مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد هفدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

واکنش پنبه به کم آبیاری در مراحل مختلف رشد

قربان قربانی‌نصرآباد[۱] و *ابوطالب هزارجریبی[۲]

[۱]عضو هیات علمی، موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان،
[۲]عضو هیات علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۲/۱۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۲۳

چکیده

هدف اصلی از اجرای کم آبیاری، افزایش راندمان کاربرد آب از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت و یا از طریق حذف آبیاری‌هایی است که کمترین بازدهی را دارند. پنبه گیاهی است که به زمان و مقدار آب آبیاری در مراحل مختلف رشد واکنش زیادی نشان می‌دهد، به‌طوری‌که ممکن است در بعضی از مراحل رشد به کم آبیاری حساس بوده یا در بعضی از مراحل اصلاً به آب نیاز نداشته باشد. برای تعیین میزان آب مصرفی و حساسیت پنبه به کم آبیاری در هر یک از مراحل رشد، پژوهش حاضر در قالب طرح کرت‌های خرد شده با ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان طی سه سال اجرا گردید. تیمارهای کم آبیاری شامل: کم آبیاری در مرحله گلدهی (I_1)،کم آبیاری در مرحله اوج گلدهی (I_2)، کم آبیاری در مرحله قوزه‌دهی (I_3)، کم آبیاری در مراحل گلدهی، اوج گلدهی و قوزه‌دهی (I_4)، کم آبیاری در مراحل گلدهی و اوج گلدهی (I_5)، کم آبیاری در مراحل گلدهی و قوزه‌دهی (I_6) و کم آبیاری در مرحله اوج گلدهی و قوزه‌دهی (I_7) به‌عنوان کرت اصلی و مقادیر آب آبیاری ۰، ۳۵، ۷۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی به‌عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه مرکب سه ساله نشان داد که بین سال‌ها از نظر عملکرد، درصد زودرسی، وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته اختلاف کاملاً معنی‌دار وجود داشت. بین تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد از نظر عملکرد اختلاف کاملاً معنی‌دار اما از نظر درصد زودرسی، وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته اختلاف معنی‌دار

* مسئول مکاتبه: aboh10@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

وجود نداشت. بیشترین عملکرد در طی سه سال مربوط به تیمارهای آبیاری I_7، I_2 و I_3 بود. کمترین عملکرد مربوط به تیمارهای I_4 و I_5 بود. در مجموع می‌توان گفت حساس‌ترین مراحل رشد پنبه از نظر تنش آبی مراحل گلدهی و اوج گلدهی می‌باشند. بین مقادیر مختلف آب آبیاری از نظر عملکرد، درصد زودرسی، وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته اختلاف کاملاً معنی‌دار وجود داشت. بهترین تیمار آبیاری، تیمار۷۰ درصد نیاز آبی بود که دارای کارآیی مصرف آب بیشتر، آب مصرفی کمتر و کاهش عملکرد به‌ترتیب به میزان ١٦/٧، ١٨/٤ و ٤/٧ درصد نسبت به تیمار آبیاری کامل بود.

واژه‌های کلیدی: کم آبیاری، آبیاری کامل، مقادیر مختلف آب آبیاری، مراحل مختلف رشد و پنبه

مقدمه

کم آبیاری یک استراتژی بهینه برای به‌عمل آوردن محصولات تحت شرایط کمبود آب است که همراه با کاهش محصول می‌باشد. هدف اصلی از اجرای کم آبیاری افزایش راندمان کاربرد آب از طریق کاهش میزان آب آبیاری در هر نوبت یا حذف آبیاری‌هایی است که کمترین بازدهی را دارند. کم آبیاری برای گسترش سطح کشت و به حداکثر رساندن و یا تثبیت تولید محصولات یک منطقه نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. محاسن کم آبیاری کاهش هزینه‌های تولید، افزایش راندمان کاربرد آب آبیاری وکاهش هزینه‌های مربوط به آب آبیاری می‌باشد (گیرت و رایز، ۲۰۰۹). کم آبیاری به‌طور وسیع، به‌خصوص در مناطقی که با کمبود آب مواجه هستند، انجام می‌شود. هدف کم آبیاری، افزایش عملکرد و محافظت محصولات بخشی از اراضی در برابر نابود شدن (به بهای آبیاری کامل بخشی دیگر) همچنین سود رسانی به عده بیشتری از زارعین منطقه می‌باشد (گیرت و رایز، ۲۰۰۹).

پنبه به‌عنوان یکی از محصولات استراتژیک در استان گلستان بوده و گیاهی است که به کم آبیاری، زمان و مقدار آب آبیاری واکنش زیادی را نشان می‌دهد به‌طوری‌که ممکن است در بعضی از مراحل رشد به کم آبیاری حساس بوده و یا در بعضی از مراحل اصلاً به آب نیاز نداشته باشد (٤). پژوهش‌های زیادی در مورد کم آبیاری روی محصولات مختلف انجام شده که به ذکر تعدادی از آنها پرداخته می‌شود.

گیرت و رایز (۲۰۰۹) دریافتند کم آبیاری در محصولات مختلف بدون اینکه عملکرد را شدیداً کاهش دهد باعث افزایش کارآیی مصرف آب می‌گردد. از آن‌جایی‌که تحمل به خشکی در گیاهان با

Archive of SID

www.SID.ir

رقم و مراحل فنولوژیکی تغییر می‌کند، کم آبیاری به مطالعه دقیق واکنش گیاه به تنش خشکی نیاز دارد.

پژوهش‌های کانبر و همکاران (۲۰۰٦) و کیردا و همکاران (۱۹۹۹) در ترکیه نشان از مجاز بودن کم آبیاری در طی گلدهی و قوزه‌دهی است در حالی که بر طبق مطالعات آناس و همکاران (۱۹۹۹) در ترکیه کم آبیاری تنها در طی تشکیل قوزه مجاز بوده و در طی مراحل رویشی و گلدهی مجاز نیست. پریتو و آنگوریا (۱۹۹۹) دریافتند مراحل حساس پنبه به کم آبیاری در آرژانتین مراحل رشد رویشی و غنچه‌دهی بوده اما کم آبیاری در مراحل قوز دهی و باز شدن قوزه‌ها مجاز است.

نتایج پژوهش‌های پریرا و همکاران (۲۰۰۹) در آسیای مرکزی نیز نشان داد کم آبیاری متوسط به‌علت صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش کارآیی مصرف آب برای گیاه پنبه مناسب است در حالی که کم آبیاری شدید، اگر چه باعث صرفه‌جویی زیاد در مصرف آب می‌گردد ولی منجر به کاهش عملکرد گردیده که ممکن است از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه نباشد.

به‌منظور بررسی و تعیین مناسب‌ترین زمان آبیاری پنبه نیز آزمایشی توسط تشکری (۱۹۹۹) در شرق مازندران انجام شد. نتایج نشان داد که تیمار آبیاری در مرحله گلدهی و قوزه‌دهی (هر کدام یکبار) با عملکرد ٤٦۱۹ کیلوگرم در هکتار دارای حداکثر عملکرد بود که با تیمار آبیاری در مراحل گلدهی- قوزه‌دهی و باز شدن قوزه‌ها (هر کدام یکبار) اختلاف معنی‌دار نداشت ولی با تیمارهای دیگر شامل آبیاری فقط در مرحله گلدهی، آبیاری فقط در مرحله قوزه‌دهی و آبیاری فقط در مرحله باز شدن قوزه‌ها اختلاف معنی‌دار داشت.

دی کوک و همکاران (۱۹۹۰) نیز حساسیت نسبی پنبه به تنش آبی در مرحله زایشی را بررسی کردند و نتیجه گرفتند که تنش آبی در مرحله غنچه‌دهی و قبل از گلدهی باعث تکامل زودرس در تعداد کمی از قوزه‌های پنبه شده اما این اثر با رشد قوزه‌ها و طولانی‌تر شدن الیاف، اهمیت خود را از دست داده که نتیجه آن بهتر شدن کیفیت بذر پنبه و عملکرد الیاف بوده است. مهمترین اثر تنش بر روی عملکرد در طول رشد قوزه پنبه، مرحله بعد از پایان گلدهی است که اعمال تنش در این مرحله سبب توقف رشد قوزه پنبه می‌گردد. تنش در مرحله رسیدن قوزه‌ها سبب افزایش طول الیاف و رشد قوزه‌ها در نتیجه موجب افزایش عملکرد می‌گردد.

آناس و همکاران (۱۹۹۹) در ترکیه ۵ تیمار آبیاری شیاری روی پنبه را مورد مقایسه قرار دادند که تیمارها شامل: آبیاری کامل در کل فصل رشد (۱۱۱)، کم آبیاری در یکی از سه مراحل رشد سبزینه‌ای

Archive of SID

www.SID.ir

(۰۱۱)، گلدهی (۱۰۱) و قوزه‌دهی (۱۱۰) و کم آبیاری در کل فصل رشد (۰۰۰) بودند. نتایج نشان داد که عملکرد تیمارهای یاد شده به‌ترتیب ۳۳۱۰، ۳۰۵۰، ۳۰۱۰، ۳۱۳۰ و ۲۲۹۰ کیلوگرم در هکتار و کاهش عملکرد تیمارهای کم آبیاری نسبت به تیمار شاهد (۱۱۱) به‌ترتیب ۸، ۹، ۵ و ۳۱ درصد بود. یعنی تنش در مرحله گلدهی باعث کاهش بیشتر عملکرد نسبت به مرحله قوزه‌دهی می‌شود.

نتایج پژوهش‌های داگدلن و همکاران (۲۰۰٦) در جنوب‌غربی ترکیه روی پنبه و ذرت با ۵ تیمار آبیاری کامل ۷۰، ۵۰،۳۰ و ۰ درصد تخلیه رطوبت خاک نشان داد که تیمارهای کم آبیاری به‌طور معنی‌داری عملکرد پنبه و ذرت را تحت‌تأثیر قرار دادند. متوسط عملکرد پنبه از ۱۷۸۰ تا ٥٤۹۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. بیشترین عملکرد از تیمارهای آبیاری کامل به‌دست آمد و تیمار آبیاری کامل برای مناطق نیمه‌مرطوب که محدودیت منابع آب نداشته باشند مناسب است.

یازر و همکاران (۲۰۰۲) دریافتند عملکرد پنبه در تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر تجمعی از تشت تبخیر تفاوت معنی‌داری نداشت. مطالعات وایت و راین (۲۰۰٤) بیانگر افزایش کارآیی مصرف آب به‌میزان ۲٤/۵ درصد با کاهش آب مصرفی از ۱۰۰ به ۷۹ درصد نیاز آبی بود. اختلاف معنی‌داری در عملکرد و رشد فیزیولوژیک مشاهده نشد.

با توجه به نتایج متفاوت حاصله از پژوهش‌های اشاره شده و عدم امکان تعمیم نتایج حاصل از یک اقلیم به اقلیم‌های دیگر، هدف از این پژوهش تعیین میزان آب مصرفی و حساسیت پنبه به کم آبیاری در مراحل مختلف رشد (گلدهی، اوج گلدهی، قوزه‌دهی، گلدهی و اوج گلدهی، گلدهی و قوزه‌دهی، اوج گلدهی و قوزه‌دهی) به‌عنوان کرت اصلی و مقادیر آب آبیاری ۰، ۳۵، ۷۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی به‌عنوان کرت فرعی در قالب طرح کرت‌های خرد شده با ۳ تکرار طی سه سال در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های کم آبیاری ۱۳۸۳، ۱۳۸٤ و ۱۳۸۵ در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان با طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۵۵ دقیقه، ارتفاع ۱٤ متری از سطح دریا، متوسط بارندگی ۵۵۰-٤۵۰ میلی‌متر، رطوبت نسبی ٦۰-۵۰ درصد، متوسط حداکثر و حداقل دمای ۲۷/۷ و ۷/۸ درجه سانتی‌گراد اجرا گردید. قبل از کشت جهت تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش و نیز توصیه کودی، از قطعه زمین مورد نظر نمونه‌گیری خاک صورت گرفت. قطعه

Archive of SID

www.SID.ir

مورد آزمایش دارای بافت لومی رسی سیلتی با وزن مخصوص ظاهری $1/47\ g/cm^3$، درصد رطوبت وزنی در ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم به‌ترتیب ۲۸ و ۱٤ درصد، شوری $1\ dS/m$ و اسیدیته ۷/۷ بود. زمین پس از شخم و دیسک، کودپاشی و نیز سم علف‌کش قبل از کشت، آماده کشت گردید. کوددهی بر مبنای آزمون خاک صورت گرفت که بر این اساس ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود دی‌آمونیوم فسفات، ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (۵۰ درصد آن قبل از کشت و ۵۰ درصد در مرحله گلدهی و همراه با آبیاری اول به‌عنوان کود سرک)، ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات منیزیم، ٤۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات روی و ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات منگنز قبل از کشت توسط کودپاش به زمین پاشیده شد. جهت مبارزه با بذر علف‌های هرز، سم علف‌کش تری‌فولارین به‌میزان ۲/۵ لیتر در هکتار توسط سمپاش پشت تراکتوری به زمین زده شد. طرح آزمایشی به‌صورت کرت‌های خرد شده با سه تکرار، که در آن کرت اصلی، تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد و کرت فرعی مقادیر کم آبیاری به میزان ۰(q_1)، ۳۵(q_2)،۷۰(q_3) و ۱۰۰ (q_4) درصد نیاز آبی بودند. تیمارهای کم آبیاری به‌صورت زیر بودند:

۱- کم آبیاری در مرحله گلدهی (I_1)

۲- کم آبیاری در مرحله اوج گلدهی (I_2)

۳- کم آبیاری در مرحله قوزه‌دهی (I_3)

٤- کم آبیاری در مراحل گلدهی، اوج گلدهی و قوزه‌دهی (I_4)

۵- کم آبیاری در مراحل گلدهی و اوج گلدهی (I_5)

٦- کم آبیاری در مراحل گلدهی و قوزه‌دهی (I_6)

۷- کم آبیاری در مرحله اوج گلدهی و قوزه‌دهی (I_7)

کشت پنبه به‌صورت ردیفی و با کمک ردیفکار پشت تراکتوری و به فواصل ۸۰×۲۰ سانتی‌متر انجام شد. رقم مورد کشت سپید بود. هر کرت دارای ٤ ردیف کشت به‌طول ٦ متر بوده و بین کرت‌ها و تکرارها به‌ترتیب ۳ و ٤ متر فاصله جهت جلوگیری از حاشیه رطوبتی در نظر گرفته شد. آب از طریق نهری که در بالای هر کرت ایجاد شده بود، توسط سیفون و با حجم و مدت زمان معین بر اساس تیمارهای مختلف، وارد هر کرت گردید. مقدار آب آبیاری بر اساس اندازه‌گیری تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A و پس از اعمال ضریب تشت (k_p=۰/۷۵) و ضریب گیاهی محاسبه شد و با

Archive of SID

www.SID.ir

داشتن دبی سیفون و حجم آب آبیاری، مدت زمان آبیاری هر کرت بدست آمد. برای تیمارهای ۳۵، ۷۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی، مقدار آب آبیاری، به‌ترتیب در ۰/۳۵، ۰/۷ و ۱ ضرب گردید.

عملیات زراعی از قبیل واکاری، تنک، مبارزه با علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها در تمام تیمارها به‌صورت یکسان صورت گرفت. قبل از برداشت چین اول، ۵ بوته در هر کرت مشخص شد و تعداد قوزه در بوته و وزن بیست قوزه اندازه‌گیری گردید. برداشت پنبه طی دو چین، جهت تعیین درصد زودرسی انجام شد. برداشت از دو خط وسطی هر کرت و پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت صورت گرفت. پس از جمع‌بندی و مرتب کردن داده‌ها، با استفاده از برنامه کامپیوتری و براساس آزمون دانکن، نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

جدول ۱ نتایج تجزیه مرکب سه ساله تاثیر تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد بر صفات عملکرد و اجزاء عملکرد پنبه را نشان می‌دهد. نتایج جدول بیانگر اختلاف کاملاً معنی‌دار بین سال‌ها از نظر عملکرد، درصد زودرسی، وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته دارد. بین تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد از نظر عملکرد اختلاف کاملاً معنی‌دار اما از نظر درصد زودرسی، وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. بین مقادیر مختلف آب آبیاری از نظر عملکرد، درصد زودرسی، وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته اختلاف کاملاً معنی‌دار وجود داشت. در تأثیر متقابل کم آبیاری در مراحل مختلف رشد و مقادیر مختلف کم آبیاری بر روی صفات عملکرد، درصد زودرسی، وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته نیز اختلاف کاملاً معنی‌دار مشاهده گردید.

مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزاء عملکرد پنبه تحت‌تأثیر تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد طی سه سال در گرگان در جدول ۲ ارائه گردیده است. با توجه به این جدول، بیشترین عملکرد مربوط به سال دوم اجرای طرح (۱۳۸٤) بود که با سال سوم اختلاف معنی‌دار نداشت اما اختلاف این دو سال با سال اول معنی‌دار بود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات عملکرد و اجزاء عملکرد پنبه تحت تاثیر تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد طی سه سال در گرگان.

منابع خطا	درجه آزادی	عملکرد	درصد زودرسی	وزن قوزه	تعداد قوزه در بوته
سال (L)	۲	۳۵۲۷۶۱۶**	۳۵۲۲ **	۱۳/٤۸**	۱۸٤/۲**
خطای سال	٦	٥۷۱۹٤۰	۱۷۰/۷	۰/۰۷٤	۹/۱۳٦
تیمار آبیاری A	٦	۱٦۲۸۳۷۳**	٤۰/٤٦$^{n.s}$	۰/۱۸۹$^{n.s}$	۷/۹۰٦$^{n.s}$
LA	۱۲	۲۹۸۳۳۹$^{n.s}$	۱۲۳/۹٤$^{n.s}$	۰/۰٦٦$^{n.s}$	۸/۸۳٤$^{n.s}$
خطای A	۳٦	٤٥۱۷۷٥	۱٤۱/۳٥	۰/۰۹۱	۸/٤۱٥
مقدار آبیاری B	۳	۲۱۰۲۳٥٤**	۱۳۷۲/۹**	۲/۸۲**	٥۷/۰٥۹**
LB	٦	۲٦۹۰۲۳$^{n.s}$	۷۹/٦$^{n.s}$	۰/۰۳٦$^{n.s}$	۱۰/۷۸۷$^{n.s}$
AB	۱۸	٦۲٥٦۷۰**	۱۳۰/۰٤**	۰/۲۰۸**	۱۱/۹۷۱**
LAB	۳٦	۱۸۸٥۹۰$^{n.s}$	۱۰۰/٤۹**	۰/۱۳۲*	۷/۰٥۳$^{n.s}$
خطای کل	۱۲٦	۱۲۷۰٥۷	٤٥/۷۳	۰/۰۸۱	٥/۱۱٤

**، * و $^{n.s}$ به‌ترتیب نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد، ۵ درصد و عدم اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

سال اول دارای بیشترین درصد زودرسی بود که اختلاف آن با دو سال دیگر معنی‌دار بود اما بین این دو سال اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. از نظر وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته بین سال‌ها اختلاف معنی‌دار وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته مربوط به سال سوم و کمترین وزن قوزه و تعداد قوزه در بوته به‌ترتیب مربوط به سال اول و دوم بود که این مسائل با شرایط جوی و اقلیمی در ارتباط می‌باشد.

بیشترین عملکرد در طی سه سال مربوط به تیمارهای آبیاری I_7 ، I_2 و I_3 بود که اختلاف آنها با تیمارهای I_1 و I_6 معنی‌دار نبود اما با تیمارهای I_4 وI_5 معنی‌دار بود. به‌طوری‌که از نتایج جدول ۲ بر می‌آید بیشترین عملکرد مربوط به تیمارهایی است که کم آبیاری تنها در یک مرحله از رشد و نیز در مراحل اوج گلدهی و قوزه‌دهی با هم اعمال شود. کمترین عملکرد مربوط به تیمارهای I_4 و I_5 یعنی زمانی است که کم آبیاری در تمام مراحل رشد و نیز زمانی است که کم آبیاری تنها در مراحل گلدهی و اوج گلدهی با هم اعمال شود. در مجموع می‌توان گفت حساس‌ترین مراحل رشد پنبه از نظر تنش آبی مراحل گلدهی و اوج گلدهی (قبل از تشکیل قوزه) می‌باشند. و پس از گذر از مرحله اوج گلدهی

Archive of SID

www.SID.ir

و رسیدن به مرحله قوزه‌دهی و باز شدن قوزه و حساسیت کمتر به آب، کم آبیاری باعث کاهش عملکرد نمی‌گردد. این نتایج مشابه نتایج دی کوک و همکاران (۱۹۹۰) و آناس و همکاران (۱۹۹۹) و در عین حال در تضاد با نتایج کانبر و همکاران (۲۰۰٦) و کیردا و همکاران (۱۹۹۹) است که گزارش نمودند کم آبیاری در مراحل گلدهی و تشکیل قوزه باعث کاهش عملکرد نمی‌گردد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات عملکرد و اجزاء عملکرد پنبه تحت تاثیر تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد طی سه سال در گرگان.

تیمارها	عملکرد کل Kg/ha	درصد زودرسی (٪)	وزن قوزه (گرم)	تعداد قوزه در بوته
سال				
۱۳۸۳	۲۷۹۲^{b}	۸۵/۹٤^{a}	۵/۰۰^{c}	۱۲/۱۰^{b}
۱۳۸٤	۳۱۷٦^{a}	۷۷/۰۲^{b}	۵/۳۰^{b}	۱۰/٦٦^{c}
۱۳۸۵	۳۱۰۸^{a}	۷۳/۳۵^{b}	۵/۸۰^{a}	۱۳/۳۱^{a}
تیمارهای آبیاری				
I_1	۲۹۸۷^{ab}	۷٦/۸۷^{a}	۵/۳۸^{ab}	۱۱/۹۳^{a}
I_2	۳۲٤۱^{a}	۷۸/۳۱^{a}	۵/۳۹^{ab}	۱۲/٦۷^{a}
I_3	۳۲۲۵^{a}	۷۸/۱٤^{a}	۵/٤۳^{a}	۱۲/۳۵^{a}
I_4	۲۷۵۲^{b}	۷۹/۳۲^{a}	۵/۲۵^{b}	۱۱/٦۸^{a}
I_5	۲۸۰۵^{b}	۷۹/۸۷^{a}	۵/۲۹^{ab}	۱۱/۳۷^{a}
I_6	۲۹۱۹^{ab}	۷۹/۷۰^{a}	۵/۳۸^{ab}	۱۱/۷۵^{a}
I_7	۳۲٤۷^{a}	۷۹/۱۵^{a}	۵/٤۵^{a}	۱۲/٤۲^{a}
مقادیر کم آبیاری				
q_1	۲٤۱٦^{d}	۸٤/٤۸^{a}	۵/۰٦^{c}	۱۰/٦۵^{b}
q_2	۳۱۰۳^{c}	۷۹/۸۲^{b}	۵/٤۱^{b}	۱۲/۱۲^{a}
q_3	۳۲٦۰^{b}	۷۷/٤۹^{b}	۵/٤۸^{ab}	۱۲/۷۲^{a}
q_4	۳٤۱۲^{a}	۷۳/۲۹^{c}	۵/۵۲^{a}	۱۲/٦۰^{a}

اعداد با حروف نا مشابه در هر ستون و هر تیمار بر اساس آزمون دانکن دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد هستند.

Archive of SID

www.SID.ir

بین تیمارهای مقادیر مختلف کم آبیاری از نظر عملکرد اختلاف کاملاً معنی‌دار وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین عملکرد با ۳٤۱۲ کیلوگرم در هکتار مربوط به آبیاری کامل بود که نسبت به تیمارهای بدون آبیاری (دیم)، ۳۵ درصد نیاز آبی و ۷۰ درصد نیاز آبی به‌ترتیب ٤۱/۲، ۱۰ و ٤/۷ درصد افزایش عملکرد داشت. این در حالی است که تیمار ۷۰ درصد نیاز آبی نسبت به تیمار ۳۵ درصد نیاز آبی تنها ۵ درصد افزایش عملکرد نشان داد. کمترین عملکرد مربوط به تیمار دیم بود. یعنی تیمارهای کم آبیاری تحت تاثیر کاهش عملکرد قرار گرفتند. این نتایج مشابه نتایجی بود که آناس و همکاران (۱۹۹۹)، داگدلن و همکاران (۲۰۰٦) و یازر و همکاران (۲۰۰۲) بر روی پنبه بدست آوردند.

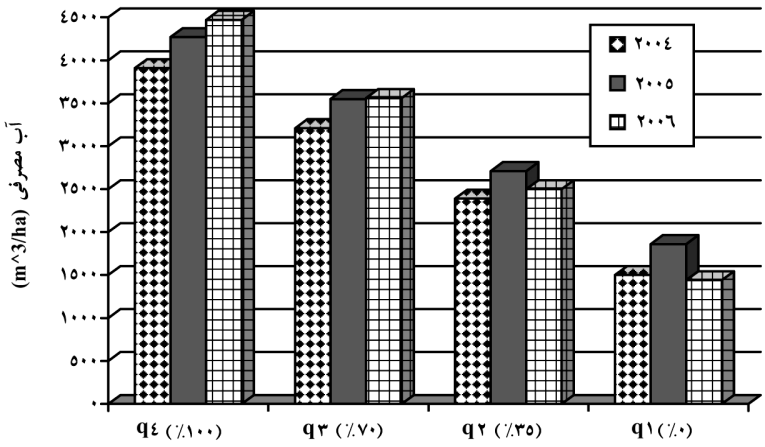
اختلاف بین تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد از نظر درصد زودرسی و تعداد قوزه در بوته معنی‌دار نبود به‌طوری‌که در تیمارهای کم آبیاری در تمام مراحل رشد و نیز کم آبیاری در دو مرحله از رشد باعث زودرسی بیشتر گردید. بین تیمارهای مقادیر مختلف کم آبیاری از نظر درصد زودرسی اختلاف معنی‌دار وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین و کمترین درصد زودرسی مربوط به تیمار دیم (q_1) و تیمار q_4 آبیاری کامل بود که اختلاف تیمارهای q_1 و q_4 با هم معنی‌دار اما با دو تیمار q_2 و q_3 معنی‌دار نبود در حالی‌که دو تیمار q_2 و q_3 با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند. نتایج حاکی از کاهش طول دوره رشد و زودرس شدن محصول در اثر تنش آبی است. بین تیمارهای مقادیر مختلف کم آبیاری از نظر تعداد قوزه در بوته اختلاف معنی‌دار وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین آن مربوط به تیمار q_3 و کمترین آن مربوط به تیمار q_1 بود. تعداد قوزه در بوته در سه تیمار q_2، q_3 و q_4 با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند اما اختلاف آنها با تیمار q_1 معنی‌دار بود. بین تیمارهای کم آبیاری در مراحل مختلف رشد از نظر وزن قوزه اختلاف معنی‌دار وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین و کمترین آن مربوط به تیمارهای I_7 و I_3 وکمترین آن مربوط به تیمار I_4 بود. نتیجه فوق بدان معناست که کم آبیاری در تمام مراحل رشد و قبل از قوزه‌دهی باعث کاهش وزن قوزه شده و اعمال کم آبیاری در مراحل پایان رشد به‌علت تامین نیاز آبی در مراحل قبل، وزن قوزه را کاهش نمی‌دهد. بین تیمارهای مقادیر مختلف کم آبیاری نیز از نظر وزن قوزه اختلاف معنی‌دار وجود داشت به‌طوری‌که بیشترین آن مربوط به تیمار q_4 و کمترین آن مربوط به تیمار q_1 بود و اختلاف این دو تیمار با هم معنی‌دار شد. دو تیمار q_2 و q_3 با هم و دو تیمار q_3 و q_4 با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند (جدول ۲).

مقدار آب مصرفی (با احتساب بارندگی موثر) و کارآیی مصرف آب تیمارهای آبیاری در نمودارهای ۱ و ۲ طی سه سال ارائه گردیده است. بیشترین آب مصرفی و کمترین کارآیی مصرف آب

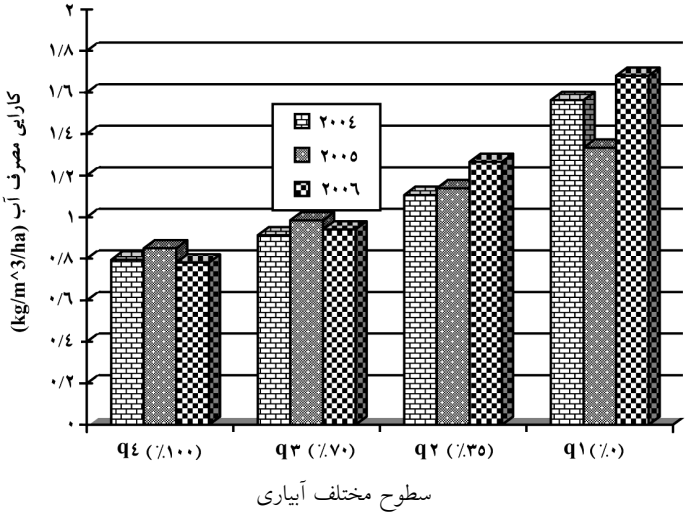
Archive of SID

www.SID.ir

متعلق به تیمار آبیاری کامل بود. مقدار آب مصرفی در تیمارهای q_2 و q_3 نسبت به تیمار q_4 به‌میزان ۳۹/۹ و ۱۸/٤ درصد کمتر بود در حالی‌که کارآیی مصرف آب در تیمارهای q_2 و q_3 نسبت به تیمار q_4 به‌میزان ٤٤/٤ و ١٦/٧ درصد بیشتر بود. نتایج مشابهی را داگدلن و همکاران (٢٠٠٦)، پریرا و همکاران (٢٠٠٩)، وایت و راین (٢٠٠٤) و گیرت و رایز (٢٠٠٩) بر روی پنبه بدست آوردند.



شکل ۱- مقدار آب مصرفی در تیمارهای مختلف کم آبیاری شده طی سال‌های ٢٠٠٤-٢٠٠٥-٢٠٠٦.



شکل ۲- کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف کم آبیاری در طی سال‌های ٢٠٠٤-٢٠٠٥-٢٠٠٦.

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که حساس‌ترین مراحل رشد پنبه از نظر تنش آبی مراحل گلدهی و اوج گلدهی (تا رسیدن به اوج گلدهی) می‌باشند. و پس از گذر از مرحله اوج گلدهی و رسیدن به مرحله قوزه‌دهی و باز شدن قوزه‌ها به‌علت حساسیت کمتر به آب، کم آبیاری باعث کاهش عملکرد نمی‌گردد. تیمار ۷۰ درصد نیاز آبی بعلت آب مصرفی کمتر، کارآیی مصرف آب بالاتر و کاهش جزئی عملکرد به‌ترتیب به میزان ۱۸/٤، ۱٦/۷ و ٤/۷ درصد بهترین تیمار آبیاری بود.

سپاسگزاری

از موسسه تحقیقات پنبه کشور و کارکنان ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان به‌خاطر حمایت، کمک‌ها و فراهم نمودن امکان اجرای این تحقیق قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

1.Anac, M.S., Ali, U.L.M., Tuzal, I. H., Anac, D., Okur, B. and Hakerlerler, H. 1999. Optimum irrigation schedules for cotton under deficit irrigation conditions. In: C.Kirda, P.

2.Dagdelen, N., Yilmaz, E., Sezgin, F. and Gorbuz, T. 2006. Water yield relation and water use efficiency of cotton and season crop corn in Western Turkey. Agric. Water Manage. 82:1-2. 93-85.

3.Dekock, J. Debruyn, L.P. and Humon, J.J. 1990. Relative sensitivity to plant water stress during the reproductive phase of upland cotton. Irrig. Sci. IR SCD211 4: 239-244.

4.Geerts, S. and Raes, D. 2009. Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas. Agr. Water Manage. 96:9. 1275-1284.

5.Iranian National Commitee on Irrigation and Drainage. 1996. Deficit irrigation manual. 218p. (In Persian)

6.Kanber, R., Ünlü, M., Koç, D.L., Kapur, B., Tekin S. and Özekici, B. 2006. Efficient water use to sustain irrigated agriculture: deficit irrigation management of cotton, pistachio and maize, Proceedings of the 1st International Symposium on Land and Water Management for Sustainable Irrigated Agriculture (2006) CD-rom.

7.Kirda, C., Kanber, R., Tülücü, K. and Güngör, H. 1999. Yield response of cotton, maize, soybean, sugar beet, sunflower and wheat to deficit irrigation. In: C. Kirda, P. Moutonnet, C. Hera and D.R. Nielsen, Editors, Crop Yield Response to Deficit Irrigation, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London (1999), Pp: 21–38.

Archive of SID

www.SID.ir

8.Moutonnet, C., Hera, D.R. and Nielsen, eds. Crop yield response to deficit irrigation. p. 196-212. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
9.Pereira, L.S., Paredes, P., Sholpankulov, E.D., Inchenkova, O.P., Teodoro, P.R. and Horst, M.G. 2009. Irrigation scheduling strategies for cotton to cope with water scarcity in the Fergana Valley, Central Asia. Agr. Water Manage. 96:5. 723–735.
10.Prieto, D. and Angueira, C. 1999. Water stress effect on different growing stages for cotton and its influence on yield reduction. In: C. Kirda, P. Moutonnet, 11.C. Hera and D.R. Nielsen, eds. Crop yield response to deficit irrigation, Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Boston, London (1999), Pp: 161–179.
12.Tashakkori, A. 1999. Determination of the optimum time in cotton irrigation by surface irrigation in Mazandaran eastern. 6th Iranian Soil Science Congress. 28-31 Aug. 1999. (In Persin)
13.White, S.C. and Raine, S.R. 2004. Identifying the Potential to Apply Deficit Irrigation Strategies in Cotton Using Large Mobile Irrigation Machines. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress Brisbane, Australia, 26 Sep –1 Oct 2004. www.cropscience.org.au.
14.Yazar, A., Sezen, S.M. and Sesveren, S. 2002. LEPA and trickle irrigation of cotton in the Southeast Anatolia Project (GAP) are in Turkey. Agricultural Water Management 54: 189-203.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 17(4), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Cotton response to deficit irrigation during different growth stages

Gh. Ghorbani nasrabad[1] and *A. Hezarjaribi[2]
[1]Faculty Member of Cotton Research Institute, Gorgan
[2]Faculty Member of Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources
Received: 8,3,2010 ; Accepted: 12,2,2011

Abstract

The objective of deficit irrigation is to increase water use efficiency by reducing of water quantity or wave off further irrigations that have not necessary. Cotton plant is sensitive to irrigation timing and quantity through different growth stages. The field trail was conducted at Hashemabad Cotton Research Station (Gorgan) to determine water consumption and cotton sensitivity to deficit irrigation at different growth stages during years 2004, 2005 and 2006. The study was carried out in a split plot design with three replications. Treatments of deficit irrigation in different growth stages were contained: deficit irrigation in flowering stage(I1), deficit irrigation in peak flowering stage(I2), deficit irrigation in boll formation stage(I3), deficit irrigation in flowering, peak flowering and boll formation stages(I4), deficit irrigation in flowering and peak flowering stages(I5), deficit irrigation in flowering and boll formation stages (I6) and deficit irrigation in peak flowering and boll formation stages (I7) as main plots and irrigation water quantities of 0% (q1) , 35 % (q2), 70 % (q3) and 100% (q4) water requirement as subplots. Data from combined three years analyses showed that there were significant differences ($R<0.01$) among years with respect to yield, earliness percentage, boll weight and boll number per plant. Through different growth stages, deficit irrigation treatments showed significantly different yield but did not showed significantly difference earliness percentage, boll weight and boll number per plant. Irrigation treatments I7, I2, and I3 had the highest yield over 3 years. The lowest yield was found in I4 and I5. In summery, flowering and peak flowering stages can be considered the most sensitive growth stages with respect to water deficit. Irrigation water quantities were significantly different with respect to yield, earliness percentage, boll weight and boll number per plant. Treatment of 70% of water requirement(q3) had higher water use efficiency at rate of 16.7% , less water use at rate of 18.4% and 4.7% yield reduction than full irrigation (q4), so it can be applied as best treatment.

Keywords: Deficit irrigation, Full irrigation, Different irrigation water quantities, Different growth stages and Cotton

* Corresponding Author; Email: aboh10@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir