"مجله علوم زراعی ایران"
جلد دهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۷

اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در چهار ژنوتیپ پنبه در منطقه داراب*

Effect of drought stress on yield and its components in four cotton genotypes in Darab region

محسن فتحي سعدآبادی[۱] و فرشید نوابي[۲]

چکیده

فتحي سعدآبادی، م. و ف. نوابي. ۱۳۸۷. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در چهار ژنوتیپ پنبه در منطقه داراب. مجله علوم زراعي ایران. ۱۰ (۲): ۱۲۴-۱۱۰.

به منظور ارزیابی اثر تنش خشکي برعملکرد و اجزای آن در پنبه و انتخاب بهترین ژنوتیپ از بین ژنوتیپ‌های در دست معرفی پنبه در مقایسه با رقم تجارتی منطقه، چهار ژنوتیپ از گونه تتراپلوئید پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) در آزمایشي بصورت اسپلیت پلات (کرتهای خرد شده) در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار طی دو سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفتند. فاکتور اصلی شامل دور متغیر آبیاری در چهار سطح ۷۰، ۱۰۰، ۱۳۰ و ۱۶۰ میلی متر تبخیر تجمعی از طشتک تبخیر کلاس A و فاکتور فرعی شامل ارقام Siokra، 312-818، B557 و بختگان (بعنوان شاهد) بود. صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، تعداد شاخه رویا، طول شاخه زایا، تعداد شاخه زایا، تعداد غوزه، وزن غوزه، عملکرد وش و زودرسی (نسبت چین اول به کل محصول) بود. همچنین سطح برگ، قطر ساقه و کارایی مصرف آب (WUE) به ازاء عملکرد وش در کلیه ارقام مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر دورآبیاری بر روی صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا، وزن غوزه و عملکرد در سطح ۱% یا ۵% معنی دار بود. بین ارقام مورد مطالعه نیز از نظر ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، طول شاخه زایا، وزن غوزه و زودرسی تفاوت معنی‌داری وجود داشت. تنش خشکي سبب کاهش وزن غوزه ها شد. در حالیکه درشت‌ترین غوزه ها مربوط به ژنوتیپ بختگان بود. اثر تنش بر روی عملکرد وش در تیمارهای مورد بررسی بنحوی بود که تیمارهای ۷۰ و ۱۰۰ میلیمتر تبخیر در یک گروه و تیمارهای ۱۳۰ و ۱۶۰ میلیمتر تبخیر در گروه دیگر قرار گرفتند و بین دو گروه از این نظر تفاوت کاملاً معنی داری در سطح ۱% وجود داشت. این نتیجه بیانگر اثر تنش در کاهش قابل توجه عملکرد در ژنوتیپ های پنبه بود. هر چند که بین ژنوتیپ های مورد بررسی از نظر عملکرد تفاوت معنی داری مشاهده نشد، اما بیشترین عملکرد وش در تیمار ۱۰۰ میلیمتر تبخیر مربوط به ژنوتیپ 312-818 بمقدار ۳۳۲۲ کیلوگرم در هکتار بود. میزان آب مصرفی در این تیمار ۹۶۴۶ مترمکعب در ۱۳ نوبت آبیاری و دور آبیاری تقریباً ۱۰ روز بود.

واژه های کلیدی: پنبه، ژنوتیپ، تنش خشکی، دور آبیاری، عملکرد وش، شاخه رویا، شاخه زایا، غوزه.

تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۱۰/۵

* این مقاله بر اساس نتایج طرح تحقیقاتی مشترک شماره ۸۲۰۲٤-۱۵۳٤۰۰-۰۰۰۰۰۰-۱۱۳-۳ مؤسسه تحقیقات پنبه و مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهیه شده است.

۱- عضو هیات علمي معاونت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس- داراب (مکاتبه کننده)

۲- عضو هیات علمي معاونت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس- داراب

مقدمه

کشور ایران با قرار گرفتن در منطقه نیمه خشک و خشک و با میزان بارندگی پایین یکی از خشک ترین کشورهای جهان محسوب می شود، بطوریکه بحران کمبود آب بطور روزافزون کشاورزی ما را با مخاطره مواجه نموده است. در سالهای اخیر بهره برداری بی رویه از آبهای زیرزمینی اثار خشکسالی را محسوس تر کرده است. از این رو معرفی و توصیه ارقام زراعی که بتوانند در شرایط تنش عملکرد قابل قبولی تولید کنند، بعنوان یکی از راهکارهای مواجهه با این مشکل مورد توجه اصلاحگران است و پنبه بعنوان یکی از محصولات صنعتی و استراتژیک از نظرها دور نمانده است. عملکرد وش در پنبه متناسب با میزان آب تغییر کرده و نسبت به آب کافی واکنش نشان میدهد. اما، پنبه یک گیاه متحمل به خشکی است و گیاه پنبه میتواند در شرایط آبیاری محدود به شرط مدیریت صحیح آبیاری مقاومت نماید. البته خشکی شدید رشد و نمو بوته های پنبه را کند کرده و موجب ایجاد غوزه های کوچک و ریزش گل و غنچه میگردد. بطوریکه اثرات تیمار آبیاری بر روی صفاتی نظیر ارتفاع بوته، طول شاخه زایا، وزن غوزه و عملکرد مشهود است (McWilliams, 2002).

تجزیه علیت ۷ صفت برای ۱۱۲ ژنوتیپ پنبه در دو منطقه شرایط خشک (بارندگی ۱۷۵-۱۲۳) و شرایط بارانی (بارندگی ۴۷۹ میلی متر) نشان داد که بین اجزاء عملکرد، تعداد غوزه در واحد سطح نزدیکترین رابطه (r=۰/۷۴۹) را با عملکرد الیاف و بیشترین سهم را در تعیین عملکرد پنبه در شرایط خشکی دارد. اما تحت شرایط بارانی، درصد کیل بیشترین همبستگی را با عملکرد پنبه نشان داد (r=۰/۴۰۴). بنابراین، پیشنهاد شد که هدف اصلاح در پنبه های آبی باید مقاومت الیاف به آفات و بیماری، زودرسی و درصد کیل بالا باشد. اما برای پنبه‌های دیم خصوصیات مربوط به غوزه نظیر وزن و تعداد غوزه باید مدنظر قرار گیرد (Yuan *et al*., 1994).

بمنظور بررسي تحمل به تنشها در پنبه های با کیفیت بالا از معیارهای انتخاب زراعی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی برای پیشبرد نتاج نسل‌های هیبرید بین گونه ای پنبه استفاده شده است. بدین منظور در نسل F7 دو استرین پیشرفته که دارای الیاف با کیفیت برتر بودند، انتخاب شدند. نتایج مطالعه حاکی از ان است که این استرین‌ها از نظر عملکرد بر والد اپلند و از نظر تحمل به تنش‌های خشکی و گرما بر والد باربادنس دارای برتری نسبي مي باشند (McDaniel, 1997).

یک تحقیق دو ساله در منطقه اریزونا، برای تعیین زمان اپتیمم آغاز آبیاری دوم پس از کاشت پنبه های زودرس بر اساس پتانسیل اب برگ[1] (LWP) انجام گرفت و آثار تاخیر در آبیاری را روی مراحل الگوی رشد گیاه ارزیابی و نتیجه گرفته شد که تنش کمبود آب در مراحل اولیه رشد میتواند روی رشد بعدی و توسعه پنبه های زودرس اثر بگذارد. تیمارهای T_1, T_2, T_3 بترتیب وقتی که پتانسیل آب برگ بمیزان ۱/۵- ، ۱/۹- و ۲/۳- میلی پاسکال برسد، تعیین شدند. پتانسیل آب خاک در عمق ۲۵ سانتی متری بوسیله نوترون متر اندازه گیری شد. صفات ارتفاع بوته، تعداد گره روی ساقه اصلی و کانوپی بطور هفتگی اندازه گیری شد. متوسط عملکرد تیمارها بترتیب ۱۲۴۴، ۱۲۱۰ و ۱۱۰۲ کیلوگرم محلوج در هکتار و تفاوت بین انها در سطح ۱% معنی دار بود (Steger *et al*., 1994).

با استفاده از ماده ۲، ۳ و ۵ تری فنیل تترازولیوم کلراید شرایط تنش خشکی و گرما در ازمایشگاه شبیه سازی شد. نتایج بیانگر آن بود که با توجه به تفاوت بین میانگین جذب تیمار شاهد و تنش، رقم آلفا و دلتا پاین بترتیب بهترین ارقام پنبه برای تحمل به خشکی و گرما مي باشند. علاوه بر این ارائه یک شاخص تنش می تواند کمک شایانی به تشخیص واکنش گیاهان به خشکی و

1- Leaf water potential

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

گرما و انتخاب بهترین ژنوتیپ برای هر منطقه نماید (Randa *et al*., 1997). جهت تعیین نیاز ابی دو رقم پنبه در دست معرفی در منطقه داراب، در یک طرح اسپلیت کرت در قالب بلوکهای کامل تصادفی، دو رقم سای اکرا و اکالا اس ژ -۲ × سیلند بهمراه رقم شاهد بختکان طی دو سال مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی پنج تیمار رطوبتی شامل ابیاری هنگامی که ٤٠%، ٦٠%، ٨٠%، (٤٠% قبل و ٦٠% پس از گلدهی) و (٦٠% قبل و ٤٠% پس از گلدهی) رطوبت وزنی خاک از دست رفته باشد، بعنوان فاکتور اصلی و ژنوتیپ بعنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شد. نتایج مطالعه نشان داد که رقم سای اکرا سبکترین غوزه ها ولی بیشترین تعداد غوزه ها را داشته و عملکرد بیشتری نسبت به سایر ارقام دارد. علاوه بر این کمبود آب قبل از اوج گلدهی باعث کاهش تعداد غوزه و پس از آن باعث کاهش وزن غوزه می گردد. بنابراین بهترین تیمار آبیاری جهت هر سه رقم تیمار (٤٠% قبل و ٦٠% پس از گلدهی) می باشد (Hekmat and Haghighatnia,1999).

بمنظور ارائه راهکارهایی جهت افزایش بهره‌وری وکارایی مصرف آب از جمله کم آبیاری آزمایشی بصورت اسپلیت کرت در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار و به مدت دو سال در ایستگاه بختاجرد داراب انجام شد. فاکتور اصلی شامل پنج تیمار ابیاری و فاکتور فرعی شامل دو سطح مادهٔ کندکنندهٔ رشد گیاهی پیکس از گروه اکسین ها (۰ و ۱ لیتر در هکتار) بصورت محلول پاشی بود. نتایج نشان دادکه، اعمال تکنیک کم ابیاری، موجب کاهش وزن و تعداد غوزه و نهایتا کاهش عملکرد وش پنبه شد. مصرف پیکس با ایجاد تغییرات معکوس بر وزن و تعداد غوزه، موجب عدم تغییر معنی‌دار در عملکرد وش گردید، اما زودرسی محصول را افزایش داده، گیاه پنبه را در مقابل کم آبی متحمل نموده و ضامن بقاء بیشتر گیاه در شرایط کم ابی شده است (Hekmat *et al*, 2003).

نتیجه ارزیابی مقاومت به خشکی در بین ۱۰ رقم پنبه در دو ازمایش جداگانه یکی بصورت دیم و دیگری ابیاری در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار، مشخص کرد که همبستگی بین عملکرد در محیط خشکی و ابی ناچیز بود. بر این اساس نمی‌توان از طریق اصلاح پتانسیل عملکرد در محیط ابی به افزایش عملکرد در شرایط تنش اطمینان داشت. علاوه بر این بر اساس شاخص‌های مقاومت اندازه گیری شده ارقام سای اکرا و نارابرای برتر از سایر ارقام بودند. اما از نظر شاخص تحمل به خشکی ارقام Crema، HAR، B557، ورامین و بختکان برتری داشتند (Zangi, 1997).

هدف این تحقیق ارزیابی اثر تنش خشکی بر عملکرد واجزای آن، مطالعه روابط بین صفات مورد بررسی و تعیین مناسبترین رقم در شرایط تنش خشکی از بین ژنوتیپ‌های در دست معرفی در مقایسه با رقم شاهد بختکان در منطقه داراب در استان فارس بود.

مواد و روش ها

آزمایش طی سالهای ۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه بختاجرد داراب اجرا شد. این ایستگاه در فاصله ۲۵۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز در ´٥٤ °٥٧ طول جغرافیایی شرقی ´٢٨ °٢٩ عرض جغرافیایی شمالی واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۸۰ متر و میانگین بارندگی سالیانه آن ۲۵۰ میلیمتر می‌باشد. اقلیم منطقه گرم و نیمه خشک می باشد. حداکثر درجه حرارت ٤٨ و حداقل ان ۳- درجه سانتیگراد است. بررسی آمار هواشناسی نشان داد مقدار بارندگی در سال ۱۳۸۳ هرچند کمتر از سال ۱۳۸۲ بود، اما از توزیع نسبی بهتری برخوردار بوده است. البته مقدار بارندگی در طی فصل کاشت و در زمان اجرای آزمایش (اردیبهشت - آبان) ناچیز بود (جدول۱).

بافت خاک محل ازمایش Loam و فامیل خاک Fine loamy carbonatic hyper termic aridic haple ustept می باشد. قبل از کاشت از خاک محل آزمایش (در عمق ۳۰-۰ سانتی متری) بصورت مرکب

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

جدول ۱- آمار هواشناسي ايستگاه تحقيقات كشاورزی داراب در دو سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳

Table 1. Metreological data at agricultural research station of Darab in 2003 and 2004

Month	ماه	درجه حرارت (سانتی گراد) Temperatour (ºC)						بارندگی (میلی متر) Precipitation (mm)		تبخیر (میلی متر) Evaporation (mm)	
		میانگین Mean Temp.		میانگین ماکزیمم Mean Max.		میانگین مینیمم Mean Min.					
		2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004	2002-2003	2003-2004
March-April	فروردین	19.7	18.8	27.0	26.0	12.3	11.6	68.8	4.5	5.0	5.7
April-May	اردیبهشت	24.4	24.6	32.6	33.0	16.1	16.1	7.70	0.4	8.5	8.5
May-June	خرداد	30.1	29.9	39.2	39.2	21.0	20.5	0.00	0.0	10.8	11.6
June-July	تیر	34.0	32.5	42.0	40.3	26.0	24.6	1.20	TR	12.5	12.2
July-Aug.	مرداد	34.2	33.2	42.6	41.2	26.1	25.7	2.40	TR	13.9	11.5
Aug.-Sep.	شهریور	30.2	30.2	38.8	38.2	21.5	22.1	0.00	TR	9.7	9.8
Sep.-Oct.	مهر	25.3	24.4	34.0	33.6	16.6	15.2	0.00	0.0	7.1	7.7
Oct.-Nov.	آبان	18.1	18.7	26.6	27.2	9.5	10.2	0.50	2.5	4.5	4.5
Nov.-Dec.	آذر	13.1	13.1	20.0	18.8	6.2	7.3	78.40	121.5	2.2	2.2
Dec.-Jan.	دی	12.2	9.6	17.4	15.3	7.0	3.8	200.80	142.2	1.5	2.1
Jan.-Feb.	بهمن	12.1	9.3	18.5	15.4	5.6	3.2	36.70	59.6	2.5	1.9
Feb.-March.	اسفند	17.0	14.9	25.2	20.4	8.8	9.4	15.40	37.5	4.4	2.8

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

نمونه برداری شد و تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک و اب محل ازمایش بر اساس روشهای متداول موسسه تحقیقات خاک وآب انجام گرفت (Ehyaee, 1997). نتایج تجزیه نشان داد که غلظت کلیه عناصر در خاک کمتر از حد بحرانی و عمدتا در حد کمبود و درصد کربن آلی خاک کمتر از یک درصد بود (جدول۲). اب ابیاری نیزدارای کیفیت مطلوب و بدون عامل محدود کننده بود اما غلظت بیکربنات و کلر ان بالا بود که در دراز مدت اثر سوء خواهد داشت (جدول۲).

بمنظور اجرای ازمایش قطعه زمین در نظر گرفته شده در زمستان شخم زده شد و در بهار از دوبار دیسک و لولر برای تسطیح زمین استفاده شد. سپس بذرهای مربوط به چهار ژنوتیپ (شاهد)G1 = Bakhtegan، G2 = Siokra، G3 = 818-312 و G4 = B557 در یک طرح کرتهای خردشده (اسپلیت پلات) در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند. قبل از کاشت از علفکش ترفلان بمیزان ٤ لیتر در هکتار برای کنترل علف های هرز استفاده شد. کودهای سولفات پتاسیم، فسفات آمونیوم و اوره بترتیب بمیزان ۱۰۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار (۵۰ کیلوگرم اوره قبل از کاشت و بقیه بصورت سرک) مورد استفاده قرار گرفت. عملیات داشت شامل تنک، وجین و سمپاشی علیه آفات هر کدام به ضرورت و در زمان مقتضی بر اساس توصیه های فنی زراعت پنبه انجام شد. هر کرت ازمایش شامل ٦ خط ۱۱ متری بود که خطوط ۱ و ٦ و نیم متر ابتدا و انتهای هر ردیف بعنوان حاشیه حذف شد. البته در سال دوم بمنظور اجرای بهتر تیمارها طول خطوط ٦ متر در نظر گرفته شد. فاصله کشت ۲۰×۸۰ سانتي متر و فاصله بین کرتهای اصلی حدود ۳ متر و کرتها بصورت انتها بسته در نظر گرفته شدند. خاک اب و پي‌اب جهت سبز یکنواخت کلیه تیمارها بصورت مساوی اعمال گردید. پس از ان تیمارهای ابیاری که بعنوان فاکتور اصلی و شامل دور متغیر آبیاری در چهار سطح $I_2 = 100$, $I_1 = 70$ $I_3 = 130$ و $I_4 = 160$ میلی متر تبخیر تجمعی از طشنک تبخیر کلاس A بود انجام شد. روش اعمال تیمارهای آبیاری بدین صورت بود که با استفاده از اطلاعات طشنک تبخیر، تبخیر و تعرق گیاه مرجع محاسبه و از روش نیاز آبي گیاه و منحنی های مربوطه ضرایب گیاهی برای مراحل مختلف رشد پنبه تیمار آبی محاسبه و اعمال شد (فرشي و همکاران، ۱۳۷۶). مقدار حجم آب مورد نیاز هر تیمار با ضرب نمودن مقادیر دور آبیاری (۷۰، ۱۰۰، ۱۳۰ و ۱٦۰) در مساحت هر کرت و تقسیم ان بر راندمان ابیاری ۸۵% تعیین گردید (Farshi *et al.*, 1997).

۰/۸۵ / (۱۰ × مساحت کرت × تعداد روز تبخیر × میانگین تبخیر دهه اول ،دوم یا سوم هر ماه) =اب مورد نیاز (متر مکعب)

ضمنا برای اندازه گیری حجم آب در تیمارهای ابیاری از کنتور حجمی استفاده شد. صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، تعداد شاخه رویا، طول شاخه زایا، تعداد شاخه زایا، تعداد غوزه، وزن غوزه، عملکرد و و زودرسی (نسبت چین اول به کل محصول) بود که یادداشت برداری صفات در شهریورماه بر روی بوته های انتخابی از ردیف‌های وسط هر کرت صورت گرفت. تاریخ گلدهی و غوزه دهی، سطح برگ، قطر ساقه، کارایي مصرف آب (WUE) به ازاء عملکرد وش نیز در کلیه ارقام مورد مطالعه قرار گرفت. برای محاسبه سطح برگ از رابطه لگاریتمی ارتفاع با سطح برگ استفاده شد (Akram Ghaderi *et al.*, 2004).

$$Ln (y) = 0.9091 + 1.5983 Ln (x)$$

y : سطح برگ(سانتي متر مربع)

X: ارتفاع بوته(سانتي متر)

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات و اثر

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

جدول ۲- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک و اب محل ازمایش

Table 2. Physico-chemical properties of soil and water for experimental site.

	خاک (عمق ۳۰- ۰ سانتی متر) Soil properties (0-30cm)	مقدار Amount
%Clay	درصد رس	22.00
% Organic Carbon	درصد مواد آلی	0.54
Electric Conductivity (ds/m)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	1.03
pH	اسیدیته	8.40
T.N.V. (mg/Kg)	مواد خنثی شونده (میلی گرم بر کیلوگرم)	44.00
$P_{ava.}$ (mg/Kg)	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	9.60
$K_{ava.}$ (mg/Kg)	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	244.00
$Fe_{ava.}$ (mg/Kg)	آهن قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	3.60
$Mn_{ava.}$ (mg/Kg)	منگنز قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	10.00
$Zn_{ava.}$ (mg/Kg)	روی قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	0.40
$Cu_{ava.}$ (mg/Kg)	مس قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)	0.80
	آب آبیاری Irrigation water	
Electric Conductivity (ds/m)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	0.44
pH	اسیدیته	7.60
Hco_3^- (meq/litr)	بی کربنات (میلی اکی والنت بر لیتر)	4.00
Cl^- (meq/litr)	کلر (میلی اکی والنت بر لیتر)	5.00
$So4^=$ (meq/litr)	سولفات (میلی اکی والنت بر لیتر)	0.11
$Ca^{++} + Mg^{++}$ (meq/litr)	کلسیم+ منیزیم (میلی اکی والنت بر لیتر)	4.00
Na^+ (meq/litr)	سدیم (میلی اکی والنت بر لیتر)	0.61

متقابل آنها طی سالهای ۸۳-۱۳۸۲ در جداول۳ تا ۶ آورده شده است:

ارتفاع بوته: اثر سال بر روی ارتفاع معنی دار شد (جدول ۳). بطوریکه ارتفاع بوته ها در سال اول ۶۸/۷۷ و در سال دوم ۷۹/۵۲ سانتیمتر بود (جدول ۴). با توجه به اینکه میانگین درجه حرارت در سال اول گرمتر بود، بنظر میرسد تنش گرمایی در کاهش ارتفاع و دیگر صفات موثر بود. اعمال تیمارهای ابیاری نیز اختلافات معنی داری (در سطح 5%) از نظر ارتفاع بین تیمارها ایجاد کرد. بنحوی که تیمار I_1, I_2 و I_3 در یک گروه وتیمار I_4 بواسطه تنش خشکی در گروه جداگانه قرار گرفت. تفاوتها بین ارقام مورد بررسی از نظر ارتفاع بوته در سطح ۱% معنی دار شد و ارتفاع ارقام B-557 و 312-818 حدود ۷۹ سانتیمتر، درحالیکه ارتفاع ارقام بختگان و سای اکرا بترتیب ۷۲ و ۶۴ سانتیمتر بود (جدول ۴). اثرمتقابل آبیاری × ژنوتیپ × سال معنی دار نشد (جدول ۳). یعنی روند تغییرات این صفت تحت تاثیر تیمارها ابیاری در سالهای انجام آزمایش در ارقام مختلف یکسان بود. مطالعات بورک و اوماهونی (Burke and Omahony, 2001) نیز نشان داد که تشدید کمبود آب در اوایل دوره رشد تا اواسط گلدهی باعث کندی رشد، گره های کمتر و کوچک شدن گیاه می شود.

طول و تعداد شاخه رویا: شاخه رویا در پنبه به شاخه هایی گویند که معمولا از گره های پایین ساقه اصلی منشعب شده و انتهای ان به برگ ختم می شود. شاخه رویا یکی از خصوصیات رویشی است که در شکل و فرم بوته پنبه نقش دارد. بطوریکه بوته هایی که شاخه های رویای بیشتر و بلند تری دارند فضای بیشتری اشغال کرده و کنوپی آنها گسترده تر می باشد. بر اساس نتایج جدول ۴ تیمارهای آبیاری بر روی این صفت اثری نداشتند. اما بین ارقام از نظر طول شاخه رویا تفاوت معنی داری وجود داشت و ژنوتیپ 312-818 شاخه های رویا بلندتری (حدود ۳۹ سانتیمتر) نسبت به سایر ژنوتیپ ها داشت. هر چه ارتفاع بوته پنبه بلندتر باشد طول شاخه

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب برای صفات و خصوصیات مختلف در ژنوتیپ های پنبه

Table 3. Combined analysis of variance for different traits and characteristics in cotton genotypes.

			میانگین مربعات MS								
S.O.V.	منابع تغییر	درجه آزادی df	زودرسی Earliness	عملکرد Yield	وزن غوزه Boll weight	تعداد غوزه در بوته Boll number/plant	تعداد شاخه زایا در بوته Sympodial number/plant	طول شاخه زایا Sympodial length	تعداد شاخه رویا در بوته Monopodial number/plant	طول شاخه رویا Monopodial length	ارتفاع بوته Plant height
year (Y)	سال	1	1863.8 **	9492868.1**	8.706 **	51.188 ^{ns}	41.344 **	95.800 **	1.654 ^{ns}	1053.3 **	2773.5 **
Y/R	سال / تکرار	4	6.3 ^{ns}	889653.8 **	0.506 ^{ns}	24.069 ^{ns}	6.148 ^{ns}	71.964 **	1.282 ^{ns}	20.4 ^{ns}	40.4 ^{ns}
Irrigation (I)	آبیاری	3	108.0 ^{ns}	4505724.1**	3.397 **	78.769 ^{ns}	4.872 ^{ns}	47.836 **	0.325 ^{ns}	113.4 ^{ns}	139.9 *
Y × I	سال ×آبیاری	3	85.1 ^{ns}	816977.3 *	0.490 ^{ns}	3.425 ^{ns}	4.075 ^{ns}	57.683 **	0.689 ^{ns}	82.9 ^{ns}	61.1 ^{ns}
Error a	خطایa	12	42.7	190157.5	0.434	34.553	2.683	8.288	0.436	91.4	37.7
Genotype (G)	ژنوتیپ	3	885.9 **	89238.0 ^{ns}	2.571 **	15.633 ^{ns}	1.966 ^{ns}	86.803 **	3.810 **	270.5 **	1243.6 **
Y × G	سال ×ژنوتیپ	3	7.9 ^{ns}	92829.8 ^{ns}	0.512 ^{ns}	8.792 ^{ns}	3.082 *	43.530 **	2.271 **	45.7 ^{ns}	62.5 *
I × G	آبیاری×ژنوتیپ	9	16.4 ^{ns}	81265.6 ^{ns}	0.385 ^{ns}	11.334 ^{ns}	0.531 ^{ns}	5.469 ^{ns}	0.430 ^{ns}	46.9 ^{ns}	38.8 ^{ns}
Y × I × G	سال×آبیاری×ژنوتیپ	9	14.8 ^{ns}	89560.3 ^{ns}	0.508 ^{ns}	18.149 ^{ns}	0.714 ^{ns}	18.619 ^{ns}	0.262 ^{ns}	45.9 ^{ns}	36.3 ^{ns}
Errore b	خطایb	48	20.3	105880.5	0.530	13.953	0.876	9.317	0.291	33.8	23.476
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)		5.43	12.08	14.02	21.50	8.87	21.82	16.79	16.56	6.53

* and ** : significant at the 5% and 1% of probability levels, respectively

ns: Non- significant

*و**: به ترتیب تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد

ns: غیر معنی دار

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

جدول ٤- مقایسه میانگین اثر اصلي سال و تیمارهای آزمایشي بر صفات مختلف

Table 4. Mean of main effects of year and experimental treatments on different traits

سال Year	زودرسی (درصد) Earliness (%)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kg/h)	وزن غوزه (گرم) Boll weight (g)	تعداد غوزه در بوته Boll number/plant	تعداد شاخه زایا در بوته Sympodial number/plant	طول شاخه زایا (سانتي متر) Sympodial length (cm)	تعداد شاخه رویا در بوته Monopodial number/plant	طول شاخه رویا (سانتي متر) Monopodial length (cm)	ارتفاع بوته (سانتي متر) Plant height (cm)
					Year سال				
2003	78.58b	2379 b	4.88b	16.64a	11.21a	12.99b	3.08a	31.82b	68.77b
2004	84.40a	3008a	5.49a	18.10a	9.89b	14.99a	3.34a	38.44a	79.52a
					Irrigation آبیاری				
I_1	84.79a	3026a	5.557a	17.65ab	10.94a	15.41a	3.067a	38.10a	76.41a
I_2	83.21ab	3072a	5.418ab	19.55a	10.37a	12.80b	3.346a	33.01a	72.93a
I_3	79.96b	2511b	5.070bc	17.14ab	10.90a	14.99a	3.246a	35.23a	75.89a
I_4	84.00ab	2168c	4.717c	15.14b	9.996a	12.74b	3.192a	34.18a	71.35b
					Genotype ژنوتیپ				
G_1	75.54c	2630a	5.565a	17.23a	10.88a	14.94a	3.046b	33.08b	72.58b
G_2	80.75b	2678a	4.810c	16.32a	10.21b	15.10a	3.662a	32.22b	64.60c
G_3	86.54a	2777a	5.327ab	17.72a	10.66ab	14.76a	3.392a	39.72a	79.65a
G_4	89.13a	2683a	5.060bc	18.21a	10.45ab	11.14b	2.750b	35.50b	79.76a

میانگین‌های، در هر ستون و عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک مي‌باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵% اختلاف معني‌دار ندارند

Means, in each column for each factor, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level - using Duncan's Multiple Range Test

G_1=Bakhtegan, G_2=Siokra, G_3=818-312, G_4=B-557

I_1 = 70, I_2 = 100, I_3 = 130, I_4 = 160 mm evaporation from class A pan

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

رویای ان نیز بلندتر می باشد (Fathi, 1997). اثر ابیاری روی تعداد شاخه رویا معنی دار نشد (جدول ۳). در حالیکه بین ارقام از این بابت اختلاف وجود داشت و مطابق ازمایشات گذشته ژنوتیپ سای اکرا تعداد شاخه رویای بیشتری (برابر ۳/۶) داشت (جدول ۴).

طول و تعداد شاخه زایا: شاخه زایا در پنبه شاخه ای است که گل و غوزه مستقیما به ان متصل شده و انتهای ان به جوانه گل ختم می شود که هرچه طول ان بلند تر باشد تعداد گل ها و غوزه های قرار گرفته بر روی آن بیشتر و فرم کانوپی بوته بازتر خواهد بود. شاخه زایا یکی از خصوصیات زایشی و بعنوان یکی از اجزای عملکرد محسوب می‌شود و اندازه گیری آن از این نظر اهمیت دارد. بر اساس نتایج جدول ۴ اثر تیمارهای آبیاری در مورد این صفت معنی دار شد.

تیمار I_1 آبیاری بلند ترین شاخه زایا (۱۵/۴۱) و تیمار I_4 آبیاری کوتاه ترین شاخه زایا (۱۲/۴۷) را داشت. این نتیجه از اثر تنش خشکی در کاهش اندازه شاخه های زایا حکایت میکند. ارقام مورد آزمایش نیز از نظر طول شاخه زایا تفاوت داشتند. ژنوتیپ سای اکرا بلند ترین شاخه زایا بطول ۱۵/۱۰ سانتی متر و ژنوتیپ B-557 که تیپ بسته و محوری دارد کوتاه ترین شاخه زایا را بطول ۱۱/۱۴ سانتی متر داشتند. در جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) فقط اثر سال و اثر متقابل سال × ژنوتیپ در مورد تعداد شاخه زایا معنی دار شد. اما ازمون دانکن نشان داد که ژنوتیپ بختگان تعداد شاخه زایای بیشتری نسبت به ژنوتیپ سای اکرا دارد.

تعداد غوزه: علی رغم انکه ازمون F در جدول تجزیه واریانس اختلافاتی را در مورد این صفت در هیچ یک از منابع تغییر مشخص نکرد، اما مقایسه میانگین‌ها در جدول ٤ از اثر تیمار ابیاری بر روی تعداد غوزه تولیدی در بوته حکایت میکند، بطوریکه تیمار I_2 بیشترین تعداد غوزه (۱۹/۵۵) و تیمار I_4 بدلیل تنش کمترین تعداد غوزه در بوته (۱۵/۱۴) را داشتند. بدلیل نقش مهم مدیریت آبیاری در کنترل رشد زایشی پنبه، سطح اول تیمار ابیاری یعنی تیمار I_1 علی رغم انکه کمترین فاصله دور ابیاری و بیشترین تعداد نوبت ابیاری بعبارت دیگر کمترین تنش را داشته، اما بیشترین تعداد غوزه را تولید نکرد. اعمال تنش در تیمار I_4 ابیاری نیز سبب ریزش گلها و غوزه ها در گیاه پنبه شد.

وزن غوزه: اثر سال بر روی وزن غوزه نیز معنی‌دار شد و وزن غوزه ها در سال دوم ازمایش بیشتر از سال اول بوده است (جدول ۴). اثر ابیاری بر روی وزن غوزه کاملا معنی دار شد، بنحوی که تیمار I_1 درشت ترین غوزه ها به وزن ۵/۶ گرم و تیمار I_4 کوچکترین غوزه ها را به وزن ٤/۷ گرم تولید کردند (جدول ۴). بنابراین تنش آبی باعث کوچکتر شدن غوزه‌ها شد. بین ارقام نیز از نظر وزن غوزه اختلاف وجود داشت و ژنوتیپ بختگان همانند سایر آزمایشات بزرگترین غوزه (۵/٦ گرم) و ژنوتیپ سای اکرا کوچکترین غوزه ها (٤/۸ گرم) را تولید کردند (جدول ۴). اگرچه در آزمایشات مک میشل و هیسکت (McMichael and Hesketh, 1982) اندازه غوزه ها تحت تاثیر تنش قرار نگرفت، اما دوره غوزه دهی کوتاهتر شد.

عملکرد: عملکرد وش در سال دوم اجرای ازمایش بیشتر بود. بنظر میرسد شرایط خاص آب و هوایی از جمله افزایش درجه حرارت و تبخیر در طی مرداد در زمانی که پنبه در اوج گلدهی قرار دارد، تنش ابی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده عملکرد به حساب می‌آید بطوریکه سبب ریزش گل و غنچه و کاهش عملکرد در سال اول شد. اعمال تیمارهای ابیاری نیز بر روی میزان وش تولیدی موثر بود، بطوریکه تیمار I_1 و I_2 عملکرد بیشتر از ۳ تن در هکتار ولی تیمار I_3 و I_4 بترتیب ۲۵۱۱ و ۲۱٦۸ کیلوگرم وش در هکتار تولید کردند (جدول ۴). بنظر میرسد تنش گرمایی در سال اول اجرای آزمایش سبب کاهش محصول شد. اثر متقابل سال × ابیاری نیز در مورد این صفت در سطح احتمال ۵% معنی‌دار شد، یعنی تیمارهای مختلف در طی دو سال

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

اجرای ازمایش عملکرد متفاوتی داشتند (جدول ۴). بین ارقام ازنظر میزان عملکرد تفاوتی در این پژوهش مشاهده نشد، اما ژنوتیپ 312-818 بیشترین میزان وش را تولید کرد (جدول ۴). اثر متقابل سال × ژنوتیپ و ابیاری ×ژنوتیپ نیز معنی دار نشد (جدول۲)، اما بیشترین عملکرد (۳۳۲۲ کیلوگرم) مربوط به ژنوتیپ 312-818 در تیمار دوم ابیاری و کمترین عملکرد (۲۱۰۳ کیلوگرم) در تیمار چهارم مربوط به ژنوتیپ بختکان بود (جدول ۵). ژنوتیپ بختکان که ژنوتیپی پر محصول و دیررس میباشد در شرایط تنش کاهش عملکرد قابل ملاحظه ای حدود ۳۲% از خود نشان داد. در آزمایشات مک میشل و هیسکت (McMichael and Hesketh, 1982) نیز عملکرد وش در شرایط تنش نسبت به شاهد بیش از ۵۰ % کاهش یافت.

زودرسی: از نظر زودرسی ژنوتیپ های B-557 و 312-818 با زودرسی بیش از ۸۵ درصد در یک گروه و ارقام سای اکرا و بختکان بترتیب با تولید تقریبا ۸۱ و ۷۶ درصد وش در چین اول در رتبه های بعدی قرار گرفتند (جدول ۴). ارقام زودرس میتوانند سریعتر رشد کرده و از خشکی فرار کنند (Ramezani Moghadam and Taherian, 2004). این ارقام بدلیل دوره رشد کوتاهتر نیاز کمتری به نهاده های تولید از جمله آب و آبیاری دارند که این مساله در خشکسالی ها و مناطقی که با بحران اب مواجه هستند، اهمیت بسیاری دارد و برای آنها یک مزیت بشمار میآید. از طرف دیگر وارثه های زودرس امکان کشت انها را در مناطقی مثل داراب که پنبه بعنوان کشت دوم پس از گندم کاشته میشود، فراهم می سازد.

قطر ساقه: تغییرات قطر ساقه ارقام مختلف پنبه در تیمارهای مختلف ابیاری (شکل ۱) نشان داد که قطر ساقه در شرایط تنش خشکی افزایش یافت. دلیل این تغییر را میتوان توسعه سیستم آوندی بمنظور افزایش توانایی گیاه در انتقال اب بواسطه اوندهای چوبی دانست و بعبارت دیگر نوعی سازگاری گیاه در مواجهه با شرایط تنش خشکی تلقی کرد. در بین ارقام مورد بررسی نیز ژنوتیپ 312-818 بیشترین قطر ساقه را با میانگین ۱۰/۱۷ میلیمتر داشت.

سطح برگ: مقایسه سطح برگ ارقام مختلف پنبه در تیمارهای ابیاری (شکل ۲) نشان داد که با افزایش شدت تنش میزان سطح برگ نیز- بمنظور کاهش سطح تبخیر و تعرق – کاهش یافت. بنحوی که هر یک از ارقام مورد بررسی کمترین میزان سطح برگ را در تیمار چهارم آبیاری داشتند. بعبارت دیگر با شروع تنش آب، ممانعت از رشد سلولی منجر به کاهش توسعه برگها شده و سطح برگ کمتر موجب جذب آب کمتر از خاک و کاهش تعرق شد. محدودیت سطح برگ اولین خط دفاعی برای مقابله با خشکی میباشد. بویر (Boyer, 1985) عنوان کرد که کمبود آب ممکن است گسترش سایه انداز گیاه را از طریق تاثیر بر تعداد، اندازه و ریزش برگ محدود کند. ریزش برگ گیاهان جوان پنبه نیز در واکنش به تنش آبی توسط مک دانیل (McDaniel, 1997) گزارش شده است. در بین ارقام مورد بررسی نیز ژنوتیپ سای اکرا بدلیل شکل خاص برگها و بریدگیهای عمیق در پهنک کمترین میزان سطح برگ را به خود اختصاص داد.

اثر تیمارهای مختلف آبیاری:

در مقایسه اثر تیمارهای مختلف آبیاری، با توجه به کارایی مصرف اب و با توجه به میزان اب مصرفی تیمار سطح دوم برترین تیمار بود (جدول ۶). بیشترین مقدار عملکرد وش در این تیمار تولید شد، گرچه تفاوت معنی دار با سطح اول(I_1) نداشت و میانگین کارایی مصرف آب در تیمار دوم (I_2) برابر ۰/۳۱۷۷ بود (جدول ۶). بدین معنی که به ازاء مصرف هر مترمکعب اب در واحد سطح، عملکرد وش ۰/۳۱۷۷ کیلوگرم افزایش داشته است.

نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد وش پنبه

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

جدول ۵- اثر متقابل آبیاری × ژنوتیپ بر روی صفات مختلف

Table 5. Interaction of irrigation × Genotype on different traits

تیمار Treatment		زودرسی (درصد) Earliness (%)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kg/h)	وزن غوزه (گرم) Boll weight (g)	تعداد غوزه در بوته Boll number/plant	تعداد شاخه زایا در بوته Sympodial number/plant	طول شاخه زایا (سانتی متر) Sympodial length (cm)	تعداد شاخه رویا در بوته Monopodial number/plant	طول شاخه رویا (سانتی متر) Monopodial length (cm)	ارتفاع بوته (سانتی متر) Plant height (cm)
I_1	G_1	77.67 de	3075 ab	5.887a	16.92 abcd	11.53 a	16.12 ab	2.967 bcd	34.32 bcd	76.37 bcd
	G_2	84.17 abc	3009 ab	5.318abc	14.95 bcd	10.20 bcd	15.82 ab	3.417 abc	30.53 cd	64.13 fgh
	G_3	87.83 ab	3062 abc	5.592ab	19.42 abc	11.00 abc	16.58 a	3.200 bcd	42.57 a	82.92 a
	G_4	89.5 a	2957 abc	5.432ab	19.30 abcd	11.02 abc	13.12 abcde	2.683 cd	33.52 bcd	80.15 ab
I_2	G_1	76.5 e	2959 abc	5.357abc	21.47 a	10.47 abcd	13.97 abcd	3.167 bcd	30.80 cd	71.68 de
	G_2	79.33 cde	2917 abc	4.965abcd	18.53 abcd	10.47 abcd	14.68 bc	4.017 a	29.25 d	61.13 h
	G_3	88.00 ab	3322 a	5.877a	18.18 abcd	10.57 abcd	12.03 bcde	3.617 ab	36.25 abcd	76.52 abcd
	G_4	89.00 a	3089 ab	5.472ab	20.02 ab	9.98 bcd	10.53 de	2.583 d	35.75 abcd	82.40 ab
I_3	G_1	70.17 f	2382 def	5.598ab	16.40 abcd	11.17 ab	15.60 ab	3.150 bcd	36.62 abcd	73.52 cde
	G_2	78.00 de	2661 bcd	4.710bcd	17.53 abcd	10.53 abcd	15.90 ab	3.233 bcd	39.42 ab	69.75 ef
	G_3	83.00bcd	2563 cde	5.027abcd	17.18 abcd	11.23 ab	17.30 a	3.517 ab	41.23 ab	82.90 a
	G_4	88.67 ab	2337 def	4.943abcd	17.45 abcd	10.65 abcd	11.17 cde	3.083 bcd	35.12 abcd	79.48 abc
I_4	G_1	77.83 de	2103 f	5.420ab	14.15 d	10.35 abcd	17.08 abcd	2.900 bcd	30.58 cd	68.75 efg
	G_2	81.5 cde	2161 ef	4.245d	14.25 cd	9.65 d	14.02 abcd	3.983 a	29.70 cd	63.37 gh
	G_3	87.33 ab	2160 ef	4.812bcd	16.10 bcd	9.85 cd	13.12 abcde	3.223 bcd	38.82 ab	76.25 bcd
	G_4	89.33 a	2237 def	4.392cd	16.07 bcd	10.13 bcd	9.75 e	2.650 d	37.63 abc	77.02 abcd

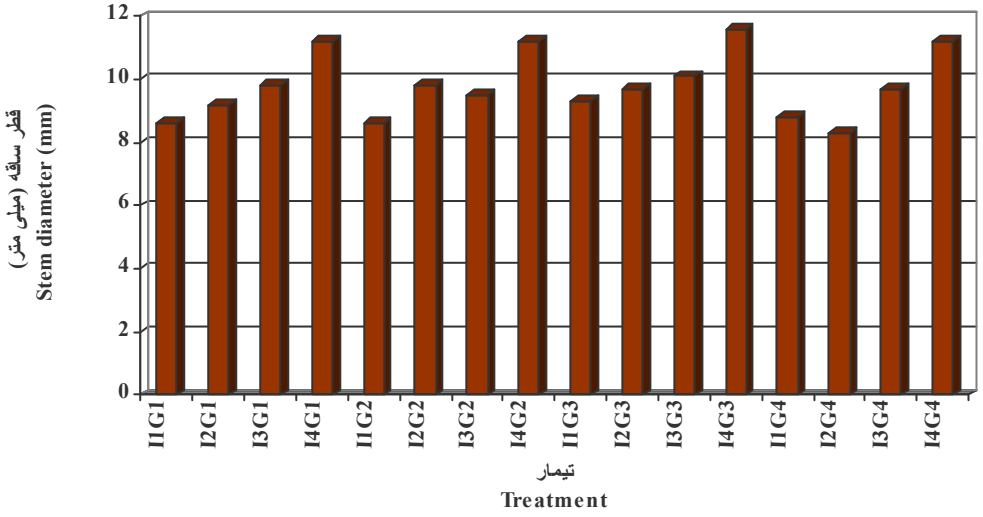
میانگین های، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵% اختلاف معنی دار ندارند.

Means, each column, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level - using Duncan's Multiple Range Test

G_1=Bakhtegan, G_2=Siokra, G_3=818-312, G_4=B-557

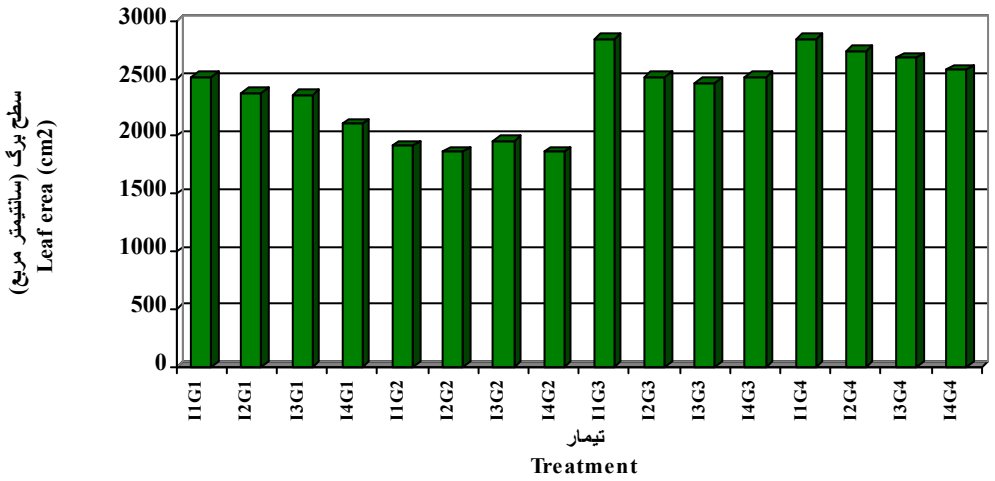
I_1=70, I_2=100, I_3=130, I_4=160 mm evaporation from class A pan.

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]



شکل ۱- تغییرات قطر ساقه (میلیمتر) در ارقام پنبه در تیمارهای مختلف ابیاری

Fig. 1. Variation in stem diameter (mm) in different irrigation treatments



شکل ۲- تغییرات سطح برگ (سانتیمتر مربع) ارقام پنبه در تیمارهای مختلف آبیاری

Fig. 2. Variation of leaf area (cm^2) in different irrigation treatments

متناسب با میزان اب تغییر کرد و نسبت به مصرف اب کافی واکنش نشان داد. اما، پنبه یک گیاه متحمل به خشکی است و گیاه پنبه میتواند در شرایط آبیاری محدود به شرط مدیریت صحیح ابیاری مقاومت نماید. البته خشکی شدید رشد و نمو بوته های پنبه را کند کرده و موجب ایجاد غوزه های کوچک و ریزش گل و غنچه میگردد. بطوریکه اثر تیمار ابیاری بر روی صفاتی نظیر ارتفاع بوته، طول شاخه زایا، وزن غوزه و عملکرد مشهود بود. البته اثر سال در تجزیه مرکب آزمایش معنی دار بود و در میان سالهای اجرای آزمایش سال دوم از لحاظ شرایط اقلیمی برای زراعت پنبه مناسبتر بود و عملکرد بیشتری نیز حاصل شد (جدول ۴). در حالیکه اثر متقابل سال × آبیاری × ژنوتیپ برای هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی دار نبود (جدول ۳).

با در نظر گرفتن مجموعه صفات ژنوتیپ 312-818 با

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

جدول ۶- کارایی مصرف اب (Kg/m^3) در تیمارهای مختلف ابیاری در سالهای ۸۳-۱۳۸۲

Table 6. Water use efficiency (Kg/m^3) in different irrigation treatments in 2003-04

		I_1	I_2	I_3	I_4
		2003			
Number of irrigation	تعداد نوبت آبیاری	16a	13ab	11bc	8c
Used water (m^3)	میزان آب مصرفی(m^3)	9831a	9355b	9222c	8622d
Yield (Kg/h)	عملکرد وش (Kg/h)	2918a	2760a	1955b	1885b
W.U.E (Kg/m^3)	کارایی مصرف آب(Kg/m^3)	0.2968a	0.2950a	0.2119b	0.2151b
		2004			
Number of irrigation	تعداد نوبت آبیاری	18a	14ab	11bc	9c
Used water (m^3)	میزان آب مصرفی(m^3)	10277a	9937b	9633c	9611c
Yield (Kg/h)	عملکرد وش(Kg/h)	3133a	3383a	3067a	2450b
W.U.E (Kg/m^3)	کارایی مصرف آب(Kg/m^3)	0.3048a	0.3404a	0.3183a	0.2549b
		Mean میانگین			
Number of irrigation	تعداد نوبت آبیاری	17a	13.5ab	11bc	8.5c
Used water (m^3)	میزان آب مصرفی(m^3)	9829a	9646b	9427c	9116d
Yield (Kg/h)	عملکرد وش(Kg/h)	3025a	3071a	2511b	2167b
W.U.E (Kg/m^3)	کارایی مصرف اب(Kg/m^3)	0.3008a	0.3177a	0.2651b	0.2350b

میانگین‌های، در هر ستون و سال، که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵% با یکدیگر اختلاف معنی دار ندارند

Means, in each column for each year, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level -using Duncan's Multiple Range Test.

عملکرد ۳۳۲۲ کیلوگرم در هکتار و سطح دوم آبیاری (I_2) با میزان آب مصرفی ۹٦٤٦ متر مکعب طي ۱۳ نوبت آبیاری برای کشت پنبه در شرایط محدودیت آب در منطقه داراب توصیه میگردد (جدول ۶). قابل ذکر است که این ژنوتیپ با زودرسی ۸۸%در سطح قابل قبولی از این نظر قرار دارد(جدول ۳).

References منابع مورد استفاده

Akram Ghaderi, F., A. Soltani. And J. Rezai. 2004. Estimation of leaf area from plant vegetative characteristics in cotton cultivars. Agric. Sci. Natur. Resour. 11(1): 15-23.

Biolorai, H., A. Mantell. and S. Moreeshet. 1983. Water relation of cotton. PP.49-57 in: Kozwasei, T.T.(ed).Water deficits and plant growth. Vol. VII. New York Academic Press. U. S. A.

Boyer, J. S. 1985. Water transport. Ann. Rev. of Plant Physiol. 36: 473-516

Burke, J. J. and J. Omahony. 2001. Protective role in acquired term tolerance of developmentally regulated heat shock proteins in cotton seeds. Journal of Cotton Science. 2: 147-183.

Dewey, D. and K. H. Lu. 1958. A correlation and path – coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. John Wiley and Sons Pub. New York. 586 pp.

Ehyaee, M. 1997. Description methods of soil chemical analysis. Soil and Water Research Institute. 2: 1024

Farshi, A., M. R. Shariati., R. Charelahi., M. R. Ghaemi., M. Shahabifar and M. M. Tavallae. 1997. Estimation of water requirement of main crops and horticultural plants in country. Soil and Water Research Institute. Agric. Edu. Pub. 1: 367-401.

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

Fathi Saadabadi, M. 1997. Determination of selection indices in cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L.). M.Sc. Thesis Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran. 148 pp.

Galeshi, S., S. Farzaneh and A. Soltani. 1995. Investigation of drought tolerance at seedling stage in forty genotypes of cotton *(Gossypium hirsutum L.)*. Seed and Plant. 21: 65-75.

Hekmat. M. H. and H. Haghighatnia. 1999. Determination of water requirement two cultivars of cotton in Darab region. Fars Agriculture and Natural Resource Research Center Pub.

Hekmat. M. H., H. Haghighatnia. And R. Shirvanian. 2005. Determination of economic threshold of deficit irrigation and plant growth regulator (pix) effect on cotton. Fars Agriculture and Natural Resource Research Center Pub.

McDaniel, R. J. 1997. Engineering stress – tolerant cotton with high quality fiber. Proceeding Belt Wide Cotton Conferences. New Orleans, L. A. USA. 2: 413-414.

McMichael, B.L. and J.D. Hesketh. 1982. Field investigations of the response of cotton to water deficits. Field Crop Research. 5: 319-333.

McWilliams, D. 2002. Drought strategies for cotton. Crop Extension Service. New Mexico State University. Agron. J. 90: 455-461.

Ramezani Moghadam, M. and M. Taherian. 2004. Drought strategies for cotton. Drought and Agronomy. Ministry of Jihad -e- Agriculture. 13: 80-88.

Randa, J. A. and A. V. D. Mescht. 1997. 2, 3 ,5-Triphenyl tetrasolium chloride reduction as a measure of drought tolerance and heat tolerance in cotton. South African Journal of Science. 93:10, 431-33.

Soltanzadeh, H. 1993. Evaluation and Comparison different methods of designing row irrigation and selection utility method. M.Sc. Thesis. Isfehan University of Technology, Isfahan, Iran.

Steger, A. J., J. C. Silvertooth, and P.W. Brown. 2002. Upland cotton growth and yield response to timing the initial post plant irrigation. Agron. J. 93: 455-461.

Yuan, J., Z. R. Hao, and Z. G. Sum. 1994. Path analysis on the yield components of rain fed cotton. Acta. Agri. Boreali – Sincica. 9: 7-11.

Zangi, M. R. 1997. Determination of indices sensitive and resistance to drought stress in cotton. M.Sc. Thesis. Tarbiat Modarres University Tehran, Iran.

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

Effect of drought stress on yield and its components in four cotton genotypes in Darab region.

Fathi Saadabadi[1], M. and F. Navabi[2]

ABSTRACT

Fathi Saadabadi, M. and F. Navabi. 2008. Effect of drought stress on yield and its components in four cotton genotypes in Darab region. **Iranian Journal of Crop Sciences. 10(2): 110-124.**

To evaluate the effect of drought stress on yield and its components in cotton and introduce the suitable cotton genotype for Darab region, four genotypes of cotton (*Gossypium hirsutum*) were studied in a filed experiment using split plot arrangement in a randomized complete blocks design (RCBD) with three replications. Main factor, included four levels of irrigation (70, 100, 130 and 160 mm cumulative evaporation from class A pan) and four genotypes consisting of Siokra, 818-312, B-557 and Bakhtegan (control) assigned as sub-plots. Studied traits were plant height, length and numbers of monopodial (L.M.B and N.M.B) and sympodial branches (S.B), boll number, boll weight, yield and earliness. Also leaf area and water use efficiency were studied. Analysis of variance showed that the effect of irrigation interval on plant height, L.M.B, L.S.B, boll weight, and earliness were highly significant. Drought stress reduced boll weight, however, Bakhtegan cultivar had the biggest and heaviest bolls. The 70 and 100 mm irrigated treatments were in one group and 130 and 160 mm treatments grouped togather.Therefore, there was high significant difference between them. The genotype 818-312 had the highest yield of 3322 Kg/ha in 100 mm (I_2) irrigation treatment. Water used in this treatment was 9646 m^3/ha in 13 times and irrigation intervals were approximately every 10 days.

Key Words: Cotton, Genotypes, Drought stress, Irrigation interval, Yield, Monopodial, Sympodial, Boll.

[DOR: 20.1001.1.15625540.1387.10.2.1.6]

Received: December, 2006.

1- Faculty member, Deputy Agriculture and Natural Reasources Research Center of Fars Province, Darab, Iran (Corresponding author).
2- Faculty member, Deputy Agriculture and Natural Reasources Research Center of Fars Province, Darab, Iran.