علی رغم هم گروهی دو سال، در مجموع سال 85 قوزه‌های درشت‌تری تولید شده است (جدول 2). در پژوهش ذونعمت کرمانی و همکاران (9) در تیمار 80 درصد نیاز آبی، تعداد قوزه، وزن قوزه و ارتفاع در مقایسه با تأمین 100 درصد نیاز آبی به ترتیب 2/1، 2/9 و 15/2 کاهش نشان داد. البته از نظر آماری تفاوتی بین وزن قوزه در تیمار آبیاری کامل (100 درصد) با تیمار فوق مشاهده نشد. بنابراین از نظر وزن قوزه تیمار آبیاری 80 درصد با صرفه جویی 1800 متر مکعب در هکتار در اولویت قرار گرفت.

مقدار آب مصرفی در دو سال مورد نظر بشرح جدول (3) است. در جدول مذکور باران مؤثر و آب آبیاری قبل از گلدهی نیز منظور شده است. مقدار آب آبیاری در سال دوم کمتر از سال اول بوده است. در این سال به دلیل مشکلات فنی عملیات آبیاری با تأخیر چند روزه شروع شد. عوارض این تأخیر احتمالا در معنی‌دار شدن سال در تجزیه مرکب مؤثر بوده است. در مجموع I_{40} در هر دو سال بیشترین کارآیی مصرف آب را داشته است. اونلو و همکاران (8) نیز در مطالعه کم آبیاری با سیستم آبیاری قطره‌ای پنبه کارآیی مصرف آب را در تیمار I_{100} و تیمار DI_{00} به ترتیب 1/6± 6 و 0/9± 4/8 کیلوگرم در هکتار به ازای هر میلی‌متر آب مصرفی اعلام کردند. با توجه به جدول (3) کارآیی مصرف آب در شمال ایران بیش از کشور ترکیه است. در مطالعه ذونعمت کرمانی و همکاران (9) نیز بیشترین کارآیی مصرف آب در آبیاری به اندازه 80 و 60 درصد نیاز آبی حاصل شد. در مطالعات شن و همکاران (7) نیز با کاهش میزان آب مصرفی کارآیی مصرف آب افزایش یافت به طوری‌که بیشترین و کمترین کارآیی مصرف آب (0/960 و 0/765 کیلوگرم به ازای هر متر مکعب) به ترتیب با مصرف 25 و 100 درصد نیاز آبی به دست آمد.

جدول 3- مقدار آب مصرفی و کارآیی مصرف آب در تیمارهای مختلف با احتساب باران مؤثر

Table 3- Water consumption and water use efficiency of different treatments, including effective rainfall

تیمار آب Treatment water	سال اول First year			سال دوم Second year		
	عملکرد Yield (Kg/ha)	آب Water (m^3/ha)	کارآیی مصرف آب WUE (Kg/ha m^3)	عملکرد Yield (Kg/ha)	آب Water (m^3/ha)	کارآیی مصرف آب WUE (Kg/ha m^3)
I_{100}	3563	4642	0.77	3589	4332	0.83
I_{70}	3995	3736	1.07	3662	3126	1.17
I_{40}	3023	2897	1.04	3021	2102	1.44
I_0	1708	1530	1.12	1571	1546	1.02

نتیجه‌گیری

پنبه گیاهی چند ساله است. اما گونه تجاری این گیاه، یک ساله کشت می‌شود. به همین دلیل در شرایط مساعد، پنبه با فرض داشتن فرصت کافی برای ادامه زندگی، رشد رویشی را در اولویت قرار می‌دهد. در شرایط نامساعد نیز بشدت از رشد رویشی خود کاسته و با تولید بذر (حداقل عملکرد)، بقاء خود را در الویت قرار می‌دهد. لذا این گیاه گرمادوست و نورپسند، در شرایط اقلیمی ایران بویژه مناطق مرطوب، واکنش شدیدی به مدیریت داشت، نشان می‌دهد. کنترل تنش در شمال ایران، با روش‌های سنتی آبیاری مشکل است. لذا مدیریت مزرعه برای کسب عملکرد اقتصادی، مستلزم استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری است. از میان روش‌های پیشرفته، آبیاری قطره‌ای علی‌رغم هزینه اولیه بالا، انتخاب نخست خواهد بود. زیرا علاوه بر افزایش راندمان آبیاری، با مدیریت زودرسی و همزمان‌رسی، برداشت مکانیزه با کمباین مخصوص نیز بهتر انجام می‌شود. با این ترتیب به دلیل عدم وجود تفاوت آماری معنی‌دار بین تیمار I_{100} و I_{70} از نظر عملکرد کل، تیمار دوم یعنی آبیاری به اندازه 70 درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس آ، به خاطر صرفه‌جویی 30 درصدی در مصرف آب و زودرسی بیشتر به عنوان گزینه برتر در سال‌های نرمال توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

از آقایان علی مرگدری، دکتر اللهیار ناظمی و مهندس شفیع بیانی مسئولین وقت سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان به خاطر تأمین لوازم و نصب تجهیزات آبیاری قطره‌ای در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم آباد گرگان، تکنسین محترم پروژه آقای غلامرضا آگوشیده و مؤسسه تحقیقات پنبه کشور صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

منابع

1- Agricultural Research, Education and Extension Organization. 2006. Internal report. (in Persian)
2- Colaizzi P.D., Evett S.R., and Howell T.A. 2005. Cotton production with SDI, LEPA and Spray Irrigation in a thermally-limited climate. Irrigation Association Annual Meeting, 6-8 Nov. 2004. Phonix, Az., USA.
3- Conaty W.C., Tan D.K.Y., Constable G.A., Sutton B.G., Field D.J., and Mamum E.A. 2008. Genetic variation for waterlogging tolerance in Cotton. The Journal of Cotton Science, 12: 53-61.
4- Dağdelen N., Başalb H., Yılmaza E., Gürbüza T., and Akçaya S. 2009. Different drip irrigation regimes affect cotton yield, water use efficiency and fiber quality in western Turkey. Agricultural Water Management, 96: 111–120.
5- Ertek A., and Kanber R. 2003. Effect of different drip irrigation programs on the boll number and shedding percentage and yield of cotton.Agri. Water Manag. 60:1-11.
6- Howell T.A., Evett S.R., Tolk J.A., and Schneider A.D. 2004. Evapotranspiration of full-deficit-irrigation and dry land cotton on the northern Texas High Plain. Journal of irrigation and drainage engineering, 130(4):277-285.
7- Shen XJ., Zhang JY., Sun JS., Gao Y., Li MS., Liu H., and Yang GS. 2013. Optimal irrigation index for cotton drip irrigation under film mulching based on the evaporation from pan with constant water level. Ying Yong Sheng Tai Xue Bao, 24:3153-61.
8- Unlu M., Kanber R., Levent D., Tekin S., and Kapur B. 2010. Effect of deficit irrigation on the yield and yield components of drip irrigation cotton in Mediterranean environment. Agricultural Water Management, 98: 597-605.
9- Zounemat M., Asadi R., and Dehghanisanij H. 2015. The effect of different amounts of wastewater on cotton yield with drip irrigation. Journal of Water Resach in Agriculture, 29(1).

Journal of Water and Soil
Vol. 30, No. 6, Jan.-Feb. 2017, p. 1787-1793

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد 30، شماره 6، بهمن – اسفند 1395، ص. 1793-1787

The Effect of Water Stress on Yield of New Cotton Variety-Sepid (*Gossipium hirsutum* L.) in Drip Irrigation

B. Sohrabi[1]*

Received: 21-10-2014
Accepted: 14-05-2016

Introduction: Iran is a vast country with limited water resources. Iran is located in arid areas and average precipitation is estimated to be 250 mm. In recent years, water shortage has created many problems for Iranian farmers. In these conditions, surface and ground water use is excessive. High consumption, low irrigation efficiency, bad time and geographical distribution of precipitation, population growth and increasing agricultural land are one of the main reasons for the irrigation water crisis. Therefore, the main problem of drought and water shortages still remains. The area of agricultural land in Golestan province is high, but most of them are rain-fed cultivation or left fallow. Due to the loss of irrigation water in traditional agriculture, development of pressurized irrigation as a solution to increase productivity and reduction of strain on water resources was raised. With government support, the use of pressurized irrigation systems is increasing.

Materials and Methods: To evaluate the effect of different amounts of water on new variety of cotton-Sepid, a two-year study was conducted using drip irrigation at Hashemabad Cotton Research Station, Gorgan, Iran.The Hashemabad Cotton Research Station is located in north of Iran at 36° 51' N latitude and 54° 16' E longitude at the south-east corner of Caspian Sea and its height from sea level is 13.3 meters. That station has a Mediterranean climate with relatively mild winters and relatively dry summers. The station's annual evaporation, precipitation and relative humidity are 1311mm, 525 mm and 71%, respectively. Soil texture of Hashem Abad station is silty clay loam. In this study, four levels of irrigation water: 0%, 40%, 70% and 100% evaporation of class A pan were studied in a randomized complete block design. Land was plowed in autumn last year and was ready for planting in April with the disc. During tillage, manure fertilizer on the soil surface was sprayed based on the soil test recommendations. At this stage, for combating weeds, herbicide trifluralin (2.5 liters per hectare) was used. Planting new varieties of cotton - Sepid was in the first decade of May. Each plot consists of 8 lines which was ten meters. After evaporation of 50 mm from Class A evaporation pan, irrigation is done. Irrigation tapes were placed just alternate between planting rows. Water consumption was measured using a volumetric water meter. To measure the product, cotton-seed of four rows of each plot were harvested. Yield components were measured in the same four rows. Product wastaken in October and early November during two harvesting.

Results and Discussion: Cotton as thermophilic plants, especially in humid areas, is strongly influenced by farm management. Among the controllable factors, irrigation management had very effective role in the balance between vegetative and reproductive growth. In other words, water stress control in cotton fields is essential for economic output. Through advanced techniques, drip irrigation despite high initial cost, will be the first choice. Because in addition to irrigation efficiency, with earliness management, mechanization harvesting is done better. According to the analysis of variance, the effect of different amounts of water on the total yield was significant at the level of one percent. The lack of statistical significant differences between treatments in terms of total yield of I100 and I70, the second treatment due to a 30% saving in water consumption and earliness as the best in the normal condition. One of the parameters that are usually affected by irrigation management is earliness. Average comparison shows in term of earliness, three treatments of I70 ،I40 and I0 in group A and treatment I100 are in the latter group. Thus, from this aspect I70 can be recommended. In terms of water use efficiency I40 and I70 with 1.44 and 1.17 kg per cubic meter had the highest WUE, respectively.

Conclusion: The results shown that irrigation water had significantly effects on first pic, second pic and total yield. But irrigation water treatments had no significant effect on earliness and boll weight. According to the combined analysis table (two years data), as much as % 70 of cumulative evaporation from class A pan, will be recommended for cotton farming in north of Iran in normal weather. In dry years, % 100 of cumulative evaporation from class Apan is suggested.

Keywords*:* Deficit irrigation, Drought stress, Localized irrigation, Sepid variety of cotton, Surface drip irrigation

1- Assistante Professor, Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran
(*- Coresponding Author Email: sohrabi47@yahoo.com)