دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

"مقاله پژوهشی"

# ارزیابی تنوع درون واریته‌ای و پیشرفت اصلاحی حاصل از سلکسیون پدیگری – ماسال در پنبه رقم لطیف (*Gossypium hirsutum* L.)

**عمران عالیشاه**

عضو هیات علمی (دانشیار) مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران، (نویسنده مسوول: Omran_alishah@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۳۱
صفحه: ۲۲۲ تا ۲۳۳

**چکیده**

**به منظور ارزیابی تنوع درون واریته‌ای و پیشرفت اصلاحی عملکرد، اجزای عملکرد و کیفیت الیاف در لاین‌های حاصل از سلکسیون پنبه رقم لطیف، آزمایشی به مدت سه سال (سال زراعی ۹۶-۱۳۹٤) در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان انجام شد. سلکسیون به روش پدیگری – ماسال انجام و نمونه‌های انتخابی بصورت بوته به ردیف در سال‌های آزمایشی پیش برده شدند. نتایج آزمون آماری صفات در سالهای آزمایش معنی‌دار بود. بیشترین ضریب تغییرات به‌ترتیب مربوط به عملکرد لاین‌ها (۲۳/۸ درصد)، وزن دانه (۱۰/۷ درصد)، وزن غوزه، کیل الیاف و استحکام الیاف (۸ تا ۸/٦ درصد) بود که اشاره به میزان تنوع واریته‌ای صفات مذکور داشت. عملکرد وش، کیل الیاف، طول، یکنواختی، کشش و شاخص کیفیت الیاف از توارث‌پذیری پایین برخوردار بودند. وزن غوزه، وزن دانه، وزن الیاف بیشترین توارث‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی را داشتند. تعداد غوزه و تعداد دانه در غوزه به ترتیب بیشترین نقش را در تعیین عملکرد داشتند و بعنوان اجزای تعیین کننده و شاخص انتخاب به منظور بهبود عملکرد پنبه شناسایی شدند. همبستگی منفی و غیرمعنی‌دار عملکرد با درصد کیل و وزن غوزه نشان داد در صورت عدم اجرای سلکسیون سالانه، کاهش جزیی وزن غوزه و درصد کیل دور از انتظار نیست. میکرونری الیاف دارای همبستگی مثبت با درصد کیل (r=0.40**) و همبستگی منفی با وزن دانه بود که این امر لزوم توجه همزمان به میکرونری، وزن دانه و کیل الیاف در سلکسیون رقم لطیف را نشان می‌دهد.**

**واژه‌های کلیدی: پدیگری، پنبه، پیشرفت ژنتیکی، توارث‌پذیری، همبستگی**

## مقدمه

پنبه بعنوان یک گیاه گرمسیری و نیمه گرمسیری تقریباً در پنج قاره جهان کشت می‌شود. بخش اعظم محصول پنبه در قاره آسیا تولید می‌شود، بطوریکه چهار کشور آسیایی مانند چین، هندوستان، پاکستان و ازبکستان حدود ۶۸ درصد پنبه جهان را تولید می‌کنند و کشور آمریکا نیز به تنهایی حدود ۱۲ درصد از پنبه جهان را تولید می‌کند. در سال ۲۰۱۹-۲۰۱۸ میانگین جهانی عملکرد حدود ۷۷۹ کیلوگرم و میانگین عملکرد پنبه در ایران ۷۱۰ کیلوگرم توسط کمیته مشورتی بین‌المللی پنبه (ICAC, 2019) گزارش شد. ایران با سطح کشت حدود ۱۰۰ هزار هکتار و تولید حدود ۶۵ تا ۷۰ هزار تن محلوج از لحاظ سطح کشت در رتبه ۳۳ و از لحاظ عملکرد در رتبه ۲۳ در بین حدود ۵۰ کشور جهان قرار دارد (۹).

بدلیل پیشرفت‌های تکنولوژیکی، تغییر سیستم‌های کاشت، تغییرات اقلیمی و نیازهای رو به افزایش کشاورزان، اصلاح و معرفی ارقام جدید بعنوان یک برنامهٔ پویا مورد توجه قرار می‌گیرد (۵۱). در حال حاضر قریب به ۱۴ رقم تجاری پنبه در کشور مورد کشت قرار می‌گیرند که بیش از ۸۰ درصد آنها از سال ۱۳۸۶ تاکنون اصلاح و معرفی شدند که از اهم آنها می‌توان به ارقام گلستان، ارمغان، سپید، خرداد، کاشمر، خورشید، شایان، لطیف، ساجدی، حکمت، تابان و پرتو اشاره کرد. هسته اولیه بذر تمامی ارقام زراعی کشور هر ساله از طریق روشهای سلکسیون تولید و عرضه می‌شوند.

سلکسیون در پنبه عمدتاً با دو هدف تثبیت ژنتیکی جمعیت‌های در حال تفرق یا حفظ خلوص ژنتیکی و یکنواختی ارقام تجاری استفاده می‌شود. برای انتخاب از داخل جمعیت‌های در حال تفرق روش‌های سلکسیون لاین خالص، پدیگری، پدیگری-بالک، خط نتاج، روش هارلند، بالک، بالک مشروط، تک بذر، روش لانکارت (تک غوزه) و لانه زنبوری و برای حفظ خصوصیات ارقام تجاری روشهای توده‌ای، کلاسیک و پدیگری- ماسال از روش‌های مهم به شمار می‌روند (۷).

پنبه یک گیاه خودگشن محسوب می‌شود که درصد دگرگشنی آن برحسب گونه و منطقه رشد از ۲ تا ۵۰ درصد در کشورهای مختلف متغیر است. بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام شده در ایران، میزان دگرگشنی پنبه در شرایط زراعی ایران کمتر از سه درصد برآورد و گزارش گردید (۶۰). مدتها تصور می‌شد که ارقام زراعی خودگشن بدلیل تثبیت ژنتیکی معمولاً پایا و بدون (یا حداقل) تغییرات ژنتیکی هستند. مطالعات ژنتیکی و مولکولی انجام شده در محصولات مختلف، ضمن رد این نظریه، رخداد تغییرات ژنتیکی درون واریته‌ای ناشی از فرآیندهای نوترکیبی، کراسینگ‌اوورهای نامتعادل، موتاسیون، متیلاسیون DNA، ورود و خروج ترانسپوزنها، مضاعف شدن ژن‌ها و بیمارهای بذر زاد را در محصولات خودگشن نیز تایید نمود (۴۸، ۳۴، ۲۵). علاوه بر آن فشارهای ناشی از زوال تدریجی ژنتیکی، دگرگشنی،

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

اختلاط، بیماری‌های بذر زاد و غیره نیز بعنوان عوامل تهدیدکننده اصالت و سلامت ارقام زراعی شناخته می‌شوند بطوری‌که با ایجاد تغییرات درون واریته‌ای، موجبات کاهش ارزش و حتی از دست رفتن صفات مطلوب در چرخه‌های تکثیر بذر را فراهم می‌سازند (۲۶،۴۷). مقدار تنوع و تغییرات احتمالی درون واریته‌ای بر حسب ژنتیک و توارث‌پذیری صفت و محیط رشد متفاوت است (۵۷،۲۵).

عملکرد و برخی خواص کیفی الیاف پنبه جزو صفات پلی‌ژنیک‌اند و تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرند (۴۲)، از طرف دیگر بدلیل وجود دگرگشنی طبیعی (۱۴) و هتروژنی جزیی موجود در مولتی لاین‌های تشکیل‌دهنده رقم زراعی، لزوم سلکسیون مستمر و پیگیری فرآیند حفظ یا بهبود صفات اقتصادی امری رایج است که به‌نژادگران با خوش‌بینی آن را متناسب با تقاضای بازار دنبال می‌کنند (۴۸).

وقوع تغییرات ژنتیکی تدریجی در ارقام زراعی و لزوم حفظ خلوص و یکنواختی آنها از طریق سلکسیون در بسیاری از محصولات از جمله برنج (۴۷)، سویا (۲۵)، گندم (۴۸)، جو (۲۶)، کتان (۳۴)، باقلا و لوبیا (۴۵) و پنبه (۲، ۱، ۱۷) گزارش شده است. پنگ و همکاران (۴۷) در بررسی عملکرد برنج رقم IR8 در یک دوره سی ساله در فیلیپین به کاهش ۲۰ درصدی عملکرد بواسطه تاثیر عوامل ژنتیکی و محیطی پی برده و برای حفظ و یا بهبود شاخص‌های زراعی ارقام برنج، اجرای سلکسیون را ضروری دانستند.

در خصوص کاربرد سلکسیون در بهبود عملکرد، تمرکز آلل‌های مثبت و کاهش تنوع درون واریته‌ای گیاهان زراعی (۲۴،۲۷،۳۴) و اثربخشی روش‌های سلکسیونی در برنامه‌های به‌نژادی پنبه پژوهش‌های متعددی صورت گرفته است (۳۲، ۴۴، ۳۳). تنوع درون واریته‌ای در پنبه برای صفاتی چون عملکرد، مقاومت به پژمردگی ورتیسیلیومی، صفات کیفی و تکنولوژیکی الیاف (طول، میکرونری و رسیدگی الیاف)، مقادیر خاکستر، پتاسیم و ایزوتوپ کربن برگ پنبه گزارش شده است (۶۱،۵۷،۲۵). توکاتلیدیس و همکاران (۵۷) ضمن اشاره به تنوع درون واریته‌ای و مولتی‌لاین بودن ارقام زراعی پنبه، ضرورت و اهمیت سلکسیون سالانه به منظور حفظ یکنواختی فنوتیپی و بهبود عملکرد و صفات کیفی ارقام پنبه یادآور شدند.

بیشتر برنامه‌های اصلاحی پنبه در کشورهای مختلف بر روش سلکسیون پدیگری تغییر یافته استوار هستند (۱۳). در روش پدیگری، خط نتاج (لاین) از یک تک بوته حاصل می‌شود که تامین‌کننده بذر مورد نیاز آزمایشات تکراردار بعدی خواهند بود (۱۵). لیو و همکاران (۳۳) در ارزیابی صفات مطلوب در خطوط نتاج و تک بوته‌های انتخابی پنبه، درصد کیل الیاف را بعنوان مهم‌ترین فاکتور تعیین‌کننده عملکرد الیاف برشمردند و از آن بعنوان شاخص انتخاب در نسل‌های اولیه معرفی کردند. همچنین اشاره داشتند که سلکسیون در نسل‌های اولیه امکان حذف صفات و لاین‌های نامطلوب را فراهم می‌سازد که این امر تمرکز به‌نژادگران روی لاین‌های اصلاحی مطلوب انتخابی و تدارک تلاقی‌های مناسب بعدی را بهبود می‌بخشد.

اختر و همکاران (۱) در بررسی اثربخشی دو روش سلکسیون پدیگری و لانه زنبوری در پیشرفت اصلاحی صفات عملکرد و کیفیت الیاف پنبه، اختلافی در بهبود صفات کیفی الیاف مشاهده نکردند، ولی اثربخشی روش لانه‌زنبوری در انتخاب لاین‌های پرمحصول را بهتر دانستند. مای و گرین (۳۸) با ارزیابی روشهای انتخاب برای بهبود کیفیت الیاف پنبه دریافتند که در جمعیت در حال تفرق F2، اجرای سلکسیون بالک نسبت به سلکسیون شجره‌ای مفیدتر است. اوکاز و همکاران (۴۴) در بررسی اثربخشی دو روش سلکسیونی در اصلاح ارقام مصری، کارآیی روش پدیگری را بهتر از روش بالک گزارش کردند. توکاتلیدیس و همکاران (۵۷) در ارزیابی نتایج پنج سال سلکسیون درون واریته‌ای سه رقم پنبه، ظهور هتروژنیتی معنی‌دار درون واریته‌ای در چرخه‌های تکثیر را گزارش نمودند و با اجرای سلکسیون در بذر اصلاحگر (BS) ارقام زراعی پنبه، افزایش عملکرد ۵ تا ۱۲ درصد و پیشرفت‌های قابل ملاحظه در برخی صفات کیفی الیاف را گزارش کردند. الدیفراوی و امین (۲۱) نیز زودرسی دو جمعیت پنبه را طی دو مرحله سلکسیون به میزان ۹ و ۱۱ درصد بهبود بخشیدند. برای انتخاب ارقام مطلوب با ویژگی‌های خاص استفاده از یک صفت به تنهایی ممکن است منجر به نتایج مطلوبی نباشد، بر همین اساس استفاده از شاخص انتخاب مبتنی بر چند صفت برای ارزیابی بهتر ژنوتیپ‌ها و تنوع ژنتیکی آنها مورد توجه قرار می‌گیرد (۵۹). کارتیکیاردی و باربارا (۳۱) با طراحی ۶۳ شاخص مختلف از روی شش صفت گندم، بیشترین کارآیی را برای شاخص مبتنی بر چهار صفت گزارش کردند. مانینگ (۳۶) با اجرای سلکسیون روی صفات عملکرد، تعداد غوزه، تعداد دانه در غوزه و درصد الیاف میزان پیشرفت ژنتیکی عملکرد پس از شش نسل سلکسیون را حدود ۳۵ درصد گزارش نمود. مهدی و همکاران (۳۷) از بین ۱۴ شاخص انتخاب، شاخص مبتنی بر صفات عملکرد الیاف، درصد الیاف، تعداد دانه در غوزه و استحکام الیاف را بعنوان مناسب‌ترین شاخص سلکسیون در پنبه معرفی کردند.

چرخه تکثیر بذر با هسته اولیه (نوکلئوس) آغاز و با بذر گواهی‌شده پایان می‌یابد و این چرخه معمولاً ۵-۴ سال به طول می‌انجامد. در سیستم استاندارد بین‌المللی نسل‌های مختلف بذر با اسامی نوکلئوس، بذر اصلاحگر، بذر پایه، بذر ثبت شده و بذر گواهی‌شده نام‌گذاری می‌شود. طبقه بذری ثبت شده معمولاً تولید نمی‌شود، بذر پایه نیز در قالب دو طبقهٔ سوپرالیت و الیت تولید و تکثیر می‌شود. بنابراین در چرخه‌های تولید و تکثیر بذر، بذر اصلاحگر (BS)[1] حداقل پس از سه مرحله تکثیر در اختیار بهره‌برداران قرار می‌گیرد از این رو در طی این فرایند، احتمال زوال واریته‌ای ناشی از عوامل تهدید کننده دور از ذهن نیست. بنابراین، حفظ خصوصیات واریته‌ای از اهمیت زیادی برخوردار است که این هدف مهم در طبقات نوکلئوس و بذر اصلاحگر پنبه از طریق سلکسیون پدیگری- ماسال و در طبقات بعدی از طریق سلکسیون منفی و مخلوط‌کشی پیگیری می‌شود (۷ ،۴۴). در این پژوهش، تاثیر سلکسیون پدیگری – ماسال در پیشرفت ژنتیکی و بهبود

1- Breeder Seed

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

عملکرد و کیفیت الیاف پنبه رقم لطیف مورد ارزیابی قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش به مدت سه سال (سال زراعی ۹۶-۱۳۹۴) در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان (طول ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و عرض ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۴ متر) روی رقم جدید پنبه لطیف انجام شد. رقم لطیف حاصل تلاقی دو ژنوتیپ خارجی از گونه *G.hirsutum* است که در سال ۱۳۹۳ نامگذاری و معرفی گردید (۸). از ویژگی‌های این رقم می‌توان به پتانسیل عملکرد بالا (بیش از ۶ تن)، زودرسی (دوره رشد متوسط ۱۳۵ تا ۱۴۰ روز)، کیل و کیفیت الیاف مناسب، سازگاری عمومی و پایداری عملکرد نسبتاً خوب، تحمل نسبی به برخی آفات، بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و همچنین شوری خاک اشاره کرد.

به منظور تعیین اثربخشی سلکسیون پدیگری ماسال در حفظ یا بهبود صفات کمی و کیفی لاین‌های اصلاحی رقم لطیف، توده‌ای از هسته اولیه رقم مذکور در تاریخ ۱۹ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۴ بصورت لاین با فواصل ۲۰×۸۰ سانتی‌متر در دو قطعه به ابعاد ۶ × ۳۰ متر کشت گردید و در طول فصل رشد عملیات انتخاب بوته در سه مرحله (دو هفته قبل از شروع گلدهی، دو هفته بعد از شروع گلدهی، زمان رسیدگی محصول) انجام و در هر مرحله بوته‌های انتخابی اتیکت‌گذاری شدند. پس از باز شدن بیش از ۸۰ ٪ وش در هر بوته، اندازه گیری صفات (به شرح زیر) در بوته‌های اتیکت گذاری شده صورت پذیرفت و سپس محصول آنها بصورت مجزا برداشت و توزین گردید. الیاف هر تک بوته به همراه نمونه‌های بیست غوزه از هر لاین جهت اندازه‌گیری و سنجش کیفیت الیاف به آزمایشگاه ارسال و بر اساس نتایج، نمونه‌های برخوردار از کیفیت الیاف ضعیف‌تر حذف و مابقی برای ادامه آزمایش در سال دوم انتخاب و حفظ شدند. انتخاب بوته بر مبنای شاخص‌های سلکسیون مانینگ (۳۶) و با اولویت بر صفات عملکرد، درصد کیل، طول الیاف، میکرونری و استحکام الیاف انجام پذیرفت.

در سال دوم و سوم بذر تک بوته‌های انتخابی، بصورت لاین‌های ۸ متری در قطعات سلکسیونی کشت شدند و به ازای هر نه لاین حاصل از سلکسیون، یک خط از توده اصلاحی اولیه بعنوان شاهد کشت گردید. تاریخ کاشت آزمایش ۲۲ اردیبهشت ماه و کلیه مراحل داشت از قبیل آبیاری، تنک، وجین و مبارزه با آفات مطابق دستورالعمل ایستگاه انجام و در پایان فصل، برداشت محصول لاین‌ها پس از حذف نیم متر حاشیه از دو طرف انجام شد. عملیات یادداشت‌برداری، اتیکت گذاری، جین‌زنی، برداشت محصول و انتخاب بوته در سالهای اول و دوم بصورت هماهنگ و در زمان مناسب انجام پذیرفت. در سال سوم لاین‌های برتر و مشابه از نظر فنوتیپی، بصورت توده (بالک) برداشت و ترکیب حاصل بعنوان هسته اولیه بذری رقم لطیف مورد استفاده قرار گرفت. تعداد تک بوته‌های انتخابی و تعداد لاین‌های تشکیل شده در هر سال آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شد.

در این پژوهش صفات عملکرد، وزن ۲۰ غوزه، وزن الیاف ۲۰ غوزه، وزن دانه در ۲۰ غوزه، درصد کیل (نسبت وزن الیاف به وزن وش×۱۰۰)، طول الیاف (UHML)، استحکام، میکرونر (خشن بودن الیاف)، کشش، یکنواختی و شاخص کیفیت الیاف در سطح تک بوته و لاین‌ها اندازه‌گیری شدند. برای سنجش صفات کیفی الیاف، نمونه‌های الیاف از تک بوته‌ها و لاین‌ها بصورت مجزا تهیه و در شرایط کاملاً استاندارد آزمایشگاه تکنولوژی الیاف (دمای ۲۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت محیطی ۶۵ درصد) توسط دستگاه HVI[1] مدل آرت اندازه‌گیری شدند (۴۱). شاخص کیفیت الیاف لاین‌ها و تک بوته‌های انتخابی از طریق فرمول مژوندار (۳۸) برآورد گردید.

آماره‌های میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات، ضریب تغییرات صفات با استفاده از رویه Univariate، آزمون اختلاف بین لاین‌های انتخابی در سالهای آزمایشی با آزمون t و ضرایب همبستگی فنوتیپی صفات مطابق روش پیرسون برآورد شدند. توارث‌پذیری صفات مطابق روش پیشنهادی فالکنر (۲۳) و برآورد بازده ژنتیکی مطابق روش آلارد (۱۰) و از رابطه $GC=Kh^2\delta p$ انجام پذیرفت که در فرمول مذکور K دیفرانسیل گزینش استاندارد شده (۲/۰۶۵ برای شدت گزینش ۵ درصد) و $\delta p$ انحراف معیار فنوتیپی و $h^2$ وراثت‌پذیری خصوصی صفت است. پیشرفت ژنتیکی هر صفت از تقسیم بازده ژنتیکی به میانگین صفت برآورد گردید. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار SAS و R ( R, 2017, Version 3.4.1) و مقایسه نموداری نتایج از نرم‌افزار Excel و SPSS 2016 استفاده شد.

جدول ۱- تعداد تک بوته و لاین‌های مورد ارزیابی در سال‌های آزمایش

Table 1. Single plants and lines number in years of experiment

| مشخصات جمعیت ژنتیکی | سال Year | | |
|---|---|---|---|
| | ۱۳۹۴ | ۱۳۹۵ | ۱۳۹۶ |
| مرحله سلکسیون | S0 | S1 | S2 |
| تعداد لاین | ۴۹۶ | ۲۱۱ | ۱۰۵ |
| تعداد تک بوته انتخابی | ۲۱۱ | ۱۰۵ | ۵۸ |
| مقدار بذر هسته اولیه تولید شده (Kg) | ۱۴۸ | ۱۳۲ | ۹۸ |

1- High Volume Instrument

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

## نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی صفات کمی و کیفی لاین‌های مورد بررسی در سال‌های آزمایشی در جدول ۲ و نتایج آزمون معنی‌داری صفات در سالهای آزمایشی در شکل ۱ ارائه گردید. در بین جمعیت‌های اصلاحی تشکیل شده در سالهای مختلف (S0, S1, S2) اختلاف بسیار معنی‌دار ($p\leq0.01$) برای صفات عملکرد، وزن غوزه، درصد کیل، طول، یکنواختی، میکرونر، استحکام و کشش الیاف وجود داشت (شکل ۱) که بیانگر تاثیر سلکسیون درون واریته‌ای در بهبود صفات مذکور بود. ردی و همکاران (۴۹) معنی‌دار شدن اختلاف صفات در لاینهای اصلاحی حاصل از سلکسیون را دلالت بر پاسخ مناسب صفت به انتخاب و اثربخشی سلکسیون در ایجاد جمعیت‌های جدید اصلاح شده دانستند. اختر (۱) و اوکاز و همکاران (۴۴) نیز به اثربخشی برخی روش‌های سلکسیونی و پیشرفت‌های حاصل در اصلاح صفات کمی و کیفی پنبه اشاره داشتند. المز و همکاران (۲۲) و جانسون و همکاران (۳۰) با اشاره به تنوع درون واریته‌ای، نقش متقابل فرآیندهای متابولیکی و مکانیسم‌های تنظیمی، رفتار رشدی گیاه و اثر متقابل ژنوتیپ با محیط (GE)، تاثیر pH، مواد آلی خاک و خسارت آفات از جمله حشره تریپس را عامل ظهور تنوع قابل ملاحظه خواص تکنولوژیکی الیاف در ژنوتیپ‌های مختلف و در سطح یک بوته و حتی در داخل یک غوزه معرفی کردند. بررسی های گذشته نشان میدهد که بیش از ۸۰ درصد تنوعات طول و استحکام الیاف ناشی از اثرات واریته‌ای و ۷۹ درصد از تغییرات رنگ و ۵۹ درصد از تغییرات میکرونری الیاف ناشی از اثرات محیطی است (۵۸). طول و استحکام الیاف به طور مثبت و معنی‌داری تحت تاثیر درجه حرارت محیط رشد قرار می‌گیرند. مرحله ابتدایی افزایش طول الیاف به میزان زیادی به درجه حرارت وابسته است. مرحله انتهایی افزایش طول الیاف از درجه حرارت مستقل و به آن وابسته نیست. طول الیاف (طول بالای متوسط نصف) به طور منفی با اختلاف بین حداکثر و حداقل درجه حرارت همبسته است (۲۲).

نتایج ارائه شده در جدول ۲ نشان می‌دهد سلکسیون درون واریته‌ای اثر مثبت در بهبود صفات عملکرد و کیفیت الیاف در لاین‌های تشکیل‌دهنده رقم لطیف داشت. به طوری‌که در سال نخست اجرای سلکسیون درون واریته‌ای (S1) عملکرد جمعیت آزمایشی ۴۳۹ کیلوگرم (معادل ۹/۱ درصد) و در سال دوم (S2) ۷۸۱ کیلوگرم (معادل ۱۴/۸ درصد) بهبود نشان داد. مهدی و همکاران (۳۷) با اجرای دو مرحله سلکسیون شجره‌ای به منظور حفظ و بازتولید رقم مصری گیزا ۹۰ ، موفق به افزایش عملکرد الیاف/ بوته پنبه به میزان ۶/۳ و ۸/۴ درصد شدند. اوکاز و همکاران (۴۴) صفات تعداد غوزه، وزن غوزه، تعداد دانه در قوزه، وزن دانه و درصد کیل الیاف را بعنوان اجزای اصلی تعیین کننده عملکرد برشمردند که بطور مستقیم در بهبود عملکرد وش مؤثرند. در برخی پژوهش‌ها به اثرات غیرمستقیم ارتفاع بوته و تعداد شاخه‌های رویا و زایا بر عملکرد محصول پنبه نیز اشاره شده است (۳،۶،۵۱).

وزن بیست غوزه در سلکسیون اول ۲/۲ گرم و در سلکسیون دوم ۱/۸ گرم (به ترتیب معادل ۲ و ۱/۶ درصد) افزایش نشان داد. بذر و الیاف اجزای مهم تشکیل‌دهنده وش پنبه هستند (۳) و مطابق گزارش مخدوم و همکاران (۳۹) علت تغییرات وزن غوزه را می‌توان در افزایش وزن دانه یا وزن الیاف درون هر غوزه جستجو کرد، با توجه به نتایج حاصل، میزان تغییرات افزایشی وزن دانه (۴/۸ درصد) نسبت به وزن الیاف (۲/۴ درصد) بیشتر بود، از این‌رو بنظر می‌رسد بهبود وزن دانه نقش مؤثرتری در بهبود وزن غوزه رقم لطیف داشته است (جدول ۲). طول الیاف در هر دو مرحله سلکسیون روند افزایشی داشت بطوری که در سلکسیون اول ۱/۷ میلی‌متر (معادل ۵/۹ درصد) و در سلکسیون دوم نیز ۰/۷ میلی‌متر (معادل ۲/۳ درصد) افزایش داشت. میزان تغییرات افزایشی وزن الیاف، کیل، میکرونر و شاخص کیفیت الیاف در سلکسیون اول (S1) بیشتر از سلکسیون دوم (S2) بود. صفت استحکام الیاف در مرحله S1 روند افزایشی و در مرحلهٔ S2 تغییر فاحشی نشان نداد. با توجه به نتایج حاصل، اجرای سلکسیون سالیانه به منظور انتخاب مناسب‌ترین ترکیب لاین‌های تشکیل‌دهنده رقم تجاری پنبه، ضمن حفظ خصوصیات واریته‌ای رقم لطیف، در بهبود و افزایش صفات عملکرد، وزن غوزه، وزن بذر، درصد کیل، طول الیاف، استحکام و ظرافت الیاف (شاخص میکرونری) نیز مؤثر بود. میزان افزایش وزن الیاف، یکنواختی و کشش الیاف مثبت، ولی کمتر از سایر صفات مورد ارزیابی بود. نتایج نشان داد که پاسخ صفات به سلکسیون‌های اولیه نسبت به سلکسیون‌های بعدی بیشتر است و با تداوم سلکسیون، رفته رفته مقادیر صفات به حالت ثبات می‌رسد که از این مرحله به بعد اجرای عملیات سلکسیون با حفظ صفات واریته‌ای در مراحل ازدیاد و تکثیر همراه است. لیو و همکاران (۳۴) و کاروالهو و همکاران (۱۷) نیز به اثربخشی انتخاب تک بوته در سالهای اولیه بر بهبود ویژگی‌های کیفی الیاف بویژه طول، استحکام و ظرافت الیاف اشاره داشتند. کنتای و کنستابل (۱۸) نیز ضمن اشاره به اهمیت اجرای سلکسیون سالیانه در برنامه‌های به‌نژادی پنبه، سلکسیون مستقیم عملکرد را بعنوان یک راهبرد کوتاه مدت و سلکسیون غیرمستقیم اجزای عملکرد را بعنوان راهبرد دراز مدت در حفظ و بهبود خصوصیات واریته‌ای ارقام زراعی پنبه برشمردند.

نتایج ارزیابی روند تغییرات برخی صفات کمی و کیفی مهم پنبه در شکل ۲ ارائه گردید. بر اساس نتایج، اجرای سلکسیون در بهبود صفات عملکرد وش، کیل الیاف، طول الیاف، استحکام الیاف و وزن غوزه تاثیر مثبت و افزایشی و روی صفت میکرونری تاثیر کاهشی داشته است. بیشترین شیب تغییرات مربوط به عملکرد و میکرونری الیاف بود که این امر دلالت بر اثربخشی سلکسیون پدیگری – ماسال در بهبود صفات مذکور در ارقام اصلاح شده پنبه داشت. نتایج حاصل با گزارش ولز و مردیت (۵۸) مطابقت داشت. وجود همبستگی مثبت بین برخی از صفات، توجیه‌کننده پاسخ مشابه آنها به سلکسیون و روند بهبود آنهاست. یکنواختی، استحکام و طول الیاف تا سال دوم انتخاب روند مثبت، ولی در سال سوم بطور

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

جزیی روند کاهشی نشان دادند، همبستگی ضعیف و یا منفی این صفات با صفات کشش الیاف، شاخص کیفیت و میکرونری می‌تواند دلیل روند کاهشی آنها در برخی دوره‌های سلکسیون باشد. تحلیل روند تغییرات صفات در مراحل سلکسیون از نقطه نظر مطالعه رفتار ارقام معرفی شده در طول روند به‌نژادی حائز اهمیت است و ابزار مفیدی برای تعیین معیار انتخاب در برنامه های به‌نژادی اینده نیز به شمار می‌رود (۳۵). در مطالعات گذشته به پیشرفت‌های اندک در بهبود پارامترهای کیفی الیاف (بجز میکرونر) در طول برنامه‌های بهنژادی پنبه اشاره شده است (۵۸).

ارقام زراعی پنبه اگرچه همگن شناخته می‌شوند، ولی اغلب به‌نژادگران به وجود تنوع ژنتیکی پنهان در لاین‌های تشکیل دهنده ارقام پنبه و لزوم حفظ و بهره‌برداری مثبت از آنها تاکید دارند (۴۵، ۴۸). وجود چنین تنوعی، زمینه پایداری ژنتیکی جمعیت را فراهم و علاوه بر آن دستیابی به شاخص‌های کیفی الیاف استاندارد از طریق خنثی کردن پیوستگی ژن‌های مثبت و منفی را تسهیل می‌سازد (۳۳). این بدان معنی است که احتمال تجمیع صفات عملکرد و شاخص‌های کیفی الیاف در مولتی‌لاین‌های همگن، بیشتر از جمعیت حاصل از تکثیر یک لاین خالص است (۱۲). علیرغم اهمیت تنوع درون واریته‌ای، پژوهش‌های انجام شده در پنبه نسبتاً معدود و علت آن عمدتاً به تصوری که در خصوص همگن بودن ارقام الیت وجود دارد، مربوط می‌شود. تنوعات درون واریته‌ای در محصولاتی چون گندم، برنج، ذرت، سویا و کلزا نیز گزارش شده است (۲۸) و برخی از دانشمندان بر این عقیده‌اند که مکانیزم‌هایی که موجب تنوع *de novo* می‌شوند ممکن است در این امر دخیل باشند (۲۷، ۴۸).

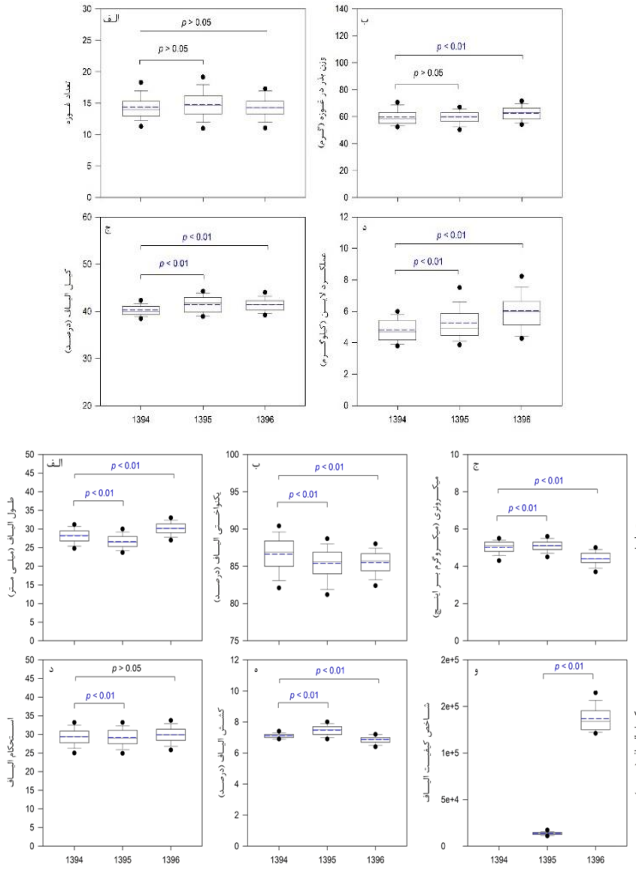
جدول ۲– آماره‌های توصیفی صفات مورد مطالعه در جمعیت‌های حاصل از سلکسیون پنبه رقم لطیف

Table 2. Descriptive statistics for studied traits in population derived from cotton (Vr. Latif) selection

| صفت | سال Year | | | میانگین Mean | انحراف معیار Standard deviation | دامنه Range | تغییر حاصل از سلکسیون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۹۴ | ۹۵ | ۹۶ | | | | |
| عملکرد لاین ($kgh^{-1}$) | ۴۸۰۹ | ۵۲۴۸ | ۶۰۲۹ | ۵۳۶۲/۰ | ۹۵۰/۹۴ | ۲۹۹۴/۰ | + ۱۲۲۰ |
| وزن بیست غوزه (g) | ۱۰۰/۴ | ۱۰۲/۶ | ۱۰۴/۳ | ۱۰۲/۴ | ۰/۴۴ | ۲/۲۵ | + ۲/۲ |
| وزن الیاف در بیست غوزه (g) | ۴۰/۶ | ۴۲/۹ | ۴۱/۶ | ۴۱/۷ | ۶/۶۱ | ۳۳/۸۰ | + ۱/۰ |
| وزن دانه در بیست غوزه (g) | ۵۹/۸ | ۵۹/۷ | ۶۲/۷ | ۶۰/۷ | ۸/۲۹ | ۴۳/۹۰ | + ۲/۹ |
| تعداد غوزه | ۱۴/۵ | ۱۴/۸ | ۱۴/۷ | ۱۴/۷ | ۱/۲۸ | ۶/۲ | + ۰/۲ |
| کیل الیاف (٪) | ۴۰/۳ | ۴۴/۳ | ۴۳/۲ | ۴۲/۶ | ۲/۱۶ | ۱۵/۴۶ | + ۲/۹ |
| طول الیاف (mm) | ۲۸/۷ | ۳۰/۴ | ۳۱/۱ | ۳۰/۱ | ۱/۶۰ | ۸/۰۰ | + ۲/۴ |
| یکنواختی الیاف (٪) | ۸۵/۷ | ۸۵/۷ | ۸۵/۹ | ۸۵/۸ | ۱/۸۰ | ۱۰/۱۰ | + ۰/۲ |
| میکرونری (ug/inch) | ۴/۹ | ۴/۴ | ۴/۳ | ۴/۵ | ۰/۳۵ | ۱/۹۰ | – ۰/۶ |
| استحکام الیاف (g/tex) | ۳۰/۲ | ۳۱/۶ | ۳۱/۵ | ۳۱/۱ | ۲/۲۳ | ۱۲/۰۱ | + ۱/۳ |
| کشش الیاف (٪) | ۶/۹ | ۶/۹ | ۷/۰ | ۶/۹ | ۰/۲۴ | ۱/۲۰ | + ۰/۱ |
| شاخص کیفیت الیاف | ۱۰۴۸۲ | ۱۴۴۴۲ | ۱۳۶۸۲ | ۱۲۸۶۸/۶ | ۳۲۶۵/۸ | ۴۳۲۵/۲ | + ۳۲۰۰ |

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]



شکل ۱- نتایج آزمون معنی‌داری میانگین صفات کمی و کیفی لاین‌های آزمایشی در سال‌های مختلف

Figure 1. Signification test results for quantitative and qualitative traits of experimental lines in different years

برآورد پارامترهای ژنتیکی مربوط به صفات کمی و کیفی مورد مطالعه در جدول ۳ ارائه گردید. بر اساس نتایج حاصل، بیشترین ضریب تغییرات به‌ترتیب مربوط به عملکرد لاین‌ها (۲۳/۸ درصد)، وزن دانه (۱۰/۷ درصد)، وزن غوزه، کیل الیاف و استحکام الیاف (۸ تا ۸/۶ درصد) بود که که اشاره به میزان تنوع آنها در مقایسه با سایر صفات داشت. کمترین ضریب تغییرات نیز مربوط به میکرونری الیاف (۲/۱ درصد) و کشش الیاف (۳/۵ درصد) بود که نشان‌دهندهٔ تنوع کمتر صفت و احتمالاً وجود آلل‌های مثبت و منفی در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه خواهد بود که منجر به افزایش پایداری صفت تحت شرایط محیطی مختلف می‌شود (۲۰).

صفات مورد بررسی از نظر توارث‌پذیری در سه گروه توارث‌پذیری کم (کمتر از ۳۰ درصد)، متوسط (۳۰ تا ۶۰ درصد) و زیاد (بیشتر از ۶۰ درصد) دسته بندی شدند (جدول ۳). عملکرد وش، کیل الیاف، طول الیاف، یکنواختی، کشش و شاخص کیفیت الیاف از توارث‌پذیری پایین برخوردار بودند که دلالت بر اثربخشی پایین انتخاب برای صفات مذکور داشت. وزن الیاف (۵۴/۲ درصد)، میکرونری (۳۲/۷) و استحکام الیاف (۳۲/۴ درصد) دارای توارث‌پذیری متوسط و صفات وزن غوزه (۶۲/۵ درصد) و وزن دانه (۷۷/۲ درصد) دارای توارث پذیری زیاد بودند. نتایج حاصل با گزارش شائو و همکاران (۲۸ ، ۵۳) اقبال و همکاران (۲۷) و کونتای و کونستابل (۱۸) مطابقت داشت. دویداس و همکاران (۲۰) بیشترین توارث‌پذیری را برای تعداد غوزه، درصد کیل و زودرسی پنبه، و مهدی و همکاران (۳۷) برای صفت میکرونر گزارش کردند. توارث‌پذیری بزرگ‌تر بیانگر نقش بیشتر اثر ژن در بیان صفت و کارآیی انتخاب در بهبود صفت در سلکسیون‌های متوالی می‌باشد (۳۷).

برآورد بازده ژنتیکی همراه با وراثت‌پذیری، تصویر روشن‌تری از ژن‌های درگیر در بیان صفات و اثربخشی انتخاب در پیشبرد اهداف اصلاحی صفات ارائه می‌دهد. بر اساس نتایج این تحقیق، دامنه پیشرفت ژنتیکی صفات از ۱/۰۵ تا ۱۳/۶۳ درصد متغیر بود (جدول ۳). وزن دانه (۱۳/۶۳ درصد)، وزن الیاف (۱۱/۹۴ درصد) و وزن غوزه (۱۰/۶۸ درصد) پاسخ بهتری به سلکسیون درون واریته‌ای نشان دادند و پس از آن عملکرد وش با پیشرفت ژنتیکی ۸/۹ درصد در رتبه بعدی قرار داشت. سلیمان (۵۵) پیشرفت حاصل از سلکسیون مستقیم عملکرد را ۹/۰۸ درصد و بر اساس شاخص سلکسیونی (اجزای عملکرد) ۲۲/۷ درصد گزارش کرد. در بین ویژگی‌های کیفیت الیاف نیز صفات میکرونری و استحکام پاسخ بهتری نسبت به سلکسیون در مقایسه با صفات طول، یکنواختی و کشش الیاف داشتند. مانینگ (۳۶) ضمن اشاره به

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

همبستگی منفی بین عملکرد و برخی صفات کیفی الیاف، به‌نژادی پنبه و تجمیع مجموعه‌ای از صفات اقتصادی که تامین‌کننده انتظارات بخش تولید و صنعت باشد را نسبتاً مشکل ارزیابی کردند و علیرغم زمان بر بودن فرآیند به‌نژادی، تداوم عملیات سلکسیون به منظور حفظ یا بهبود صفات در ارقام زراعی را ضروری و با اهمیت دانستند.

بر اساس نتایج، تعداد غوزه بیشترین ضریب همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r=0.55^{**}$) با عملکرد داشت و به عنوان مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده عملکرد شناسایی شد (شکل ۲). وزن دانه نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار ($r=0.27^{*}$) با عملکرد داشت، همبستگی وزن الیاف با عملکرد اگرچه مثبت بود، ولی معنی‌دار نبود ($r=0.25$)، بنابراین سلکسیون برای صفات مذکور شانس بهبود یا افزایش عملکرد وش در رقم پنبه را افزایش می‌دهد که چنین نتایجی توسط بلوچ و همکاران (۱۱) و سونایان و همکاران (۵۶) نیز اشاره شده بود. در گزارش‌های یاد شده، تعداد و وزن غوزه در تلاقی‌های درون‌گونه‌ای پنبه‌های تتراپلویید، و تعداد غوزه در هیبریدهای بین‌گونه‌ای و پنبه‌های دیپلویید از اجزای مهم عملکرد معرفی شدند. به عقیده آنها انتخاب برای این صفات، منجر به افزایش شانس بهبود عملکرد وش در بوته خواهد شد.

صفات یکنواختی ($r=-0.29^{*}$) و استحکام الیاف ($r=-0.31^{*}$) همبستگی منفی با عملکرد داشتند که مطابق نظر نواز و همکاران (۴۳) این امر دلالت بر پیوستگی نزدیک ژنهای مثبت و منفی صفات مذکور دارد. همبستگی عملکرد وش با وزن غوزه (۰/۱۰-) و کیل الیاف (۰/۱۱-) منفی ولی غیر معنی‌دار بود. این بدان معنی است که فشار سلکسیونی در جهت انتخاب لاین‌های پرمحصول، ممکن است با کاهش نامحسوس وزن غوزه و کیل الیاف همراه باشد. ولز و مردیت (۵۸) ضمن اشاره به تغییرات تدریجی برخی صفات در ارقام پنبه اشاره داشتند که ارقام پرمحصول جدید در مقایسه با ارقام قدیمی، از تعداد غوزه، وزن الیاف و زودرسی بیشتر و غوزه‌های نسبتاً کوچک‌تر برخوردارند. با توجه به نتایج حاصل، همبستگی تعداد غوزه با وزن دانه، وزن الیاف و طول الیاف مثبت و معنی‌دار بود. همچنین همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن الیاف با صفات وزن دانه، وزن غوزه و کیل الیاف، وزن غوزه با طول الیاف، کیل الیاف با میکرونری، استحکام الیاف با طول و یکنواختی الیاف مشاهده شد. همبستگی مثبت بین صفات نشان می‌دهد که ژن‌های فعال در ژنوتیپ‌ها می‌توانند در بهبود صفات و خلق ارقام برتر مؤثر باشد (۵۳). همبستگی بین وزن دانه با کیل الیاف، استحکام با کشش الیاف و طول با کشش الیاف منفی و در سطح آماری معنی‌دار بود (شکل ۲). میکرونری شاخص سنجش ظرافت الیاف است. هر چه مقدار این شاخص کمتر باشد دلالت بر ظریف بودن الیاف دارد که این موضوع برای صنعت ریسندگی و نساجی از اهمیت بالایی برخوردار است. همبستگی منفی و غیرمعنی‌دار عملکرد با درصد کیل و وزن غوزه دلالت بر تمایل لاینهای پرمحصول این رقم به سمت کاهش جزیی وزن غوزه و درصد کیل داشت، ولی میزان کاهش در صفات مذکور احتمالاً چندان محسوس نخواهد بود. با توجه به ضرایب همبستگی معنی‌دار میکرونری الیاف با درصد کیل ($r=0.40^{**}$) و همبستگی منفی آن با وزن دانه بر ضرورت توجه همزمان به درشتی دانه و کیل الیاف در بهبود ظرافت الیاف لاینهای انتخابی اشاره دارد. در پژوهش‌های گذشته به تغییرات افزایشی میکرونر الیاف در ارقام پرمحصول و مدرن پنبه اشاره شده و بر اهمیت و ضرورت اجرای سلکسیون مستمر در حفظ یا کاهش این صفت تاکید شده است (۵۸).

اهمیت آگاهی از روابط فنوتیپی و ژنتیکی صفات در شناسایی شاخص‌های انتخاب به منظور گزینش غیرمستقیم عملکرد و کیفیت الیاف در لاین‌های اصلاحی بر کسی پوشیده نیست و صفاتی به‌عنوان شاخص انتخاب اهمیت خواهند داشت که علاوه بر داشتن همبستگی با عملکرد، دارای وراثت‌پذیری بالاتری نیز باشند (۵۳،۵). روابط متقابل بین عملکرد و خواص کیفی الیاف نسبتاً پیچیده است. بطور کلی، همبستگی منفی بین دو صفت، اصلاح همزمان آنها را با مشکل مواجه می‌سازد. از طرف دیگر، همبستگی مثبت عملکرد محلوج با درصد کیل، تعداد غوزه، میکرونری و کشش الیاف اصلاح و تمرکز این صفات در ارقام زراعی را تسهیل می‌نماید. اما همبستگی بین عملکرد محلوج با وزن غوزه و شاخص بذر منفی گزارش شده است (۳۹،۱۹).

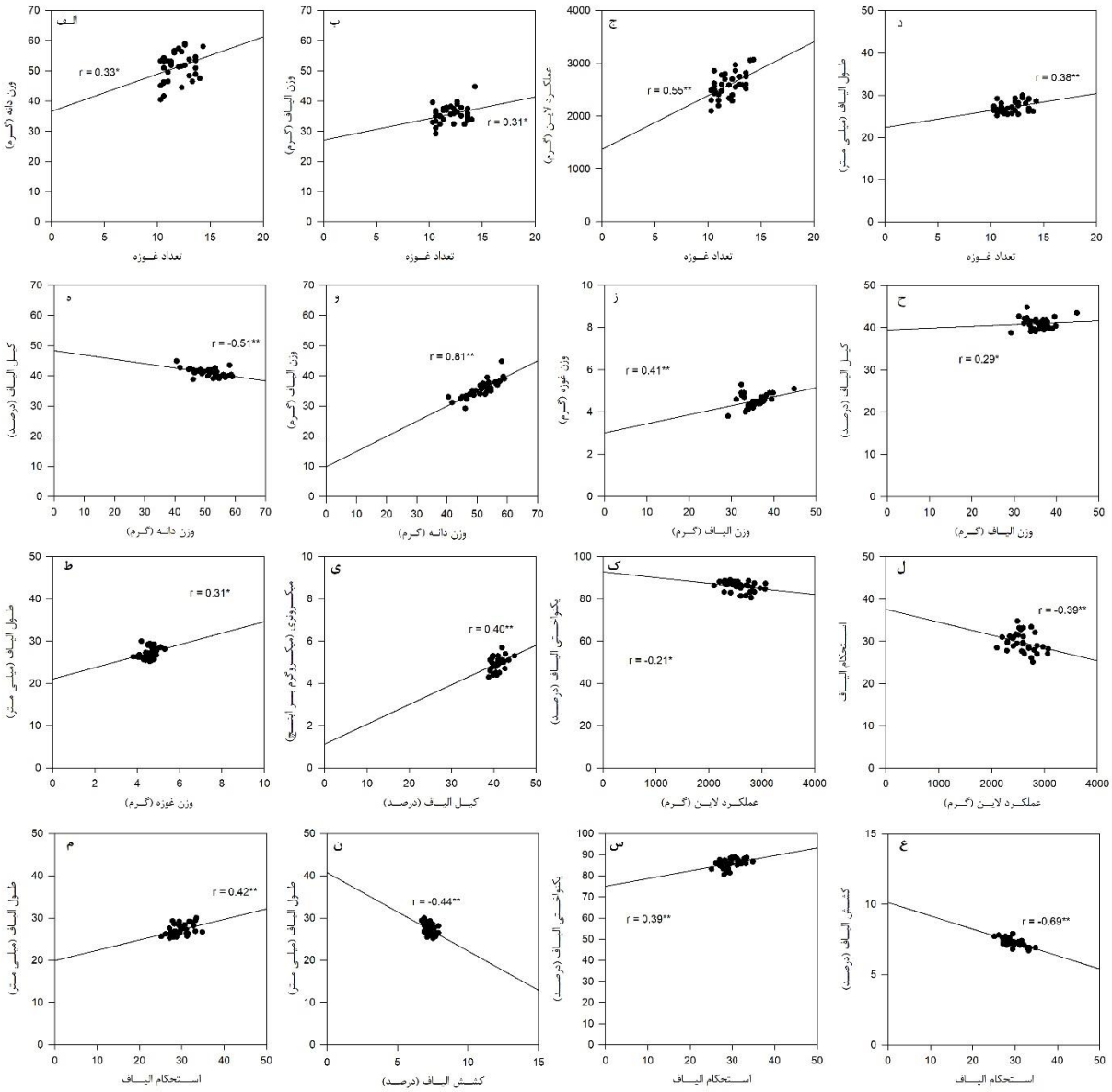
جدول ۳- پارامترهای ژنتیکی مربوط به صفات کمی و کیفی مورد مطالعه در لاین‌های سلکسیونی پنبه

Table 3. Genetic parameters for quantitative and qualitative traits of lines derived of selection

| صفت | ضریب تغییرات (CV)Coefficient of Variation | توارث پذیری خصوصی $h^2_{ns}$ | درصد پیشرفت ژنتیکی GA (%) |
|---|---|---|---|
| عملکرد لاین ($kgh^{-1}$) | ۲۳/۸۸ | ۱۸/۱۰ | ۸/۹۰ |
| وزن غوزه(g) | ۸/۴۱ | ۶۲/۵۲ | ۱۰/۶۸ |
| وزن الیاف در ۲۰ غوزه(g) | ۱۰/۷۰ | ۵۴/۲۲ | ۱۱/۹۴ |
| وزن دانه در ۲۰ غوزه (g) | ۸/۵۸ | ۷۷/۱۵ | ۱۳/۶۳ |
| تعداد غوزه | ۸/۸۲ | ۱۹/۲ | ۳/۴۹ |
| کیل الیاف (٪) | ۵/۵۶ | ۲۹/۶۳ | ۳/۳۷ |
| طول الیاف(mm) | ۵/۲۹ | ۱۱/۶۴ | ۱/۲۶ |
| یکنواختی الیاف(٪) | ۲/۱۱ | ۲۴/۳۲ | ۱/۰۵ |
| میکرونری(ug/inch) | ۸/۰۴ | ۳۲/۷۰ | ۵/۳۵ |
| استحکام الیاف(g/tex) | ۷/۴۶ | ۳۲/۴۴ | ۴/۹۶ |
| کشش الیاف(٪) | ۳/۴۹ | ۱۵/۹۲ | ۱/۱۵ |
| شاخص کیفیت الیاف | ۶/۳ | ۱۷/۰ | ۳/۵۱ |

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]




شکل ۲- همبستگی صفات در لاین‌های حاصل از سلکسیون پنبه (رقم لطیف)
Figure 2. Correlation coefficient for quantitative and qualitative traits of cotton selected lines

## نتیجه‌گیری

حفظ اصالت ژنتیکی و یکنواختی (هموژنیتی) ارقام زراعی همراه با بهبود برخی صفات کیفی متناسب با تقاضای بخش صنعت یکی از اهداف و برنامه‌های مهم پس از اصلاح و معرفی ارقام زراعی پنبه به شمار می‌رود که از عمدتاً از طریق روشهای مناسب سلکسیونی پیگیری می‌گردد (۴۸).

پژوهش حاضر نشان داد که مولتی‌لاین‌های تشکیل‌دهنده هسته اولیه رقم لطیف، از تنوع درون واریته‌ای برخوردارند که تحت تاثیر ژن‌ها قرار دارند. برای صفات عملکرد، وزن دانه، وزن غوزه، کیل و استحکام الیاف به‌ترتیب تنوع درون واریته‌ای مشاهده گردید. میزان تنوع برای صفات میکرونری، یکنواختی و کشش الیاف بسیار جزیی بود. بر اساس نتایج، روند بهبود عملکرد لاین‌های رقم پنبه لطیف در سال‌های اجرای سلکسیون معنی‌دار بود. با اجرای عملیات سلکسیون پدیگری – ماسال، میانگین عملکرد لاین‌ها از سال ۹۴ تا ۹۶ قریب به ۱۲۲۰ کیلوگرم در هکتار (معادل ۲۶ درصد) افزایش داشت و بیشترین تغییر مربوط به نخستین سال اجرای سلکسیون بود. درصد کیل که یکی از اجزای عملکرد محلوج شناخته می‌شود (۱۱) نیز با شیب ملایم‌تر روند افزایشی داشت. تغییرات نامنظم یا کاهشی برخی صفات در سال‌های آزمایش، احتمالاً تحت تاثیر همبستگی منفی آنها با صفات منتخب بوده و یا ممکن است با تداوم سلکسیون در دوره‌های

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]
[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

بعدی، روند ثابت به خود بگیرند. بیشترین اثربخشی سلکسیون در بهبود صفات معمولاً در سال‌های اولیه مشاهده می‌شود و با ادامه سلکسیون، روند بهبود صفات کاهش و به سمت تثبیت پیش می‌رود. در به‌نژادی صفت پیچیده‌ای مانند عملکرد پنبه که تحت تاثیر روابط صفات و اثرات متقابل G×E قرار می‌گیرند، سلکسیون غیرمستقیم صفات همبسته که دارای توارث‌پذیری و بازده ژنتیکی مناسب هستند، اهمیت خواهند داشت. در بین صفات مورد مطالعه، تعداد غوزه و تعداد دانه در غوزه به ترتیب بیشترین نقش را در تعیین عملکرد داشتند و بعنوان شاخص انتخاب در بهبود عملکرد پنبه شناسایی شدند. بررسی حاضر نشان داد که با افزایش وزن دانه، میکرونری الیاف بصورت جزیی کاهش یافت. بنابراین با توجه به اهمیت صفت میکرونری در صنایع ریسندگی و نساجی، توجه به روابط دو صفت مذکور و تداوم سلکسیون با تاکید بر حفظ یا بهبود عملکرد و درصد کیل در برنامه‌های سلکسیون رقم لطیف مورد پیشنهاد است. بهبود کیفیت الیاف در رقم مورد بررسی (لطیف) بیشتر تحت تاثیر شاخص‌های کشش الیاف، میکرونری و شاخص کیفیت بود. همبستگی ضعیف این شاخص‌ها با برخی پارامترهای کیفی ممکن است محدودیت‌هایی را در برنامه‌های سلکسیون ایجاد نماید. از اینرو، توجه به مجموعهٔ شاخص‌های کیفی در کنار رویکردهای به‌زراعی و بهنژادی مورد تاکید است. با توجه به نتایج این پژوهش، اگرچه سلکسیون درون واریته‌ای عمدتاً با هدف افزایش یکنواختی توده و حفظ اصالت ژنتیکی واریته زراعی انجام می‌شود، ولی در کنار آن بهبود و اصلاح برخی صفات از جمله وزن الیاف، وزن دانه، وزن غوزه، عملکرد وش، میکرونری و استحکام امکان‌پذیر است.

## منابع


1. Akhedar, A.A.A. 2011. Effectiveness of Honeycomb Pedegree Selection in Intraspcific Cotton Cross. Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology, 2(11): 251-59.
2. Abdurrakhman, H.A. 2018. Morphological diversity of cotton germplasm in developing selection methods to breed superior cotton variety. RJOAS, 10(82): 272-280.
3. Ahmad, S., S. Fiaz, A. Riaz, I. Bashir and A. Zeb. 2016. Correlation analysis of morphological and fiber quality traits in upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). International Journal of Biosciences (IJB), 9(4): 200-208.
4. Ahmadi, J., B. Vaezi and H. Naraki. 2013. Rapeseed stability analysis and comparison of genotype selection methodes by satability statistics at rainfed conditions. Crop Production, 36(2): 13-22.
5. Ahmed, H.M., M.M. Kandhro, S. Laghari and S. Abro. 2006. Heritability and Genetic Advance as Selection Indicators for Improvement in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Biological Science, 6(1): 96-966.
6. Ahuja, S.L., L.S. Dhayal and R. Prakash. 2006. A correlation and path coefficient analysis of components in *G. hirsutum* L. hybrids by usual and fibre quality grouping. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 30(5): 317-24.
7. Alishah, O. 2013. Cotton Genetic and Breeding. First Edt. Academic Publication Center. P. 198.
8. Alishah, O. 2014. new cotton cultivar registration (NCC), Final Report of project , Cotton Research Institute of Iran, 87 pp.
9. Alishah, O. 2018. Two new cotton cultivar registration (LM1321 and LM1676). *F*inal Report of project, Cotton Research Institute of Iran 97 pp.
10. Allard, R.W. 1960. Principle of Plant Breeding. John Wiley and Sons Inc., New York, USA.
11. Baloch, M., A.W. Baloch, U.A. Ansari, G.M.Baloch, S. Abro, N. Gandahi, G.Hussain, A.M.Baloch, M. Ali and I. Ahmed. 2016. Interrelationship analysis of yield and fiber traits in promising genotypes of upland cotton. Pure Appllied Biology, 5(2): 263-69.
12. Becker, H.C. and J. Léon. 1988. Stability Analysis in Plant Breeding. Plant Breeding, 101 (1): 1-23.
13. Bowman, Daryl T. 2000. Attributes of public and private cotton breeding programs. Journal of Cotton Science, 4(2): 130-36.
14. Bozbek, Taner, Nedim Ozbek, Volkan Sezener, Oktay Erdogan, Ilkay Yavas and Aydin Unay. 2008. Natural crossing and isolation distance between cotton genotypes in Turkey. Scientia Agricola, 65(3): 314-317.
15. Calhoun, D.S. and D.T. Bowman. 1999. Techniques for development of new cultivars, In: Cotton,. Onder redaksie van W.C. and J.T.Cothren (Eds) Smith. New York: Jown Wiley and Sons Inc.
16. Campbell, B.T., D.B. Weaver, R. Sharpe, J. Wu and D.C. Jones. 2013. Breeding Potential of Elite Pee Dee Germplasm in Upland Cotton Breeding Programs.Crop science, 53(1): 894-905.
17. Carvalho, Luiz Paulo de, Francisco José Correia Farias, Camilo de Lellis Morello and Paulo Eduardo Teodoro. 2016. Selection of cotton genotypes for greater length of fibers. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 16(4): 340-347.
18. Conaty, W.C. and G.A. Constable. 2020. Factors responsible for yield improvement in new Gossypium hirsutum L. cotton cultivars. Field Crops Research, 250(8): 1-13.
19. Constable, G.A., P.E. Reid and N. Thomson. 2001. Approaches utilized in breeding and development of cotton cultivars in Australia. In: Genetic Improvement of Cotton - Emerging Technologies, Jenkins and Saha (eds), Science Publishers Inc., USA, pp: 1-15.


[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

20. Devidas, A.A., S.A. Narayan and P.N. Prakash. 2017. Study of genetic variability, heritability and genetic advance in some genotypes of Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L .). Journal of Global Science, 6(May): 4954-4957.
21. El-Defrawy, M.M. and T.M. El-Ameen. 2004. Selection for earliness in Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L.) Agricultural Science, 35(2): 95-108.
22. Elms, Michael K., Cary J. Green and Phillip N. Johnson. 2001. Variability of cotton yield and quality. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 32(3–4): 351-368.
23. Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4th edn. Benjamin Cummings, *UK*.
24. Faraji, F., M. Isfahani, M. Alizadeh and A. Alami. 2019. Evaluation of morphological characteristics related to loadging in selected native and improved rice genotypes. Journal of Crop Breeding, 3(3): 250-264 (In Persian).
25. Fasoula Vasilia, A. and H.R. Boerma. 2007. Intra-cultivar variation for seed weight and other agronomic traits within three elite soybean cultivars. Crop Science, 47(1): 367-73.
26. Ghanem, H.B., A. Najar, S. Udupa, S.G. Kumari, A. Amri, S. Rezgui, M. El Felah, and A. L. Tsivelikas. 2018. Exploiting intra-cultivar variation to select for Barley yellow dwarf virus-PAV (BYDV-PAV) resistance in barley. Canadian Journal of Plant Science, 98(4): 930-46.
27. Iqbal, A., I.H. Khalil, M.A. Shah and M. Sharif Kakar. 2017. Estimation of Heritability, Genetic Advance and Correlation for Marphological Traits in Spring Wheat. Sarhad Journal of Agriculture, 33 (4): 674-679.
28. Iqbal, T., I. Hussain, N. Ahmad, M. Nauman, M. Ali, S. Saeed, M. Zia and F. Ali. 2018. Genetic Variability, Correlation and Cluster Analysis in Elite Lines of Rice. Journal of Scientific Agriculture, 85(2): 900- 915.
29. Jamil, A. 2017. Genetic variability, broad sense heritability and genetic advance studies in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. Pure and Applied Biology, 6(2): 538-543.
30. Johnson, R.M., R.G. Downer, J.M. Bradow, P.J. Bauer and E. John Sadler. 2002. Variability in cotton fiber yield, fiber quality and soil properties in a Southeastern Coastal Plain. Agronomy Journal, 94 (6): 1305-1316.
31. Karthikeya Reddy, S.G.P. and C.A. Babariya. 2020. Selection indices for yield improvement in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Electronic Journal of Plant Breeding, 11(1): 314-317.
32. Kulshrestha, V.P. 1989. A modified pedigree method of selection. Theoretical and Applied Genetics 78(2): 173-76.
33. Liu, S.M. and G.A. Constable. 2017. Effect of self-generation for initial selection on breeding better cotton. Euphytica, 213(12): 2052-2058.
34. Liu, S.M., G.A. Constable, P.E. Reid, W.N. Stiller and B.R. Cullis. 2013. The interaction between breeding and crop management in improved cotton yield. Field Crops Research, 148: 49-60.
35. Loison, R., A. Audebert, J.L.C.P. Debaeke, D. Dessauw, J. Paul Gourlot, E. Gozé, J. Jean and E. Gérardeaux 2017. Sixty years of breeding in Cameroon improved fibre but not seed cotton yield. Experimental Agriculture, 53(2): 202-209.
36. Manning, H.L. 1956. Yield improvement from a selection index technique with cotton. Heredity, 10(3): 303-322.
37. Mahdy, E.E., Y.I.M. EL-Hebbeeny, A.H. Abdel-Azzem and Y.M.Y. EL-Kady. 2017. Efficiency of single trait selection for improving yield and earliness in varietal maintenance of Giza 90 Egyptian cotton. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 48(1–1): 28-44.
38. Majumdar, A., P.K. Majumdar and B. Sarkar. 2005. Determination of the technological value of cotton fibre: A comparative study of the traditional and multiple-criteria decision-making approaches. Autex Research Journal, 5(2): 71-80.
39. Makhdoom, K., N. Ullah Khan, S. Batool, Z.B. Farhatullah, S. Khan and F. Mohammad. 2010. Genetic aptitude and correlation studies in *Gossypium hirsutum* L. Pakistan Journal of Botany, 42(3): 2011-2017.
40. May, O.L., C.C. Green, S.H. Roach and B.U. Kittrell. 1994. Registration of PD 93001, PD 93002, PD 93003, and PD 93004 germplasm lines of upland cotton with brown lint and high fiber quality. Crop Science, 34(542.).
41. McKamey, J. and P.J. Cotty. 2013. Module storage time, leaf grade and seed moisture influence fiber quality and aflatoxin contamination of cotton in South Texas. Journal of Cotton Science, 17(1): 60-68.
42. Mostafa, A. and M. Soliman. 2015. Yield Performance of Some Egyptian Cotton Genotypes in Different Abstract : Introduction : Assiut Journal of Agricultural Sciences, 46(4): 25-37.
43. Nawaz, B., M. Naeem, T.A. Malik, G. Muhae-Ud-Din, Q. Ahmad and S. Sattar. 2019. Estimation of Gene Action, Heritability and Pattern of Association among Different Yield Related Traits in Upland Cotton. International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research, 3(1): 25-52.
44. Okaz, A.M.A., M.S.H. Ahmad and B.H. Ahmed. 2017. Response to Selection Using Two Selection Methods in Two Populations of Egyptian Cotton (*Gossypium barbadense* L.). Assiut Journal of Agricultural Sciences, 48(3): 1-21.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

45. Parlevliet, J.E. 2007. How to maintain improved cultivars. Euphytica, 153(3): 353-362.
46. Pashpa R., D. Kavithamani, R. Dhivya and P. Amalabalu. 2014. Variability, heritability and genetic advance in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). African Journal of Plant Science, 8(1): 1-5.
47. Peng, S., K.G. Cassman, S.S. Virmani, J. Sheehy and G.S. Khush. 1999. Yield potential trends of tropical rice since the release of IR8 and the challenge of increasing rice yield potential. Crop Science, 39(6): 1552-59.
48. Rasmusson, D.C. and R.L. Phillips. 1997. Plant breeding progress and genetic diversity from de novo variation and elevated epistasis. Crop Science, 37(2): 303-10.
49. Reddy, K.V.S., B. Balakrishna and V.C. Reddy. 2019. Genetic Variability Studies for Quantitative and Qualitative Traits in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). International Journal of Pure & Applied Bioscience, 7(3): 350-353.
50. Sabouri, H., A. Biabani, M. Fazlalipour and A. Sabouri. 2010. Determination of best selection indices for facilitating selection in rice. Journal of Plant Production, 17(4): 1-20.
51. Salahuddin, S., S. Abro, M.M. Kandhro, L. Salahuddin and S. Laghar. 2010. Correlation and Path Coefficient Analysis of Yield Components of Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L .) Sympodial. World Applied Sciences Journal 8 (Special Issue of Biotechnology & Genetic Engineering), 8: 71-75.
52. Schwartz, B.M. and C.W. Smith. 2008. Genetic gain in yield potential of upland cotton under varying plant densities. Crop Science, 48(2): 601-605.
53. Shao, D., T. Wang, H. Zhang, H. Zhu and F. Tang. 2016. Variation, heritability and association of yield, fiber and morphological traits in a near long staple upland cotton population. Pakistan Journal of Botany, 48(5): 1945-1949.
54. Shruti, H., C.H. Sowmya, J.M. Nidagundi, R. Lokesha, B. Arunkumar and M.S. Murthy. 2019. Genetic variability studies for yield, yield attributing and fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 8(10): 2677-2687.
55. Soliman A. 2018. Efficiency of selection index in improvement yield and yield components in segregating population of Egyptian cotton. Agriculture Sciences Journal, 1(1): 129-141.
56. Sunayana, R., S. Sangwan and S. Nimbal. 2017. Studies on association, path analysis and genetic parameters for seed cotton yield and it's contributing characters in desi cotton (*Gossypium arboreum* L.). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 6(11): 104-111.
57. Tokatlidis, I.S., C. Tsikrikoni, A.S. Lithourgidis, J.T. Tsialtas and C. Tzantarmas. 2011. Intra-cultivar variation in cotton: Response to single-plant yield selection at low density. Journal of Agricultural Science, 149(2): 197-204.
58. Wells, R. and W.R. Meredith. 1984. Comparative growth of obsolete and modern cotton cultivars. III. Relationship of yield to observed growth characteristics 1 . Crop Science, 24(5): 868-872.
59. Zali, H. and A. Barati. 2020. Evaluation of Selection Index of Ideal Genotype (SIIG) in other to Selection of Barley Promising Lines with High Yield and Desirable Agronomy Traits. Journal of Crop Breeding, 12(34): 93-104 (In Persian).
60. Zangi, M.R., M. Fathi, O. Alishah, M. Nemati, H. sarvi, M. Vafaiitabar, M. Jafaraghaii, M.H. Hekmat, M.R. Ramezanimoghadam and A.N. Arefi. 2016. Determination of isolation distance adequacy for standard cotton seed production. Final report of Project. Cotton Research Institute of Iran, 40 pp.
61. Zeng, L. and E. Bechere 2017. Correlated selection responses of fiber properties measured by high volume instrument and advanced fiber information system in Upland cotton. Euphytica, 213(12): 1-10.

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]

# Study on Intra-Cultivar Variation and Genetic Advances of Pedigree-Mass Selection in Latif Cotton Cultivar (*Gossypium Hirsutum* L.)

**Omran Alishah**

Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran, (Corresponding author: Omran_alishah@yahoo.com)
Received: January 14, 2021 Accepted: June 21, 2021

**Abstract**

In order to study of intra-cultivar variation and genetic gain of yield, yield components and fiber quality traits of cotton (cv. Latif) an experiment was conducted for three years (2015-2017) at Hashemabad cotton research station in Gorgan, Iran. Selection was performed by Pedigree- mass method and selected individual plants were grown in single row plot during experimental years. Analysis of data revealed significant difference between the three populations derived from selection during experimental years by the years. The highest coefficient of variation (CV) estimated for yield (23.8), seed weight (10.7), boll weight, lint percentage and fiber strength (8-8.6), respectively, which confirmed intra-cultivar variation. Boll weight, grain weight and lint weight had the highest heritability and genetic advance. Boll number and seed weight have identified as the most effective components and selection index for yield improvement. Correlation values revealed that micronair index positively correlated with lint percentage (r = 0.40 **) and negatively correlated with seed weight, which indicates importance of them as selection criteria for latif cultivar improvement. We conclude the short term improvements may be achieved through indirect selection for yield and lint percentage. Future efforts should be placed in increasing earliness and fiber strength rates.

**Keywords:** Correlation, Cotton, Genetic advance, Heritability, Pedigree

[ Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-10-08 ]

[ DOI: 10.52547/jcb.13.38.222 ]