ژنتیک نوین
دوره ششم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰
صفحه ۶۳-۵۳

تجزیه ژنتیکی تحمل به خشکی در پنبه‌های الیاف متوسط با استفاده از تلاقی‌های دای آلل

مجید طاهریان[۱]، محمدرضا رمضانی‌مقدم[۲]، علی معصومی[۳]

۱و۲- به ترتیب کارشناس و استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
۳- دانشجوی دکترای زراعت (فیزیولوژی) دانشگاه فردوسی مشهد
* نویسنده مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: majd2005@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/۸)

چکیده

تعداد ٤ رقم پنبه به صورت یک طرح دای آلل یک طرفه با یکدیگر تلاقی داده شده و والدین و نتایج F1 آنها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در دو آزمایش جداگانه (شرایط آبیاری بدون تنش و شرایط تنش خشکی) کشت گردیدند. تجزیه دای آلل برای صفات عملکرد وش، وزن وش قوزه، تعداد قوزه در بوته، درصد زودرسی و ارتفاع بوته بر مبنای روش ۲ گریفینگ (مدل ۲) انجام شد. در محیط بدون تنش واریانس ژنوتیپ‌ها برای ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد و برای وزن وش قوزه در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. در حالی که در محیط تنش واریانس ژنوتیپ‌ها برای صفت عملکرد وش و ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اثرات ترکیب پذیری عمومی برای صفت وزن قوزه و ارتفاع بوته در محیط بدون تنش به ترتیب در سطح احتمال یک و ۵ درصد معنی‌دار شدند. همچنین این اثرات برای صفات عملکرد وش و ارتفاع بوته در محیط تنش به ترتیب در سطح احتمال ۵ و یک درصد معنی‌دار بودند. تجزیه دای آلل حاکی از وجود اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل صفات فوق بود. تجزیه دای آلل مرکب نشان داد که در کنترل ژنتیکی دو صفت عملکرد وش و ارتفاع بوته، واریانس ژنتیکی افزایشی اهمیت زیادی داشت. در شرایط تنش خشکی،وراثت پذیری خصوصی عملکرد وش بالا و در مورد ارتفاع بوته،در حدود متوسط بود.

واژه‌های کلیدی

پنبه،
تجزیه دای آلل،
ترکیب پذیری عمومی و خصوصی،
تنش خشکی

مقدمه

تنش خشکی یکی از مهمترین و رایج‌ترین تنش‌های محیطی است که تولیدات کشاورزی را با محدودیت روبرو ساخته و بازده تولید در مناطق نیمه خشک و دیم را کاهش می‌دهد. متوسط کاهش عملکرد سالیانه محصولات کشاورزی به واسطه خشکی در جهان حدود ۱۷ درصد بوده که تا بیش از ۷۰ درصد در هر سال می‌تواند افزایش یابد. ایران با ۲۴۰ میلی متر متوسط بارندگی سالیانه در مقابل ۸۰۰ میلیمتر متوسط بارندگی جهانی، کشوری خشک و نیمه خشک محسوب می‌گردد (حیدری شریف آباد، ۲۰۰۸). در چنین شرایطی زراعت‌ها در معرض تنش کم آبی قرار می‌گیرند.

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

در آزمایشات مربوط به تنش خشکی، تنش آبی معمولا از دو طریق به گیاه اعمال می‌شود. یکی از طریق افزایش فاصله آبیاری و دیگری از طریق کاهش مقدار آب آبیاری. آزمایش‌های تحمل به خشکی و گزینش ژنوتیپ‌های متحمل باید بر اساس شرایط موجود هر منطقه انجام شود. ابتدا باید نوع تنش و مدت زمان مربوط به آن را شناسایی و با توجه به نوع گیاه مورد بررسی، آزمایش‌ها را مطابق با آن طراحی کرد. در کشور ما هدف اصلاح برای تحمل به خشکی برای پنبه که نیاز رطوبتی آن از طریق آب آبیاری تامین می‌گردد، دستیابی به ارقامی است که دوره‌های آبیاری بلند مدت یا قطع آبیاری برای دو تا سه دور در مراحل حساس رشد را بتوانند تحمل کنند. به این طریق می‌توان از طریق جلوگیری از کاهش شدید عملکرد در واحد سطح یا افزایش سطح زیر کشت در مناطقی که دارای کمبود نسبی آب هستند، میزان تولید را افزایش داد.

تنش آبی باعث کاهش سرعت رشد ارتفاع پنبه می‌گردد و لذا سبب کاهش عملکرد الیاف می‌شود. به گزارش بایلوریا (۱۹۸۳)، افزایش کمبود آب در طی رشد تا اواسط دوره گلدهی در مزرعه باعث رشد آهسته‌تر، کوچکتر شدن گیاه، گره‌های کمتر و شاخه-های میوه ده کمتر در دو واریته پنبه آپلند شد. تنش آبی نه تنها میزان رشد قسمت هوایی گیاه، ارتفاع گیاه و عملکرد را کاهش می‌دهد، بلکه رشد ریشه را نیز تحت تا ثیر قرار می‌دهد (پیس و همکاران، ۱۹۹۹). پتیگریو (۲۰۰۴)، گزارش نمود که تحت تنش آبی، کاهش عملکرد وش در مرحله اول ناشی از کاهش در تعداد قوزه‌ها بود. عالیشاه و احمدی (۲۰۰۹) گزارش کردند که تنش خشکی عملکرد وش، تعداد قوزه و وزن قوزه را کاهش داد و باعث القای زودرسی گردید. آنها همچنین بیان کردند که کاهش عملکرد وش در شرایط تنش خشکی از طریق کاهش تعداد قوزه رخ داده است. بسل و آیدین(۲۰۰۶) بیان نمودند که اگر مورفولوژی گیاه بتواند با خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه برای تحمل به تنش خشکی از طریق تلاقی دادن یا روش‌های انتقال ژن ترکیب شود، سازگاری خوبی برای محیط‌های خشک و دیم ایجاد می‌گردد. عدالتی فرد وهمکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که ارتفاع بوته در مرحله غنچه دهی در پنبه تحت سطوح مختلف تنش خشکی (۱-، ۴- و ۸- بار) اختلاف معنی‌داری را از خود نشان دادند. ژنوتیپ‌های حساس و متحمل نیز از نظر ارتفاع بوته با یکدیگر تفاوتی در سطح احتمال ۵ درصد داشتند. چو و همکاران (۱۹۹۵) عملکرد پنبه را با سه دور آبیاری ۵،۱۰ و ۱۵ روزه با مقادیر آب مساوی مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد که عملکرد در دوره ۵ روزه نسبت به ۱۵ روزه به میزان ۷/۵ درصد بیشتر بود. باکنر و همکاران (۱۹۸۸) دریافتند که عملکرد پنبه با دو برابر شدن فاصله آبیاری کاهش یافت به طوری که در دور آبیاری ۷ روزه نسبت به ۱۴ روزه عملکرد، ۱۲ درصد بیشتر بود.

جمال و همکاران (۲۰۰۹) هر دو اثر افزایشی و غیر افزایشی را در کنترل صفات عملکرد وش و وزن قوزه در هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش مؤثر دانستند به طوری که در شرایط بدون تنش اثرات افزایشی اهمیت بیشتری داشتند در حالی که در شرایط تنش اثرات غیر افزایشی ژن‌ها مهم‌تر بودند. طاهریان و همکاران (۱۳۸۵) با استفاده از یک آزمایش دای آلل ۴×۴ یک طرفه تحت شرایط تنش شوری، هر دو اثر GCA و SCA را برای عملکرد وش پنبه و وزن وش قوزه معنی‌دار اعلام کردند. تهسین و همکاران (۲۰۰۵) در پاکستان اثرات SCA معنی‌داری را برای تحمل به گرما در پنبه گزارش کردند. آنها اثرات ترکیب پذیری عمومی را برای این صفت غیر معنی‌دار اعلام کردند. لوکانگ و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از یک آزمایش دای آلل یک طرفه ۷×۷ در تانزانیا، اثرات ژنتیکی افزایشی را برای صفات عملکرد وش و اجزای آن گزارش کردند. پل و همکاران (۲۰۰۸) با استفاده از یک آزمایش دای آلل ۷×۷ هر دو عمل افزایشی و غیر افزایشی را برای صفات عملکرد وش پنبه و اجزای آن گزارش نمودند. اکرام و همکاران (۱۹۹۳) و بسل و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند GCA و SCA معنی‌داری برای وزن قوزه در تلاقی‌هایشان وجود داشت. مرتضی و همکاران (۲۰۰۲) برای عملکرد وش هر دو جز افزایشی و غیر افزایشی را موثر دانستند. همچنین آنها برای عملکرد وش میزان توارث پذیری خصوصی را کم تا متوسط برآورد نمودند. مایرز و بوردلان (۱۹۹۵) توارث پذیری خصوصی وزن قوزه و عملکرد وش را به ترتیب ۲۲ درصد و ۹ درصد برآورد نمودند. همچنین افه و ژنسر (۱۹۹۸)

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

برای صفات وزن وش قوزه وعملکرد وش، فوق غالبیت را گزارش نموده‌اند.

تاکید این مطلب ضروری است که اثرات افزایشی و غالبیت ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفات با توجه به نوع مواد آزمایش، طرح تلاقی مورد استفاده و محیط آزمایش، متغیر می‌باشد. بنابراین اطلاع دقیق از ساختار ژنتیکی صفات مرتبط با عملکرد و قابلیت توارث آنها در هر شرایط آزمایش، موفقیت پروژه‌های به‌نژادی برای مقاومت به خشکی را به همراه دارد.

هدف از اجرای این پژوهش، بررسی ترکیب پذیری عمومی و خصوصی والدین پنبه، برآورد نحوه توارث برخی خصوصیات مهم پنبه و شناسایی روش‌های اصلاحی مناسب برای بهبود صفات مرتبط با تحمل به خشکی پنبه بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۴ در قالب دو آزمایش جداگانه در شرایط بدون تنش و تنش خشکی در ایستگاه تحقیقات پنبه کاشمر انجام گرفت. مشخصات خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. همچنین وضعیت آب و هوایی محل آزمایش در سال ۱۳۸۴ در جدول ۲ بیان شده است. تعداد شش هیبرید F_1 حاصل از تلاقی دای آلل یک طرفه چهار رقم پنبه به نام‌های ورامین، Tabladila، 43259، Zeta2 در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند . تیمارها شامل نتاج F_1 و والدین بودند.

جدول۱- خصوصیات فیزیک و شیمیایی خاک محل آزمایش

محل آزمایش	بافت خاک	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد ازت	فسفر قابل جذب (ppm)	pH	EC(ms/cm)
ایستگاه کاشمر	لوم	۱۶	۴۶	۳۸	۲۲۶	۵۰	۱۱/۶	۸/۲	۱/۴۶

جدول ۲- آمار متوسط بارندگی و دمای ماهانه در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کاشمر

ماه	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUNE	JULY	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
متوسط بارندگی	۴۳/۵	۲۸/۸	۲۳/۶	۴۶	۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۶/۲	۱۳/۶
متوسط دمای ماهانه	۵/۹	۷/۷	۱۱/۳	۱۸/۶	۲۱/۳	۲۸	۳۲	۲۸/۹	۲۴/۴	۲۰/۷	۱۰/۳	۵/۱
متوسط حداقل دمای ماهانه	۱/۹	۳/۲	۶/۴	۱۳/۱	۱۴/۷	۲۰/۴	۲۴	۲۱	۱۷/۱	۱۳/۹	۵/۱	۰/۸
متوسط حداکثر دمای ماهانه	۱۰/۷	۱۲/۶	۱۶/۳	۲۴	۲۷	۳۴/۴	۳۸/۹	۳۵/۷	۳۱	۲۷/۶	۱۶/۵	۱۰

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

هر ژنوتیپ در هر کرت در ۳ خط ۶ متری کشت گردید. فاصله بین خطوط کاشت ۷۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها روی خطوط ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از آماده‌سازی زمین در اوایل فروردین ماه، بر اساس مشخصات شیمیایی خاک و حاصلخیزی آن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و نیز یک چهارم از کود اوره (به میزان ۵۰ کیلوگرم اوره) به خاک اضافه شد. پس از دیسک و تسطیح، فاروهایی به فاصله ۷۰ سانتیمتر در زمین ایجاد شد. بذور قبل از کاشت حدود ۱۲ ساعت در محلول لاروین (۰/۷ درصد) جهت مبارزه با تریپس خیسانده شدند.

علف‌های هرز طی چند نوبت با دست وجین شدند. باقیمانده کود اوره به صورت سرک طی دو مرحله (پس از تنک کردن و شروع گلدهی) در هر مرحله به میزان ۷۵ کیلوگرم به خاک اضافه شد. از دادن کود پتاسیم در این آزمایش خودداری شد تا واکنش ژنوتیپ‌ها به تنش خشکی مورد بررسی دقیق‌تر قرار گیرد. آبیاری به صورت نشتی انجام شد. برای آزمایش در شرایط بدون تنش، آبیاری‌ها به صورت معمول (دور آبیاری ۷ روزه) و بر اساس نیاز گیاه انجام شد. در آزمایش تنش خشکی، مدت زمان بین دو آبیاری (دور آبیاری) دو برابر شرایط آزمایش شاهد در نظر گرفته شد. اعمال تنش بعد از مرحله ۸ برگی گیاه صورت پذیرفت. برای تعیین وزن متوسط قوزه، تعداد ۲۰ قوزه از هر کرت به طور تصادفی برداشت و متوسط وزن آن محاسبه شد. صفات ارتفاع بوته و تعداد قوزه در هر بوته با استفاده از ۶ بوته تصادفی از هر کرت تعیین و میانگین آنها به عنوان صفت مورد نظر یادداشت گردید. محاسبه درصد زودرسی به صورت زیر انجام گرفت :

۱۰۰× کل عملکرد وش/عملکرد وش چین اول = درصد زودرسی

تجزیه دای آلل بر اساس روش ۲ مدل دو گریفینگ (۱۹۵۶) صورت پذیرفت. مقادیر واریانس‌های افزایشی و غالبیت با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند (گریفینگ ،۱۹۵۶؛بیکر ۱۹۷۸).

$\sigma^2_A=[4(1+F)\ ]\ \sigma^2_{gca}$

$\sigma^2_D=[4(1+F)^2\ ]\ \sigma^2_{sca}$

که درآن σ^2_{gca} و σ^2_{sca} به ترتیب واریانس قابلیت ترکیب پذیری عمومی و خصوصی و F ضریب خویش آمیزی است. در مطالعه حاضر به دلیل عدم خویشاوندی والدین با یکدیگر مقدار F معادل صفر در نظر گرفته شد. مقادیر وراثت پذیری عمومی و خصوصی صفات نیز به ترتیب از فرمول‌های زیر بدست آمدند (گریفینگ ،۱۹۵۶):

$h^2_B = (\sigma^2_A + \sigma^2_D)/(\sigma^2_A + \sigma^2_D + M_e')$

$h^2_n = \sigma^2_A /(\sigma^2_A + \sigma^2_D + M_e')$

که M_e' میانگین مربعات اشتباه آزمایشی تقسیم بر تعداد تکرار است.

همچنین جهت محاسبه عمل ژن از نسبت واریانس GCA به SCA (فاکتور F´) استفاده شد. در تجزیه دی آلل مرکب، محیط ثابت فرض شد و F´ از رابطه زیر بدست آمد (گراویوس،۱۹۹۴):

$F' = 2MS_{gca}/(2MS_{gca}+MS_{sca})$

میانگین درجه غالبیت صفات نیز از رابطه زیر محاسبه شد:

$\hat{a} = (2\sigma^2_D/\sigma^2_A)^{0.5}$

برای انجام تجزیه آماری و ژنتیکی بر اساس مدل فوق از نرم‌افزار کامپیوتری Diallel-SAS نوشته ژانگ و کانگ (۱۹۹۷) استفاده شد.

نتایج و بحث

همان طور که جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد (جدول ۳)، واریانس ژنوتیپ‌ها در محیط بدون تنش برای صفت ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد و برای وزن وش قوزه درسطح احتمال ۵ درصد معنی‌دارشد. در محیط تنش، واریانس ژنوتیپ‌ها برای صفات عملکرد وش و ارتفاع بوته، در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. بنابراین بین ژنوتیپ‌ها در صفات فوق از نظر ژنتیکی اختلاف زیادی وجود داشت و امکان بررسی کامل‌تر و شناسایی جزئیات این تفاوت‌های ژنتیکی وجود داشت. در شرایط وجود تنش، رقم 43259 دارای بیشترین عملکرد در بین والدین بود به طوری که نسبت به ارقام zeta2 و Tabladila که با رقم مذکور در یک کلاس آماری قرار داشتند، به ترتیب ۱۹ و ۳۱ درصد افزایش عملکرد نشان داد. این رقم در شرایط مساعد نیز برتری خود را از لحاظ عملکرد وش نشان داد به طوری که ۱۴ درصد افزایش عملکرد نسبت به ارقام zeta2 و ورامین نشان داد ولی از نظر آماری این اختلاف غیر معنی‌دار بود. در بین دو رگ-ها، دورگ‌های 43259 ×varamin و Tabladila × Zeta2 به ترتیب از عملکرد بالایی در شرایط تنش خشکی و شرایط عادی برخوردار بودند (جدول ۴).

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

جدول ۳- میانگین مربعات عملکرد وش و اجزای عملکرد پنبه در شرایط عادی و تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	زودرسی (٪)		تعداد قوزه		ارتفاع بوته (cm)		وزن قوزه (gr)		عملکرد وش (gr/plot)	
		تنش خشکی	شریط عادی	شرایط عادی	تنش خشکی	شرایط عادی	تنش خشکی	شرایط عادی	تنش خشکی	شرایط عادی	تنش خشکی
تکرار	۲	۱۴/۴	۱۲۱/۹۳	۳۲/۴۶	۲۲/۱۴	۱۲۷/۱۱	۲۹۶/۳۹	۱۱۴/۵۱	۲۴/۴۹	۳۱۳۵۱۱	۱۳۴۹۴۷۰
ژنوتیپ	۹	۲۲/۲^{ns}	۲۱/۱۲^{ns}	۱۲/۷۱^{ns}	۷/۸۶^{ns}	۲۰۷/۹۳**	۷۱/۳۶*	۳۰۱/۱۱*	۱۳۶/۲۹^{ns}	۸۶۳۷۵۱^{ns}	۹۰۰۸۸۰*
خطا	۱۸	۳۵/۱	۱۶/۲۵	۱۷/۰۵	۸/۱۳	۳۶/۲۵	۲۰/۳۲	۱۲۷/۶۸	۲۴۳/۷۶	۵۱۳۴۵۹	۳۹۹۴۱۷
%CV		۷/۳۸	۴/۳۶	۲۲/۳۳	۱۹/۲	۶/۵۳	۶/۴۸	۸/۶۱	۱۲/۴۹	۱۶/۷۵	۱۷/۷

ns، ** و *) به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مختلف در ارقام والدینی پنبه و نتاج F1 حاصل از تلاقی دی آلل ۴×۴ تحت شرایط عادی و تنش شوری

ژنوتیپ	ارتفاع بوته (cm)		وزن قوزه (gr)	عملکرد وش (gr/plot)	
	تنش خشکی	شرایط عادی	شرایط عادی	تنش خشکی	شریط عادی
Varamin	۷۵/۳ ^{ab}*	۹۹ ^{ab}	۶/۵۱ ^{b}	۲۷۰۰ ^{b}	۴۴۲۹^{ab}
Tabladila	۶۸/۷ ^{abc}	۸۵/۷ ^{cd}	۶ ^{b}	۳۳۷۲ ^{ab}	۳۴۳۷ ^{b}
43259	۶۵ ^{c}	۸۱/۷ ^{cd}	۵/۹ ^{b}	۴۴۳۹ ^{a}	۵۰۷۱ ^{a}
Zeta2	۷۶/۷ ^{a}	۱۰۴/۷ ^{a}	۶/۹ ^{ab}	۳۷۱۴ ^{ab}	۴۴۶۹ ^{ab}
Varamin× Tabladila	۶۷/۷ ^{bc}	۹۳ ^{bc}	۶/۶۷ ^{ab}	۳۲۸۰ ^{ab}	۳۷۷۷ ^{ab}
Varamin× 43259	۶۸/۳ ^{abc}	۸۶/۷ ^{cd}	۶/۵۲ ^{b}	۴۳۶۸ ^{a}	۴۶۵۴ ^{ab}
Varamin× Zeta2	۷۴/۳ ^{ab}	۱۰۰ ^{ab}	۷/۶ ^{a}	۳۰۹۴ ^{b}	۳۵۹۸ ^{b}
Tabladila× 43259	۶۴/۳ ^{c}	۸۱ ^{d}	۶/۰۸ ^{b}	۳۵۶۲ ^{ab}	۴۳۸۲ ^{ab}
Tabladila× Zeta2	۶۳/۷ ^{c}	۹۸/۷ ^{ab}	۶/۵۵ ^{ab}	۳۲۴۵ ^{ab}	۴۸۳۹ ^{ab}
43259 × Zeta2	۶۵ ^{c}	۹۲/۳۳ ^{cd}	۶/۷۵ ^{ab}	۳۸۵۲ ^{ab}	۴۱۱۷ ^{ab}

* اختلاف اعداد هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشند.

تجزیه واریانس W_r-V_r به روش جینکز و هایمن (۱۹۵۳) اختلاف معنی‌داری درسطح ۵ درصد بین ارقام والدینی برای صفت وزن وش قوزه در محیط بدون تنش نشان داد. اختلاف Wr-Vr در بین والدین بیانگر وجود اثر متقابل غیر آللی (اپیستازی) می‌باشد. این پارامتر برای سایر صفات معنی‌دار نبود که بیانگر عدم وجود اثر اپیستازی در این صفات می‌باشد (جدول ۵). همچنین تجزیه واریانس Wr+Vr فقط برای صفت ارتفاع بوته در محیط بدون تنش درسطح ۵ درصد معنی‌دار شد و برای سایر صفات غیر معنی‌دار بود. اختلاف W_r+V_r بین والدین نشان می‌دهد که در کنترل این صفت تا حدودی اثرات غالبیت وجود دارد (جدول ۶). جمال و همکاران (۲۰۰۹) پارامترهای Wr-Vr و W_r+V_r را برای عملکرد وش پنبه در هر دو شرایط تنش خشکی و بدون تنش و

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

برای صفت وزن قوزه فقط در محیط تنش معنی‌دار گزارش نمودند.

تجزیه رگرسیون V_r (واریانس نتاج والد) و Wr (کو واریانس نتاج والد با والد غیر مشترک) برای کلیه صفات نشان داد که شیب خط رگرسیون اختلاف معنی‌داری با یک نداشت (جدول ۷)، که بیانگر عدم وجود اثر متقابل غیر آللی (اپیستازی) می‌باشد. بنابراین نتایج به دست آمده از آزمون انحراف ضریب رگرسیون از یک و تجزیه واریانس $Wr-V_r$ از نظر عدم وجود اپیستازی به جز برای صفت وزن وش قوزه در شرایط بدون تنش، برای سایر صفات با یکدیگر توافق داشتند. بنا به نظر متر و جینکز (۱۹۸۲) علت این عدم تطابق در مورد صفت وزن وش قوزه می‌تواند اشکال در مدل مورد استفاده باشد.

جدول ۵- تجزیه واریانس Wr-Vr صفات در شرایط عادی و تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	شرایط عادی		تنش خشکی	
		ارتفاع بوته (cm)	وزن وش قوزه (gr)	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد وش (gr/plot)
تکرار	۲	۴۵۲۷۸	۱۸۲۹۸	۱۵۲	۱۶۱۸۴۱۴۶۶۸۸۴
والدین	۳	۳۸۶۹^{ns}	۴۰۴۳۲*	۳۲^{ns}	۱۳۱۷۱۸۱۸۹۲۴۶^{ns}
خطا	۶	۴۹۸۵	۶۹۱۲	۳۷۶	۲۱۶۰۲۷۱۹۸۷۵۸

ns و *) به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد

جدول ۶- تجزیه واریانس Wr+Vr صفات در شرایط عادی و تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	شرایط عادی		تنش خشکی	
		ارتفاع بوته (cm)	وزن وش قوزه (gr)	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد وش (gr/plot)
تکرار	۲	۹۳۹۹۴	۱۴۹۱۸۶	۲۷۲۸	۶۴۶۸۱۳۱۶۱۴۵
والدین	۳	۲۳۷۸۳*	۵۳۰۱۶^{ns}	۲۹۳۹^{ns}	۸۵۵۳۴۵۶۷۶۰۷۹^{ns}
خطا	۶	۳۷۷۳	۴۳۴۸۵	۱۳۵۱	۳۷۷۸۵۱۰۷۲۸۰۷

ns و *) به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد

جدول ۷- عرض از مبدا و ضریب رگرسیون بین Vr (واریانس نتاج والد) و Wr (کوواریانس نتاج هر والد با والدین غیر مشترک) برای صفات بر اساس روش هایمن در شرایط عادی و تنش خشکی

عوامل	تنش خشکی		شرایط عادی	
	عملکرد وش (gr/plot)	ارتفاع بوته (cm)	وزن وش قوزه (gr)	ارتفاع بوته (cm)
a	۳۹۸۸۷*	-۲/۲۹ ^{ns}	-۱۹/۲۲*	۲۷/۵۶*
b-1	۰/۱۸۸^{ns}	۰/۲۵۲ ^{ns}	۰/۵۱ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}

ns و *) به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

جدول ۸- تجزیه واریانس ترکیب پذیری صفات بر اساس روش ۲ گریفینگ (مدلII) در شرایط عادی و تنش خشکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	شرایط عادی		تنش خشکی	
		ارتفاع بوته (cm)	وزن وش قوزه (gr)	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد وش (gr/plot)
ترکیب پذیری عمومی(GCA)	۳	۱۹۹/۱۷	۱۴۸/۳۵	۴۵/۸۲	۶۶۰۷۳۸/۳۳
ترکیب پذیری خصوصی(SCA)	۶	۴/۳۸ ns	۷۶/۳۸ ns	۱۲/۷۷ ns	۱۲۰۰۷۱/۱۴ns
خطا	۱۸	۱۲/۰۸	۴۲/۵۶	۶/۷۷	۱۳۳۱۳۹/۱۲
$F'=MS_{gca}/MS_{sca}$	-	۴۷/۴۵	۲/۳۵	۳/۵۹	۵/۵۱

ns و *) به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد

مقدار تخمینی عرض از مبدا رگرسیون، برای صفت ارتفاع بوته در شرایط تنش اختلاف معنی‌داری با صفر نداشت و لذا خط رگرسیون از مبدا مختصات می‌گذرد که بیانگر وجود اثر غالبیت کامل می‌باشد. برآورد مقدار عرض از مبدا رگرسیون، برای صفات عملکرد وش در شرایط تنش و ارتفاع بوته در شرایط بدون تنش اختلاف معنی‌داری با یک داشت و لذا خط رگرسیون از مبدا مختصات نمی‌گذرد و محور عمودی را در بالای محور مختصات قطع می‌کند که بیانگر وجود غالبیت ناقص است. همچنین برآورد عرض از مبدا برای صفت وزن قوزه در شرایط بدون تنش اختلاف معنی‌داری با یک نشان داد که بیانگر وجود اثرات فوق غالبیت ژن می‌باشد. جمال و همکاران (۲۰۰۹) نیز برای صفات وزن قوزه در محیط بدون تنش و عملکرد وش در محیط تنش نتایج مشابهی را گزارش نمودند.

اثر ترکیب پذیری عمومی، برای صفات ارتفاع بوته و وزن وش قوزه در محیط بدون تنش به ترتیب در سطوح احتمال یک و ۵ درصد معنی‌دار شد. همچنین اثر ترکیب پذیری عمومی برای صفات عملکرد وش و ارتفاع بوته در محیط تنش به ترتیب در سطوح ۵ و یک درصد معنی‌دار شد. اثر ترکیب پذیری خصوصی برای هیچ یک از صفات فوق معنی‌دارنبود (جدول ۸). این موضوع حاکی از آن است که در کنترل صفات فوق عمدتا اثرات افزایشی شرکت دارند. ولی با توجه به نسبت واریانس GCA به SCA چنین بر می‌آید که این نسبت برای صفات عملکرد وش در شرایط تنش و ارتفاع بوته در شرایط بدون تنش معنی‌دار می‌باشد که نشان دهنده اهمیت واریانس افزایشی در کنترل این صفات می‌باشد ولی این نسبت برای صفات ارتفاع بوته در شرایط خشکی و وزن وش قوزه در شرایط بدون تنش معنی‌دار نگردید که بیانگر این موضوع است که هر دو اثر افزایشی و غیر افزایشی در کنترل آنها دخیل می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب صفات نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها برای صفات ارتفاع بوته وعملکرد وش اختلاف معنی-داری وجود داشت (به ترتیب در سطح احتمال یک و ۵ درصد). اثر محیط برای صفات عملکرد وش، ارتفاع بوته و زودرسی در سطح احتمال یک درصد معنی‌داربود که نشان دهنده تفاوت بین دو محیط مورد استفاده است. اثر متقابل ژنوتیپ و محیط فقط برای ارتفاع بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌داربود و نشان می‌دهد که اختلاف بین ژنوتیپ‌ها در حالت وجود تنش و عدم وجود تنش متفاوت است. اثر متقابل ژنوتیپ و محیط برای بقیه صفات معنی‌دار نبود که نشان دهنده واکنش یکسان ژنوتیپ‌ها به محیط‌های مختلف عادی و تنش است (جدول ۹). واریانس ترکیب پذیری عمومی برای هر دو صفت عملکرد وش و ارتفاع بوته درتجزیه مرکب در سطح احتمال یک درصد معنی‌داربود. واریانس ترکیب پذیری خصوصی برای هیچ یک از دو صفت فوق درتجزیه مرکب معنی‌دار نشد (جدول ۱۰). این امر حاکی از این است که در کنترل صفات عملکرد وش و ارتفاع بوته اثرات افزایشی ژن نقش مهمی دارند. بهاسکاران و راویکساوان (۲۰۰۸) گزارش کردند که برای صفات وزن قوزه و عملکرد وش پنبه

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

واریانس GCA نسبت به واریانس SCA از اهمیت بیشتری برخوردار بود. لیدی (۲۰۰۳) و کارادمید و همکاران (۲۰۰۷) برای صفت عملکرد وش پنبه واریانس GCA معنی‌دار و بالایی را بیان نمودند. همچنین طاهریان و همکاران (۱۳۸۵) برای عملکرد وش پنبه، در شرایط تنش شوری هر دو اثر GCA و SCA را معنی‌دار اعلام کردند. برای وزن وش قوزه، نتایج مشابهی توسط طارق و همکاران (۱۹۹۲) در رابطه با معنی‌دار بودن اثرات افزایشی (GCA) و اثرات غیرافزایشی و غالبیت (SCA) گزارش شد. در حالی که اکرام و همکاران (۱۹۹۳)، بسل و همکاران (۲۰۰۳) و طاهریان و همکاران (۱۳۸۵) اثر GCA و SCA را معنی‌دار اعلام کردند.

برآورد بالای ($2MS_{gca}/(2MS_{gca}+MS_{sca})$) در صفات مورد بررسی مبین تاثیر چشمگیر اثرات افزایشی در کنترل آنها بود(۳) (Baker, 1987). تجزیه واریانس فنوتیپی به اجزای ژنوتیپی (واریانس افزایشی وغالبیت) و محیطی برای صفات مورد اندازه گیری درهر دو محیط آزمایش انجام شد(جدول ۱۱). در حالت بدون تنش در صفت ارتفاع بوته سهم واریانس افزایشی به مراتب بیشتر از واریانس غالبیت بود. در حالی که درصفت وزن وش قوزه سهم واریانس غالبیت بیشتر ازواریانس افزایشی بود. همچنین درمحیط تنش در مورد عملکرد وش سهم واریانس افزایشی به مراتب خیلی بیشتر از واریانس غالبیت بود در حالی که درصفت ارتفاع بوته مقدار واریانس غالبیت بیشتر از واریانس افزایشی بود. مقادیر میانگین درجه غالبیت نیز برای صفات مذکور از ۰/۲۹ تا ۲/۳۷ متغیر بود. محاسبه میانگین درجه غالبیت برای صفات ارتفاع بوته درمحیط بدون تنش و عملکرد وش در محیط تنش حاکی از وجود اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل آنها بود که با نتایج برآورد عرض از مبدا رگرسیون W_r و V_r که بیانگر وجود غالبیت نسبی بود تطابق دارد. همچنین محاسبه میانگین درجه غالبیت صفت ارتفاع بوته درمحیط تنش و وزن قوزه درمحیط بدون تنش بیانگر وجود فوق غالبیت ژن‌ها در کنترل این صفات بود. اما با توجه به معنی‌داربودن اثرات افزایشی ژن‌ها (ترکیب پذیری عمومی GCA) و عدم غیر معنی‌دار بودن اثرات غیرافزایشی و غالبیت (ترکیب پذیری خصوصی SCA) در کنترل صفات، عمل فوق غالبیت در دو صفت اخیر می‌تواند از نوع کاذب باشد که ناشی از تجمع اثرات غالبیت ناقص یا کامل ژن های کنترل کننده این صفات و یا ناشی از پیوستگی ژن و یا به علت عدم توزیع تصادفی ژن‌ها در والدین می‌باشد. مول و استوبر (۱۹۷۴) با مقایسه نتایج بسیاری ازمطالعات، نتیجه گرفتند که اثرفوق غالبیت ژن در توارث عملکرد و اجزای آن در گیاهان مهم زراعی نقش نداشته و اکثر نتایج گزارش شده برای غالبیت و فوق غالبیت احتمالا از نوع کاذب[1] هستند. جمال و همکاران (۲۰۰۸) درجه متوسط غالبیت برای صفات عملکرد وش در محیط تنش خشکی و وزن قوزه در محیط بدون تنش را به ترتیب ۲/۴۲ و ۱/۵۵ برآورد نمودند که نشان دهنده فوق غالبیت بود. در حالی که احمد (۲۰۰۷) برای عملکرد وش در محیط تنش اثرات افزایشی ژن را گزارش نموده است.

[1] pseudo overdominance

جدول ۹- میانگین مربعات عملکرد وش و اجزای عملکرد پنبه در شرایط متفاوت محیطی

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته (cm)	درصد زودرسی (%)	تعداد قوزه	وزن قوزه (gr)	عملکرد وش (gr/plot)
محیط	۱	۸۳۰۰/۲۱**	۳۴۳۵/۵۶**	۲۱۱/۶۹**	۳۶۱/۶۲^{ns}	۷۶۸۳۱۸۲/۶۴**
تکرار	٤	۲۱۱/۷۵	٦۸/۱٦	۲٦/۷	٦۹/۵۰۲	۸۳۱٤۹۰/٤۵
ژنوتیپ	۹	۲۲۱/۵٦**	۳٤/٦۳^{ns}	۱۵/٤۹^{ns}	۳۱۰/۲۷^{ns}	۱۳۱۲٤۵۷/٤٦*
ژنوتیپ × محیط	۹	۵۷/۷۳^{ns}	۸/۷۲^{ns}	٤/۳۲^{ns}	۱۲۷/۱۳^{ns}	٤۵۲۱۷٤/٦٤^{ns}
خطا	۳٦	۲۸/۲۹	۲۳/۸۷	۱۲/۵۳	۱۸۵/۷۲	٤۵٦٤۳۷/۹۷

ns، ** و *) به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

جدول ۱۰- تجزیه واریانس ترکیب پذیری صفات بر اساس روش ۲ گریفینگ (مدلII) در شرایط متفاوت محیطی

منابع تغییرات	ارتفاع بوته (cm)	عملکرد وش (gr/plot)	درجه آزادی
ترکیب پذیری عمومی(GCA)	۸۳۰۰/۲۱ **	۹۳۱۱۶۸/۸۶ **	۳
ترکیب پذیری خصوصی(SCA)	۲۱۱/۷۵ ns	۱۹۰۶۴۴/۳۰ ns	۶
ترکیب پذیری عمومی×محیط(GCA*E)	۲۲۱/۵۶ *	۷۲۱۲۳/۲۷ ns	۳
ترکیب پذیری خصوصی×محیط(SCA*E)	۵۷/۷۳ ns	۱۹۰۰۲۵/۶۹ ns	۶
خطا	۲۸/۲۹	۱۵۲۱۴۵/۹۸	۳۶
$F'=2MS_{gca}/(2MS_{gca}+MS_{sca})$	۰/۹۸۵۶	۰/۹۰۷۱	–

ns، ** و *) به ترتیب عدم اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

جدول ۱۱- برآورد اجزای واریانس، وراثت پذیری و میانگین درجه غالبیت برای عملکرد وش و اجزای عملکرد پنبه در شرایط عادی و تنش خشکی

شرایط	صفات	میانگین درجه غالبیت	واریانس افزایشی		واریانس غالبیت		واریانس خطا		واریانس فنوتیپی		وراثت پذیری	
			درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد	مقدار	درصد	مقدار
شرایط عادی	وزن قوزه (gr)	۲/۳۷	۲۱/۲۵	۴۷/۹۸	۵۹/۹	۱۳۵/۲۸	۱۸/۸۵	۴۲/۵۶	۱۰۰	۲۲۵/۸۲	۸۱	۲۱/۲۵
	ارتفاع بوته (cm)	۰/۶۹	۷۵/۱۷	۱۲۹/۸۶	۱۷/۸۴	۳۰/۸۱	۶/۹۹	۱۲/۰۸۳	۱۰۰	۱۷۲/۷۵	۹۳	۷۵
تنش خشکی	عملکرد وش (gr/plot)	۰/۲۹	۶۶/۰۳	۳۶۰۴۴۴/۷۹	۹/۵۸	۵۲۲۷۱/۸۹	۲۴/۳۹	۱۳۳۱۳۹/۱۲	۱۰۰	۵۴۵۸۵۵/۸	۷۶	۶۶
	ارتفاع بوته (cm)	۱/۴۸	۴۱/۷۳	۲۲/۰۴	۴۵/۴۵	۲۴	۱۲/۸۲	۶/۷۷	۱۰۰	۵۲/۸۱	۸۷	۴۱/۷۳

به طور کلی در تحقیق حاضر، با توجه به معنی‌دار بودن فقط اثرات افزایشی و تخمین درجه غالبیت ۰/۲۹ برای عملکرد وش در محیط تنش خشکی می‌توان استنباط نمود که در توارث عملکرد فقط اثرات افزایشی موثر بوده‌اند. مقدار وراثت پذیری عمومی صفات فوق زیاد و از ۰/۷۳ تا ۰/۹۱ متغیر بود. درصد وراثت پذیری خصوصی صفات در حدود کم تا خیلی زیاد برآورد گردید. در حالت بدون تنش مقدار وراثت پذیری خصوصی وزن وش قوزه در حد کم (۲۱/۲۵ درصد) و مقدار وراثت پذیری خصوصی ارتفاع بوته در شرایط عادی درحد خیلی زیاد (۷۵ درصد) وبرای ارتفاع بوته در شرایط تنش خشکی درحد متوسط (۴۱/۷۳ درصد) برآورد گردید. مقادیر وراثت پذیری عمومی نشان می‌دهد که اهمیت واریانس ژنتیکی به مراتب بیشتر از واریانس محیطی بوده است، چرا که در تمام صفات مورد بررسی مقدار آن بالا بوده است، اما به علت انجام آزمایش در یک سال بخشی از واریانس ژنتیکی احتمالا مربوط به واریانس اثر متقابل ژنوتیپ و محیط می‌باشد. بخشی از تفاوت در برآورد قالبیت توارث صفات می‌تواند مربوط به پیوستگی ژن‌ها باشد. طاهریان و همکاران (۱۳۸۵) نیز در بررسی‌های خود نتایج مشابهی را گزارش کردند. علیرغم این که گزینش برای عملکرد در شرایط مساعد توسط برخی از محققان و نیز گزینش مستقیم در شرایط تنش از طرف دیگر محققان تاکید شده است. ولی می‌توان چنین پیشنهاد نمود که اگر صفتی از وراثت پذیری خوبی در هر دو شرایط آزمایش برخوردار باشد، مسلما گزینش بر اساس آن کارایی بالایی خواهد داشت (هورد، ۱۹۶۸).

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

برای صفت وزن قوزه درمحیط بدون تنش که دارای وراثت پذیری خصوصی نسبتا پایینی بود و درعین حال در آن اثر غالبیت معنی‌دار نشده است، می توان از روش‌های اصلاحی که سلکسیون اساس آنهاست (مثل بالک)، واریته‌های سنتتیک و نیز گزینش‌های دوره‌ای استفاده کرد. در مورد صفت ارتفاع بوته در محیط تنش که وراثت پذیری خصوصی آن حدود ۴۱/۷ درصد برآورد شد و در آن اثرات افزایشی مهم‌تر از اثرات غالبیت بود، می‌توان از روش‌های گزینش مبتنی بر دو رگ‌گیری استفاده نمود. در حالی که برای صفت ارتفاع بوته در محیط بدون تنش که وراثت پذیری خصوصی آن ۹۱ درصد برآورد شد و در کنترل آن فقط اثرات افزایشی شرکت داشتند، می‌توان از گزینش مستقیم برای بهبود این صفت استفاده کرد. با توجه به معنی‌دار بودن اثرات افزایشی و معنی‌دار نبودن اثرات غیر افزایشی در عملکرد وش درمحیط تنش خشکی و عدم معنی‌دار بودن اثر متقابل G×E و تخمین وراثت پذیری خصوصی بالا و نیز تخمین درجه غالبیت خیلی کم برای آن می‌توان از روش‌های گزینش دوره‌ای S_1 و S_2 استفاده کرد.

در مجموع چنین می‌توان گفت که اگر عمل ژن برای تحمل به خشکی افزایشی باشد، با استفاده از آزمون‌های نسل‌های S_1 و S_2 پیشرفت خوبی حاصل خواهد شد. بنابراین با توجه به وجود اثرات افزایشی و عدم حضور اثرات غیر افزایشی بر عملکرد وش پنبه تحت شرایط تنش خشکی در این آزمایش، بهتر است از آزمون‌های نسل‌های S_1 و S_2 برای ارزیابی والدین نسبت به تحمل به خشکی استفاده کرد.

منابع

۱. حیدری شریف آباد ح، (۱۳۸۷) استراتژی های کاهش خشکی در کشاورزی، دهمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج، ایران.

۲. سرمدنیا غ (۱۳۷۲) اهمیت تنش های محیطی در زراعت. مجموعه مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران.

۳. طاهریان م، سلوکی م، رضایی ع، رمضانی مقدم م ر، سیاسر ب (۱۳۸۵) برآورد اثر ژنهای کنترل کننده عملکرد وش و اجزای آن در پنبه های الیاف متوسط در شرایط بدون تنش و تنش شوری، مجله نهال و بذر، ج۲۲ ، ش۲ : ۱۵۵- ۱۴۱.

٤. عدالتی فرد ل، گالشی س، سلطانی ا، اکرم قادری ف (۱۳۸۵) نقش صفات مورفولوژیک در مقاومت به خشکی در ژنوتیپ های پنبه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ج ۱۳، ش۲ :

5. Ahmed MF (2007) Cotton diallel crosses analysis for some agronomic traits under normal and drought conditions and biochemical genetic markera for heterosis and combining ability. Egiption J. Plant Breed., Agronomy department, Giza, Egypt, 11(1):57-73.

6. Alishah O and Ahmadikhah A (2009) The effect of drought stress on improved cotton varieties in Golestan province of Iran. International Journal of Plant Production, 3(1).

7. Aziz UR and khan MA (1993) Genetic analysis of differences in *Gossypium hirsutum L*. crosses under faisal abad cinditions. Journal of Agricultural Research, 31:153-159.

8. Baker RJ (1978) Issues in diallel analysis. Crop science, 18: 533-536.

9. Basal H and Turgut I (2003) Hterosis and combining ability for yield components and fiber quality parameters in a half diallel cotton (*G. hirsutum L.*) population.Turk journal of agriculture, 23:207-212.

10. Basal H and Unay A (2006) Water stress in cotton (*Gossipium hirsutum L.*). Ege univ. Ziraat Fak. Derd, 43(3):101-111.

11. Bhaskaran S and Ravikesavan R (2008) Combining ability analysis of related and fiber quality traits in cotton (*Gossipium hirsutum L.*) J. cotton Res. Dev, 22(1):23-27.

12. Bieloria H, Mantell A and Moreshet S (1983) Water relation of cotton. In: water deficits and plant growth, vol 7, ed. Kozdwoski, T.T., pp: 49-78. New yourk. Academic press, U.S.A.

13. Bucks DA, Allen SG, Roth RL and Gardner BR (1988) Short sample cotton under micro and level-basin irrigation. Crop Science, 9: 161-176.

14. Chu CC, Honey Berry TJ and Radian JW (1995) Effect of irrigation frequency on cotton yield in short season production system. Crop Science, 35: 1069-1073.

15. Edmeads GO, Bolanos J and Lafitte HR (1989) Traditional approaches to breeding for drought resistance in cereals. In: Drought resistance in cereals, ed. Baker, F.W.G. pp: 27. ICSU press, C.A.B. International.

16. EFe L and Gencer O (1998) Inheritance of important properties in half diallel hybrid of some glandless cotton (G. hirsutum L.) cultivars. Proceeding of the VcRc-2.Athens,Greece .sep.6-12.pp:239-243.

17. Falconer DS (1983) Introduction to Quantitative Genetics, Second edition. Logman, Inc, NewYourk.

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

18. Gravois kA (1994) Diallel analysis of head rice percentage, total milled rice percentage, and rough rice yield. Crop science, 34:42-45.
19. Gamal IA, Mohamed S, Abd-El-Halem HM and Ibrahim EMA (2009) Agenetic of yield and its component of Egiption cotton (*Gossipium hirsutum L.*) under divergent environments. Amerrican- Eurasian J. Agric and Environ. Sci., 5(1):05-13.
20. Griffing B (1956) Concept of General and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian Journal of biological sciences, 9:463-493.
21. Hurd EA (1968) Growth of roots of seven varieties of spring wheat at high and low moisture levels. Agronomy Journal, 60:201-205.
22. Ikram M, Masood A and Naveed A (1993) Manipulation of combining ability and its significance in cotton (*G .hirsutum L.*). Journal of Agricutural Research, 31:142-152.
23. Jinks JL and Hayman BI (1953) The analysis of diallel crosses. Maize Genetics News, 27:48-54.
24. Leid EO (2003) Combining ability of yield and yield components in upland cotton (*Gossipium hirsutum L.*) under drought stress conditions. World Cotton Research Conference 3, Abstracts of paper and poster presentation. S. 33. 7. Cape Town. South Africa
25. Lukonge EP, Labuschagne MT and Herselman L (2008) combininig ability for yield and fiber characteristics in Tanzanian cotton germplasm. Euphytica, 161:383-39-89.
26. Mayers GO and Bordelan F (1995) Inheritance of yield Components Using Variety trial data, Proceeding of Beltwide Cotton conference. pp. 510-513.
27. Mert M, Gencer O, Akiscan Y and Boyaci K (2003) Determination of superior parents and hybrids combinations in respect to lint yield and yield components in cotton (*G.hirsutumL.*). Turk Journal of Agricultur, 27:337-343.
28. Moll RH and Stuber CW (1974) Quantitative genetics: Imperical results relevant to plant breeding. Advance in Agronomy, 26:277-313.
29. Murtaza N, Khan AA and Qayyum A (2002) Estimation of gentic parameters and gene action for yield of seed Cotton and lint percentage in *Gossypium hirsutum L.* Journal of Agricultural Research ;Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan, 13(2):151-159.
30. Patil BC (1995) Performance of hybrid cotton in salin soils. INB. M. khadi. Training course for hybrid cotton seed . Publication of institute for cotton research of IRAN. Population.
31. Pettigrew WT (2004) Moisture deficit effect on cotton lint yield, yield components and boll distribution. Agron. J. 96:377-383.
32. Pole SP, Kamble SK, Madrap IA and Sarang DH (2008) Dialled analysis for combining ability for seed cotton yield and its components in upland cotton(*Gossipium hirsutum L.*) J. cotton Res. Dev, 22(1):19-22.
33. Tariq M, Khan MA, Sadaqat HA and Jamil T (1992) Genetic component analysis in upland Cotton. Journal of Agricultural Research, 30:439-445.
34. Tehseen Azhar M, Khan AA and Ahmad Khan I (2005) C. Zech J. Genet. Plant Breed. 41(1): 23-28.
35. Zhang Y and Kang MS (1997) Diallel-SAS: A SAS program for griffings Diallel analyses .Agronomy Journal, 89:176-182.

[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]

[DOR: 20.1001.1.20084439.1390.6.1.7.5]
[Downloaded from mg.genetics.ir on 2026-11-06]