

"مجله علوم زراعی ایران"

جلد پنجم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۲

بررسی ترکیب پذیری و عمل ژن در برخی صفات کمی و مورفولوژیک

هیبریدهای درون و بین گونه‌ای پنبه

Studies on combining ability and gene action for some quantitative and morphological traits in intra and interspecific hybrids of cotton

عمران عالی‌شاه^۱، پریچهره احمدیان تهرانی^۲، محمدرضا قنادها^۳، منصور امید^۴ و محمود مصباح^۵

چکیده

به منظور تعیین ترکیب پذیری و نحوه عمل ژن برای صفات کمی و مورفولوژیک در تلاقی‌های بین گونه‌ای پنبه، سه والد از گونه *G. hirsutum* و سه والد از گونه *G. barbadense* در قالب آزمایش دی آلل یک طرفه ۶×۶ تلاقی داده شدند و ۱۵ هیبرید حاصل همراه با شش والد (مجموعاً ۲۱ ژنوتیپ) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. بررسی صفات کمی (عملکرد وش، وزن و تعداد غوزه) و مورفولوژیک (ارتفاع بوته، طول و تعداد شاخه‌های رویا و زایا) نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نقطه نظر تمامی صفات مورد مطالعه (بجز تعداد شاخه‌های زایا) اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. در مقایسه میانگین‌ها، هیبرید درون گونه‌ای Siokra324×Tabladila و پس از آن هیبریدهای بین گونه‌ای Termez14×Tabladila و Termez14×Siokra324 از نظر عملکرد در کلاس‌های نخست قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس ترکیب پذیری نشان داد که برای صفات عملکرد، تعداد و وزن غوزه، ارتفاع بوته و طول شاخه زایا، واریانس افزایشی و غیر افزایشی و برای صفات تعداد شاخه رویا و طول شاخه رویا واریانس افزایشی ژن دخالت داشت. والد Siokra324 از گونه *G. hirsutum* و والد Termez14 از گونه *G. barbadense* بهترین ترکیب شونده عمومی و هیبریدهای درون و بین گونه‌ای Siokra324×Tabladila و Termez14×Tabladila بهترین ترکیب شونده‌های خصوصی بودند. بررسی پارامترهای حاصل از تجزیه ژنتیکی به روش همین - جینکز همراه با تجزیه گرافیکی صفات، ضمن تأیید نتایج بالا نشان دادند که برای صفات وزن غوزه و طول شاخه رویا رابطه غالبیت نسبی و برای سایر صفات رابطه فوق غالبیت دیده می‌شود، به علاوه ژن‌های غالب برای صفات عملکرد، تعداد غوزه، ارتفاع، تعداد و طول شاخه زایا اثر افزایشی و مثبت داشتند.

واژه‌های کلیدی: هیبرید بین گونه‌ای، پنبه، دی آلل، ترکیب پذیری، عمل ژن.

مقدمه

شمار می‌روند و علاوه بر آن فرآورده‌های اصلی و فرعی زیادی نیز از آن استحصال می‌گردد. (Zhang et al., 2000 ; Tomkines et al., 2001).
جنس *Gossypium* sp. دارای ۵۰ گونه است که از بین آن‌ها دو گونه تتراپلوئید *G. hirsutum* و

پنبه یکی از گیاهان مهم استراتژیک و صنعتی به شمار می‌رود که در سطحی معادل ۳۴ میلیون هکتار و در بیش از هفتاد کشور جهان مورد کشت و کار قرار می‌گیرد. الیاف و روغن دو محصول عمده این گیاه به

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۲/۷/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۱/۱۲/۱۳

۲، ۳ و ۴ به ترتیب استاد، دانشیار و استادیار دانشگاه تهران

۱- دانشجوی دوره دکتری رشته اصلاح نباتات دانشگاه تهران.

۵- دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات بذر چغندرقد- کرج

زایا در عملکرد هیبریدها نیز تأیید گردیده است (Singh, 1998).

بررسی نوع عمل ژن در هیبریدهای بین گونه‌ای پنبه در مقایسه با هیبریدهای درون گونه‌ای کمتر بوده و نتایج متفاوتی را نیز در پی داشته‌اند. اسلام خان و همکاران (Aslam Khan et al., 2002) در مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد پنبه‌های آپلند اعلام داشتند که عملکرد وش در واحد گیاه تحت کنترل ژن‌هایی با غلبه نسبی قرار دارد. اما برخی دیگر به عمل یاد شده غالبیت ژن در کنترل عملکرد و اجزای عملکرد پنبه‌های آپلند اشاره داشتند (Efe and Gencer, 1998; Subhan et al., 2002). شکیل و همکاران (Shakeel et al., 2001) از طریق روش‌های تجزیه رگرسیون و تجزیه گرافیکی نشان دادند که داده‌های مربوط به صفات مورد بررسی با مدل ساده افزایشی - غالبیت برآزش داشته و رابطه فوق غالبیت ژن در کنترل صفاتی چون عملکرد و تعداد غوزه و رابطه غالبیت نسبی در وزن غوزه دیده می‌شود.

بومن و همکاران (Bowman et al., 1984) اعلام داشتند که غالبیت نسبی در اغلب مکان‌های ژنی دیده می‌شود و هم‌چنین به تنوع میزان توارث‌پذیری برآورد شده در طی سال‌های مختلف اشاره داشته و با توجه به این امر ضرورت آزمون لاین‌های برگزیده در سال‌های مختلف را پیشنهاد کردند.

پانچال و همکاران (Panchal et al., 1995) هر دو عمل افزایشی و غیر افزایشی ژن را در تظاهر عملکرد، تعداد غوزه، وزن غوزه مؤثر دانستند که در برخی موارد نیز عمل افزایشی ژن برای عملکرد مهم‌تر بود. گودوی و پالومو (Godoy & Palomo, 1999)، گودار و همکاران (Goudar et al., 1996)، چائولا و همکاران (Chawla et al., 1996)، داندادا و همکاران (Dhanda et al., 1987) اثر افزایشی ژن را در عملکرد و اجزای عملکرد پنبه ذکر کرده‌اند در حالی که آوتار و همکاران (Avtar et al., 1993) و ویلیامز و همکاران (William et al., 1998) واریانس ژنتیکی غیر افزایشی را

G. barbadense ($2n=52$) و دو گونه دیپلوئید *G. herbaceum* و *G. arboreum* ($2n=26$) زراعی هستند. گونه *G. hirsutum* بیش از ۸۵٪ از سطح کشت جهان و بیش از ۹۰ درصد از سطح کشت پنبه در ایران را به خود اختصاص می‌دهد (Chaudhry 2001).

اصلاح از طریق تلاقی بین گونه‌ای در اوایل قرن گذشته با تلاقی پنبه‌های آپلند و پنبه‌های الیاف بلند آغاز شده است که منتج به شناسایی ترکیبات جدید و لاین‌هایی با صفات یا ژن‌های جدید شده است (Singh, 1998). از این روش هم‌چنین برای شناسایی روابط و توارث صفات، اصلاح وزن غوزه، عملکرد وش، درصد کیل، طول الیاف، استحکام الیاف و مقاومت به تنش‌های زنده (آفات و بیماری‌ها) و غیر زنده (خشکی و سرما و غیره) در پنبه استفاده می‌شود. (Zhang et al., 2000).

افزایش عملکرد و کیفیت پنبه دو فاکتور مهمی هستند که تحت تاثیر اجزای زیادی از فاکتورهای ژنتیکی و محیطی قرار می‌گیرند. در تلاقی‌های درون گونه‌ای پنبه‌های تتراپلوئید، تعداد و وزن غوزه و در هیبریدهای بین گونه‌ای تعداد غوزه از اجزای مهم عملکرد گزارش شده است (Naik and Patel, 1982, 2002, Singh 1998, Baloch, et al., 1982). کوه چینی - وضعیتی در پنبه‌های دیپلوئید نیز گزارش شده است (Bhatad and Rajeshwar 1994).

در تلاقی *G. hirsutum* × *G. barbadense*، هیبریدهایی با عملکرد بالاتر از والدین به دست آمد، نتاج حاصل دارای وزن غوزه کمتر از والد *G. hirsutum* و بیشتر از والد *G. barbadense* و کیفیت الیاف حدواسط بوده‌اند. هم‌چنین در تلاقی‌های بین گونه‌ای هتروزیس بالا برای عملکرد و تعداد غوزه، هتروزیس متوسط برای اندازه غوزه و درصد روغن، هتروزیس ضعیف برای درصد کیل و سایر خصوصیات کیفی الیاف گزارش شده است (Amalraj, 1989; Varghese et al., 1995). به علاوه نقش برخی از صفات مرفولوژیک نظیر طول شاخه‌های

بررسی ترکیب پذیری و عمل ژن در برخی ...

گیاهان زراعی بسیار حائز اهمیت خواهد بود (Debra and Frederik, 1999). گونه آمریکایی *G. hirsutum* درصد زیادی از پنبه‌های مورد کشت جهانی را تشکیل داده است. اختصاصات متمایز این گونه با گونه *G. barbadense* از نقطه نظر به نژادی، جهت ایجاد ترکیبات ژنتیکی جدید و افزایش تنوع ژنتیکی و ایجاد ارقام هیبرید حائز اهمیت است (Chaudhry, 2001). در انتقال صفات بین گونه‌ای گیاهی، آگاهی از ژنتیک و توارث صفات از اهمیت بالایی برخوردار است. تعیین ترکیب پذیری و نوع عمل ژن اطلاعات مناسبی در خصوص نحوه کنترل ژنتیکی و توارث پذیری صفت، فراوانی آلل‌ها در والدین، انتخاب روش اصلاحی و میزان موفقیت آن فراهم می‌سازد و تعیین قابلیت ترکیب پذیری که نشان‌دهنده توانایی نسبی یک والد در انتقال صفات مطلوب به نتاج است امکان انتخاب مناسب‌ترین والدین جهت استفاده در اصلاح نباتات را فراهم می‌سازد (Singh, 1998). هدف از این تحقیق بررسی ترکیب پذیری، نوع عمل ژن در هیبریدهای درون و بین گونه‌ای پنبه و شناسایی والدین مناسب جهت تهیه دورگ‌های مناسب می‌باشد.

مواد و روش

در این طرح، سه ژنوتیپ از گونه *G. barbadense* (2n=52) به نام‌های 1518 Barbadense، 14 Termez و 14 Giza و سه ژنوتیپ انتخابی از گونه *G. hirsutum* (2n=52) به نام‌های B557، 324 Siokra و Tabladila به صورت دی آلل کراس یک طرفه ۶×۶ با یکدیگر تلاقی داده شدند. به منظور تسهیل عملیات دورگ‌گیری، والدین مادری با فواصل کاشت ۱۲۰×۵۰ سانتیمتر و والدین گرده‌دهنده با فواصل ۲۰×۸۰ سانتیمتر در بلوک‌های تلاقی و به صورت ردیف‌های جفتی کشت شدند. والدین مادری بین ساعات ۴ تا ۷ بعد از ظهر اخته و سپس توسط ایاف پنبه یا پاکت‌های

برای عملکرد، تعداد غوزه و طول ایاف و هر دو جزء واریانس افزایشی و غیر افزایشی را برای وزن غوزه گزارش کردند.

گرین و کالپ (Green and Culp, 1990) در بررسی ژنتیکی صفات کمی و کیفی پنبه، اثر معنی‌داری برای ترکیب پذیری عمومی (GCA) در مورد صفات کیفی و عملکرد ایاف گزارش کردند و بیان داشتند که برای عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در هیبریدها، GCA از اهمیت بیشتری نسبت به ترکیب پذیری خصوصی (SCA) برخوردار است. معنی دار شدن اختلافات در اثرات GCA و SCA برای سال‌های مختلف، دلالت بر این دارد که ارزیابی ترکیبات بیریادی در طیفی از محیط‌های مختلف ضروری است.

برای صفت ارتفاع در پنبه، واریانس غالبیت اهمیت بیشتری نسبت به واریانس افزایشی نشان داده است (Mehla and Mor, 1995; Nagrajan et al., 1994). در برخی از گزارش‌ها نیز تنها به نقش واریانس‌های غیرافزایشی یا افزایشی در کنترل این صفت اشاره شده است. (Chawla et al., 1996; Avtar et al., 1993; Xu et al., 1995; Jagtap and Mehetre, 1996) در بررسی صفات زراعی پنبه‌های آپلند، به نقش واریانس افزایشی ژن در کنترل صفاتی چون ارتفاع، شاخه‌های زایا، شاخه‌های رویا، تعداد بذر در غوزه، تعداد لوکول در غوزه و رسیدگی غوزه اشاره داشته‌اند.

تحقیقات انجام شده در ایران نشان داد که عملکرد و اجزای آن و هم‌چنین برخی از صفات مرفولوژیک پنبه تحت تأثیر واریانس‌های افزایشی و غیر افزایشی ژن قرار می‌گیرند. (حسینی نژاد، ۱۳۷۵؛ عالیشاه و رمضانی مقدم، ۱۳۸۰).

تنوع ژنتیک گیاهان زراعی همبستگی مثبتی با پراکنندگی جغرافیایی آن‌ها دارد، گیاهان زراعی در طی سال‌ها کشت در شرایط متفاوت حاوی ژن‌های متنوعی شدند که بهره‌گیری از این ژن‌ها در اصلاح

تحلیل ژنتیکی نیز روی این صفت صورت پذیرفته است. مقایسه میانگین صفات مختلف در تیمارهای والدینی و هیبرید پنبه به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در جدول ۲ نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصله، سه ژنوتیپ انتخابی از گونه *G. barbadense* از دامنه عملکرد ۱۵۹۰ تا ۲۲۸۴ کیلوگرم در هکتار و ژنوتیپ‌های انتخابی از گونه *G. hirsutum* از دامنه عملکرد ۳۰۱۴ تا ۳۴۳۰ کیلوگرم در هکتار برخوردار بوده‌اند. به علاوه نتایج سایر صفات کمی و مرفولوژیک در بین دو گونه مذکور نیز نشان داد که وزن و تعداد غوزه، طول و تعداد شاخه‌های رویا در گونه *G. hirsutum* بیشتر، و ارتفاع بوته آن‌ها کمتر از گونه *G. barbadense* است. این نتایج با اختصاصات دو گونه که توسط آمالراج (Amalraj, 1989)، سینگ (Singh, 1998) و زانگ و همکاران (Zhang et al., 2000) گزارش گردیده مطابقت دارد.

در مقایسه میانگین تیمارها، هیبرید درون گونه‌ای Siokra324 × Tabladila با بیشترین عملکرد وش (۴۴۷۲ کیلوگرم در هکتار) در گروه A قرار گرفت و پس از آن هیبریدهای بین گونه‌ای Termez14 × Tabladila و Termez14 × Siokra324 و Termez14 × B557 به ترتیب با عملکرد وش ۳۷۸۵، ۳۶۸۱ و ۳۵۷۶ کیلوگرم در هکتار در گروه‌های بعدی قرار گرفتند. با بررسی برخی صفات از جمله طول شاخه‌های زایا و رویا مشخص شد که آن دسته از والدینی که دارای طول شاخه‌های رویا یا زایای بلند بودند (مثل والدین Siokra324، Tabladila و Termez14) در تلاقی با یکدیگر عملکرد بالاتری نشان داده‌اند که چنین نتیجه‌ای توسط سینگ (Singh, 1998) نیز گزارش شده است.

نتایج تجزیه واریانس ترکیب‌پذیری صفات پنبه در جدول ۳ ارائه شده است. بر این اساس، میانگین مربعات GCA برای صفات عملکرد وش، وزن غوزه، تعداد غوزه، ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا، طول شاخه رویا

کوچک ایزوله شده و در روز بعد بین ساعات ۹ تا ۱۲ صبح عمل گرده‌دهی انجام گردید. ۱۵ هیبرید حاصل همراه با ۶ والد (مجموعاً ۲۱ تیمار) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات پنبه گرگان (کارکنده)، کشت و مورد بررسی قرار گرفتند. هر کرت شامل چهار ردیف کاشت هفت متری و با الگوی کاشت ۲۰×۸۰ سانتیمتر بود. مراحل کاشت، داشت و برداشت مطابق معمول و طبق دستورالعمل‌های ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده انجام پذیرفت. در طی آزمایش صفات کمی و مرفولوژیک نظیر عملکرد وش، وزن غوزه، تعداد غوزه، تعداد شاخه‌های رویا و زایا، طول شاخه‌های رویا و زایا و ارتفاع بوته اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌های حاصل از آزمایش مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند و مقایسه میانگین تیمارها با روش چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت. قبل از انجام تجزیه دی آیل، از یکنواختی واریانس‌ها و نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل گردید که برای این منظور از روش‌های آزمون بارتلت، کلموگروف - اسمیرنوف و N-score استفاده گردید. تعیین ترکیب‌پذیری و عمل ژن و تجزیه و تحلیل ژنتیکی با استفاده از متد ۲ مدل ۱ گریفینگ (۱۹۵۶) و روش هیمن - جینکز (۱۹۵۴) صورت پذیرفت. برای تجزیه داده‌ها، ترسیم گرافیکی و رسم جدول‌ها، از نرم‌افزارهای کامپیوتری SAS، Minitab، Excel و Word استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات کمی و مرفولوژیک در جدول ۱ ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصله، صفات عملکرد وش، تعداد غوزه، وزن غوزه، ارتفاع و تعداد شاخه‌های رویا در سطح احتمال ۱٪ و طول شاخه‌های رویا و زایا در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌دار نشان دادند. تعداد شاخه‌های زایا در بین تیمارها اختلاف آماری معنی‌دار نشان نداد از این روی تجزیه و

همکاران (Bowman et al., 2001) ضمن مطالعه عمل ژن در پنبه اعلام داشتند آن دسته از والدینی که ترکیب‌پذیری مثبت برای صفات کمی نشان بدهند والدین مناسبی جهت برنامه‌های اصلاحی پنبه خواهند بود.

نتایج مربوط به اثرات ترکیب‌پذیری خصوصی نشان داد که هیبرید درون گونه‌ای Siokra324×Tabladila و پس از آن هیبریدهای بین گونه‌ای Termez14×Tabladila و Termez14×B557 به ترتیب بهترین ترکیب‌شونده خصوصی از نظر عملکرد و ش بودند (جدول ۵). بر اساس نتایج تجزیه اثرات ترکیب‌پذیری خصوصی هیبریدها چنین نتیجه‌گیری شد که در تلاقی‌های درون گونه‌ای *G. hirsutum* هیبریدهای قوی‌تری از نظر عملکرد حاصل خواهند شد. در تلاقی‌های درون گونه‌ای *G. barbadens* اغلب ترکیبات، دارای اثرات ترکیب‌پذیری مثبت برای عملکرد بودند بدین معنی که هیبریدها در مقایسه با والدین از عملکرد بهتری برخوردار خواهند بود. کادا‌پا و پراژاپات (Kadapa and Prajapat, 1990). نیز چنین نتایجی را در تلاقی‌های درون گونه‌ای *G. barbadense* در خصوص عملکرد، زودرسی، تعداد غوزه و ارتفاع گزارش کردند. در بررسی ترکیب‌پذیری خصوصی هیبریدهای بین گونه‌ای مشخص شد که والد Termez14 از گونه *G. barbadens* ترکیبات هیبریدی مناسب‌تری با والدین مختلف گونه *G. hirsutum* تولید می‌نماید و هیبرید Giza×Siokra324 از نظر تعداد غوزه، هیبرید Barbadense1518×Siokra324 از نظر وزن غوزه، هیبریدهای B557×Siokra324 و Termez14×Giza از نظر تعداد شاخه‌های زایا و هیبریدهای Termez14×Siokra324 و Giza×B557 از نظر طول شاخه‌های زایا مناسب‌ترین ترکیب‌شونده‌های خصوصی بودند. والد Giza از گونه *G. barbadens* در ترکیب با هریک از ژنوتیپ‌های والدینی گونه *G. hirsutum* ترکیب‌پذیری خصوصی بالایی برای ارتفاع بوته نشان

و طول شاخه زایا در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد که این امر بیانگر نقش و تأثیر عمل افزایشی ژن در کنترل این دسته از صفات می‌باشد. میانگین مربعات SCA برای عملکرد و طول شاخه‌های زایا در سطح احتمال ۵٪ و برای تعداد غوزه، وزن غوزه و ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید که این امر بیانگر نقش عمل غیرافزایشی ژن در کنترل صفات مذکور است. در همین رابطه میانگین مربعات SCA برای صفات تعداد و طول شاخه‌های رویا معنی‌دار نشد که این نیز مبین عدم وجود اثرات غیر افزایشی ژن در کنترل این صفات می‌باشد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس GCA و SCA چنین استنباط می‌شود که برای صفات عملکرد، تعداد غوزه، وزن غوزه، ارتفاع بوته و طول شاخه زایا اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژن‌ها، و برای صفات تعداد و طول شاخه رویا تنها اثرات افزایشی ژن‌ها دخالت دارند. اثرات افزایشی و غیر افزایشی ژن‌ها در کنترل صفات مختلف، پنبه نظیر عملکرد، وزن غوزه، تعداد غوزه و ارتفاع توسط پانچال و همکاران، (Panchal et al., 1995)، چاولا و همکاران (Chawla et al., 1996)، اوتر و همکاران (Avtar et al., 1993)، مهلا و مور (Mehla and Mor, 1995) و هم‌چنین اثر افزایشی ژن‌ها برای تعداد و طول شاخه‌های رویا و زایا توسط جگتاپ و همکاران (Jagtap et al., 1996) قبلاً گزارش شده است.

اثرات ترکیب‌پذیری عمومی والدین پنبه برای صفات مختلف نشان می‌دهد (جدول ۴) که در بین ژنوتیپ‌های والدینی گونه *G. hirsutum*، والد Siokra324 از نظر عملکرد، تعداد غوزه، ارتفاع (کاهش ارتفاع)، تعداد و طول شاخه‌های زایا ترکیب‌پذیری عمومی مناسبی را دارد. در بین ژنوتیپ‌های والدینی گونه *G. barbadense* نیز والد Termez 14 از نظر عملکرد، وزن غوزه، تعداد شاخه‌های رویای کمتر، تعداد و طول شاخه‌های زایا ترکیب‌پذیری عمومی مطلوب‌تری نسبت به والدین Giza و Barbadense 1518 نشان داد. در این راستا بومن و

واریانس ژنتیکی مشخص شد که واریانس ناشی از اثرات افزایشی ژن‌ها (D) برای تمامی صفات (عملکرد وش، وزن و تعداد غوزه، ارتفاع بوته، تعداد و طول شاخه رویا و طول شاخه زایا) مثبت و معنی‌دار است و میانگین کوواریانس اثرات افزایشی و غیر افزایشی کلیه ردیف‌ها (F) برای صفاتی چون عملکرد، ارتفاع، تعداد و طول شاخه رویا اگرچه معنی‌دار نبوده، ولی دلالت بر فراوانی بیشتر آلل‌های مغلوب در والدین دارند. به علاوه اجزای واریانس ناشی از اثرات غیرافزایشی ژن‌ها (غالبیت) (H1 و H2) برای عملکرد، وزن و تعداد غوزه، ارتفاع و طول شاخه زایا در سطح احتمال ۱٪ و برای طول شاخه رویا در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شده‌اند که دلالت بر نقش و تاثیر عمل غیر افزایشی ژن در کنترل این صفات دارد. بنابراین با توجه به نتایج دو پارامتر یاد شده می‌توان گفت که اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن در کنترل صفات عملکرد، وزن و تعداد غوزه، ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا و طول شاخه زایا دخالت دارند و برای صفت طول شاخه رویا، نقش واریانس‌های افزایشی نسبت به واریانس‌های غیرافزایشی (غالبیت و اپیستازی) بیشتر می‌باشد. این نتایج با گزارش‌های پانچال و همکاران (Panchal et al., 1995)، جگتاپ و مهتر (Jagtap and Mehetre 1996) و بومن و همکاران (Bowman et al., 2001) مطابقت دارد.

داده است که با توجه به اثرات منفی رشد بیش از حد رویشی و افزایش ارتفاع در عملکرد محصول و مدیریت زراعی، این نوع ترکیبات از نقطه نظر این صفت برای مناطق شمالی کشور مناسب نخواهند بود.

در بین هیبریدهای درون گونه‌ای *G.hirsutum*، هیبرید *Siokra324×Tabladila* تنها از نظر عملکرد و هیبرید *B557×Tabladila* از نظر سایر صفات، به جزء طول شاخه زایا اثر ترکیب‌پذیری خصوصی بالاتری را نشان دادند. هم‌چنین در بین هیبریدهای درون گونه‌ای *G.barbadense* نیز هیبرید *Termez14×Giza* از نظر عملکرد و سایر خصوصیات مرفولوژیک به جز طول شاخه رویا ترکیب‌پذیری خصوصی مناسب‌تری را نشان داد. در بین هیبریدهای بین گونه‌ای، هیبرید *Termez 14 × Tabladila* ترکیب‌پذیری خصوصی مطلوب‌تری را برای عملکرد وش و برخی صفات نشان داد و ترکیب‌های *Termez14 × B557* و *Termez14 × Siokra324* در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند. قبل از تجزیه ژنتیکی به روش دی آلل، صادق بودن فرضیات اولیه، از طریق روش‌های مناسب آزمون و تأیید گردید. پارامترهای D، F، H1، H2 و h^2 برای صفات مختلف از طریق روش تجزیه دی آلل هیمن - جینکز (۱۹۵۴) محاسبه شد و سپس پارامترهای ثانویه با استفاده از آن‌ها تعیین و بر اساس آن‌ها تجزیه و تحلیل ژنتیکی صفات صورت پذیرفت (جدول ۶). در بررسی اجزای

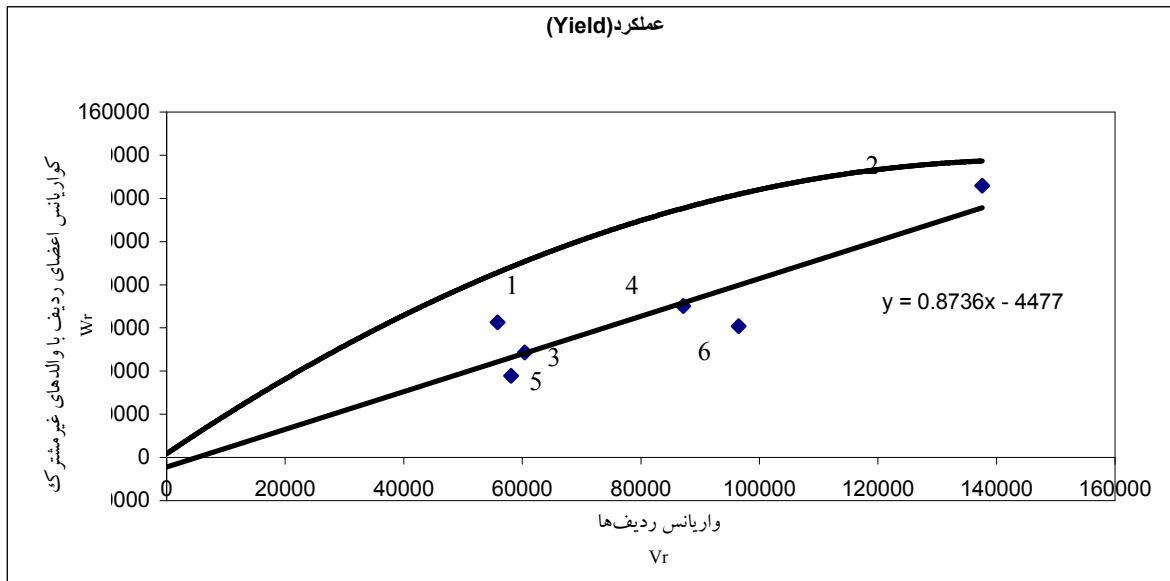
جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس صفات کمی و مرفولوژیک در هیبریدهای درون و بین گونه‌ای پنبه

Table 1. Analysis of variance for quantitative and morphological traits in cotton interspecific hybrids

S. O. V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد Yield (g)	وزن غوزه Boll weight (g)	تعداد غوزه Boll No.	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد شاخه رویا Monopod no.	تعداد شاخه زایا Sympod no.	طول شاخه رویا Monopod length (cm)	طول شاخه زایا Sympod length (cm)
Replication	تکرار	2	4816.00 ^{ns}	1.64 ^{ns}	0.138 ^{ns}	164.75 ^{ns}	0.069 ^{ns}	19.00*	539.19 ^{ns}	130.30**
Genotypes	تیمار	20	366491.19**	53.49**	2.72**	384.78**	0.72**	9.50 ^{ns}	584.70*	56.17*
Error	اشتباه	40	63098.80	7.91	0.248	60.96	0.20	4.90	182.94	16.25

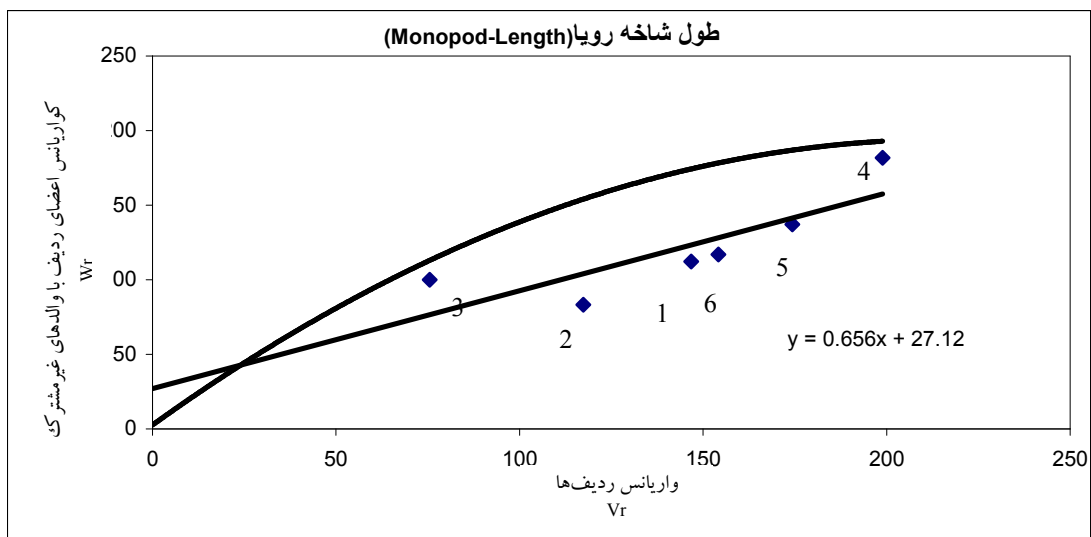
ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and **: Non significant, significant at the 5 and 1% levels of probability, respectively.



نمودار ۱- نمودار مربوط به تجزیه گرافیکی صفت عملکرد وش در تلاقی های بین گونه ای پنبه
اسامی ژنوتیپ ها : ۱- Barbadense 1518 -۲ Termez 14 -۳ Giza -۴ B557 -۵ Siokra324 -۶ Tabladila

Fig. 1. Graphical analysis for seed cotton yield in cotton interspecific hybridization



نمودار ۲- نمودار مربوط به تجزیه گرافیکی صفت طول شاخه رویا در تلاقی های بین گونه ای پنبه
اسامی ژنوتیپ ها : ۱- Barbadense 1518 -۲ Termez 14 -۳ Giza -۴ B557 -۵ Siokra324 -۶ Tabladila

Fig. 2. Graphical analysis for monopodial branch length in cotton interspecific hybridization

طول شاخه رویا و وزن غوزه رابطه غالبیت نسبی وجود دارد.

(به عنوان نمونه گراف‌های مربوط به صفات عملکرد و طول شاخه رویا در نمودارهای ۱ و ۲ ارائه شده است). هم‌چنین مشخص شد که والدین انتخابی از گونه *G.hirsutum* (Siokra324, Tabladila, B557) برای صفاتی چون وزن غوزه، تعداد و طول شاخه رویا و ارتفاع بوته دارای درصد ژن‌های مغلوب بیشتر و برای تعداد غوزه دارای درصد ژن‌های غالب بیشتری نسبت به والدین گونه *G.barbadense* (Barbadense 1518, Giza, Termez14) هستند و برای عملکرد و طول شاخه‌های زایا درصد فراوانی ژن‌های شاخه‌های رویا و طول شاخه زایا رابطه ژنی فوق غلبه و برای صفات وزن غوزه و طول شاخه رویا رابطه غالبیت نسبی وجود دارد چنین نتایجی را سبحان و همکاران (Subhan et al., 2002)، افه و ژانسر (Efe and Gencer, 1998)، شکیل و همکاران (Shakeel et al., 2001) برای عملکرد، تعداد غوزه و وزن غوزه و هم‌چنین شانتی و سلوارج (Shanti and Selvaraj, 1995) برای ارتفاع بوته و آوتار و همکاران (Avtar et al., 1993)، پانوار و همکاران (Panhwar et al., 2002) برای شاخه‌های رویا گزارش کرده‌اند (جدول ۶).

بر اساس مقادیر ضریب همبستگی (r)، بین میانگین والدین و (W_I+V_I) مشخص شد که در صفات عملکرد، تعداد غوزه، ارتفاع بوته و طول شاخه‌های زایا آلل‌های غالب و مغلوب در ژنوتیپ‌های مختلف هر گونه متفاوت بوده است.

کشت و اصلاح پنبه در ایران محدود به گونه آپلند (*G.hirsutum*) بوده و اصلاح گونه‌های الیاف بلند پنبه (*G.barbadense*) و یا هیبریدهای بین گونه‌ای کمتر مورد توجه قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که گونه آپلند از لحاظ اجزای عملکرد و گونه الیاف بلند (باربادنز) از نظر خصوصیات کیفی الیاف در بین

مجموع انحرافات غالبیت روی تمام مکان‌های ژنی (h^2) که بیانگر اثر غالبیت در تمام مکان‌های ژنی است نیز برای صفات عملکرد، تعداد غوزه، ارتفاع بوته و طول شاخه زایا مثبت و معنی‌دار شد که خود دلالت بر جهت‌دار بودن غالبیت دارد. در صفات عملکرد، وزن غوزه، ارتفاع بوته و طول شاخه زایا مقدار محاسبه شده H1-H2 دلالت بر برابر نبودن فراوانی آلل‌های مثبت و منفی در کلیه مکان‌های ژنی والدین دارد. انحراف H2/4H1 از ۲۵٪ برای صفات عملکرد، وزن غوزه، ارتفاع بوته، تعداد و طول شاخه رویا و طول شاخه زایا نیز نامساوی بودن فراوانی آلل‌های غالب و مغلوب در تمامی مکان‌های ژنی والدین را تأیید می‌نماید. علاوه بر دو پارامتر یاد شده، مقدار K ، نسبت آلل‌های غالب به مغلوب در والدین را نشان می‌دهد که بر اساس نتایج حاصل، مقدار آن برای عملکرد، ارتفاع بوته، تعداد شاخه‌های رویا و زایا و طول شاخه رویا کمتر از یک بود که مؤید بیشتر بودن فراوانی آلل‌های مغلوب در والدین است و برای صفات تعداد و وزن غوزه و هم‌چنین طول شاخه زایا دلالت بر فراوانی آلل‌های غالب نسبت به آلل‌های مغلوب در والدین دارد.

برآورد درجه غالبیت ($\sqrt{H1/D}$) نشان داد که برای صفاتی چون عملکرد، تعداد غوزه، ارتفاع بوته، تعداد غالب و در صفات وزن غوزه، تعداد و طول شاخه رویا آلل‌های مغلوب نقش مثبت و اثر افزایش‌دهنده روی ظهور فنوتیپی صفات مذکور دارند (جدول ۶).

از تجزیه و تحلیل گرافیکی نیز برای تخمین میانگین درجه غالبیت صفت مورد مطالعه، نسبت توزیع و پراکنش آلل‌های غالب و مغلوب در والدین، نحوه کنترل ژنتیکی صفت و نسبت آلل‌های غالب به مغلوب استفاده می‌شود. نتایج تجزیه گرافیکی و رسم منحنی W_I/V_I برای صفات مورد مطالعه نشان داد که برای عملکرد، تعداد غوزه، ارتفاع بوته، طول شاخه زایا و تعداد شاخه رویا رابطه فوق غالبیت و برای صفات

کنترل اثرات افزایشی و غیرافزایشی ژن‌ها می‌باشد از این روی با انتخاب والدین مناسب و استفاده از روش‌های تلاقی و گزینش (سلکسیون) می‌توان اصلاح دو گونه و تولید هیبریدهای بین گونه‌ای پنبه جهت ترکیب صفات مطلوب دو گونه را تسریع بخشید که امیدوار است این مهم در سال‌های آینده تحقیقات پنبه کشور مورد توجه قرار گیرد.

گونه‌های زراعی پنبه مقام نخست را دارا هستند و با توجه به اهمیت صفات یاد شده در زراعت و اصلاح پنبه، تولید ارقام هیبرید و خلق ترکیبات ژنتیکی جدید حاصل از آن‌ها بسیار ارزشمند خواهد بود. آگاهی از نحوه کنترل ژنتیکی صفات و انتخاب روش اصلاحی مناسب، دستیابی به این امر و پیشبرد اهداف اصلاحی را تسریع می‌نماید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بیشتر صفات کمی و مرفولوژیک مطالعه شده تحت

References

منابع مورد استفاده

- حسینی نژاد، ز. ۱۳۷۵. بررسی ترکیب‌پذیری ارقام زودرس پنبه. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ص. ۱۳۸.
- عالیشاه، ع. رضانی مقدم، م. ۱۳۸۰. دورگ‌گیری به روش دی آلل کراس به منظور تعیین ترکیب‌پذیری و دستیابی به ارقام پرمحصول و متحمل پنبه در سال‌های آتی. گزارش نهایی طرح. انتشارات مؤسسه تحقیقات پنبه کشور. گرگان.
- Amalraj, S. F. A. 1989. Combining ability studies on *G.hirsutum* × *G.barbadense* hybrids. Indian J. agric Res., **23(2)**: 65-69.
- Aslam Khan, M., A. Sattar Larik and S. Zahoor Ahmed. 2002. Study of gene Action for yield and yield components in *Gossypium hirsutum* L. Asian. of Plant Sci. Vol. (1). **2**: 130-131.
- Avtar, R., S.S. Siwach, S. S. Nehra and B. P. S. Lather. 1993. Genetic analysis of yield and fiber characters in cotton (*Gossypium arboreum* L.) J. Cotton Res. & Dev. **7(1)**: 59-62.
- Baloch, M. J., A. R. Lakho, H. Butto and R. Rind. 2002. Seed cotton yield and fiber properties of F1 and F2 hybrids of upland cotton. Asian J. of Plant Sci. **1(1)**: 48-50.
- Bhatad, S.S. and S.R. Rajeshwar. 1994. Heterobeltiosis and standard heterosis for yield and quality characters in some *G.hirsutum* crosses. Madras Agric. J. **31(1)**: 34-35.
- Bowman, D.T., G.A. Van Esbroeck, J. Vant Hof and G.M. Jividen. 2001. Ovule fiber cell numbers in modern upland cottons. The J. of Cotton Sci. **5**: 81-83.
- Chaudhry, M.R. 2001. Cost of production of new cotton. International cotton Advis. Committee presented at the III Brazilian Cotton Cong. Champo Grande Brazili on Aug. **31**. 2001.
- Chawla, R.K., R.P. Bhardwaj and J.C. Kapoor. 1996. Combining ability analysis in *Gossypium arboreum* L. J. Cotton Res. & Dev. **10(1)**: 1-6.
- Debra, R.A. and J. R. Frederick. 1999. Genetic diversity and structure of narrow endemic *Wyethia reticulata* and its congener *W. bolanderi* (asteraceae) using RAPD and allizyme technique. Am. J. of Botany **86(3)**: 433-353.
- Dhanda, S.S., A.P. Tyagi, D.P. Singh and O.P.S. Rana. 1987. Studies on gene action in a biparental cross

- G.hirsutum*. ISCI. **8(2)**: 84-87.
- Efe, L. and O. Gencer. 1998. Inheritance of important properties in half diallel hybrids of some glandless cotton (*G.hirsutum* L.) cultivars. Proceeding of the VCRC-2. Athens. Greece. Sep. **6(12)**: 239-243.
- Godoy, A.S and G.A. Palomo. 1999. Genetic analysis of earliness in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). II. Yield and lint percentage. *Euphytica* **105**: 161-166.
- Goudar, P.V.K., B.H. Katarki, P.M. Salimath and M.B. Chetti. 1996. Genetics of yield, yield attributes and their implications in breeding of cotton. *Indian J. of Genet. And Plant Breeding*. **56(2)**: 147-151.
- Green, C. C. and T. W. Culp. 1990. Simultaneous improvement of yield, fiber quality and yarn strength in upland cotton. *Crop Sci*. **30**: 66-69.
- Hayman, B. I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, **39**: 789-809.
- Jagtap, D. R. and S. S. Mehetre. 1996. Combining ability analysis for agronomic traits in *G.hirsutum* L.J. of *Cotton Res.& Dev*. **10 (1)**:12-19.
- Kadapa, S. N. and R. M. Prajapat. 1990. Heterosis and line-tester analysis of intra-*Gossypium barbadense* L. hybrids, I. Yields, plant canopy and earliness. *Indian J. of Genetics and Plant Breeding*. **50**: 4, 320-328.
- Mehla, A. S. and B. R. Mor. 1995. Genetic analysis of yield and fiber characters in upland cotton. *J. of Cotton Res.& Dev*. **9(2)**: 81-86.
- Nagrajan, P., M. Kadambavanasundaram and S. R. S. Rangaswamy. 1994. Line×Tester analysis for seedling characters in cotton (*G.hirsutum*). *Madras Agric. J.* **81 (6)**: 317-319.
- Naik, M. R. and C. T. Patel. 1982. Heterosis in yield and its component in Asiatic cotton. *ISCI. J.* **7**: 11-15.
- Panchal, S. S., J. A. Patel, M. R. Saiyad and S. B. Patel. 1995. Line × Tester analysis of combining ability in Egyptian cotton (*G.barbadense*). *Gujarat Agric. Univ. Res.* **20(2)**: 58-63.
- Panhwar, G. N., A. D. Kalhor, A. H. Soomro, G. H. Tunio, G. H. Kalwar and M. S. Chang. 2002. Heterosis in variatal crosses of *Gossypium hirsutum* L. for certain economic characters. *Asian J. of Plant Sci.* **1(1)**: 44-47.
- Shakeel, A., I. Ahmad Khan and F.M. Azhar. 2001. Study pertaining to the estimation of gene action controlling yield and related traits in upland cotton. *Biological Sci.* **1(12)**: 67-70.
- Shanti, N. and U. Selvaraj. 1995. Combining ability studies for quantitative characters in cotton (*G.hirsutum* L.). *Madras Agric J.* **82(3)**: 162-164.
- Singh, P. 1998. *Cotton Breeding*, Kalyani publishers New Delhi Pp: 125-135.
- Subhan, M., M. Qasim, D. Riaz Ahmad and H. Niazi. 2002. Genetics of yield and its components in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) *Asian J. of Plant Sci.* **1(3)**: 250-253.
- Tomkines, J. P., D. G. Peterson, T. J. Yang, D. Main, T. A. Wilkins, A. H. Paterson and R. A. Wing. 2001. Development of genomic resources for cotton (*Gossypium hirsutum* L.) BAC library construction, preliminary STC analysis, and identification of clones associated with fiber development. *Molecular*

Breeding **8**: 255-261.

Varghese, S., K. V. Patel, R. G. Vashi, P. G. Patel, J. C. Patel and U. G. Patel. 1995. Heterosis for seed oil and gossypol contents in hybrids of upland cotton. Indian. J. Agric. Sci. **54(10)**: 901-907.

William, R., Jr. Meredith and J. Steven Brown. 1998. Heterosis and combining ability of cottons originating from different regions of the United States. The. J. of Cotton Sci. **2**: 77-84.

Xu, X., X. S. Wang, Z. M. Yin and L. Q. Xie. 1995. Analysis of combining ability and heterosis for parental varieties in upland cotton. J. Herb. Agric. Univ. **18**: 1, 34-40.

Zhang, B.H., F. Liu, C. B. Yao and K. B. Wang. 2000. Recent progress in cotton biotechnology and genetic engineering in China. Current Sci. Vol. **79(10)**.