

## تعیین عمل ژن و ترکیب‌پذیری عملکرد و سایر صفات کمی در پنبه

\*لیلا فهمیده<sup>۱</sup>، عمران عالیشاه<sup>۲</sup>، نادعلی بابائیان<sup>۳</sup>، سید کمال کاظمی تبار<sup>۴</sup> و حسن مسلمی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه مازندران، آستادیار مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان، آستاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه مازندران، آستادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه مازندران، عضو سازمان نظام مهندسی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۵/۹/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۱۲/۸

### چکیده

یکی از اهداف برنامه‌های اصلاحی پنبه دستیابی به عملکرد بالاست. در این مطالعه برخی از صفات کمی و مورفولوژی پنبه در قالب یک تجزیه دای آلل ۶×۶ یک طرفه ارزیابی شد. شش والد به همراه پانزده هیبرید حاصل (در مجموع ۲۱ ژنوتیپ) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در مزرعه‌ای شور در حومه شهر بندرترکمن در سال ۱۳۸۴ مورد بررسی قرار گرفت. پانزده صفت مهم زراعی از جمله عملکرد و اجزاء عملکرد اندازه‌گیری شد. تفاوت بین ژنوتیپ‌ها برای کلیه صفات (به‌جز درصد سبز شدن، طول میانگره، تعداد و طول شاخه‌های زایا و تعداد بوته بارده در واحد سطح) معنی‌دار بود. در مقایسه میانگین‌ها، هیبرید Bulgar539×N:200 از نظر عملکرد در کلاس نخست قرار گرفت. تجزیه دای آلل یکی از روش‌هایی است که در اکثر موارد به‌وسیله آن انواع واریانس‌های ژنتیکی مربوط به صفات کمی تعیین می‌شود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل ۱ روش ۲ گریفینگ و همچنین روش گرافیکی هیمن استفاده گردید. تجزیه دای آلل حاکی از وجود اثر افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در کنترل صفات فوق بود. در مجموع نتیجه‌گیری شد که اثر افزایشی ژن‌ها مبین بازده بالای انتخاب برای صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد و طول شاخه‌های رویا و وزن‌تر و خشک برگ، اثرات غیرافزایشی ژن‌ها مبین کارا بودن روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری برای صفات وزن قوزه و عملکرد و اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها بیانگر کارا بودن روش‌های مبتنی بر دورگ‌گیری و انتخاب در نسل‌های در حال تفکیک برای صفات تعداد قوزه و زودرسی می‌باشد. تجزیه گرافیکی صفات نشان داد که برای صفات ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های رویا رابطه غالبیت نسبی و برای وزن خشک برگ رابطه غالبیت کامل و برای سایر صفات رابطه فوق غالبیت دیده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پنبه، شوری، تجزیه دای آلل، ترکیب‌پذیری، عمل ژن

### مقدمه

حدود ۴۰۰ تا ۹۰۰ میلیون هکتار از اراضی دنیا با مشکل شوری مواجه هستند که سه برابر مساحتی است که به‌صورت فاریاب کشت می‌گردد (مجیدی هروان و شهبازی، ۱۹۹۵). در ایران از کل ۱۶۵ میلیون هکتار سطح کشور در حدود ۲۳/۵ میلیون هکتار (معادل ۱۴/۲ درصد) با درجات مختلف با مسائل شوری، زهکشی ناکافی و

شوری از تنش‌های مهمی است که گیاهان زراعی با آن روبرو هستند. امروزه تخمین زده می‌شود که در

\* - مسئول مکاتبه: shamimbahary@yahoo.com

SCA اشاره به عمل غیرافزایشی ژن دارد، که این خود دلیل بر سودمندی برآورد هتروزیس است (زانگ و همکاران، ۱۹۹۴).

جگتاپ و مهتری (۱۹۹۶) در بررسی صفات زراعی پنبه‌های آپلند<sup>۱</sup> به نقش واریانس افزایشی ژن در کنترل صفاتی چون ارتفاع، شاخه‌های زایا، تعداد بذر در قوزه، تعداد لوگول در قوزه و رسیدگی قوزه اشاره داشته‌اند. کودالینگام و رامالینگام (۱۹۹۲) با بررسی ترکیب‌پذیری عملکرد و اجزاء آن در تجزیه لاین در تستر به این نتیجه رسیدند که برای ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های رویا، تعداد شاخه‌های زایا، روز تا شکوفایی اولین قوزه، وزن قوزه و عملکرد، واریانس ترکیب‌پذیری خصوصی نسبت به واریانس ترکیب‌پذیری عمومی بزرگتر می‌باشد، این موضوع نشان‌دهنده اهمیت و نقش اثرات غیرافزایشی ژن‌ها می‌باشد.

اشرف و صغیر (۲۰۰۰) در بررسی ژنتیکی صفات مرفولوژیکی، کمی و کیفی پنبه تحت شرایط شوری، اثرات معنی‌دار ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) را برای تمام صفات کیفی مورد مطالعه و ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های زایا، تعداد قوزه و عملکرد گزارش کردند و در مورد تعداد شاخه‌های رویا نیز فقط به معنی‌دار شدن اثر ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) اشاره داشتند. آنان بیان داشتند که سیستم ژنتیکی مقاومت به شوری در پنبه در مقایسه با دیگر گیاهان از جمله برنج، سورگوم دانه‌ای و نخود اندکی پیچیده‌تر به نظر می‌رسد. افزایش عملکرد و کیفیت پنبه دو فاکتور مهمی است که تحت تأثیر فاکتورهای ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرند. تحقیقات انجام شده در ایران نشان داد که عملکرد و اجزاء آن و همچنین برخی از صفات مرفولوژیکی پنبه تحت تأثیر واریانس‌های افزایشی و غیرافزایشی ژن قرار می‌گیرند (حسینی‌نژاد، ۱۹۹۶). در تحقیق دیگری که در ایران تحت شرایط شوری روی پنبه

ماندابی بودن روبرو است (اسدی و همکاران، ۱۹۹۶). از ۶۰۰ هزار هکتار اراضی زیر کشت در منطقه گرگان و دشت بیش از ۳۰۰ هزار هکتار را اراضی شور و قلیا تشکیل می‌دهد. این اراضی به علت مشکلات ناشی از شوری و قلیائیت خاک و همچنین مشکلات ناشی از شرایط نامطلوب زهکشی در حال حاضر برای امور کشاورزی نامناسب بوده و احتیاج به انجام عملیات اصلاحی خاک دارد (آخانی و قربانلی، ۱۹۹۳).

پنبه از جمله گیاهان زراعی و با اهمیتی است که با اقلیم منطقه سازگاری داشته و بخش وسیعی از زمین‌های زراعی استان‌های گلستان و مازندران به کشت این گیاه اختصاص یافته است. تحقیقات زیادی نشان داده که پنبه از جمله گیاهان متحمل به شوری و خشکی است و یکی از دلایل آن به خاطر این است که پنبه می‌تواند با افزایش میزان اسید آبسزیک به طور سریع تعرق خود را کاهش دهد (خان و کویرشی، ۱۹۹۵).

مطالعات ژنتیکی و تعیین اجزای واریانس ژنوتیپی (افزایشی، غالبیت و اپیستازی) و همچنین تعیین عمل ژن در پنبه، اطلاعات با ارزشی را در خصوص نحوه کنترل ژنتیکی و توارث صفت، فراوانی آلل‌های غالب و مغلوب در والدین و انتخاب روش اصلاحی مناسب برای به نژادگران فراهم می‌سازد (شکیل و همکاران، ۲۰۰۱). روش دای آلل یکی از طرح‌های ژنتیکی است که استفاده وسیعی داشته و به وسیله آن اجزاء واریانس ژنتیکی قابل تعیین است. تجزیه دای آلل شامل دو بخش می‌باشد: روش گرافیکی (هیمن، ۱۹۵۴؛ جینکز - هیمن، ۱۹۵۴) و تجزیه قابلیت ترکیب‌پذیری<sup>۱</sup> (گریفینگ (فرشادفر، ۱۹۹۷). مدل گریفینگ اطلاعاتی در مورد قابلیت ترکیب‌پذیری عمومی<sup>۲</sup> (GCA)، نسبت به میانگین والدین و قابلیت ترکیب‌پذیری خصوصی<sup>۳</sup> (SCA)، نسبت به میانگین یک تلاقی خاص فراهم می‌کند. بالا بودن واریانس ناشی از

گسترش سطح زیر کشت و چه از نظر افزایش تولید در واحد سطح باعث تحول عظیمی در کشاورزی کشور خواهد شد. انجام این پذیرش باعث به زیر کشت رفتن صدها هزار هکتار از اراضی شور کشور و همچنین تولید هزاران تن وش که می‌تواند در تولید پارچه، روغن و غیره به کار رود و ضمن اشتغالزایی فراوان، باعث صادرات مواد خام و تبدیلی این گیاه شود که انجام پژوهش را از نظر اقتصادی بسیار توجیه‌پذیر می‌نماید. هدف از اجرای این پژوهش بررسی ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی والدین پنبه، بررسی توارث‌پذیری صفات و شناسایی والدین مناسب جهت تهیه دورگ‌های مناسب و همچنین شناسایی روش‌های اصلاحی مناسب برای اصلاح پنبه می‌باشد.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه از شش رقم پنبه به نام‌های Bulgar و N:200 استفاده گردید. در سال ۱۳۸۳ کلیه تلاقی‌های یک طرفه بین این شش والد در مؤسسه تحقیقات پنبه کشور (گرگان) انجام گرفت. در سال ۱۳۸۴ پانزده تلاقی به همراه شش والد مربوطه، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای شور در حومه شهر بندرترکمن که در ۵ کیلومتر ۵ جاده کردکوی - بندرترکمن در استان گلستان قرار دارد، ارزیابی شدند. آزمایش‌های خاکشناسی در دو نوبت قبل از کاشت و قوزه‌دهی از محل اجرای طرح صورت گرفت (جدول ۱). کشت به وسیله کارگر با دست انجام شد. چاله‌هایی به فواصل ۲۰ سانتی‌متر و عمق ۵ سانتی‌متر با بیلچه ایجاد شد و ۳-۴ عدد بذر مرطوب در آن گذارده و با خاک پوشانده شد. هر تکرار شامل ۲۱ تیمار بوده و هر تیمار در ۴ خط ۶ متری با فواصل ۸۰×۲۰ سانتی‌متر کشت شدند. دو خط از طرفین هر کرت به‌عنوان حاشیه در نظر گرفته شد و یادداشت‌برداری از دو خط وسط انجام گرفت. از هر تیمار ۵ بوته به‌طور تصادفی انتخاب و عملیات یادداشت‌برداری

انجام گرفت نشان داده شد که عملکرد وش تحت تأثیر واریانس‌های افزایشی و تعداد بوته بارده تحت تأثیر واریانس‌های افزایشی و غیرافزایشی ژن قرار دارد (حسینی‌نژاد و عبدمیشانی، ۱۹۹۲). اسلام‌خان و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه عملکرد و اجزاء عملکرد پنبه‌های آپلند اعلام داشتند که عملکرد وش در واحد گیاه تحت کنترل ژن‌هایی با غالبیت نسبی قرار دارد. شکیل و همکاران (۲۰۰۱) از طریق روش‌های تجزیه رگرسیون و تجزیه گرافیکی نشان دادند که داده‌های مربوط به صفات مورد بررسی با مدل ساده افزایشی - غالبیت برازش داشته و رابطه فوق غالبیت ژن در کنترل صفاتی چون عملکرد و تعداد قوزه و رابطه غالبیت نسبی در وزن قوزه دیده می‌شود.

مرتضی و همکاران (۲۰۰۲) برای عملکرد وش هر دو جزء افزایشی و غیرافزایشی را مؤثر دانستند. همچنین آنها تخمین‌های کم تا متوسط توارث‌پذیری خصوصی را برای عملکرد وش به‌دست آوردند. مایرز و بوردلان (۱۹۹۵) توارث‌پذیری خصوصی وزن وش قوزه و عملکرد وش را به‌ترتیب ۲۳ درصد و ۹ درصد برآورد نمودند. عزیز و خان (۱۹۹۳) نشان دادند که صفات وزن وش قوزه و عملکرد وش در پنبه توسط نوع فوق غالبیت<sup>۲</sup> عمل ژن کنترل می‌شود. سبحان و همکاران (۲۰۰۲) نیز عمل فوق غالبیت ژن را برای عملکرد وش در واحد گیاه و اثر افزایشی با غالبیت نسبی را برای درصد الیاف گزارش کردند.

تعیین ترکیب‌پذیری و نحوه کنترل ژنتیکی و توارث‌پذیری صفت و فراوانی آلل‌ها در والدین، امکان انتخاب مناسب‌ترین والدین جهت استفاده در اصلاح نباتات و همچنین انتخاب بهترین روش اصلاحی و میزان موفقیت آن را فراهم می‌سازد. با توجه به سطح وسیع اراضی شور کشور، تهیه رقم مقاوم به شوری چه از نظر

- 1- Heritability
- 2- Over dominance

پذیرفت.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برای پانزده صفت مطالعه شده در جدول ۲ نشان داده شده است. براساس نتایج حاصله، صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، طول شاخه‌های رویا، تعداد قوزه و زودرسی در سطح احتمال ۱ درصد و برای صفات تعداد شاخه‌های رویا، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، وزن قوزه و عملکرد در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بودند. صفات درصد سبز شدن، طول میانگره، تعداد و طول شاخه‌های زایا، طول دمبرگ و تعداد بوته بارده در بین ژنوتیپ‌ها اختلاف آماری معنی‌دار نشان نداد. از این روی تجزیه و تحلیل ژنتیکی نیز روی این صفات صورت نپذیرفت. بدین ترتیب انجام تجزیه واریانس قابلیت‌های ترکیب‌پذیری به روش گریفینگ و روش هیمن برای سایر صفات امکان‌پذیر گردید.

در مقایسه میانگین والدین Bulgar539 بیشترین مقدار عملکرد وش ( $3299 \text{ Kg/ha}$ ) و  $N:200$  کمترین مقدار عملکرد وش ( $1361 \text{ Kg/ha}$ ) را دارا بودند. در مقایسه میانگین نتاج (هیبریدها) نیز  $Bugar539 \times N:200$  بیشترین مقدار عملکرد ( $3620 \text{ Kg/ha}$ ) و  $Opal \times Cok349$  کمترین مقدار عملکرد ( $876 \text{ Kg/ha}$ ) را نشان دادند. در نتیجه برای صفت عملکرد وش، هیبرید  $Bugar539 \times N:200$  در کلاس A قرار گرفت. نتایج سایر صفات در بین تلاقی‌ها نشان داد که هیبرید  $(Asj \times Sealand) \times Cok349$  با دارا بودن بیشترین مقدار از نظر صفاتی چون ارتفاع بوته، قطر ساقه و وزن تر برگ و  $(Var \times Sahl \times Okra) \times Cok349$  نیز از لحاظ صفاتی چون تعداد و طول شاخه‌های رویا در کلاس A قرار گرفتند. همچنین  $Bulgar539 \times Cok349$  با دارا بودن بیشترین مقدار زودرسی و تعداد قوزه و  $(Opal \times (Var \times Sahl \times Okra))$  نیز با دارا بودن بیشترین مقدار وزن قوزه در کلاس A و بقیه ژنوتیپ‌ها نیز در کلاس‌های بعدی قرار گرفتند (نتایج مقایسه میانگین نشان داده نشده است).

و بررسی صفات بر روی این بوته‌ها انجام شد و عملیات زراعی متداول نیز در طول فصل زراعی انجام گردید. صفات مورد بررسی عبارتند از: درصد سبز شدن، ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، طول میانگره (سانتی‌متر)، قطر ساقه (میلی‌متر)، تعداد شاخه‌های رویا، طول شاخه‌های رویا (سانتی‌متر)، تعداد شاخه‌های زایا، طول شاخه‌های زایا (سانتی‌متر)، طول دمبرگ (سانتی‌متر)، وزن تر و خشک برگ (از هر کرت تعداد ۱۵ برگ کامل و سالم از قسمت بالای بوته با دمبرگ از بوته جدا گردید و وزن آنها برحسب گرم اندازه‌گیری شد، سپس برگ‌های آماده شده درون پاکت قرار گرفت و در داخل آون به مدت ۴۰ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته و پس از گذشت زمان مشخص شده وزن آنها برحسب گرم اندازه‌گیری و ثبت گردید)، تعداد قوزه، وزن قوزه (گرم)، تعداد بوته بارده (تعداد بوته سبز بارده در هر کرت که از آنها برداشت صورت گرفت در آخر فصل شمارش و ثبت شد)، عملکرد (مجموع عملکردهای چین اول و چین دوم از کل بوته‌های هر کرت به‌عنوان عملکرد برحسب گرم در کرت توزین شد) و زودرسی (نسبت عملکرد وش چین اول به کل عملکرد). داده‌های حاصل از آزمایش مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. سپس با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه میانگین بین آنها صورت گرفت. قبل از انجام تجزیه دای آُل، از یکنواختی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل گردید که برای این منظور از روش‌های آزمون بارتلت<sup>۱</sup> و Kolmogorov-Smirno<sup>۲</sup> استفاده گردید. برای تجزیه داده‌ها، ترسیم گرافیکی و رسم جدول‌ها از نرم‌افزارهای رایانه‌ای Excel، SAS، SPSS، Minitab و Hayman استفاده گردید. تعیین ترکیب‌پذیری و عمل ژن و تجزیه و تحلیل ژنتیکی با استفاده از متد ۲ مدل ۱ گریفینگ (۱۹۵۶) و روش جینکز و هیمن (۱۹۵۴) صورت

1- Bart let test

2- Kolmogorov-Smirno Test

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه محل آزمایش.

مشخصات نمونه	هدایت الکتریکی EC mmohs/cm	اسیدیته کل اشباع PH	کربن آلی % O.C	فسفر قابل جذب P(ppm)	پتاسیم قابل جذب K(ppm)	رس Clay%	لای Silt%	ماسه Sand%	بافت خاک Texture	زمان
قبل از کاشت	۱۲/۳	۸/۲	۱/۰	۲۲	۲۱۰	۲۵/۳۶	۶۸/۳۱	۶/۳۲	سیلت - لوم	
قوزدهمی	۲۷/۱	۷/۹	-	-	-	-	-	-	-	

در جدول ۵ اثرات ترکیب پذیری خصوصی هیبریدها برای هر یک از صفات مورد بررسی ارائه گردیده است. نتایج اثرات SCA حاکی از این است که از نظر عملکرد هیبریدهای (Opal×(Var×Sahl×Okra), Asj×Sealand و Cok349×N:200 دارای اثر ترکیب پذیری خصوصی مثبت و معنی دار و هیبریدهای Bulgar539×Opal و Opal×Cok349 دارای اثر ترکیب پذیری خصوصی منفی و معنی دار می باشند. برای سایر صفات نیز ترکیبات مختلف با اثر ترکیب پذیری خصوصی مثبت و منفی مشخص شده اند.

قبل از تجزیه ژنتیکی به روش دای آلل، صادق بودن فرضیات اولیه از طریق روش های مناسب آزمون و تأیید گردید. پارامترهای  $F$ ,  $h^2$ ,  $H_2$ ,  $H_1$ ,  $D$  برای صفات مختلف از طریق روش تجزیه دای آلل هیمن - جینکز (۱۹۵۴) محاسبه شد و سپس پارامترهای ثانویه با استفاده از آنها تعیین و براساس آنها تجزیه و تحلیل ژنتیکی صفات صورت پذیرفت (جدول ۶). برآوردهای این اجزاء ژنتیکی واریانس با استفاده از روابط زیر که به وسیله هیمن (۱۹۵۴) پیشنهاد شده است، تعیین گردیدند:

$$D = V_{olo} - E$$

$$H_1 = V_{olo} - 4W_{olo1} - 4V_{111} - (3n-2)E/n$$

$$H_2 = 4V_{111} - 4V_{oli} - 2E \quad h^2 = 4(M_{L1} - M_{L0})^2 - 4(n-1)E/n$$

$$F = 2V_{olo} - 4W_{oli} - 2(n-2)E/n$$

D: جزئی از واریانس که به علت اثرات افزایشی ژن ها می باشد.

H1: جزئی از واریانس که به علت اثرات غالبیت ژن ها می باشد.

F: نشان دهنده افزونی ژن های غالب یا مغلوب در والدین  
 $h^2$ : مجموع انحراف غالبیت در کل لوکوس ها  
 $E$  = جزء محیطی مورد انتظار واریانس، که از تجزیه واریانس طرح مشاهده می شود.

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس ترکیب پذیری عمومی و خصوصی برای صفات مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است. بر این اساس میانگین مربعات GCA برای صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد شاخه های رویا، طول شاخه های رویا، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، تعداد قوزه و زودرسی در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی دار بود، که این امر بیانگر نقش و تأثیر عمل افزایشی ژن در کنترل این دسته از صفات می باشد. میانگین مربعات GCA برای صفات وزن قوزه و عملکرد معنی دار نبود، که مبین عدم دخالت اثرات افزایشی ژن در کنترل این صفات می باشد. میانگین مربعات SCA برای تعداد قوزه در سطح احتمال ۰/۰۱ و برای زودرسی، وزن قوزه و عملکرد در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی دار بود، این امر بیانگر نقش عمل غیرافزایشی ژن در کنترل صفات مذکور است. میانگین مربعات SCA برای صفات ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد رویا، طول رویا، وزن تر و خشک برگ معنی دار نبود، این امر نیز مبین عدم دخالت اثرات غیرافزایشی ژن در کنترل این صفات می باشد.

اثرات ترکیب پذیری عمومی والدین پنبه برای صفات مختلف در جدول ۴ نشان داده شده است. بر مبنای نتایج جدول ۴، والد Var×Sahl×Okra بهبوددهنده ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد و طول شاخه های رویا و والد Asj×Sealand و Cok349 بهبوددهنده وزن تر و خشک برگ و همچنین والد Bugar539 بهبوددهنده تعداد قوزه، عملکرد و زودرسی می باشد. این در حالی است که والد Opal کاهش دهنده ارتفاع بوته و تعداد قوزه و والد Bugar539 کاهش دهنده تعداد و طول شاخه های رویا، وزن تر و خشک برگ و قطر ساقه و والد Cok349 نیز کاهش دهنده زودرسی می باشد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات کمی و مورفولوژیک در والدین و هیبریدهای پنبه.

میانگین مربعات (MS)										
منابع تغییرات	درجه آزادی	درصدسبز شدن	ارتفاع بوته (cm)	طول میانگره (cm)	قطر ساقه (mm)	تعداد شاخه رویا	طول شاخه رویا (cm)	تعداد شاخه زایا	طول شاخه زایا (cm)	طول دمبرگ (cm)
تکرار	۲	۶۳۵۷/۱۹**	۸۶۳/۷۲**	۵۱/۷۸ <sup>ns</sup>	۱۶/۶۱**	۰/۱۲ <sup>ns</sup>	۶۲۲/۸۵*	۳/۴۷ <sup>ns</sup>	۵۰۶/۹۳**	۲۲/۱۹*
تیمار	۲۰	۴۶۵/۶۲ <sup>ns</sup>	۳۵۷/۴۴**	۳۷/۷۱ <sup>ns</sup>	۲/۷۴**	۰/۵۸*	۳۳۱/۶۲**	۳/۰۴ <sup>ns</sup>	۵۵/۱۹ <sup>ns</sup>	۲/۱۳ <sup>ns</sup>
اشتباه	۴۰	۴۲۴/۰۸	۱۴۰/۰۲	۳۶/۰۶	۰/۹۶	۰/۳۱	۱۳۵/۶۹	۳/۹۰	۳۷/۰۰	۱/۵۴
CV	-	۲۷/۵۳	۱۶/۱۵	۱۲۶/۴۰	۱۰/۴۴	۶۸/۵۶	۵۵/۰۹	۱۹/۶۳	۲۷/۳۴	۱۰/۶۴
میانگین	-	۷۴/۷۹	۷۳/۲۳	۴/۷۵	۹/۳۹	۱/۵۷	۲۱/۱۴	۱۰/۰۶	۲۲/۲۴	۱۱/۶۹
ns: عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد			*: اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد			**: اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد				

ادامه جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات کمی و مورفولوژیک در والدین و هیبریدهای پنبه.

میانگین مربعات (Ms)										
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر برگ (gr)	وزن خشک برگ (gr)	تعداد قوزه	وزن قوزه (gr)	تعداد بوته بارده	عملکرد (gr/plot)	زودرسی		
تکرار	۲	۳۷/۶۴*	۰/۴۴ <sup>ns</sup>	۶/۴۱ <sup>ns</sup>	۱/۵۳*	۵۵۰/۱/۴۷**	۲۹۸۶۱۳/۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۵**		
تیمار	۲۰	۱۹/۷۰*	۲/۴۳*	۱۸/۲۶**	۰/۷۶*	۶۷۰/۱۵ <sup>ns</sup>	۶۷۳۲۴۳۶/۲۱*	۰/۰۸**		
اشتباه	۴۰	۱۰/۶۶	۱/۰۳	۴/۷۲	۰/۳۸	۵۳۰/۹۹	۳۳۹۷۹۳۵/۲۱	۰/۰۲		
CV	-	۱۱/۵۸	۱۳/۶۰	۳۹/۹۸	۲۳/۸۸	۲۷/۶۹	۳۶/۸۲	۲۵/۳۹		
میانگین	-	۲۸/۱۹	۷/۴۶	۲۸/۴۶	۸۱/۴۰	۸۳/۱۹	۵۰۰۵/۸۴	۰/۵۹		
ns: عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد			*: اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد			**: اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد				

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس ترکیب پذیری عمومی و خصوصی صفات کمی و مرفولوژی در والدین و هیبریدهای پنبه.

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد شاخه رویا	طول شاخه رویا	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	میانگین مربعات		عملکرد	
								وزن قوزه	تعداد قوزه		وزن قوزه
G.C.A	۵	**۳۱۴/۵۷	**۲/۱۹	**۰/۴۱	**۲۸۵/۹۱	**۲۳/۶۵	**۱/۹۸	**۶/۰۶	ns۰/۰۸	**۰/۰۶	ns۱۹۰۱۴۷۸/۳۸
S.C.A	۱۵	ns۵۳/۴۳	ns۰/۴۸	ns۰/۱۲	ns۵۲/۰۸	ns۳/۴۵	ns۰/۴۲	**۶/۰۹	*۰/۳۱	*۰/۰۱	*۲۳۵۸۳۶۳/۸
اشتباه	۴۰	۴۶/۹۱	۰/۳۲	۰/۱۰	۴۵/۲۳	۳/۳۱	۰/۳۴	۱/۵۷	۰/۱۲	۰/۰۰۷	۱۱۱۳۱۲۲/۱۲

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۴- برآورد اثرات ترکیب پذیری عمومی والدین (g<sub>i</sub>) برای صفات کمی و مرفولوژی پنبه.

والدین	صفت									
	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد شاخه رویا	طول شاخه رویا	وزن تر برگ	وزن خشک برگ	تعداد قوزه	وزن قوزه	زودرسی	عملکرد
Bulgar539	ns-۳/۲۲۴	*-۰/۴۰۶	**۰-۰/۳۵۳	**۰-۷/۵۳۲	*-۱/۴۵۴	**۰-۰/۵۱۴	**۱/۳۴	ns-۰/۰۷۷	**۰/۱۶۵	*۸۵۴/۴۸
Opal	**۰-۹/۳۹۹	**۰-۰/۷۹۶	ns-۰/۱۶۱	**۰-۶/۶۱۹	ns۰/۲۸۳	ns-۰/۲۴۷	**۰-۱/۳۵	ns۰/۰۷۱	ns۰/۰۱۴	ns-۰۵۱۲/۷۶
Asj×Sealand	*۴/۹۳۹	ns۰/۳۴۴	ns-۰/۰۸۹	ns۲/۰۵۱	*۱/۳۵۰	*۰/۴۷۸	ns-۰/۱۸	ns۰/۰۳۵	ns-۰/۰۳۱	ns۱۰۹/۴۸
Var×Sahl×Okra	**۸/۲۱۰	*۰/۴۴۰	*۰/۲۳۹	**۷/۰۲۶	**۰-۲/۳۵۸	*-۰/۴۱۸	ns۰/۳۴	ns-۰/۱۵۱	ns-۰/۰۵۶	ns۱۱۰/۵۶
Cok349	ns۱/۴۶۴	**۰/۵۰۵	ns۰/۲۰۶	*۴/۹۵۶	**۲/۲۷۹	**۰/۷۱۵	ns-۰/۱۴	ns۰/۱۲۲	**۰-۰/۰۸۱	ns-۳۶۲/۵۹
N:200	ns-۱/۹۹۰	ns-۰/۰۸۶	ns-۰/۰۱۹	ns۰/۱۱۸	ns-۰/۱۰۰	ns-۰/۰۱۴	ns-۰/۰۰۸	ns-۰/۰۰۱	ns-۰/۰۱۱	ns-۱۹۹/۱۸
SE(g <sub>i</sub> )	۲/۲۱۱	۰/۱۸۳	۰/۱۰۵	۲/۱۷۱	۰/۵۸۸	۰/۱۸۹	۰/۴۰۵	۰/۱۱۶	۰/۰۲۸	۳۴۰/۵۱

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

میانگین درجه غالبیت:  $(H_1/D)^{\frac{1}{2}}$

نسبت ژن‌های غالب و مغلوب در والدین:

$$(KD/KR) = \frac{\sqrt{4DH_1 + F}}{\sqrt{4DH_1 - F}}$$

و تعداد گروه‌های ژنی که صفت را کنترل می‌کنند و غالبیت را نشان می‌دهند:

$$h^2/H_2$$

توارث‌پذیری خصوصی براساس فرمول زیر محاسبه

$$H_{ns} = \frac{(\frac{1}{2})D + (\frac{1}{2})H_1 - (\frac{1}{2})H_2 - (\frac{1}{2})F}{(\frac{1}{2})D + (\frac{1}{2})H_1 - (\frac{1}{4})H_2 - (\frac{1}{2})F + E}$$

برآورد واریانس  $H_2, H_1, D$  نشان می‌دهد که برای

تمامی صفات مورد بررسی به جزء ارتفاع بوته و وزن قوزه مثبت و معنی‌دار است که دلالت بر نقش و تأثیر عمل افزایشی و غیرافزایشی ژن در کنترل این صفات دارد و برای ارتفاع بوته و وزن قوزه جزء  $D$  غیرمعنی‌دار و  $H_2$

$H_1$  مثبت و معنی‌دار است که نیز دلالت بر نقش و تأثیر عمل غیرافزایشی ژن در کنترل این دو صفت دارد. مقدار بزرگ و معنی‌دار  $F$  نشان‌دهنده افزونی ژن‌های غالب یا

مغلوب در والدین می‌باشد. در این بررسی جزء  $F$  فقط برای صفات قطر ساقه، تعداد شاخه‌های رویا، وزن تر و خشک برگ، وزن قوزه مثبت و معنی‌دار است که نشان می‌دهد برای این صفات فراوانی آلل‌های غالب بیشتر از آلل‌های مغلوب می‌باشد و جزء  $F$  برای بقیه صفات

معنی‌دار نشد. میانگین درجه غالبیت  $\sqrt{H_1/D}$  برای تمامی صفات بیشتر از یک می‌باشد که نشان‌دهنده فوق غالبیت است. نسبت  $H_2/4H_1$  یعنی میانگین فراوانی آلل‌های منفی ( $u$ ) در مقابل مثبت ( $v$ ) در لوکوس‌هایی که غالبیت نشان می‌دهند، برای اکثر صفات این نسبت نزدیک  $0/25$  است یعنی والدین دارای آلل‌های مثبت و منفی تقریباً یکسان هستند، یعنی فراوانی آنها نزدیک  $0/5$  است.

نسبت  $h^2/H_2$  که کنترل‌کننده تعداد گروه‌های ژنی صفت و نشان‌دهنده غالبیت می‌باشد برای هیچ یک از صفات مورد بررسی برابر واحد نبود. تعداد کل آلل‌های مغلوب در کل والدین ( $K_D/K_R$ ) فقط برای صفت ارتفاع بوته کوچکتر از یک است که نشان می‌دهد نسبت آلل‌های مغلوب به آلل‌های غالب بیشتر است و برای کلیه صفات به جزء صفت مذکور این نسبت بیشتر از یک است که

نشان‌دهنده این است که نسبت آلل‌های غالب به آلل‌های مغلوب این صفت بیشتر است.

دامنه تغییرات قابلیت توارث‌پذیری عمومی از  $43$  درصد برای عملکرد تا  $99$  درصد برای کلیه صفات به جزء ارتفاع بوته و عملکرد به دست آمد. همچنین، بیشترین قابلیت توارث‌پذیری خصوصی  $47$  درصد مربوط به صفات قطر ساقه، طول شاخه‌های رویا و زودرسی و کمترین آن  $6$  درصد مربوط به صفت عملکرد بوده است.

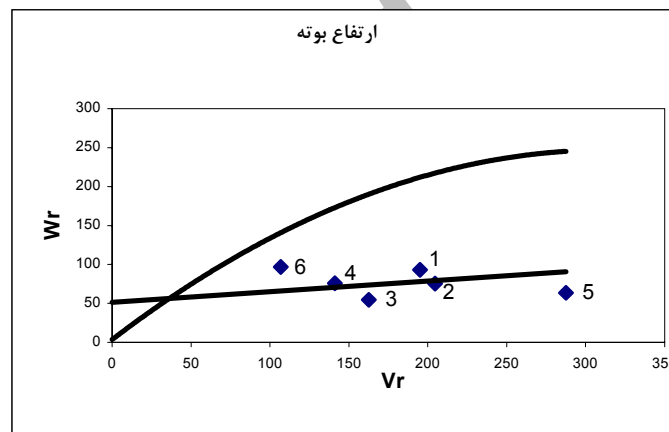
از تجزیه و تحلیل گرافیکی نیز می‌توان میانگین غالبیت صفت مورد مطالعه، نسبت توزیع و پراکنش آلل‌های غالب به مغلوب در والدین، نحوه کنترل ژنتیکی صفت و نسبت آلل‌های غالب به مغلوب را استنتاج نمود. تجزیه گرافیکی و رسم منحنی  $Wr/Vr$  برای صفات مورد مطالعه نشان داد که برای صفاتی چون قطر ساقه، طول شاخه‌های رویا، وزن تر برگ، تعداد قوزه، وزن قوزه، عملکرد و زودرسی رابطه فوق غالبیت و برای صفات ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های رویا رابطه غالبیت نسبی همچنین برای صفت وزن خشک برگ رابطه غالبیت کامل وجود دارد که به‌عنوان نمونه گراف‌های مربوط به صفات ارتفاع بوته و عملکرد در شکل‌های  $1$  و  $2$  ارائه شده است.

با توجه به نتایج این تحقیق برای عملکرد، فقط Bulgar539 بهترین ترکیب شونده عمومی بود. این والد همچنین بهترین ترکیب‌شونده عمومی برای صفاتی چون تعداد قوزه و زودرسی نیز می‌باشد. کاهش صفاتی چون تعداد و طول شاخه‌های رویا و قطر ساقه دارای اهمیت خاصی در منطقه گرگان می‌باشد، چون باعث بسته بودن فرم بوته و کاهش سطح تعرق گیاه و رسیدن نور به قسمت‌های زیرین جامعه گیاهی شده و مانع از پوسیدگی قوزه در قسمت‌های تحتانی بوته می‌شود. برای رسیدن و بهره‌گیری این خصوصیات نیز می‌توان از والد Bulgar539 استفاده نمود، چون این والد کاهنده صفات فوق می‌باشد. والد Opal کاهش‌دهنده ارتفاع بوته می‌باشد از این‌رو، برای بهره‌برداری از مزیت‌های مرتبط با تراکم بالا و پاکوتاهی این والد مناسب به نظر می‌رسد. با توجه به

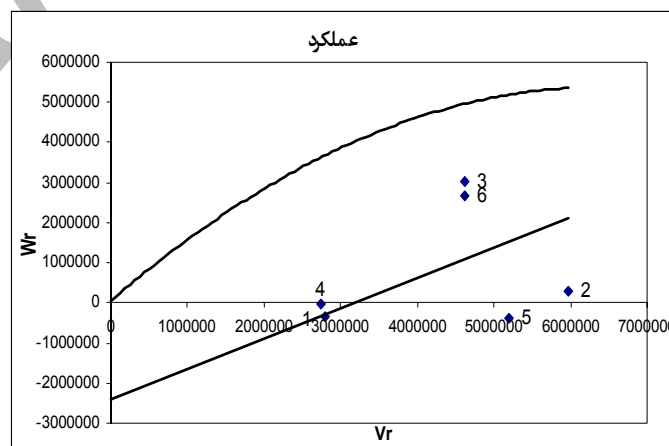


که به صورت افزایشی کنترل می‌شوند مناسب است و برای صفاتی که هم به صورت افزایشی و هم غیرافزایشی کنترل می‌شوند روش اصلاحی انتخاب دوره‌ای متقابل و یا تلاقی خواهر - برادری مناسب است و همچنین تهیه ارقام سنتتیک (مصنوعی) نیز می‌تواند روش مناسب دیگری باشد و برای صفاتی که به صورت غیرافزایشی (غالبیت و ایستازی) توارث می‌یابند دورگ‌گیری بهترین روش اصلاحی می‌باشد. در بین صفات مختلف مورد مطالعه (جدول ۷)، صفاتی چون ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد و طول شاخه‌های رویا، وزن تر و خشک برگ تحت تأثیر واریانس افزایشی می‌باشند، در نتیجه، برای اصلاح این صفات می‌توان از روش انتخاب و در کنار آن روش هیبریداسیون استفاده نمود. این نتایج با کارهای بسیاری از سایر محققین از جمله عالیشاه (۲۰۰۳)، کیانی (۲۰۰۳) و آلام (۱۹۹۲) مطابقت دارد.

اثرات sca هیبریدهای  $Cok349 \times N:200$  و  $(Asj \times Sealand) \times Cok349$  و  $Opal \times (Var \times Sahl \times Okra)$  ترکیباتی هستند که از نظر عملکرد وضعیت بسیار مناسبی دارند. از بین این ترکیبات  $Cok349 \times N:200$  ترکیبی است که علاوه بر دارا بودن عملکرد خوب و زودرسی دارای تعداد قوزه بالاتری نیز می‌باشد. همچنین درصد هتروزیس عملکرد، نسبت به میانگین والدین این ترکیب ۱۲۷ درصد بوده که در مقایسه با ترکیبات  $Opal \times (Var \times Sahl \times Okra)$  و  $(Asj \times Sealand) \times Cok349$  نیز به ترتیب با ۵۴ درصد و ۸۶ درصد از درصد هتروزیس بالاتری برخوردار بوده است (نتایج هتروزیس نشان داده نشده است). آگاهی از نحوه کنترل ژنتیکی صفات و انتخاب روش اصلاحی مناسب، دستیابی به این امر و پیشبرد اهداف اصلاحی را تسریع می‌نماید. روش انتخاب برای صفاتی



شکل ۱- نمودار تجزیه گرافیکی صفت ارتفاع بوته در طرح تلاقی دایال.



شکل ۲- نمودار تجزیه گرافیکی صفت عملکرد در طرح تلاقی دایال.

جدول ۵- برآورد اثرات ترکیب‌پذیری خصوصی والدین (Sij) برای صفات کمی و مرفولوژی پنبه.

عملکرد	زودرسی	وزن قوزه	تعداد قوزه	وزن خشک برگ	وزن تر برگ	طول شاخه رویا	تعداد شاخه رویا	قطر ساقه	ارتفاع بوته	هیبریدها
*-۱۶۲۰/۴۰۵	ns-۰/۰۷۸	ns۰/۰۷۸	ns-۱/۳۴۴	ns-۰/۶۰۷	ns-۱/۵۲۹	ns-۶/۹۹۰	ns-۰/۳۰۸	ns-۰/۵۳۸	ns-۹/۱۹۵	Bulgar539×Opal
ns۷۱۵/۰۱۲	ns۰/۱۱۶	ns۰/۳۰۴	ns۱/۴۲۳	ns۰/۷۳۵	ns۱/۸۷۱	ns۴/۹۳۹	ns۰/۳۰۸	ns۰/۴۳۲	ns۰/۲۰۱	Bulgar539×(Asj×Sealand)
ns-۲۸۴/۴۰۴	ns۰/۰۵۸	ns۰/۴۰۰	ns۰/۸۹۸	ns۰/۲۹۷	ns۱/۲۴۶	ns۹/۲۹۸	ns۰/۰۹۲	*۱/۰۴۹	ns۲/۳۳۰	Bulgar539×(Var×Sahl×Okra)
ns۷۳۸/۰۹۵	ns۰/۱۰۶	ns۰/۰۷۷	**۳/۶۴۸	ns-۰/۱۰۳	ns-۰/۰۹۲	ns-۲/۷۸۹	ns-۰/۰۷۵	ns۰/۵۱۰	ns-۶/۵۰۹	Bulgar539×Cok349
ns۱۲۶۳/۰۱۲	ns۰/۰۳۰	ns۰/۱۰۰	ns۰/۶۴۸	ns۰/۰۲۶	ns۰/۴۲۱	ns-۱/۶۹۴	ns-۰/۰۵۰	ns-۰/۷۲۲	ns-۳/۸۳۷	Bulgar539×N:200
ns۷۹۰/۹۲۹	ns۰/۰۶۴	*۰/۶۶۳	ns-۰/۸۱۹	ns۰/۱۳۵	ns۰/۶۰۰	ns-۷/۰۴۰	ns-۰/۳۵۰	ns-۰/۵۱۲	ns۰/۱۴۲	Opal×(Asj×Sealand)
*۱۶۲۷/۸۴۶	*۰/۱۳۳	**۱/۲۰۹	*۲/۳۲۳	ns۰/۱۶۴	ns۰/۶۰۸	ns۷/۸۱۸	ns۰/۲۳۳	ns۰/۶۱۹	*۱۲/۳۳۸	Opal×(Var×Sahl×Okra)
**۲۴۷۲/۹۸۹	**۰/۲۱۹	*-۰/۶۴۱	**۲/۶۶۱	*-۰/۸۷۰	ns-۲/۰۲۹	ns-۴/۳۴۴	ns-۰/۲۶۷	*-۰/۹۳۳	**۱۴/۴۱۶	Opal×Cok349
ns۹۹۹/۵۹۶	ns۰/۱۰۸	ns-۰/۲۱۵	**۲/۸۷۳	ns۰/۵۲۶	ns-۰/۸۸۳	ns۰/۴۹۳	ns-۰/۰۴۲	ns-۰/۲۱۲	ns۰/۸۳۸	Opal×N:200
ns۲۷۲/۵۹۶	ns۰/۱۱۱	ns-۰/۰۹۸	ns۰/۴۸۹	ns۰/۰۷۲	ns۱/۰۷۵	ns-۹/۱۵۲	ns-۰/۱۵۰	**۱/۱۴۸	ns-۶/۹۶۶	(Asj×Sealand)×(Var×Sahl×Okra)
*۱۸۴۹/۷۶۲	*۰/۱۲۹	ns-۰/۰۰۵	*۲/۱۰۶	ns۰/۱۳۹	ns۱/۵۳۸	ns۰/۹۸۵	ns-۰/۴۵۰	ns۰/۳۲۷	ns۸/۸۱۳	(Asj×Sealand)×Cok349
ns-۱۲۲۳/۶۵۵	ns-۰/۰۷۱	ns-۰/۲۲۸	ns-۱/۲۲۷	**۱/۲۳۲	**۳/۶۱۷	ns-۸/۴۴۴	ns-۰/۴۲۵	ns-۰/۴۶۲	ns-۱/۲۶۶	(Asj×Sealand)×N:200
ns۳۵۳/۶۷۸	ns-۰/۰۰۳	ns-۰/۱۱۹	ns-۰/۲۱۹	ns-۰/۳۳۲	ns-۰/۶۸۷	ns۴/۲۷۷	ns۰/۴۶۷	ns-۰/۱۰۲	ns۲/۹۴۲	(Var×Sahl×Okra)×Cok349
ns۹۹۷/۲۶۲	ns۰/۰۳۷	ns۰/۵۱۴	ns۰/۵۸۱	*۱/۱۳۰	*۳/۱۲۵	ns۷/۲۱۴	ns۰/۲۲۵	ns۰/۳۶۵	ns۰/۴۹۶	(Var×Sahl×Okra)×N:200
*۱۹۹۹/۰۹۴	*۰/۱۵۹	ns۰/۳۰۷	**۳/۵۳۱	ns۰/۵۶۴	ns۱/۲۵۴	ns۶/۱۱۸	ns۰/۲۵۸	ns۰/۱۳۳	ns۷/۶۴۲	Cok349×N:200
۷۷۲/۲۱۵	۰/۰۶۲	۰/۲۶۳	۰/۹۱۸	۰/۴۲۹	۱/۳۳۳	۴/۹۲۲	۰/۲۳۸	۰/۴۱۵	۵/۰۱۳	SE(sij)

ns, \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۶- پارامترها و اجزای ژنتیکی برآورد شده برای صفات کمی و مرفولوژی پنبه به روش هیمن - جینکز.

عملکرد	زودرسی	وزن قوزه	تعداد قوزه	وزن خشک برگ	وزن تر برگ	طول شاخه رویا	تعداد شاخه رویا	قطر ساقه	ارتفاع بوته	صفت	
										پارامتر	
ns ۱۷۳۵۸۹۳	** ۰/۰۶	** ۰/۷۲	** ۴/۹۸	** ۲/۵۴	** ۲۵/۳۰	** ۱۷۲/۵۴	** ۰/۴۵	** ۱/۹۵	ns ۷۶/۲۴	D	
۱۱۹۷۲۷۲	۰/۰۰۸	۰/۱۷	۱/۵۶	۰/۲۲	۲/۰۰	۳۰/۸۳	۰/۰۷	۰/۲۲	۴۲/۳۴	S.E.D	
** ۹۹۶۵۷۰۳	** ۰/۱۱	** ۲/۳۸	** ۳۴/۸۷	** ۳/۸۵	** ۴۰/۱۶	** ۶۵۹/۴۴	** ۱/۵۱	** ۵/۱۵	* ۲۶۷/۱	H <sub>1</sub>	
۳۰۳۹۳۸۷	۰/۰۲	۰/۴۴	۳/۹۶	۰/۵۷	۵/۰۸	۷۸/۲۸	۰/۱۹	۰/۵۷	۱۰۷/۴۹	S.E.H <sub>1</sub>	
** ۸۷۴۵۶۰۴	** ۰/۰۹	** ۱/۷۲	** ۳۰/۳۵	** ۳/۳۴	** ۳۴/۵۹	** ۵۰۵/۱۱	** ۱/۰۸	** ۳/۶۷	* ۱۹۶/۱۸	H <sub>2</sub>	
۲۷۱۵۱۶۱	۰/۰۲	۰/۳۹	۳/۵۴	۰/۵۱	۴/۵۴	۶۹/۹۳	۰/۱۷	۰/۵۱	۹۶/۰۳	S.E.H <sub>2</sub>	
** ۵۶۷۰۸۷۶	** ۰/۰۷	** ۰/۹۱	** ۲۳/۶۹	ns ۰/۵۲	ns ۳/۱۵	ns ۱۰/۵۹	ns ۰/۱۲	ns ۰/۲۴	ns ۶۱/۲۱	H <sup>2</sup>	
۱۸۲۴۵۸۲	۰/۰۱	۰/۲۶	۲/۳۸	۰/۳۴	۳/۰۵	۴۷/۰۷	۰/۱۱	۰/۳۴	۶۴/۶۳	S.E.H <sup>2</sup>	
ns ۲۱۹۷۰۹۲	ns ۰/۰۳	** ۱/۱۸	ns ۳/۷۴	** ۱/۶۲	** ۱۶/۶۸	ns ۱۰/۸۵	* ۰/۵۰	** ۱/۸۰	ns ۶۰/۱	F	
۲۹۲۴۹۳۸	۰/۰۲	۰/۴۲	۳/۸۱	۰/۵۴	۴/۸۹	۷۵/۳۳	۰/۱۸	۰/۵۵	۱۰۳/۴۹	S.E.F	
۲/۳۹	۱/۳۲	۱/۸۱	۲/۶۴	۱/۲۳	۱/۲۵	۱/۹۵	۱/۸۲	۱/۶۲	۱/۸۷	$\sqrt{H_1 / D}$	
۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۱۹	۱/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۸	H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	
۱/۷۱	۱/۵۹	۲/۶۶	۱/۳۳	۱/۶۹	۱/۷۰	۱/۳۵	۱/۸۷	۱/۷۹	۰/۶۵	K <sub>D</sub> /K <sub>R</sub>	
۰/۶۴	۰/۷۷	۰/۵۳	۰/۷۸	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۰۶	-۰/۳۱	h <sup>2</sup> /H <sub>2</sub>	
۰/۰۶	۰/۴۷	۰/۱۸	۰/۲۷	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۴۷	۰/۴۱	۰/۴۷	۰/۳۵	H <sub>ns</sub>	
۰/۴۳	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۷	۰/۹۸	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۵۲	H <sub>bs</sub>	

ns, \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

- D: جزئی از واریانس که به علت اثرات افزایشی ژن‌هاست  
H<sub>1</sub>: جزئی از واریانس که به علت اثرات غالبیت ژن‌هاست  
F: نشان‌دهنده افزونی ژن‌های غالب یا مغلوب در والدین  
h<sup>2</sup>: مجموع انحراف غالبیت در کل لوکوس‌ها  
E: واریانس محیطی  
h<sup>2</sup>/H<sub>2</sub>: تعداد گروه‌های ژنی که غالبیت را نشان می‌دهد  
 $\sqrt{H_1 / D}$ : میانگین در جه غالبیت  
H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub>: میانگین فراوانی آلل‌های منفی در مقابل مثبت  
K<sub>D</sub>/K<sub>R</sub>: تعداد کل آلل‌های مغلوب در والدین  
H<sub>ns</sub>: قابلیت توارث‌پذیری خصوصی  
H<sub>bs</sub>: قابلیت توارث‌پذیری عمومی

جدول ۷- خلاصه نتایج نحوه کنترل ژنتیکی و عمل ژن در صفات مختلف پنبه به همراه روش اصلاحی پیشنهادی برای هر یک از آنها.

روش اصلاحی پیشنهادی	رابطه آلی برای کنترل صفت	اجزای واریانس ژنتیکی	$\frac{MS(GCA)}{MS(SCA)}$	صفت
انتخاب	غالبیت نسبی تا غلبه کامل	افزایشی	** ۵/۸۸	ارتفاع بوته
انتخاب همراه با آزمون نتاج + دورگ‌گیری	فوق غالبیت	افزایشی	** ۴/۵۶	قطر ساقه
انتخاب	غالبیت نسبی	افزایشی	* ۳/۴۱	تعداد شاخه‌رویا
انتخاب همراه با آزمون نتاج + دورگ‌گیری	فوق غالبیت ضعیف تا غلبه کامل	افزایشی	** ۵/۴۸	طول شاخه رویا
انتخاب همراه با آزمون نتاج + دورگ‌گیری	فوق غالبیت	افزایشی	** ۶/۸۵	وزن تر برگ
انتخاب همراه با آزمون نتاج + دورگ‌گیری	غالبیت کامل	افزایشی	** ۴/۷۱	وزن خشک برگ
انتخاب همراه با آزمون نتاج + دورگ‌گیری	فوق غالبیت	افزایشی > غیرافزایشی	ns ۱/۹۹	تعداد قوزه
دورگ‌گیری	فوق غالبیت	غیرافزایشی	ns ۱/۲۵	وزن قوزه
انتخاب همراه با آزمون نتاج + دورگ‌گیری	فوق غالبیت	افزایشی < غیرافزایشی	* ۳/۳۸	زودرسی
دورگ‌گیری	فوق غالبیت	غیرافزایشی	ns ۱/۸۰	عملکرد

ns، \* و \*\*: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

روش انتخاب همراه با آزمون نتاج و دورگ‌گیری برای اصلاح این صفات پیشنهاد می‌گردد. چنین نتایجی را پانچال و همکاران (۱۹۹۵)؛ عالیشاه (۲۰۰۳)؛ کیانی (۲۰۰۳) و رائف و همکاران (۲۰۰۵) در پنبه گزارش کرده‌اند.

عملکرد و وزن قوزه تحت تأثیر واریانس غیرافزایشی قرار دارند که برای اصلاح این صفات روش هیبریداسیون مناسب خواهد بود. این نتایج نیز با کارهای بسیاری از محققین دیگر از جمله کودالینگام و رامالینگام (۱۹۹۲)، مرت و همکاران (۲۰۰۳) و ویلیام و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت دارد. تعداد قوزه و زودرسی تحت کنترل اجزاء واریانس‌های افزایشی و غیرافزایشی بودند. از این‌رو،

## منابع

- Akhani, H., and Ghorbanli, M. 1993. A contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran, in H. Lieth and A. AL-Masoom(Eds), towards the rational use of high salinity tolerant plant, V(1). p: 35-44.
- Alam, AKM., Roy, N.C., and Islam, H. 1992. Heterosis and combining ability in upland cotton (*Gossypium hirsutum L.*). Annals of Bangladesh Agricultural 2(1). p: 31-39.
- Alishah, O. 2003. Cotton interspecific hybridization and embryo rescue in vitro, genetic and cytogenetic study for suitable cotton hybrid selective. PhD. Thesis Tehran Univ. p: 229.
- Asadi, M., Haderri, N., and Abbassi, F. 1996. Determination of leaching effiaency coeffiaents of saline and sodic soils in gorgan regions. Proc. of one the National cong. of water & soil. Tehran, Iran. p: 238-250.
- Ashraf, M., and Sagir, A. 2000. Genetic effects for yield components and fiber characteristics in upland cotton (*Gossypium hirsutum L.*) cultivated under salinities (NaCl) conditions. Agronomy. 20. p: 917-926.
- Aslam khan M., Sattar lark, A., and Zahoor Ahmed, S. 2002. Study of gene Action for yield and components in *G. hirsutum L.* Asian j. of Plant sci. V(1-2). p: 130-131.
- Aziz, U.P., Khan, M.A. 1993. Genetic analysis of differences in *Gossypium hirsutum L.* Crosses under facial Abad cinditins. Journal of Agricultural Research. 31. p: 153-159.
- Farshadfar, E. 1997. Application of quantitative genetics in plant breeding, Kermanshah Razi Univ. Taghe bostan Press. V(1). p: 528.
- Hosseinejad, Z. 1996. Combining ability study in earliness ariettas of cotton. Proc., of the Iranian Agic & Plant Breeding Cong. Isfahan, Iran. p:138.
- Hosseinejad, Z., and Abdmishani, S. 1992. Heterosis and combining ability for yeild, lint precentage and lint length of cotton cultivar. Iranian J of Agric Sci. 23(1). p: 25-34.
- Jagtap, D.R., and Mehetre, S.S. 1996a. Combininig ability analysis for agronomic traits in *G.*

- hirsutum* L. J. Cotton Res. And Dev. 10(1). p: 12-19.
12. Khan, A.N., and Qureshi, R.H. 1995. Responses of cotton cultivars to salinity at various growth development stages. Sarhad Journal of Agriculture. 11(6). p: 729-731.
  13. Kiani, G. 2003. Study on gene action general and specific combining ability for cotton agronomic traits with diallel cross method. M. S. Thesis in Mazandaran Univ. p: 70.
  14. Koodalingam, K., and Ramalingam, A. 1992. Genetics of seed cotton yield and its components in medium staple cotton. Orissa J. of Agric. Res. 5:3-4. p: 179-185.
  15. Majidy, H.A., and Shahbazi, M. 1995. Study and determination of salinity tolerance in wheat cultivars. Iranian J. of Agric. Sci. 25(1). p: 1-8.
  16. Mayers, G.O., and Bordlan, F. 1995. Inheritance of yield components using variety trial data. Proceeding Beltwide Cotton Conf. p: 510-513.
  17. 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 (*Gossypium hirsutum* L.). Turk Journal Agricultural. V(2). p: 337-343.
  18. Murtaza, N., Khan, A.A., and Qayyum, A. 2002. Estimation of Genetic parameters and Gen action for yield of seed cotton and lint percentage in *Gossypium hirsutum* L. Journal of Research (science); Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan. 13(2). p: 159-161.
  19. Panchal, S.S., Patel, J.A., Saiyad, M.R., and Patel, S.B., 1995. Line  $\times$  Tester analysis of combining ability in Egjpuan cotton (*G. barbadense*). Gujaraf Agric. Univ. Res. 20(2). p: 58-63.
  20. Rauf, S., Mansoor Khan, T., and Nazir, Sh. 2005. Combining ability and heterosis in *Gossypium hirsutum* L. International Journal of Agriculture & Biology. 1. p: 109-113.
  21. Shakeel, A.I., Ahmad khan, K., and Azhar, F.M. 2001. Study pertaining to the estimation of gene action controlling yield and related traits in upland cotton. On line J. of Biological Sci. 1(12). p: 67-70.
  22. Subhan M., Qasim, M., Riaz, M., Ahmad, D., and Niazi, H. 2002. Genetics of yield and its components in upland cotton (*G. hirsutum* L.) Asian j. of Plant sci. 1(3). p: 250-253.
  23. William, R., Meredith, Gr., and Steven Brown, J. 1998. Heterosis and combining ability of cottons originating from different regions of the united states. The Jour. of cotton Sci. 2. p: 77-84.
  24. Zhang, J.F., Deng, Z., San, J.Z., and Liu, J.L. 1994. Heterosis and combining ability in inter specific crosses between *G. hirsutum* and *G. barbadense*. Acta. Agron. Sincia(13). p:9-14.

Archive

## **Determination of gene action and combining ability for yield and other quantitative traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.)**

**L. Fahmideh<sup>1</sup>, O. Alishah<sup>2</sup>, N. Babaeian<sup>3</sup>, S.K. Kazemitabar<sup>4</sup> and H. Mosallami<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Former M.Sc. student Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Mazandaran University, Iran, <sup>2</sup>Assistant Prof. of Cotton Research Institute, Iran, <sup>3</sup>Prof. Dept. of Agronomy and Plant breeding, Mazandaran University, Iran,

<sup>4</sup>Assistant Prof. Dept. of Agronomy and Plant breeding, Mazandaran University, Iran, <sup>5</sup>Member of Agricultural and Natural Resources Engineering organization, Gorgan Branch, Iran

---

---

### **Abstract**

High seed cotton yield is ultimate objective of any crop-breeding program. In this study, some of quantitative and morphological traits of cotton were evaluated in 6×6 diallel analysis. Six parent with 15 crosses (totally 21 genotypes) were studied in randomized complete block design (RCBD) with three replications at salty farm at Bandar-torkaman city during 2005. Fifty agronomic traits, including yeild and some of the yeild components were evaluated. Variation among genotypes were signification for all traits (except for emergence, inter nod length, number and length of sympodial branches and number of fruiting plant in plot). Based on mean comparison Bulgar539×N: 200 were superior, to other. Diallel analysis is one of the most widely used techniques, which determine type of genetic variation in quantitative characters. Data were analyzed according to Griffing (1956) method 2, model 1 and Hayman's graphical analysis. Diallel analysis showed both additive and non-additive genes effect for these traits. In general, genes additive effects revealed the effectiveness of selection for plant height, stem diameter, number and lengths of monopodial branches and dry and wet weight leaf. Non-additive effects were effective for boll weight and seed yeild. Finally, additive and non-additive effects together were effective for selection in segregating population for boll number and early. Graphical analysis results indication partial dominance for plant height and number of monopodial branches and complete dominance for dry of weight leaf and over dominance effect for other traits.

**Keywords:** Cotton; Salinity; Diallel analysis; Combining ability; Gene action