

اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در چهار ژنوتپ پنبه در منطقه داراب Effect of drought stress on yield and its components in four cotton genotypes in Darab region

سیدآبادی، م. و ف. نوایی، ا. آبادی و فرشید نوایی

چکیده

سیدآبادی، م. و ف. نوایی، ا. آبادی و فرشید نوایی. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در چهار ژنوتپ پنبه در منطقه داراب. مجله علوم زراعی ایران. ۱۳۹۳. ۱۱(۱): ۱-۱۰.

به منظور ارزیابی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در پنبه و انتخاب بهترین ژنوتپ از بین ژنوتپ های در دست معرفی شده در مقایسه با رقم تجاری منطقه، چهار ژنوتپ از گونه تتراپلوئید (*Gossypium hirsutum* L.) در آزمایش بصورت اسپل پلات (کرتهای خرد شده) در قالب بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار طی دو سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ مورد مطالعه و مقایسه قرار داده شد. نور اصلی شامل دور متغیر آبیاری در چهار سطح ۱۰۰۰، ۱۵۰۰، ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ میلی متر تبخیر تجمعی از طشتک تبخیر کلاس A و فاکتور فرعی شامل ارقام Siokra، 818-312 و 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 دور آبیاری بر روی صفاتی نظیر ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا، وزن غوزه و عملکرد در سطح ۱۰۰٪ و ۱۵۰٪ معنی دار بود. بین ارقام مورد مطالعه نیز از نظر ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، طول شاخه زایا، وزن غوزه و زودرسی تفاوت معنی داری وجود داشت. سبب کاهش وزن غوزه ها شد. در حالیکه درشت ترین غوزه ها مربوط به ژنوتپ بختگان بود. اثر تنش بر روی عملکرد وش در تیمارهای مورد بررسی بنحوی بود که تیمارهای ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ در یک گروه و تیمارهای ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ در گروه دیگر قرار گرفتند و بین دو گروه از این نظر تفاوت کاملاً معنی داری در سطح ۱۰٪ وجود داشت. این نتیجه اثر تنش در کاهش قابل توجه عملکرد در ژنوتپ های ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ بود. این مورد بررسی از نظر عملکرد تفاوت معنی داری مشاهده نشد اما بیشترین عملکرد وش در تیمار ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ به ژنوتپ 818-312 بمقدار ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. میزان آب مصرفی در این تیمار ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ در آبیاری و دور آبیاری تقریباً ۱۰ روز بود.

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

تاریخ در: ۱۳۹۳/۰۵/۰۵

* این مقاله بر اساس نتایج طرح تحقیقاتی مشترک شماره ۱۳۹۳-۱۳۹۴-۱۳۹۵-۱۳۹۶-۱۳۹۷-۱۳۹۸-۱۳۹۹-۱۴۰۰ مؤسسه تحقیقات پنبه و مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهیه شده است.

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

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

نتیجه‌گیری

کشور ایران با قرار گرفتن در منطقه خشک و خشک و با میزان بارندگی پایین یکی از خشک‌ترین کشورهای جهان محسوب می‌شود. بطوریکه بحران کمبود آب بطور روزافزون کشاورزی ما را با مخاطره مواجه نموده است. در سالهای اخیر بهره‌برداری بی‌رویه از آبهای زیرزمینی آثار خشکسالی را ملموس‌تر کرده است. از این رو معرفی و توصیه ارقام زراعی که بتواند 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 و ش در پنبه متناسب با میزان آب تغییر کرده و نسبت به آب کافی واکنش نشان میدهد. اما، پنبه یک گیاه مقاوم به خشکی است و گیاه پنبه میتواند در شرایط آبیاری محدود به شرط مدیریت صحیح آبیاری مقاومت کند. البته خشکی شدید رشد و نمو بوته‌های پنبه را کند کرده و موجب ایجاد غوزه‌های کوچک و ریزش گل و غنچه میگردد. بطوریکه اثرات تیمار آبیاری بر روی صفاتی نظیر ارتفاع بوته، طول شاخه‌زایا، وزن غوزه و عملکرد مشهود است (McWilliams, 2002).

در منطقه شرایط بارندگی (بارندگی - ۱۰۰) و شرایط بارانی (بارندگی ۱۰۰ - ۲۰۰) نشان داد که بین اجزاء عملکرد، تعداد غوزه در واحد سطح نزدیکترین رابطه ($r=0.95$) را با عملکرد الیاف و بیشترین سهم را در تعیین عملکرد پنبه در شرایط خشکی دارد. اما شرایط بارانی، درصد کیل بیشترین همبستگی را با عملکرد پنبه نشان داد ($r=0.95$). بنابراین پیشنهاد شد که هدف اصلا‌ح در پنبه‌های ابی 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 بررسی شرایط در پنبه‌های با کیفیت بالا از معیارهای انتخاب زراعی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی برای پیشبرد نتایج، تیمارهای مختلف الیاف و 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 آن است که این استرین‌ها از نظر عملکرد بر والد اپلند و از نظر تحمل به خشکی و گرما بر والد باربادنس دارای برتری (McDaniel, 1997).

یک تحقیق دو ساله در منطقه اریزونا، برای تعیین زمان اپتیمم آغاز آبیاری دوم پس از کاشت پنبه‌های زودرس بر اساس پتانسیل آب برگ (LWP) انجام شد و تأخیر در آبیاری را روی مراحل الگوی رشد گیاه ارزیابی و نتیجه گرفته شد که کمبود آب در مراحل اولیه رشد میتواند روی رشد بعدی و توسعه پنبه‌های زودرس اثر بگذارد. تیمارهای T_1 , T_2 , T_3 بترتیب وقتی که پتانسیل آب برگ بمیزان -0.1 - -0.2 میلی پاسکال برسد، تیمارها بترتیب T_1 , T_2 , T_3 و آب خاک در عمق ۱۰ سانتی متری بوسیله نوترون متر اندازه‌گیری شد. صفات ارتفاع بوته، تعداد کره روی ساقه اصلی و کثرتی بطور هفتگی اندازه‌گیری شد. متوسط عملکرد تیمارها بترتیب T_1 , T_2 , T_3 و T_4 کیلوگرم محلولج در هکتار و تفاوت بین آنها در سطح ۱٪ معنی‌دار بود (Steger et al., 1994).

با استفاده از ماده ^{15}N و تری فنیل تترازیلیوم کلراید شرایط خشکی و گرما در آزمایشگاه شبیه سازی شد. نتایج بیانگر آن بود که با توجه به تفاوت بین میانگین جذب تیمار شاهد و رقم آلفا و دلتا پایین بترتیب بهترین ارقام پنبه برای تحمل به خشکی و گرما T_1 , T_2 , T_3 علاوه بر این ارائه یک شاخص می‌تواند کمک شایانی به تشخیص واکنش گیاهان به خشکی و

در دو آزمایش جداگانه یکی بصورت دیم و دیگری ایاری 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 نمی توان از طریق اصلاح پتانسیل عملکرد در محیط ابی به افزایش عملکرد در شرایط تنش اطمینان داشت. علاوه بر این بر اساس شاخص های مقاومت اندازه گیری شده ارقام سای اکرا و نارابرای برتر از سایر ارقام بودند. اما از نظر شاخص تحمل به خشکی ارقام B557 HAR Crema در ورامین و بختگان برتری داشتند (Zangi, 1997).

هدف این تحقیق ارزیابی اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن، مطالعه روابط بین صفات مورد بررسی و تعبی و رقم در شرایط تنش خشکی از ژنوتیپ های در دست معرفی در مقایسه با رقم بختگان در منطقه داراب در استان فارس بود.

مواد و روش

آزمایش طی سالهای ۱۳۸۸-۱۳۸۹ در ایستگاه بختاجرد داراب اجرا شد. این ایستگاه در فاصله ۱۰۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز در ۲۸° طول جغرافیایی و ۵۰° عرض جغرافیایی واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۰۰ متر و بارندگی ۱۰۰۰ میلی آن سانتیگراد است. بررس آمار هواشناسی نشان داد مقدار بارندگی در سال ۱۰۰۰ میلی هرچند کمتر از سال ۱۰۰۰ بود، اما از توزیع ۱۰۰۰ میلی برخوردار بوده است. البته مقدار بارندگی در طی فصل کاشت و در زمان اجرای آزمایش (اردیبهشت - آبان) ۱۰۰۰ میلی بود (جدول ۱).

بافت خاک محل آزمایش Loam و فامیل خاک Fine loamy carbonatic hyper termic aridic haple ustept (در عمق ۰-۱۰ سانتی متری) بصورت مرکب

گرم و انتخاب بهترین ژنوتیپ برای هر منطقه نماید (Randa et al., 1997). جهت تعیین نیاز ابی دو رقم در دست معرفی در منطقه داراب، در یک طرح اسپ کرت در قالب بلوکهای کامل تصادفی، دو رقم سای اکرا و اکالا اس ژ ۱۰۰۰ سیلند به همراه رقم شاهد بختگان طی دو سال مورد بررسی قرار داد. در این بررسی پنج تیمار رطوبتی شامل ایاری هنگامی که ۱۰۰۰ میلی (۱۰۰% قبل و ۱۰۰% پس از گلدهی) و ۱۰۰۰ میلی (۱۰۰% قبل و ۱۰۰% پس از گلدهی) رطوبت وزنی خاک از دست رفته باشد، بعنوان فاکتور اصلی و ژنوتیپ بعنوان فاکتور فرعی در ۱۰۰۰ میلی و ۱۰۰۰ میلی. 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 تیمار تیمار آبیاری جهت هر سه رقم تیمار ۱۰۰۰ میلی و ۱۰۰۰ میلی (پس از گلدهی) (Hekmat and Haghighatnia, 1999).

بمنظور ارائه راهکارهایی جهت افزایش بهره وری و کارایی مصرف آب از جمله کم آبیاری آزمایش بصورت اسپلیت کرت در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار و به مدت دو سال در ایستگاه بختاجرد داراب انجام داد. فاکتور اصلی شامل پنج تیمار ایاری و فاکتور فرعی شامل دو سطح ماده کند کننده رشد گیاهی پیکس از گروه اکسین ها (۱ و ۲ لیتر در هکتار) بصورت محلول پاشی بود. نتایج نشان داد که، اعمال تکنیک کم آبیاری، موجب کاهش وزن و تعداد غوزه و نهایتا کاهش عملکرد و ش پنبه ۱۰۰۰. مصرف پیکس با ایجاد تغییرات معکوس بر وزن و تعداد غوزه، موجب عدم تغییر معنی دار در عملکرد و ش گردید، اما زودرسی محصول را افزایش داده، گیاه پنبه را در مقابل کم آبی متحمل نموده و ضامن بقاء بیشتر گیاه در شرایط ۱۰۰۰ شده است (Hekmat et al, 2003).

نتیجه ارزیابی مقاومت به خشکی در بین رقم ۱۰۰۰

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب در دو سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴

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

درجه حرارت (سانتی گراد) Temperatour (°C)											
Month	ماه	میانگین Mean Temp.		میانگین ماکزیمم Mean Max.		میانگین مینیمم Mean Min.		بارندگی (میلی متر) Precipitation (mm)		تبخیر (میلی متر) Evaporation (mm)	
		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

11

جدول ۲- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و آب محل آزمایش

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

مقدار	خاک (۰-۳۰ سانتی‌متر)	Soil properties (0-30cm)
22.00	درصد رس	%Clay
0.54	درصد مواد آلی	% Organic Carbon
1.03	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر)	Electric Conductivity (ds/m)
8.40	اسیدیته	pH
44.00	مواد خنثی شونده (گرم بر کیلوگرم)	T.N.V. (mg/Kg)
9.60	فسفر قابل جذب (گرم بر کیلوگرم)	P _{ava.} (mg/Kg)
244.00	پای جذب (گرم بر کیلوگرم)	K _{ava.} (mg/Kg)
3.60	آهن قابل جذب (گرم بر کیلوگرم)	Fe _{ava.} (mg/Kg)
10.00	منگنز قابل جذب (گرم بر کیلوگرم)	Mn _{ava.} (mg/Kg)
0.40	روی قابل جذب (گرم بر کیلوگرم)	Zn _{ava.} (mg/Kg)
0.80	مس قابل جذب (گرم بر کیلوگرم)	Cu _{ava.} (mg/Kg)
آب آبیاری		
Irrigation water		
0.44	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر سانتی‌متر)	Electric Conductivity (ds/m)
7.60	اسیدیته	pH
4.00	کربنات (گرم بر لیتر)	Hco ₃ ⁻ (meq/litr)
5.00	کلر (گرم بر لیتر)	Cl ⁻ (meq/litr)
0.11	سولفات (گرم بر لیتر)	So ₄ ⁼ (meq/litr)
4.00	کلسیم + منگنز (گرم بر لیتر)	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/litr)
0.61	سدیم (گرم بر لیتر)	Na ⁺ (meq/litr)

انجام آزمایش در ارقام مختلف یکسان بود. مطالعات بورک و اوماهونی (Burke and Omahony, 2001) نشان داد که تشدید کمبود آب در اوایل دوره رشد تا اواسط گلدهی باعث کندی رشد، گره‌های کمتر و کوچک شدن گیاه می‌شود.

طول و تعداد شاخه رویا: شاخه رویا در پنبه به صورت شاخه‌ای است که معمولاً از گره‌های انتهایی اصلی شاخه رویا تشکیل شده و انتهای آن به برگ ختم می‌شود. شاخه رویا که از خصوصیات رویا است که در شکل و فرم بوته پنبه نقش دارد. بطوریکه بوته‌ها که در شرایط آبیاری بیشتر و بلندتری دارند فضای بیشتری اشغال کرده و کنوپی آنها گسترده‌تر می‌شود. بر اساس نتایج جدول تیمارهای آبیاری بر روی این صفت اثری نداشت. اما بین ارقام از نظر طول شاخه رویا تفاوت معنی‌داری وجود داشت و ژنوتیپ‌های 818-312 شاخه‌های رویا بلندتری (حدود ۱۰۰ سانتی‌متر) نسبت به ژنوتیپ‌ها داشت. هر چه ارتفاع بوته پنبه بلندتر باشد طول شاخه

متقابل آنها طی سالیان ۱-۲ در جداول ۱ و ۲ آورده شده است:

ارتفاع بوته: اثر سال بر روی ارتفاع بوته در سال اول (جدول ۱)، بطوریکه ارتفاع بوته‌ها در سال اول ۱۰۰/۱۰۰ و در سال دوم ۱۰۰/۱۰۰ سانتیمتر بود (جدول ۲). اینکه میانگین درجه حرارت در سال اول گرم‌تر بود، بنظر می‌رسد که در کاهش ارتفاع و دیگر صفات موثر بود. اعمال تیمارهای آبیاری نیز اختلافات معنی‌داری (در سطح ۱٪) از نظر ارتفاع بین تیمارها ایجاد کرد. بنحوی که تیمار I₁، I₂ و I₃ در یک گروه و تیمار I₄ بواسطه تنش خشکی در گروه جداگانه قرار گرفت. تفاوتها بین ارقام مورد بررسی از نظر ارتفاع بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار شد و ارتفاع ارقام B-557 و 818-312 حدود ۱۰۰ سانتیمتر، درحالی‌که ارتفاع ارقام بختکان و سای اکرا ۱۰۰ سانتیمتر و ۱۰۰ سانتیمتر بود (جدول ۱). اثر متقابل آبیاری × ژنوتیپ × سال معنی‌دار نشد (جدول ۲). روند تغییرات این صفت تحت تاثیر تیمارهای آبیاری در سالیان

جدول ۳- 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.

S.O.V.	df	درجه آزادی	میانگین مربعات MS								
			زودرسی	عملکرد	وزن لوزه	تعداد غوزه در بوته	تعداد شاخه زایا در بوته	طول شاخه زایا	تعداد شاخه رویا در بوته	طول شاخه رویا	ارتفاع بوته
			Earliness	Yield	Boll weight	Boll number/plant	Sympodial number/plant	Sympodial length	Monopodial number/plant	Monopodial length	Plant height
year (Y)	1	سال	1863.8 **	9492868.1 **	8.706 **	51.188 ns	41.344 **	95.800 **	1.654 ns	1053.3 **	2773.5 **
Y/R	4	سال / تکرار	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)	3	آبیاری	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	3	سال × آبیاری	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	12	خطای a	42.7	190157.5	0.434	34.553	2.683	8.288	0.436	91.4	37.7
Genotype (G)	3	ژنوتیپ	885.9 **	89238.0 ns	2.571 **	15.633 ns	1.966 ns	86.803 **	3.810 **	270.5 **	1243.6 **
Y × G	3	سال × ژنوتیپ	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	9	آبیاری × ژنوتیپ	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	9	سال × آبیاری × ژنوتیپ	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
Error b	48	خطای b	20.3	105880.5	0.530	13.953	0.876	9.317	0.291	33.8	23.476
CV (%)		نسبت (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

*, **: تفاوت معنی دار در سطح احتمال 5% و 1% درصد

ns: غیر معنی دار

جدول ۴- اثرات اصلی سال و تیمارهای آزمایشی بر صفات مختلف

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

سال	زودرسی (درصد)	عملکرد اکیلو گرم در هکتار	وزن غوزه (گرم)	تعداد غوزه در بوته	تعداد شاخه زایا در بوته	طول شاخه زایا (سانتی متر)	تعداد شاخه رویا در بوته	طول شاخه رویا (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)
Year	Earliness (%)	Yield (Kg/h)	Boll weight (g)	Boll number/plant	Sympodial number/plant	Sympodial length (cm)	Monopodial number/plant	Monopodial length (cm)	Plant height (cm)
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
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
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

اعداد در هر ستون و عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی دار 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

G₁=Bakhtegan, G₂=Siokra, G₃=818-312, G₄=B-557

I₁ = 70, I₂ = 100, I₃ = 130, I₄ = 160 mm evaporation from class A pan

111

تیمارهای مختلف آبیاری (شکل ۱) نشان داد که قطر ساقه در شرایط تنش خشکی افزایش ۱۰۰٪. دلیل این تغییر را میتوان توسعه سیستم آوندی بمنظور افزایش توانایی گیاه در انتقال آب بواسطه آوندهای چوبی دانست و عبارت دیگر نوعی سازگاری گیاه در مواجهه

جدول ۵- اثر متقابل آبیاری × ژنوتیپ بر روی صفات

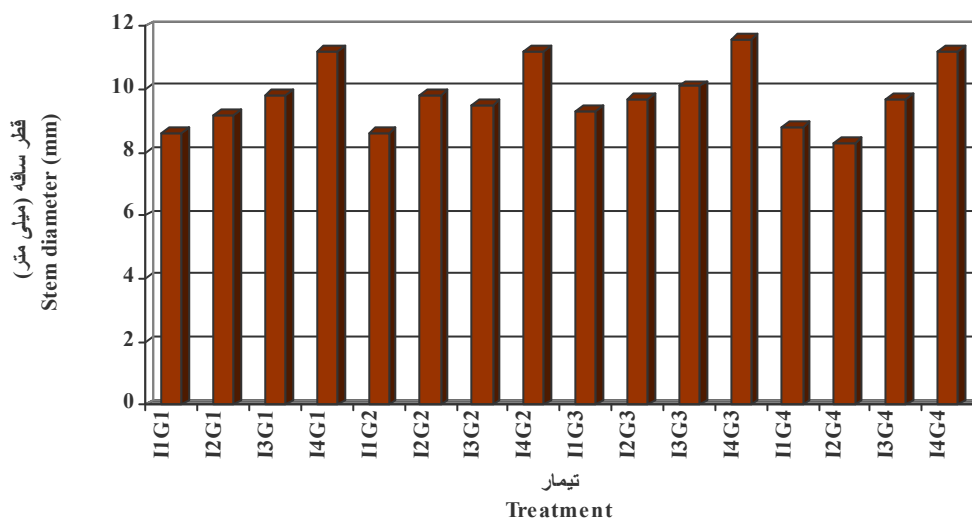
Table 5. Interaction of irrigation × Genotype on different traits

		تعداد شاخه رویا								ارتفاع بوته
		Monopodial length								Plant height
		(cm)								(cm)
تیمار	زودرسی	عملکرد	وزن بوزه	تعداد غوزه	تعداد شاخه زایا	طول شاخه زایا	تعداد شاخه رویا	طول شاخه رویا	ارتفاع بوته	
Treatment	Earliness	Yield	Boll weight	Boll	Sympodial	Sympodial length	Monopodial	Monopodial	Plant height	
	(%)	(Kg/h)	(g)	number/plant	number/plant	(cm)	number/plant	length	(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	
	G ₂	84.17 abc	3009 ab	5.318abc	14.95 bcd	10.20 bcd	15.82 ab	3.417 abc	30.53 cd	
	G ₃	87.83 ab	3062 abc	5.592ab	19.42 abc	11.00 abc	16.58 a	3.200 bcd	42.57 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	
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	
	G ₂	79.33 cde	2917 abc	4.965abcd	18.53 abcd	10.47 abcd	14.68 bc	4.017 a	29.25 d	
	G ₃	88.00 ab	3322 a	5.877a	18.18 abcd	10.57 abcd	12.03 bcde	3.617 ab	36.25 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	
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	
	G ₂	78.00 de	2661 bcd	4.710bcd	17.53 abcd	10.53 abcd	15.90 ab	3.233 bcd	39.42 ab	
	G ₃	83.00bcd	2563 cde	5.027abcd	17.18 abcd	11.23 ab	17.30 a	3.517 ab	41.23 ab	
	G ₄	88.67 ab	2337 def	4.943abcd	17.45 abcd	10.65 abcd	11.17 cde	3.083 bcd	35.12 abcd	
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	
	G ₂	81.5 cde	2161 ef	4.245d	14.25 cd	9.65 d	14.02 abcd	3.983 a	29.70 cd	
	G ₃	87.33 ab	2160 ef	4.812bcd	16.10 bcd	9.85 cd	13.12 abcde	3.223 bcd	38.82 ab	
	G ₄	89.33 a	2237 def	4.392cd	16.07 bcd	10.13 bcd	9.75 e	2.650 d	37.63 abc	

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

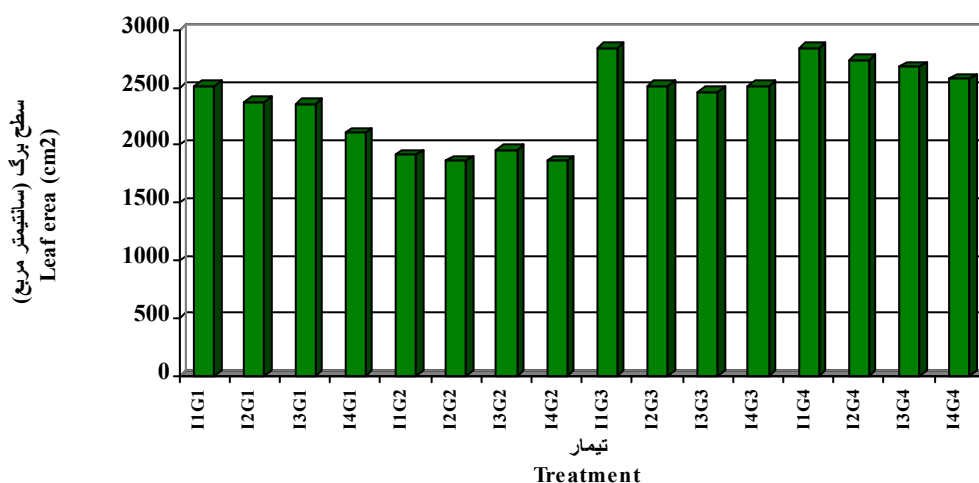
G₁=Bakhtegan, G₂=Siokra, G₃=818-312, G₄=B-557

I₁=70, I₂=100, I₃=130, I₄=160 mm evaporation from class A pan.



شکل ۱- تغییرات قطر ساقه (mm) در ارقام پنبه در تیمارهای مختلف آبیاری

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



شکل ۲- تغییرات سطح برگ (cm²) در ارقام پنبه در تیمارهای مختلف آبیاری

Fig. 2. Variation of leaf area (cm²) in different irrigation treatments

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 ۱). در حالیکه اثر متقابل سال × آبیاری × ژنوتیپ برای هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی دار نبود (جدول ۲).

با در نظر گرفتن مجموعه صفات ژنوتیپ ۸۱۸-۳۱۲

متناسب با میزان آب تغییر کرد و نسبت به مصرف آب کافی واکنش نشان داد. اما، پنبه یک گیاه 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 اثر تیمار آبیاری بر روی صفاتی نظیر ارتفاع بوته، طول شاخه زایا، وزن غوزه و

جدول ۶- کارایی مصرف آب (Kg/m^3) در تیمارهای مختلف آبیاری در سالهای ۱۳۸۳-۱۳۸۴

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			
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 آب (Kg/m^3)	0.3008a	0.3177a	0.2651b	0.2350b

Mean, 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.

منطقه داراب توصیه می‌گردد (جدول ۶). قابل ذکر است که این ژنوتیپ با زودرسی ۱۰٪ در سطح قابل قبولی از این نظر قرار دارد (جدول ۶).

عملکرد ۱۳۸۳ کیلوگرم در هکتار و دوم آبیاری (I_2) با میزان آب مصرفی ۹۳۵۵ لیتر در هکتار و ۱۱ نوبت آبیاری برای کشت پنبه در شرایط محدودیت آب در

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.

- 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. Isfahan 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.

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

Fathi Saadabadi¹, M. and F. Navabi²

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 together. Therefore, there was high significant difference between them. The genotype 818-312 had the highest yield of 3322 Kg/ha in 100 mm (I₂) irrigation treatment. Water used in this treatment was 9646 m³/ha in 13 times and irrigation intervals were approximately every 10 days.

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

Received: December, 2006.

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

2- Faculty member, Deputy Agriculture and Natural Resources Research Center of Fars Province, Darab, Iran.