

## 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

آبادی و فرشید نوای

### چکیده

سعدآبادی، م. و ف. نوای. اثر تنش خشکی بر عملکرد و اجزای آن در چهار ژنوتیپ پنبه در منطقه داراب. مجله علوم زراعی ایران. ( )

به منظور ارزیابی اثر عملکرد و اجزای آن در انتخاب بهترین ژنوتیپ از بین ژنوتیپ‌های در دست معرفی در مقایسه با رقم تجارته منطقه، چهار ژنوتیپ 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 و مورد مطالعه و مقایسه قرار نور اصلی شامل دور متغیر آبیاری در چهار سطح و میلی متر تبخیر تجمعی از طشتک تبخیر کلاس A و فاکتور فرعی شامل ارقام Siokra 818-312 و B557 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 % 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 حالی که درشت ترین غوزه ها مربوط به ژنوتیپ بختگان بود. اثر تنش بر روی عملکرد وش در تیمارهای مورد بررسی بنحوی بود که تیمارهای و در یک گروه و تیمارهای و در گروه دیگر قرار گرفتند و بین دو گروه از این نظر تفاوت کاملاً معنی داری در سطح % وجود داشت. این نتیجه اثر تنش در کاهش قابل توجه عملکرد در ژنوتیپ‌های د. ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر عملکرد تفاوت معنی داری مشاهده نشد؛ اما بیشترین عملکرد وش در تیمار مربوط به ژنوتیپ 818-312 بمقدار کیلوگرم در هکتار بود. میزان آب مصرفی در این تیمار در آبیاری و دور آبیاری تقریباً روز بود.

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

تاریخ در: / /

\* این مقاله بر اساس نتایج طرح تحقیقاتی مشترک شماره - - - - - 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

و تعداد غوزه باید مدنظر قرار گیرد (Yuan *et al.*, 1994).  
 بمنظور بررسی ا در پنبه های با کیفیت  
 بالا از معیارهای انتخاب زراعی، فیزیولوژیکی و  
 بیوشیمیایی برای پیشبرد نتایج ی  
 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 آن است که این  
 استرین ها از نظر عملکرد بر والد اپلند و از نظر تحمل به  
 ای 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 پنبه های  
 زودرس بر اساس پتانسیل آب برک (LWP) انجام  
 و آ: ر تاخیر 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  
 پنبه های زودرس اثر بگذارد. تیمارهای  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$   
 بترتیب وقتی که پتانسیل آب برک بمیزان  $1/1$  -  
 $1/2$  - و  $1/3$  میلی پاسکال برسد.  
 آب خاک در عمق سانتی متری بوسیله نوترون متر  
 اندازه گیری. صفات ارتفاع بوته، تعداد گره روی  
 ساقه اصلی و کنوپی بطور هفتگی اندازه گیری شد.  
 متوسط عملکرد تیمارها بترتیب و  
 کیلوگرم محلولج در هکتار و تفاوت بین آنها در سطح  
 % معنی دار بود (Steger *et al.*, 1994).

با استفاده از ماده و تری فینیل تترازولیوم  
 کلراید شرایط خشکی و گرما در آزمایشگاه شبیه  
 سازی. 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  
 علاوه بر این ارائه یک شاخص می تواند  
 کمک شایانی به تشخیص واکنش گیاهان به خشکی و

کشور ایران با قرار گرفتن در همه 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 ابهای زیرزمینی آثار خشکسالی را م وس تر کرده  
 است. از این رو معرفی و توصیه ارقام زراعی که بتوان  
 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  
 به خشکی است و گیاه پنبه میتواند در شرایط  
 آبیاری محدود به شرط مدیریت صحیح آبیاری مقاومت  
 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).

صفت برای ژنوتیپ در دو  
 منطقه شرایط (بارندگی - ) و شرایط  
 بارانی (بارندگی) نشان داد که بین اجزاء  
 عملکرد، تعداد غوزه در واحد سطح نزدیکترین رابطه  
 ( $r = 0.8$ ) 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 ( $r = 0.7$ ). بنابراین، پیشنهاد شد  
 که هدف اصلاح در پنبه های ایی باید مقاومت الیاف به  
 آفات و بیماری، زودرسی و درصد کیل بالا باشد. اما  
 برای پنبه های دیم خصوصیات مربوط به غوزه نظیر وزن

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 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 تعبیر رقم در شرایط تنش خشکی از ژنوتیپ در دست معرفی در مقایسه با رقم بختگان در منطقه داراب در استان فارس؛ د.

### مواد و روش

آزمایش طی سالهای ' - در ایستگاه بختاجرد داراب اجرا شد. این ایستگاه در فاصله کیلومتری جنوب شرقی شیراز در ° طول جغرافیایی ° عرض جغرافیایی واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا متر و بارندگی آن اقلیم منطقه گرم و نیمه خشک م. حداکثر درجه حرارت و حداقل آن - درجه سانتیگراد است. بررسی آمار هواشناسی نشان داد مقدار بارندگی در سال هر چند کمتر از سال بود، اما از توزیع برخوردار بوده است. البته مقدار بارندگی در طی فصل کاشت و در زمان اجرای آزمایش (ارد - آبان) ز بود (جدول).

بافت خاک محل آزمایش Loam و فامیل خاک Fine loamy carbonatic hyper termic aridic haple ustept. قبل از کاشت از خاک محل آزمایش (در عمق - 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 اسپرت در قالب بلوکهای کامل تصادفی، دو رقم سای اکرا و اکالاس ژ - × سیلند بهمراه رقم شاهد بختگان طی دو سال مورد بررسی قرار . در این بررسی پنج تیمار رطوبتی شامل ایاری هنگامی که % % % ( % قبل و % پس از کلدهی) و ( % قبل و % از کلدهی) رطوبت وزنی خاک از دست رفته باشد، بعنوان فاکتور اصلی و ژنوتیپ بعنوان فاکتور فرعی در 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 کلدهی باعث کاهش تعداد غوزه و پس از آن باعث کاهش وزن غوزه می گردد. بنابراین تیمار ایاری جهت هر سه رقم تیمار ( % قبل و % پس از کلدهی) (Hekmat and Haghghatnia, 1999).

بمنظور ارائه راهکارهایی جهت افزایش بهره وری و کارایی مصرف آب از جمله کم ایاری آزمایش بصورت اسپلیت کرت در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار و به مدت دو سال در ایستگاه بختاجرد داراب انجام . فاکتور اصلی شامل پنج تیمار ایاری و فاکتور فرعی شامل دو سطح ماده کندکننده رشد گیاهی پیکس از گروه اکسین ها ( و لیتر در هکتار) بصورت محلول پاشی بود. نتایج نشان داد که، اعمال تکنیک کم ایاری، موجب کاهش وزن و تعداد غوزه و نهایتاً کاهش عملکرد و شپنبه . 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 ابی شده است (Hekmat et al., 2003).

نتیجه ارزیابی مقاومت به خشکی در بین رقم

جدول - آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب در دو سال ' و

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

Month	ماه	درجه حرارت (سانتی گراد) Temperatour (°C)						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

هر کدام به ضرورت و در زمان مقتضی بر اساس توصیه های فنی زراعت پنبه انجام شد. هر کرت آزمایش شامل ۱ متری بود که خطوط ۰ و ۱ و نیم متر ابتدا و انتهای هر ردیف بعنوان حاشیه حذف . البته در سال دوم بمنظور اجرای بهتر تیمارها طول خطوط ۱ متر در ۰ و ۱ و نیم متر و فاصله کرت های اصلی حدود ۱ متر و کرتها بصورت انتها بسته در نظر گرفته شد. خاک آب و ۱ آب . یکنواخت کلیه تیمارها بصورت مساوی اعمال گردید. پس از آن تیمارهای آبیاری که بعنوان فاکتور اصلی و شامل دور متغیر آبیاری در چهار سطح  $I_1 = 70$ ,  $I_2 = 100$ ,  $I_3 = 130$  و  $I_4 = 160$  میلی متر تبخیر تجمعی از ۱ نکت تبخیر کلاس A بود انجام شد. روش اعمال تیمارهای آبیاری بدین صورت بود که با استفاده از اطلاعات نکت تبخیر، تبخیر و تعرق گیاه مرجع محاسبه و از روش باز آبی باه و منحنی های مربوطه ضرایب گیاهی برای مراحل مختلف رشد پنبه تیمار آبی محاسبه و اعمال ( و همکاران، ۱۳۸۷). مقدار حجم آب مورد نیاز هر تیمار با ضرب نمودن مقادیر دور آبیاری ( و ) در مساحت هر کرت و تقسیم آن بر راندمان آبیاری % تعیین گردید (Farshi et al., 1997).

۱ / ( مساحت کرت × تعداد روز تبخیر × میانگین تبخیر دهه اول، دوم یا سوم هر ماه) = آب مورد نیاز (متر مکعب)

عملکرد و ش : در کلیه ارقام مورد ۱ 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 ( )

X: ارتفاع بوته ( )

## و بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات و اثر

نه برداری شد و تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک و آب محل آزمایش بر اساس روشهای متداول موسسه تحقیقات خاک و آب انجام گرفت (Ehyae, 1997). نتایج تجزیه نشان داد که غلظت کلیه عناصر در خاک کمتر از حد بحرانی و عمدتاً در حد کمبود و درصد کربن آلی خاک کمتر از یک درصد بود (جدول ۱). آب آبیاری : دارای کیفیت مطلوب و بدون عامل محدود کننده بود اما غلظت بیکربنات و کلر آن بالا بود که در دراز مدت اثر سوء خواهد داشت (جدول ۱). بمنظور اجرای آزمایش قطعه زمین در نظر گرفته شده در زمستان شخم زده شد و در بهار از دوبار دیسک و لولر برای تسطیح زمین استفاده شد. رهای مربوط به چهار ژنوتیپ  $G1 = \text{Bakhtegan}$  ( )  $G2 = \text{Siokra}$   $G3 = 818-312$  و  $G4 = B557$  در یک طرح کرت های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار کشت شدند. از کاشت از علفکش ترفلان بمیزان لیتر در هکتار برای نزل علف های هرز استفاده شد. کودهای سولفات فسفات آمونیوم و اوره بترتیب بمیزان و کیلوگرم در هکتار ( کیلوگرم اوره قبل از کاشت و بقیه بصورت سرک) مورد استفاده قرار گرفت. عملیات داشت شامل تنک، وجین و سمپاشی علیه آفات

ضمناً برای اندازه گیری حجم آب در تیمارهای آبیاری از کنتور حجمی استفاده شد. صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، طول شاخه رویا، تعداد شاخه رویا، طول شاخه زایا، تعداد شاخه غوزه، وزن غوزه، عملکرد و زودرسی (نسبت چین اول به کل محصول) بود که یادداشت برداری صفات در شهریورماه بر روی بوته های انتخابی از ردیف های وسط هر کرت صورت گرفت. تاریخ کلدهی و غوزه دهی، سطح برگ، قطر ساقه، کارایی مصرف آب (WUE) به ازاء

جدول - و ی بک و شب خاک و آب محل ازما.

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

مقدار	خاک ( - )	
Amount	Soil properties (0-30cm)	
22.00	درصد رس	%Clay
0.54	درصد مواد آل	% Organic Carbon
1.03	هدایت الکتریکی (دس ز)	Electric Conductivity (ds/m)
8.40	اسب	pH
44.00	مواد خنثی شونده ( گرم بر کیلوگرم)	T.N.V. (mg/Kg)
9.60	فسفر قابل جذب ( گرم بر کیلوگرم)	P <sub>ava.</sub> (mg/Kg)
244.00	پل جذب ( گرم بر کیلوگرم)	K <sub>ava.</sub> (mg/Kg)
3.60	آهن قابل جذب ( گرم بر کیلوگرم)	Fe <sub>ava.</sub> (mg/Kg)
10.00	منگنز قابل جذب ( گرم بر کیلوگرم)	Mn <sub>ava.</sub> (mg/Kg)
0.40	روی قابل جذب ( گرم بر کیلوگرم)	Zn <sub>ava.</sub> (mg/Kg)
0.80	مس قابل جذب ( گرم بر کیلوگرم)	Cu <sub>ava.</sub> (mg/Kg)
آب آبیاری		
Irrigation water		
0.44	هدایت الکتریکی (دس ز)	Electric Conductivity (ds/m)
7.60	اسب	pH
4.00	کربنات ( اکم والنت بر ل )	Hco <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/litr)
5.00	کلر ( اکم والنت بر ل )	Cl <sup>-</sup> (meq/litr)
0.11	ت ( اکم والنت بر ل )	So <sub>4</sub> <sup>=</sup> (meq/litr)
4.00	کلسی + ( اکم والنت بر ل )	Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup> (meq/litr)
0.61	( اکم والنت بر ل )	Na <sup>+</sup> (meq/litr)

انجام آزمایش در ارقام مختلف یکسان بود. مطالعات بورک و اوماهون (Burke and Omahony, 2001) 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 بند که معمولا از گره های شده و انتهای آن به برگ ختم می شود. شاخه روی بک از خصوصیات رویا است که در شکل و فرم بوته پنبه نقش دارد. بطوریکه بوته های که رویا بستر و بلندتری دارند فضای بیشتری اشغال کرده و کنوپی آنها گسترده تر می باشد. بر اساس نتایج جدول تیمارهای آبیاری بر روی این صفت اثری نداشت. اما بین ارقام از نظر طول شاخه رویا تفاوت معنی داری وجود داشت و ژنوتیپ 818-312 شاخه های رویا بلندتری (حدود ) ژنوتیپ ها داشت. هر چه ارتفاع بوته پنبه بلندتر باشد طول شاخه

متقابل آنها طی سالهای ' - در جداول آورده شده است:

**ارتفاع بوته:** اثر سال بر روی ارتفاع معنی دار شد (جدول ). بطوریکه ارتفاع بوته ها در سال اول ' / و در سال دوم ' / سانتیمتر بود (جدول ). اینک به این درجه حرارت در سال اول گرمتر بود، بنظر در کاهش ارتفاع و دیگر صفات موثر بود. اعمال تیمارهای آبیاری نیز اختلافات معنی داری (در سطح 1%) از نظر ارتفاع بین تیمارها ایجاد کرد. بنحوی که تیمار I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> و I<sub>3</sub> در یک گروه و تیمار I<sub>4</sub> بواسطه تنش خشکی در گروه جداگانه قرار گرفت. تفاوتها بین ارقام مورد بررسی از نظر ارتفاع بوته در سطح 1% دار شد و ارتفاع ارقام B-557 و 818-312 حدود ۱۱۵ سانتیمتر، درحالیکه ارتفاع ارقام بختکان و سای اکرا و ۱۱۵ سانتیمتر بود (جدول ). اثر متقابل آبیاری × ژنوتیپ × سال معنی دار نشد (جدول ). روند تغییرات این صفت تحت تاثیر تیمارها آبیاری در سالهای

جدول ۱ - 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 Earliness	عملکرد Yield	وزن بوزه 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 Monopodial number/plant	طول شاخه رویا Monopodial length	ارتفاع بوته 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
Errore b	48	خطای b	20.3	105880.5	0.530	13.953	0.876	9.317	0.291	33.8	23.476
CV (%)		برای (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 ۱ درصد  
ns: غیر معنی دار

جدول - بن اثر اصل سال و تیمارهای آزما بر صفات

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

سال Year	عملکرد زودرسی (درصد) Earliness (%)	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 ( ) Sympodial length (cm)	تعداد شاخه رویا در بوته Monopodial number/plant	طول شاخه رویا ( ) Monopodial length (cm)	ارتفاع بوته ( ) 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 <sub>1</sub>	84.79a	3026a	5.557a	17.65ab	10.94a	15.41a	3.067a	38.10a	76.41a
I <sub>2</sub>	83.21ab	3072a	5.418ab	19.55a	10.37a	12.80b	3.346a	33.01a	72.93a
I <sub>3</sub>	79.96b	2511b	5.070bc	17.14ab	10.90a	14.99a	3.246a	35.23a	75.89a
I <sub>4</sub>	84.00ab	2168c	4.717c	15.14b	9.996a	12.74b	3.192a	34.18a	71.35b
ژنوتیپ									
G <sub>1</sub>	75.54c	2630a	5.565a	17.23a	10.88a	14.94a	3.046b	33.08b	72.58b
G <sub>2</sub>	80.75b	2678a	4.810c	16.32a	10.21b	15.10a	3.662a	32.22b	64.60c
G <sub>3</sub>	86.54a	2777a	5.327ab	17.72a	10.66ab	14.76a	3.392a	39.72a	79.65a
G <sub>4</sub>	89.13a	2683a	5.060bc	18.21a	10.45ab	11.14b	2.750b	35.50b	79.76a

های، 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

G<sub>1</sub>=Bakhtegan, G<sub>2</sub>=Siokra, G<sub>3</sub>=818-312, G<sub>4</sub>=B-557

I<sub>1</sub> = 70, I<sub>2</sub> = 100, I<sub>3</sub> = 130, I<sub>4</sub> = 160 mm evaporation from class A pan

سطح اول تیمار آبیاری  $I_1$  بمار  $I_1$  رغم آنکه کمترین فاصله دور آبیاری و بین تعداد نوبت آبیاری عبارت دیگر کمترین تنش را داشته، اما بین تعداد غوزه را تولید نکرد. اعمال تنش در تیمار  $I_4$  آبیاری سبب ریزش کلها و غوزه ها در گبه پنبه شد.

**وزن غوزه:** اثر سال بر روی وزن غوزه نیز معنی دار شد و وزن غوزه ها در سال دوم آزمایش بیشتر از سال اول بوده است (جدول ۱). اثر آبیاری بر روی وزن غوزه کاملاً معنی دار شد، بنحوی که تیمار  $I_1$  درشت ترین غوزه ها به وزن  $1/$  گرم و تیمار  $I_4$  کوچکترین غوزه ها را به وزن  $1/$  گرم تولید کردند (جدول ۱). بنابراین تنش آبی باعث کوچکتر شدن غوزه، بین ارقام نیز از نظر وزن غوزه اختلاف وجود داشت و ژنوتیپ بختگان همانند سایر آزمایشات بزرگترین غوزه ( $1/$  گرم) و ژنوتیپ سای اکرا کوچکترین غوزه ها ( $1/$  گرم) را تولید کرد؛ (جدول ۱). اگرچه در آزمایشات مک میشل و هیسکت (McMichael and Hesketh, 1982) اندازه غوزه ها بر تنش قرار نکرقت، اما دوره غوزه دهه کوتاهتر شد.

**عملکرد:** عملکرد و ش در سال دوم اجرای آزمایشات بیشتر بود. برسد شرایط خاص آب و هوا. از جمله افزایش درجه حرارت و تبخیر در طی مرداد در زمان که پنبه در اوج گلدهی قرار دارد، تنش آبی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده عملکرد به حساب می آید بطوریکه سبب ریزش گل و غنچه و کاهش عملکرد در سال اول شد. اعمال تیمارهای آبیاری نیز بر روی میزان و ش تولیدی موثر بود، بطوریکه بمار  $I_1$  و  $I_2$  عملکرد بیشتر از  $1/$  تن در هکتار ولی تیمار  $I_3$  و  $I_4$  و  $1/$  کیلوگرم و ش در هکتار تولید کردند (جدول ۱). در سال اول اجرای آزمایش سبب کاهش محصول شد. اثر متقابل سال  $\times$  آبیاری نیز در مورد این صفت در سطح احتمال  $1\%$  دار، یعنی تیمارهای مختلف در طی دو سال

رویای آن نیز بلندتر می باشد (Fathi, 1997). اثر آبیاری روی تعداد شاخه رویا معنی دار نشد (جدول ۱). در بکه بین ارقام از این بابت اختلاف وجود داشت و مطابق آزمایشات گذشته ژنوتیپ سای اکرا تعداد شاخه روی بیشتری (برابر  $1/$ ) داشت (جدول ۱).

طول و تعداد شاخه زایا؛ شاخه زایا در پنبه شاخه ای است که گل و غوزه مستقیماً به آن متصل شده و انتهای آن به جوانه گل ختم می شود که هرچه طول آن بلندتر 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 زایا و بعنوان یکی از اجزای عملکرد محسوب می شود و اندازه گیری آن از اهمیت دارد. بر اساس نتایج جدول ۱ اثر تیمارهای آبیاری در مورد این صفت معنی دار شد.

تیمار  $I_1$  آبیاری زایا ( $1/$ ) و تیمار  $I_4$  آبیاری کوتاه ترین شاخه زایا ( $1/$ ) را داشت. آنچه از اثر تنش خشکی در کاهش اندازه شاخه های زایا حکایت کند. ارقام مورد آزمایش از نظر طول شاخه زایا تفاوت داشتند. ژنوتیپ سای اکرا بلندترین زایا بطول  $1/$  و ژنوتیپ B-557 تیپ بسته و محوری دارد کوتاه ترین شاخه زایا را بطول  $1/$  داشت. در جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثر سال و اثر متقابل سال  $\times$  ژنوتیپ در مورد تعداد شاخه زایا معنی دار شد. اما از موندانکن نشان داد که ژنوتیپ بختگان تعداد شاخه زایای بیشتری نسبت به ژنوتیپ سای اکرا دارد.

**تعداد غوزه:** علی رغم آنکه از موندان F در جدول تجزیه واریانس اختلافاتی را در مورد این صفت در هیچ یک از تغییر مشخص نکرد، اما مقایسه میانگین در جدول ۱ از اثر تیمار آبیاری بر روی تعداد غوزه تولیدی در بوته حکایت میکند، بطوریکه تیمار  $I_2$  بیشترین تعداد غوزه ( $1/$ ) و تیمار  $I_4$  کمترین تعداد غوزه در بوته ( $1/$ ) را داشتند. بت آبیاری در کنترل رشد زایا.

با شرایط تنش خشکی تلقی کرد. در بین ارقام مورد بررسی نیز ژنوتیپ 312-818 بیشترین قطر ساقه را با / میلیمتر داشت.

**سطح برگ:** مقایسه سطح برگ ارقام مختلف پنبه در تیمارهای آبیاری (شکل) نشان داد که با افزایش شدت تنش میزان سطح برگ نیز - بمنظور کاهش سطح تبخیر و تعرق - کاهش . 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

شده و سطح برگ کمتر موجب جذب آب کمتر از خاک و کاهش تعرق . محدودیت سطح برگ اولین خط دفاعی برای مقابله با خشکی میباشد.

(Boyer, 1985) عنوان کرد که کمبود آب ممکن است گسترش سابه انداز گیاه را از طریق بربر تعداد، اندازه و ریزش برگ محدود کند. ریزش برگ گیاهان جوان در واکنش به تنش آب؛

مک دان (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 رابطه با اثر تیمارهای مختلف آبیاری. کارایی مصرف آب و با توجه به میزان آب مصرفی تیمار سطح دوم؛ تیمار بود (جدول ۱).

مقدار عملکرد و در ارقام تفاوت معنی دار با سطح اول ( $I_1$ ) نداشت و کارایی مصرف آب در تیمار دوم ( $I_2$ ) برابر بود (جدول ۱). که به ازاء مصرف هر مترمکعب آب در واحد سطح، عملکرد و / کیلوگرم افزایش داشته است.

#### نتیجه گیری کلی

نتایج این نشان داد که عملکرد و پنبه

اجرای آزمایش عملکرد متفاوتی داشتند (جدول ۱). بین ارقام از نظر میزان عملکرد تفاوتی در این پژوهش مشاهده نشد. اما ژنوتیپ 312-818 بیشترین میزان و تولید کرد (جدول ۱). اثر متقابل سال × ژنوتیپ و آبیاری × ژنوتیپ معنی دار نشد (جدول ۱) اما بیشترین عملکرد (کیلوگرم) مربوط به ژنوتیپ 312-818 در تیمار دوم آبیاری و کمترین عملکرد (کیلوگرم) در تیمار چهارم مربوط به ژنوتیپ بختکان؛ د

(جدول ۱). ژنوتیپ بختکان که ژنوتیپی پر محصول و دیررس میباشد در شرایط تنش کاهش عملکرد قابل ملاحظه ای حدود % از خود نشان داد. در آزمایشات مک میشل و هیسکت (McMichael and Hesketh, 1982) عملکرد و ش در شرایط

ش از % کاهش .

**زودرسی:** از نظر زودرسی ژنوتیپ های B-557 و 818-312 با زودرسی بیش از ۱ درصد در یک گروه و ارقام سای اکرا و بختکان و

درصد و ش در چین اول در رتبه های بعدی قرار گرفتند (جدول ۱). ارقام زودرس میتوانند سر رشد کرده و از خشکی فرار کنند (Ramezani Moghadam and Taherian, 2004).

ارقام بدلیل دوره رشد کوتاهتر نیاز کمتری به نهاده، ی بد از جمله آب و آبیاری دارند که این مساله در خشکسالی ها و مناطق که با بحران آب مواجه هستند، اهم باری دارد و برای آنها یک مزیت بشمار آید. از طرف دیگر واریته های زودرس امکان کشت آنها را در مناطق مثل داراب که پنبه بعنوان کشت دوم پس از گندم کاشته میشود، فراهم می سازد.

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

جدول - اثر متقابل آبیاری × ژنوتیپ بر روی صفات

Table 5. Interaction of irrigation × Genotype on different traits

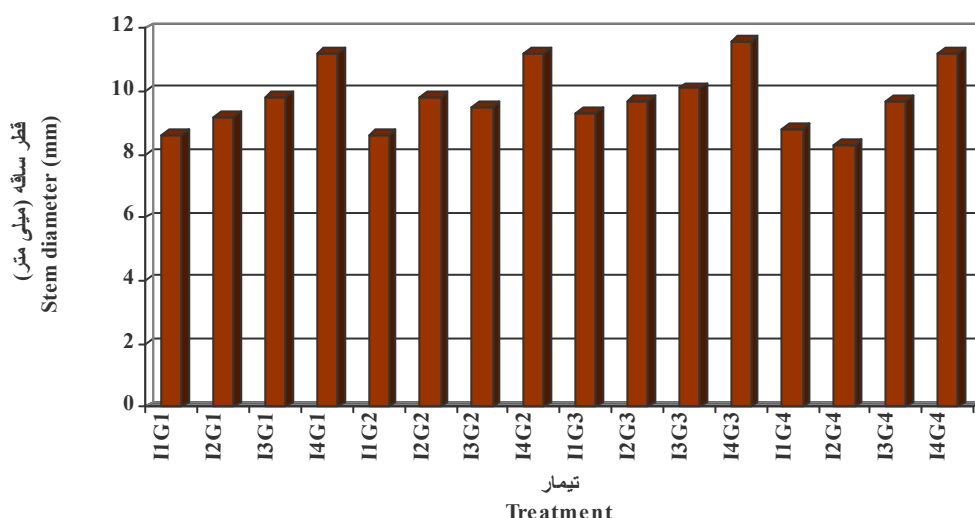
تیمار Treatment	زودرسی (درصد) Earliness (%)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار) Yield (Kg/h)	وزن بوزه (گرم) Boll weight (g)	تعداد غوزه در بوته Boll number/plant	تعداد شاخه زایا در بوته Sympodial number/plant	طول شاخه زایا ( ) Sympodial length (cm)	تعداد شاخه رویا در بوته Monopodial number/plant	طول شاخه رویا ( ) Monopodial length (cm)	ارتفاع بوته ( ) Plant height (cm)	
I <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	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 <sub>4</sub>	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 <sub>2</sub>	G <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	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 <sub>4</sub>	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 <sub>3</sub>	G <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	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 <sub>4</sub>	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 <sub>4</sub>	G <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>3</sub>	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 <sub>4</sub>	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

های، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند، بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱% 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

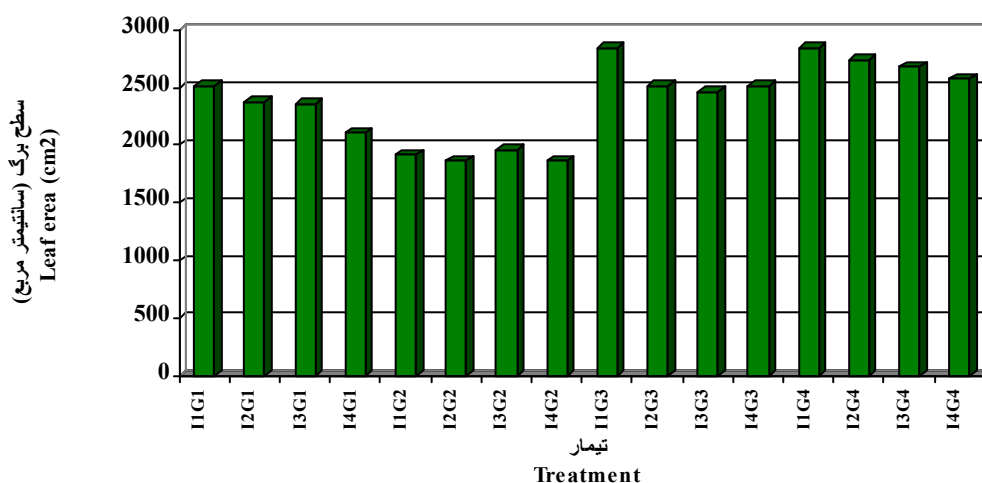
G<sub>1</sub>=Bakhtegan, G<sub>2</sub>=Siokra, G<sub>3</sub>=818-312, G<sub>4</sub>=B-557

I<sub>1</sub>=70, I<sub>2</sub>=100, I<sub>3</sub>=130, I<sub>4</sub>=160 mm evaporation from class A pan.



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

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



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

Fig. 2. Variation of leaf area (cm<sup>2</sup>) 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 818-312

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<sup>3</sup>) در تیمارهای مختلف آبیاری در سالهای ' -

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

		I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>
2003					
Number of irrigation	تعداد نوبت آبیاری	16a	13ab	11bc	8c
Used water (m <sup>3</sup> )	میزان آب مصرفی (m <sup>3</sup> )	9831a	9355b	9222c	8622d
Yield (Kg/h)	عملکرد وش (Kg/h)	2918a	2760a	1955b	1885b
W.U.E (Kg/m <sup>3</sup> )	کارایی مصرف آب (Kg/m <sup>3</sup> )	0.2968a	0.2950a	0.2119b	0.2151b
2004					
Number of irrigation	تعداد نوبت آبیاری	18a	14ab	11bc	9c
Used water (m <sup>3</sup> )	میزان آب مصرفی (m <sup>3</sup> )	10277a	9937b	9633c	9611c
Yield (Kg/h)	عملکرد وش (Kg/h)	3133a	3383a	3067a	2450b
W.U.E (Kg/m <sup>3</sup> )	کارایی مصرف آب (Kg/m <sup>3</sup> )	0.3048a	0.3404a	0.3183a	0.2549b
Mean					
Number of irrigation	تعداد نوبت آبیاری	17a	13.5ab	11bc	8.5c
Used water (m <sup>3</sup> )	میزان آب مصرفی (m <sup>3</sup> )	9829a	9646b	9427c	9116d
Yield (Kg/h)	عملکرد وش (Kg/h)	3025a	3071a	2511b	2167b
W.U.E (Kg/m <sup>3</sup> )	کارایی مصرف آب (Kg/m <sup>3</sup> )	0.3008a	0.3177a	0.2651b	0.2350b

های، در هر ستون و سال، که دارای حروف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱% 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 کیلوگرم در هکتار و دوم آبیاری منطقه داراب توصیه میگردد (جدول ۶). قابل ذکر است که این ژنوتیپ با زودرسی، % در سطح قابل قبولی از آبیاری برای کشت پنبه در شرایط محدودیت آب در این نظر قرار دارد (جدول ۶).

## 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.
- Ehyae, 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. Haghghatnia. 1999.** Determination of water requirement two cultivars of cotton in Darab region. Fars Agriculture and Natural Resource Research Center Pub.
- Hekmat. M. H., H. Haghghatnia. 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 Saadabadi<sup>1</sup>, M. and F. Navabi<sup>2</sup>

### 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 field 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 (I<sub>2</sub>) irrigation treatment. Water used in this treatment was 9646 m<sup>3</sup>/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.