

مطالعه عمل ژن و ترکیب پذیری صفات کیفی در پنبه

*لیلا فهمیده^۱، نادعلی بابائیان^۲، عمران عالیشاه^۳، سیدکمال کاظمی تبار^۴ و حسن مسلمی^۵

^۱دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه مازندران، استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه مازندران، ^۲استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور گرگان، ^۳استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه مازندران، ^۴عضو سازمان نظام مهندسی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۸۵/۹/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۲۴

چکیده

تعداد ۶ ژنوتیپ پنبه در سال ۱۳۸۳ بصورت یک طرح دای آلل یک طرفه با یکدیگر تلاقی داده شد و در سال ۱۳۸۴ والدین و نتاج (۲۱ ژنوتیپ) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار کشت گردیدند و برخی صفات کیفی نظیر طول الیاف، استحکام، یکنواختی، کشش و شاخص میکرونری الیاف مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس حاکی از وجود تفاوت‌های ژنتیکی بین ارقام و همچنین ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی صفات والدین و هیبریدها بود. بدین ترتیب در تلاقی‌های مورد مطالعه وجود اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها در کنترل صفات مربوطه محرز گردید. صفات طول، استحکام و ظرافت الیاف تحت کنترل ژن‌هایی با اثر غالبیت نسبی بود و قابلیت توارث پذیری خصوصی آنها ۰/۸۲، ۰/۷۱ و ۰/۷۱ برآورد گردید. صفات یکنواختی و کشش الیاف توسط اثرات فوق غالبیت ژن‌ها کنترل می‌شد و قابلیت توارث‌پذیری خصوصی آنها ۰/۵۱ و ۰/۳۹ برآورد گردید.

واژه‌های کلیدی: پنبه، تجزیه دای آلل، ترکیب پذیری، عمل ژن، صفات کیفی

مقدمه

انجام شده بر روی گیاهان زراعی نشان می‌دهد که غالب گیاهان زراعی، شوری را تا یک حد معین یا آستانه که بسته به شرایط موجود متفاوت است، تحمل نموده و بعد از آن با افزایش شوری مقدار عملکرد تقریباً به صورت خطی کاهش می‌یابد (افیونی و همکاران، ۱۹۹۷). همچنین بررسی اثرات تنش شوری بر تولید گیاهان زراعی و بررسی خصوصیات موثر در مقاومت به شوری جهت اصلاح گیاهان برای زمین‌های شور ضرورت دارد (سرمدنیا، ۱۹۹۵).

تنش‌های محیطی نظیر خشکی، شوری و سرما از مهمترین عوامل محدود کننده رشد و پراکنش گونه‌های گیاهی می‌باشند. گیاهان با تغییر در فیزیولوژی رشد خود به شرایط نامناسب محیطی واکنش نشان می‌دهند. شوری خاک‌های زراعی و آب آبیاری را می‌توان جزء عمده‌ترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان در اغلب نقاط جهان به‌ویژه ایران دانست (طباطبائی عقدایی، ۱۹۹۹). مطالعات

پنبه از مهمترین محصولات استراتژیک کشاورزی

به‌شمار می‌آید و گیاهی است که منبع الیاف و منشأ غذا برای انسان و دام است (نعمتی، ۱۹۹۳). الیافی که از پنبه به‌دست می‌آید یک ماده خام صنعتی است. بنابراین یک منبع قابل تجدید زراعی برای رقابت با الیاف مصنوعی در صنعت نساجی محسوب می‌شود. الیاف پنبه دارای خصوصیات انحصاری است و هیچ ماده مصنوعی دیگری تمامی این خصوصیات را یکجا ندارد. قابلیت شستشو، دوام، استحکام (هنگام خشک و تر شدن)، قابلیت هدایت بخار آب، دوام شیمیایی، نرمی، قابلیت انعطاف و سهولت آب رفتن یا تجمع اولیه از خصوصیات الیاف پنبه می‌باشد (خواججه‌پور، ۱۹۹۶). امروزه به رغم پیشرفت‌های کمی و کیفی که در تهیه انواع الیاف مصنوعی (سلولزی و ترکیبی) پدید آمده است این حقیقت انکارناپذیر است که هیچ رقیبی توان برابری با پنبه را نداشته و ارزش و مقام آن همچنان پا برجاست (نعمتی، ۱۹۹۳).

از مهمترین اهداف اصلاحگران افزایش عملکرد و بهبود کیفیت گیاهان زراعی می‌باشد، تعیین و شناسایی بهترین روش اصلاحی که دارای بالاترین بازده باشد بدون شناسایی نحوه کنترل ژنتیکی و عمل ژن میسر نمی‌باشد. روش‌های مختلفی برای کسب اطلاعات ژنتیکی خصوصیات مهم گیاهان زراعی وجود دارد که روش دای‌آل کاملترین اطلاعات ژنتیکی را برای ارزیابی پتانسیل ژنتیکی لاین‌های اصلاحی در اختیار قرار می‌دهد (جینکز و هیمن، ۱۹۵۳). گرین و کالپ (۱۹۹۰) در بررسی ژنتیکی صفات کمی و کیفی پنبه، بیان داشتند که برای عملکرد پنبه در هیبریدها، GCA از اهمیت بیشتری نسبت به ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) برخوردار است. معنی دار شدن اختلاف، دلالت بر این دارد که ارزیابی ترکیبات هیبریدی در طیفی از محیط‌های مختلف ضروری است.

اشرف و ساگیر (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، ارتفاع بوته، تعداد شاخه زایا، تعداد قوزه و عملکرد گزارش کردند و در مورد تعداد شاخه رویا نیز فقط به معنی‌دار شدن اثر ترکیب‌پذیری خصوصی (SCA) اشاره داشتند. در ادامه آنان بیان داشتند که سیستم ژنتیکی مقاومت به شوری در پنبه در مقایسه با دیگر گیاهان از جمله برنج، سورگوم دانه ای و نخود اندکی پیچیده‌تر به نظر می‌رسد. کالپ (۱۹۸۱) و هارل و همکاران (۱۹۷۴) موفقیت‌های اصلاحی متعددی را در اصلاح توأم عملکرد و استحکام الیاف در ژرم پلاس پنبه گزارش کرده‌اند. آنان این موفقیت اصلاحی را در شکسته شدن همبستگی نامطلوب بیان کرده‌اند. حسینی‌نژاد و عبدمیشانی (۱۹۹۲) به وجود اثرات افزایشی ژن‌ها در کنترل ژنتیکی صفات عملکرد، درصد کیل و طول ۲/۵ درصد الیاف اشاره نمودند، گودوی و پالومو (۱۹۹۹) در بررسی ژنتیکی زودرسی در پنبه آپلند واریانس افزایشی و توارث پذیری نسبتاً کمی را برای عملکرد الیاف خاطر نشان کردند. در حالی که برای درصد الیاف بر عکس این حالت مشاهده شد. بررسی‌های انجام شده در پنبه‌های آپلند نشان داد که برای طول الیاف، درصد کیل، ظرافت، استحکام و یکنواختی الیاف واریانس ژنتیکی افزایشی و برای رسیدگی الیاف واریانس غالبیت اهمیت دارد (شانتی و سلوراج، ۱۹۹۵؛ شان موگاوالی و سلوراج، ۱۹۹۵). پاتیل و همکاران (۱۹۹۱) اشاره داشتند که واریانس ژنتیکی غیرافزایشی برای عملکرد وش و طول الیاف معنی دار و بزرگ بود.

هدف از اجرای این طرح، بررسی قابلیت ترکیب‌پذیری ژنوتیپ‌ها و نیز نحوه کنترل صفات توسط ژن‌ها جهت انتخاب صحیح ارقام در برنامه‌های اصلاحی و تعیین روش‌های اصلاحی مناسب برای اصلاح صفات کیفی پنبه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی ۶ ژنوتیپ پنبه به نام‌های Bulgar539, Opal, Asj2×Sealand, Varamin×Sahel×Okra, Coker349 و NO:200

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).

به‌صورت دای‌آل یک طرفه (۶×۶) در مؤسسه تحقیقات پنبه گرگان با یکدیگر تلاقی داده شدند. در سال بعد (۱۳۸۴) ۱۵ هیبرید به همراه ۶ والد مربوطه، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه‌ای شور در حومه شهر بندرترکمن که در کیلومتر ۵ جاده

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

مشخصات نمونه	هدایت الکتریکی mmohs/cm	اسیدیته کل اشباع pH	کربن آلی درصد	فسفر قابل جذب (پی.پی.ام)	پتاسیم قابل جذب (پی.پی.ام)	رس درصد	لای درصد	ماسه درصد	بافت خاک
قبل از کاشت	۱۲/۳	۸/۲	۱/۰	۲۲	۲۱۰	۲۵/۳۶	۶۸/۳۱	۶/۳۲	سیلت-لوم
قوزه دهی	۲۷/۱	۷/۹	-	-	-	-	-	-	-

می‌شود) مورد بررسی قرار گرفتند. پس از تجزیه واریانس داده‌ها، مقایسه میانگین با روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. قبل از انجام تجزیه دای‌آل، از یکنواختی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل گردید که برای این منظور از روش‌های آزمون بارتلت و Kolmogorov-Smirno Test استفاده گردید. تجزیه دای‌آل، براساس مدل ۱ روش ۲ گریفینگ (۱۹۵۶) و نیز براساس تجزیه و تحلیل گرافیکی هیمن (۱۹۵۴) مورد بررسی قرار گرفتند. برای تجزیه داده‌ها، ترسیم گرافیکی و رسم جدول‌ها از نرم افزارهای رایانه‌ای Excel, SPSS, SAS, Minitab و HAYMAN استفاده شد.

نتایج و بحث

میانگین مربعات ژنوتیپ‌ها در سطح ۱ درصد برای کلیه صفات مورد بررسی معنی‌دار بود (جدول ۲). بنابراین امکان تفکیک واریانس بین ژنوتیپ‌ها به بخش‌های ناشی از اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن وجود داشت. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، هیبرید (Opal×(Varamin×Sahel×Okra) از نظر مقدار طول و استحکام الیاف و هیبرید (Opal×(Asj2×Sealand) از نظر یکنواختی الیاف، هیبرید (Varamin × NO:200 × Sahel×Okra) × والد Coker349 از نظر کشش الیاف و همچنین والد Opal و هیبرید Opal×Coker349 از نظر ظرافت الیاف در کلاس نخست قرار گرفتند.

تیمارها در ۴ خط ۶ متری با فواصل ۸۰×۲۰ سانتی‌متر توسط کارگر فنی کشت شدند. عملیات داشت از قبیل واکاری، تنک کردن، وجین، سله‌شکنی و مبارزه با آفات در زمان مناسب و منطبق با توصیه‌های تحقیقاتی انجام پذیرفت. در طی مراحل رشد پنبه در منطقه مذکور، آبیاری مزارع به لحاظ شرایط اقلیمی و بافت خاک سبب رشد بی‌رویه رویشی در گیاه پنبه می‌گردد به‌همین دلیل در مزرعه مورد نظر نیز طبق عرف منطقه و همچنین ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده (کیلومتر ۱۰ کردکوی-بندرگر) آبیاری انجام نگرفت. صفاتی چون طول الیاف (به میلی‌متر و به صورت طول ۲/۵ درصد الیاف با دستگاه HVI اندازه‌گیری شد)، استحکام (مقدار نیروی لازم برای پاره کردن الیاف می‌باشد که بر حسب گرم پرتکس و با دستگاه HVI اندازه‌گیری گردید)، یکنواختی (نسبت میانگین طول ۵۰ درصد به طول ۲/۵ درصد الیاف که با دستگاه HVI اندازه‌گیری و به درصد بیان می‌شود)، کشش (چنانچه نیرویی به الیاف وارد شود طول الیاف افزایش می‌یابد و به حد پارگی می‌رسد این مقدار افزایش طول با دستگاه HVI اندازه‌گیری و به درصد بیان می‌گردد) و شاخص میکرونری (وزن معینی از الیاف را داخل سیلندری با حجم معین قرار داده و هوا را با فشار از داخل سیلندر عبور می‌دهند. اگر الیاف ظریف‌تر باشد مقدار هوای کمتری از داخل سیلندر عبور کرده و شاخص میکرونری کوچکتر می‌گردد. این اندازه‌گیری با دستگاه HVI انجام و با واحد میکروگرم بر اینچ مربع بیان

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

میانگین مربعات (MS)					درجه آزادی	منابع تغییرات
شاخص میکرونری ($\mu\text{g}/\text{in}^2$)	کشش الیاف (درصد)	یکنواختی الیاف (درصد)	استحکام الیاف (gr/tex)	طول الیاف (میلی متر)		
۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۲/۱۰ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}	۲	تکرار
۰/۲۴ ^{**}	۰/۶۶ ^{**}	۲/۲۸ ^{**}	۳۱/۷۸ ^{**}	۷/۸۱ ^{**}	۲۰	تیمار
۰/۰۰۹	۰/۱۱	۰/۳۳	۱/۰۷	۰/۱۳	۴۰	اشتباه
۲/۱۳	۴/۴۶	۰/۶۶	۳/۱۹	۱/۲۱	-	CV
۴/۵۷	۷/۳۴	۸۵/۸	۳۲/۳۶	۲۹/۸۶	-	میانگین

ns: عدم اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ * : اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ ** : اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۱

جدول ۳- میانگین صفات کیفی در والدین و هیبریدهای پنبه به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن.

شاخص میکرونری ($\mu\text{g}/\text{in}^2$)	کشش الیاف (درصد)	یکنواختی الیاف (درصد)	استحکام الیاف (gr/tex)	طول الیاف (میلی متر)	صفت	ژنوتیپ
۵/۰۰ ^a	۷/۰۰ ^{cd}	۸۵/۶۵ ^{c-g}	۳۰/۱۵ ^{gh}	۲۷/۷۰ ⁱ	Bulgar539×Opal	
۴/۶۵ ^{c-e}	۶/۹۵ ^{cd}	۸۵/۷۰ ^{b-g}	۲۸/۶۵ ^{hi}	۲۸/۱۰ ^{hi}	Bulgar539×(Asj2×Sealand)	
۴/۶۰ ^{d-f}	۷/۹۵ ^a	۸۴/۷۵ ^{gh}	۲۹/۵۰ ^h	۲۸/۶۵ ^{gh}	Bulgar539×(Var×Sahel×Okra)	
۴/۷۰ ^{cd}	۶/۹۵ ^{cd}	۸۵/۴۰ ^{e-g}	۲۹/۰۰ ^{hi}	۲۸/۷۰ ^{gh}	Bulgar539×Coker349	
۴/۹۰ ^{ab}	۷/۲۵ ^{b-d}	۸۵/۶۵ ^{c-g}	۲۷/۴۰ ⁱ	۲۷/۶۰ ⁱ	Bulgar539×NO:200	
۵/۰۵ ^a	۷/۲۵ ^{b-d}	۸۶/۰۵ ^{a-f}	۳۳/۶۰ ^{c-e}	۳۰/۰۵ ^{ef}	Opal	
۴/۷۵ ^{b-d}	۷/۶۵ ^{ab}	۸۷/۱۰ ^a	۳۵/۹۰ ^{ab}	۳۱/۱۰ ^{ab}	Opal×(Asj2×Sealand)	
۴/۴۵ ^{f-h}	۷/۰۰ ^{cd}	۸۶/۷۵ ^{a-c}	۳۶/۴۰ ^a	۳۱/۱۵ ^{ab}	Opal×(Var×Sahel×Okra)	
۵/۰۰ ^a	۷/۸۵ ^{ab}	۸۶/۴۰ ^{a-f}	۳۲/۳۰ ^{ef}	۳۰/۳۰ ^{de}	Opal×Coker349	
۴/۸۰ ^{bc}	۷/۷۵ ^{ab}	۸۶/۸۰ ^{ab}	۳۴/۴۵ ^{b-d}	۲۹/۶۰ ^f	Opal×NO:200	
۴/۲۰ ^{i-k}	۷/۷۰ ^{ab}	۸۵/۶۰ ^{d-g}	۳۶/۷۵ ^a	۳۱/۳۵ ^{ab}	Asj2×Sealand	
۴/۰۵ ^k	۷/۴۵ ^{a-d}	۸۶/۷۰ ^{a-d}	۳۳/۵۰ ^{c-f}	۳۱/۷۰ ^a	(Asj2×Sealand)×(Var×Sahel×Okra)	
۴/۳۵ ^{g-i}	۷/۵۰ ^{a-c}	۸۵/۳۵ ^{fg}	۳۵/۶۵ ^{ab}	۳۱/۰۵ ^{a-c}	(Asj2×Sealand)×Coker349	
۴/۳۰ ^{h-j}	۷/۷۵ ^{ab}	۸۶/۵۰ ^{a-e}	۳۳/۴۵ ^{c-f}	۳۱/۲۰ ^{ab}	(Asj2×Sealand)×NO:200	
۴/۵۰ ^{e-g}	۷/۷۵ ^{ab}	۸۵/۹۰ ^{b-f}	۳۵/۱۰ ^{a-c}	۳۱/۵۵ ^{ab}	Var×Sahel×Okra	
۴/۴۰ ^{gh}	۷/۴۰ ^{a-d}	۸۶/۰۰ ^{a-f}	۳۵/۳۵ ^{a-c}	۳۱/۷۰ ^a	(Var×Sahel×Okra)×Coker349	
۴/۴۵ ^{f-h}	۸/۰۵ ^a	۸۶/۰۵ ^{a-f}	۳۴/۰۵ ^{b-e}	۳۰/۹۰ ^{b-d}	(Var×Sahel×Okra)×NO:200	
۴/۱۵ ^{jk}	۸/۰۰ ^a	۸۳/۷۵ ⁱ	۳۲/۷۰ ^{d-f}	۲۹/۶۵ ^f	Coker349	
۴/۴۰ ^{gh}	۷/۹۰ ^{ab}	۸۶/۲۵ ^{a-f}	۳۱/۶۵ ^{fg}	۳۰/۴۵ ^{c-e}	Coker349×NO:200	
۴/۷۵ ^{b-d}	۶/۸۵ ^d	۸۵/۶۵ ^{c-g}	۲۸/۷۵ ^{hi}	۲۸/۸۰ ^g	NO:200	

* میانگین‌هایی که دارای حرف یا حروف مشابه هستند از نظر آماری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

مربعات GCA برای تمامی صفات در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شده است که این امر بیانگر اختلاف والدین مختلف از نظر ترکیب‌پذیری عمومی و همچنین

نتایج تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری عمومی (GCA) و خصوصی (SCA) مربوط به صفات کیفی الیاف در جدول ۴ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصله میانگین

امکان انتخاب یک ترکیب شونده عمومی مناسب جهت شرکت در تلاقی‌های آتی می‌باشد و از طرفی نشان‌دهنده نقش و تأثیر عمل افزایشی ژن در کنترل این دسته از صفات می‌باشد. میانگین مربعات SCA نیز برای کلیه صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار شده است که این امر بیانگر نقش عمل غیرافزایشی ژن در کنترل صفات مذکور می‌باشد. با توجه به نتایج حاصله برای تمامی صفات کیفی مورد مطالعه، هر دو جزء افزایشی و غیرافزایشی ژن نقش دارند.

اثرات ترکیب‌پذیری عمومی هر والد (gi) برای صفات مورد مطالعه در جدول ۵ نشان داده شده است. با توجه به معنی‌دار بودن (gi) در دو جهت در تمام صفات، می‌توان اظهار داشت که والدین از قابلیت انتقال میزان بالا و پایین برای هر صفت برخوردار هستند. بدین ترتیب، در مواردی که افزایش یک صفت مورد نظر باشد بایستی به

مقادیر مثبت (gi) و در مواردی که کاهش یک صفت مورد نظر باشد (مانند شاخص میکرونی) بایستی به مقادیر منفی (gi) توجه گردد. اثرات gi برای صفات طول، استحکام، یکنواختی و کشش الیاف به ترتیب در والد‌های Opal, Asj2×Sealand, Varamin×Sahel×Okra و Coker349 بیشترین مقدار می‌باشند، در نتیجه می‌توان با توجه به اهداف اصلاحی از این والدین برای افزایش صفات مورد نظر در تولید هیبرید استفاده نمود. اثر gi برای صفت ظرافت الیاف نشان می‌دهد که والد Opal دارای بالاترین مقدار شاخص و والد Bulgar539 دارای پایین‌ترین مقدار شاخص ظرافت الیاف بوده‌اند. بنابراین جهت بالا بردن ظرافت الیاف و یا کاهش شاخص ظرافت الیاف می‌توان از والد Bulgar539 در برنامه‌های اصلاحی بهره جست.

جدول ۴ - نتایج تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری عمومی و خصوصی صفات کیفی در والدین و هیبریدهای پنبه.

میانگین مربعات (MS)					درجه آزادی	منابع تغییرات
طول الیاف	استحکام الیاف	یکنواختی الیاف	کشش الیاف	شاخص میکرونی		
۹/۷۸**	۳۶/۴۵**	۱/۸۵**	۰/۴۱**	۰/۲۴**	۵	G.C.A
۰/۲۱**	۱/۷۶**	۰/۳۹**	۰/۱۵**	۰/۰۲**	۱۵	S.C.A
۰/۰۴	۰/۳۷	۰/۱۱	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۴۰	اشتباه

ns: عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ * : اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ ** : اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

جدول ۵ - برآورد اثرات ترکیب‌پذیری عمومی والدین (gi) برای صفات کیفی پنبه.

والدین	طول الیاف	استحکام الیاف	یکنواختی الیاف	کشش الیاف	شاخص میکرونی
Bulgar539	-۲/۰۵۴**	-۳/۸۵۸**	-۰/۷۲۱**	-۰/۴۳۳**	۰/۱۴۰**
Opal	۰/۱۰۸ ^{ns}	۱/۲۶۱**	۰/۵۲۳**	-۰/۰۴۰ ^{ns}	۰/۲۵۸**
Asj2×Sealand	۰/۸۴۶**	۱/۷۸۶**	۰/۲۴۲*	۰/۰۷۹ ^{ns}	-۰/۱۹۲**
Varamin×Sahel×Okra	۱/۰۱۵**	۱/۴۱۹**	۰/۱۷۹ ^{ns}	۰/۱۶۰*	-۰/۱۳۵**
Coker349	۰/۳۰۲**	۰/۳۷۴ ^{ns}	-۰/۴۶۵**	۰/۱۹۲**	-۰/۱۱۰**
NO:200	-۰/۲۱۷**	-۰/۹۸۳**	۰/۲۴۲*	۰/۰۴۲ ^{ns}	۰/۰۴۰*
SE(gi)	۰/۰۶۸	۰/۱۹۸	۰/۱۰۸	۰/۰۶۲	۰/۰۱۸

ns: عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ * : اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ ** : اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

مقادیر ترکیب‌پذیری خصوصی دورگ‌ها (Sij) برای هر یک از صفات مورد بررسی در جدول ۶ ارائه شده است. در بین ۱۵ هیبرید مورد مطالعه هیبریدهای Opal×NO:200.(Asj2×Sealand)×No:200 و Bulgar539×Coker349 و Bulgar539×(Varamin×Sahel×Okra) ترکیب‌پذیری خصوصی مثبت و بالاتری به ترتیب برای

طول، استحکام، یکنواختی و کشش الیاف نشان دادند. برای صفت ظرافت الیاف نیز هیبرید Opal×(Varamin×Sahel×Okra) با دارا بودن پایین‌ترین مقدار Sij در جهت منفی ترکیبی است که از ظرافت الیاف بالاتری (دارای شاخص میکرونری پایین‌تر) برخوردار است.

جدول ۶ - برآورد اثرات ترکیب‌پذیری خصوصی هیبریدها (Sij) برای صفات کیفی پنبه.

هیبریدها	صفت	طول الیاف	استحکام الیاف	یکنواختی الیاف	کشش الیاف	شاخص میکرونری
Bulgar539×Opal		-۰/۲۲۳ ^{ns}	۰/۴۰۹ ^{ns}	۰/۰۴۶ ^{ns}	۰/۰۳۵ ^{ns}	۰/۰۲۶ ^{ns}
Bulgar539×(Asj2×Sealand)		-۰/۵۶۱ ^{**}	-۱/۶۱۶ ^{**}	۰/۳۷۷ ^{ns}	-۰/۱۳۴ ^{ns}	۰/۱۲۶ ^{**}
Bulgar539×(Var×Sahel×Okra)		-۰/۱۷۹ ^{ns}	-۰/۳۹۹ ^{ns}	-۰/۵۱۱ [*]	۰/۷۸۵ ^{**}	۰/۰۲۰ ^{ns}
Bulgar539×Coker349		۰/۵۸۳ ^{**}	۰/۱۴۷ ^{ns}	۰/۷۸۳ ^{**}	-۰/۲۴۶ ^{ns}	۰/۰۹۵ [*]
Bulgar539×NO:200		۰/۰۰۲ ^{ns}	-۰/۰۹۷ ^{ns}	۰/۳۲۷ ^{ns}	۰/۲۰۴ ^{ns}	۰/۱۴۵ ^{**}
Opal×(Asj2×Sealand)		۰/۲۷۷ ^{ns}	۰/۵۱۵ ^{ns}	۰/۵۳۳ [*]	۰/۱۷۲ ^{ns}	۰/۱۰۷ [*]
Opal×(Var×Sahel×Okra)		۰/۱۵۸ ^{ns}	۱/۴۳۲ ^{**}	۰/۲۴۶ ^{ns}	-۰/۵۵۹ ^{**}	-۰/۲۴۹ ^{**}
Opal×Coker349		۰/۰۲۱ ^{ns}	-۱/۶۷۲ ^{**}	۰/۵۳۹ [*]	۰/۲۶۰ ^{ns}	۰/۲۷۶ ^{**}
Opal×NO:200		-۰/۱۶۱ ^{ns}	۱/۸۳۴ ^{**}	۰/۲۳۳ ^{ns}	۰/۳۱۰ [*]	-۰/۰۷۴ ^{ns}
(Asj2×Sealand)×(Var×Sahel×Okra)		-۰/۰۲۹ ^{ns}	-۲/۰۴۳ ^{**}	۰/۴۷۷ ^{ns}	-۰/۲۲۸ ^{ns}	-۰/۱۹۹ ^{**}
(Asj2×Sealand)×Coker349		۰/۰۳۳ ^{ns}	۱/۱۵۳ [*]	-۰/۲۲۹ ^{ns}	-۰/۲۰۹ ^{ns}	۰/۰۷۶ ^{ns}
(Asj2×Sealand)×NO:200		۰/۷۰۲ ^{**}	۰/۳۰۹ ^{ns}	۰/۲۱۴ ^{ns}	۰/۱۹۱ ^{ns}	-۰/۱۲۴ ^{**}
(Var×Sahel×Okra)×Coker349		۰/۵۱۴ ^{**}	۱/۲۲۰ ^{**}	۰/۴۸۳ ^{ns}	-۰/۳۹۰ ^{**}	۰/۰۷۰ ^{ns}
(Var×Sahel×Okra)×NO:200		۰/۲۳۳ ^{ns}	۱/۲۷۶ ^{**}	-۰/۱۷۳ ^{ns}	۰/۴۱۰ ^{**}	-۰/۰۳۰ ^{ns}
Coker349×NO:200		۰/۴۹۶ ^{**}	-۰/۰۷۸ ^{ns}	۰/۶۷۱ ^{**}	۰/۲۲۹ ^{ns}	-۰/۱۰۵ [*]
SE(Sij)		۰/۱۵۳	۰/۴۵۰	۰/۲۴۵	۰/۱۴۰	۰/۰۴۱

ns: عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

*: اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

** : اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

مورد مطالعه دارد. همچنین پارامترهای H₁ و H₂ نیز برای کلیه صفات در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شده است. بنابراین با توجه به نتایج سه پارامتر H₁، H₂ و D، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که هر دو جزء واریانس‌های افزایشی و غیرافزایشی ژن در تمامی صفات مورد مطالعه دخالت دارند. مجموع انحرافات غالبیت روی تمام مکان‌های ژنی (h²) فقط برای طول و یکنواختی الیاف مثبت و معنی‌دار است که خود دلالت بر جهت‌دار بودن غالبیت برای این صفات می‌باشد.

صحت فرضیات تجزیه ژنتیکی به روش همین (تست نرمال بودن داده‌ها، یکنواختی Wt-Vt و همچنین آزمون شیب خط رگرسیونی b=0 و b>1) با استفاده از آزمون‌های مناسب بررسی شد که برای تمامی صفات فرضیات مربوطه صادق بوده است (نتایج ارائه نشده است). پارامترها و اجزاء ژنتیکی برای صفات کیفی محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۷ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل، پارامتر D برای کلیه صفات در سطح آماری ۱ درصد معنی‌دار شده است که دلالت بر نقش واریانس‌های افزایشی ژن در کنترل تمامی صفات کیفی

نتایج حاصل از برآورد پارامتر F که نشان‌دهنده افزونی ژن‌های غالب یا مغلوب در والدین می‌باشد فقط برای یکنواختی و کشش الیاف مثبت و معنی‌دار است که نشان می‌دهد برای این صفات فراوانی آل‌های غالب بیشتر از آل‌های مغلوب می‌باشد و جزء F برای بقیه صفات معنی‌دار نشد. نتایج حاصل از محاسبه میانگین درجه غالبیت در مکان‌های ژنی $\sqrt{H_1/D}$ برای صفات طول و استحکام الیاف کمتر از یک و برای یکنواختی، کشش و ظرافت الیاف بزرگتر از یک برآورد گردید. بزرگتر و کوچکتر بودن این شاخص از یک به ترتیب بیانگر عمل فوق‌غالبیت و غالبیت نسبی ژن‌هاست. در نتیجه، صفات یکنواختی، کشش و ظرافت الیاف تحت تأثیر فوق‌غالبیت ژن‌ها و طول و استحکام الیاف تحت تأثیر غالبیت نسبی قرار دارند. شاخص $H_2/4H_1$ (نسبت ژن‌هایی که دارای اثرات مثبت و منفی در والدین هستند) برای تمامی صفات

کمتر از $0/25$ می‌باشد که بیانگر نامساوی بودن فراوانی آل‌های غالب و مغلوب در تمامی مکان‌های ژنی والدین می‌باشد. نسبت ژن‌های غالب به مغلوب در والدین K_D/K_R فقط برای طول الیاف کوچکتر از یک شد که بیانگر این است که فراوانی آل‌های مغلوب نسبت به فراوانی آل‌های غالب بیشتر است و برای کلیه صفات به جز صفت مذکور این نسبت بیشتر از یک بوده که نشان‌دهنده این است که فراوانی آل‌های غالب نسبت به فراوانی آل‌های مغلوب در این صفات بیشتر است. دامنه تغییرات قابلیت توارث عمومی از 97 درصد برای کشش الیاف تا 99 درصد برای یکنواختی و استحکام الیاف به دست آمد. همچنین بیشترین قابلیت توارث خصوصی 91 درصد مربوط به طول الیاف و کمترین آن 39 درصد مربوط به کشش الیاف بوده است (جدول ۷).

جدول ۷- پارامترها و اجزای ژنتیکی برآورد شده برای صفات کیفی پنبه به روش هیمین-جینکز.

صفت	پارامتر	طول الیاف	استحکام الیاف	یکنواختی الیاف	کشش الیاف	شاخص میکرونی
D	$4/27^{**}$	$17/78^{**}$	$1/24^{**}$	$0/53^{**}$	$0/11^{**}$	
S.E.D	$0/05$	$0/94$	$0/12$	$0/06$	$0/006$	
H_1	$1/28^{**}$	$11/52^{**}$	$2/45^{**}$	$0/94^{**}$	$0/16^{**}$	
S.E. H_1	$0/13$	$2/40$	$0/30$	$0/16$	$0/01$	
H_2	$0/97^{**}$	$8/80^{**}$	$1/93^{**}$	$0/73^{**}$	$0/11^{**}$	
S.E. H_2	$0/12$	$2/14$	$0/27$	$0/15$	$0/01$	
h^2	$0/52^{**}$	$1/19^{ns}$	$2/47^{**}$	$0/10^{ns}$	$0/007^{ns}$	
S.E. h^2	$0/08$	$1/44$	$0/18$	$0/10$	$0/009$	
F	$-0/63^{ns}$	$1/10^{ns}$	$0/74^*$	$0/51^{**}$	$0/02^{ns}$	
S.E.F	$0/13$	$2/31$	$0/29$	$0/16$	$0/01$	
$\sqrt{H_1/D}$	$0/54$	$0/80$	$1/40$	$1/32$	$1/17$	
$H_2/4H_1$	$0/18$	$0/19$	$0/19$	$0/19$	$0/17$	
K_D/K_R	$0/76$	$1/07$	$1/54$	$2/13$	$1/16$	
h^2/H_2	$0/53$	$0/13$	$1/27$	$0/13$	$0/06$	
H_{ns}	$0/91$	$0/82$	$0/51$	$0/39$	$0/71$	
H_{bs}	$0/98$	$0/99$	$0/99$	$0/97$	$0/98$	

** : اختلاف معنی‌دار در سطح $0/01$

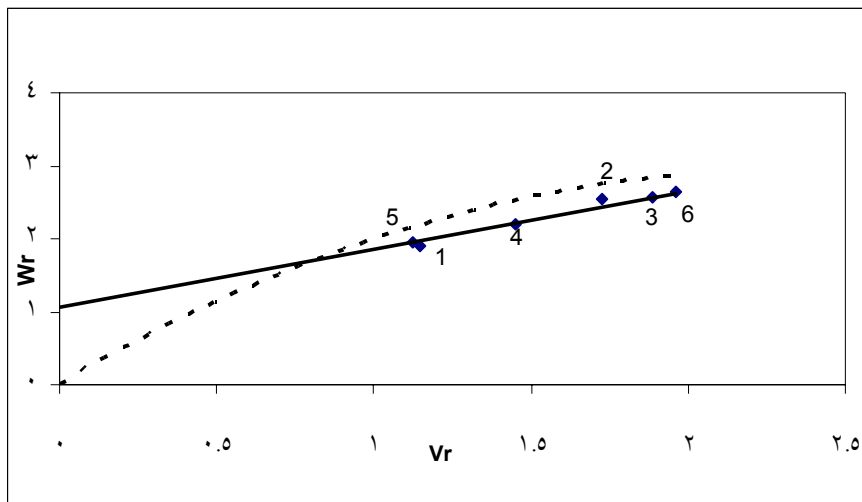
* : اختلاف معنی‌دار در سطح $0/05$

ns : عدم اختلاف معنی‌دار در سطح $0/05$

موقعیت خط رگرسیون و نیز نحوه پراکنش والد‌ها در اطراف این خط اطلاعات مفیدی را ارائه می‌نماید. چنانچه خط رگرسیون از مرکز مختصات عبور نماید، دلالت بر وجود غالبیت کامل دارد، چنانچه خط رگرسیون محور Wr را در بالا و یا در پایین مرکز مختصات قطع کند به ترتیب نشان‌دهنده عمل غالبیت نسبی و فوق غالبیت زن‌ها می‌باشد. در پراکنش والد‌ها در اطراف خط رگرسیون والدی که حاوی ژن‌های غالب بیشتری است در پایین و نزدیک مرکز مختصات و والدی که حاوی ژن‌های مغلوب بیشتری است در نقطه مقابل قرار می‌گیرد، علت این است که والد هموزیگوت مغلوب دارای واریانس و کوواریانس بزرگتری است، در نتیجه موقعیت آن در بالای خط رگرسیون قرار می‌گیرد. تجزیه گرافیکی و رسم منحنی Wr/Vr برای صفات مورد مطالعه نشان داد که برای کشش الیاف رابطه فوق غالبیت ضعیف تا غلبه کامل

و برای طول، استحکام و یکنواختی الیاف رابطه غالبیت نسبی و برای ظرافت الیاف رابطه غالبیت نسبی نزدیک به غلبه کامل وجود دارد که به‌عنوان نمونه گراف‌های مربوط به صفات طول الیاف و کشش الیاف در شکل‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

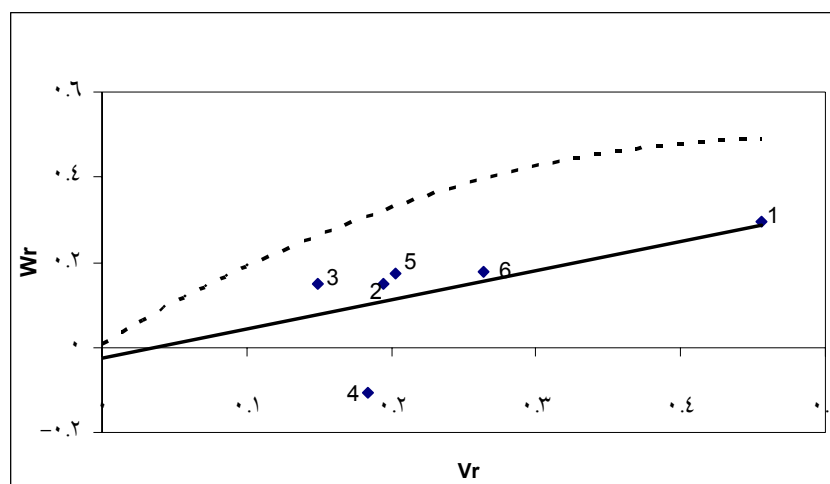
با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، کلیه صفات کیفی مورد مطالعه (طول، استحکام، یکنواختی، کشش و شاخص میکرونی) تحت تأثیر اثرات افزایشی و غیرافزایشی هستند، بنابراین روش انتخاب همراه با آزمون نتاج و دورگ‌گیری برای اصلاح این صفات پیشنهاد می‌گردد. عالیشاه و همکاران (۲۰۰۴)، شکیل و همکاران (۲۰۰۱)، اشرف و ساگیر (۲۰۰۰) و رائوف و همکاران (۲۰۰۵) نتایج مشابهی را در خصوص عمل ژن بر کنترل صفات کیفی پنبه گزارش کردند.



شکل ۱- نمودار تجزیه گرافیکی صفت طول الیاف در طرح تلاقی دای آل.

اسامی ژنوتیپ‌ها به ترتیب: ۱- Bulghar539 ۲- Opal ۳- Asj2×Sealand ۴- Varamin×Sahel×Okra

۵- Coker349 ۶- NO:200



شکل ۲- نمودار تجزیه گرافیکی صفت کشش الیاف در طرح تلاقی دای آل.

اسامی ژنوتیپ‌ها به ترتیب: ۱- Bulghar539 ۲- Opal ۳- Asj2×Sealand ۴- Varamin×Sahel×Okra

۵- Coker349 ۶- NO:200

منابع

1. Afuni, M., Mojtaba poor, R., and Noorbakhsh, F. 1997. Sodic and saline soil and their improvement. Arkan Press. p: 216.
2. Alishah, O., Ahmadian Tehrani, P., Ghannadha, M., Omidy, M., and Mesbah, M. 2004. Studies on combining ability and gene action for qualitative traits in some inter specific hybrids of cotton. Agric. Sci. Nature. Resource. 11(4). p: 15-23.
3. 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.
4. Culp, T.W. 1981. Lint yield and fiber quality improvements in PD lines of upland cotton. S.C. Agric. Exp. Stn. Teeh. Bull. 1081pp.
5. Godoy, A.S., and Palmo, G.A. 1999. Genetic analysis of earliness in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). II. Yield and lint percentage, Euphytica 105. P: 161-166.
6. Green, C.C., and Culp, T.W. 1990. Simultaneous improvement of yield, fiber quality and yarn strength in upland cotton. Crop Sci. 30. P: 66-69.
7. Harrell, D.C., Culp, T.W., Vanght, W.E., and Blanton, J.B. 1974. Recent breeding progress in improving lint yield and fiber quality in PD lines of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L). S.C. Agric. Exp. Stn. Teeh. Bull. 1052pp.
8. Hosseininejad, Z., and Abdmishani, S. 1992. Heterosis and combining ability for yeild, lint percentage and lint length of cotton cultivar. Iranian J of Agric Sci. 23(1). P: 25-34.
9. Jinks, J.L., and Hayman, B.L. 1953. The analysis of diallel crosses. Maize Genet. Coop. News. 27(1). p: 48-54.
10. Khajeh Poor, M. 1996. Industrial Crops. Isfahan Jihad-e-Daneshgahi Press. P: 251.
11. Nemat, N. 1993. Cotton. Cotton Research Department of Seed and Plant improvement Research Institute.
12. Patel, J.J., Badaya, S.N., Mehta, N.P., and Kukadia, M.U. 1991. Heritability and genetic advance in Egyptian Cotton. J. Indian Soc. Cotton Improv. 16(2). P: 97-100.
13. Rauf, S., Mansoor Khan, T and Nazir, Sh. 2005. Combining ability and heterosis in *Gossypium hirsutum* L. International Journal of Agriculture and Biology. 1. P: 109-113.
14. Sarmadnia, GH. 1995. Impact of environmental stress in agronomy. Proc. The 1th National Plant Breeding and Agronomy Sci. Tehran Univ. Karaj. P:63-69.
15. 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.
16. Shanti, N., and Selvaraj, U. 1995. Combining ability studies for quantitative characters in cotton (*Gossypium hirsutum* L). Madres Agric J. 82(3). P: 162-164.
17. Shunmugavalli, N., and Selevaraj, L.D.V. 1995. Line×Tester analysis combining ability in cotton. Madres Agric J. 82(6-8). P: 449-452.
18. Tabaei Aghdaei, R. 1999. Study on the potential of environmental stress resistance in some grasses. J. Pajohesh and Sazandegi. 40. P: 41-45.

A Study of gene action and combining ability for qualitative traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

***L. Fahmideh¹, N. Babaeian², O. Alishah³, S.K. Kazemitabar⁴ and H. Mosallami⁵**

¹Former M.Sc Student, Dept. of Agronomy and Plant breeding, Mazandaran University, Iran, ²Prof. Dept. of Agronomy and Plant breeding, Mazandaran University, Iran, ³Assistant Prof. Dept. of Agronomy and Plant breeding Mazandaran University, Iran, ⁴Assistant Prof. Cotton Research Institute, Iran, ⁵Member of Agricultural and Natural Resources engineering regulation Gorgan, Iran

Abstract

Six cotton genotypes were crossed in half-diallel crossing system in year 2004. During the following year, parent as well as progenies (21 genotypes) were sown in a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications for evaluation to some qualitative traits in clued (lint length, fiber strength, lint homogeneity, lint elongation and micron air index). Analysis of variance showed that differences due to genotypes as well as general and specific combining abilities were significant. A additive and non-additive variances were observed in crosses and it was conclude that partial to complete dominance of genetic control in lint length, fiber strength and micron air index, also their heritability determined 91%, 82% and 71%, respectively. Over-dominance control for characteristics such as lint homogeneity and lint elongation was observed and their heritability determined 51% and 39%, respectively.

Keywords: Cotton; Diallel; Combining abilities; Gene action; Qualitative traits.