"نشریه علوم زراعی ایران"
جلد بیست و دوم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹

مقاله پژوهشی

ارزیابی تنوع ژنتیکی، وارثت‌پذیری و رابطه صفات گیاهی با عملکرد وش و کیفیت الیاف در لاین‌های پیشرفته پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)

Assessment of genetic variability, heritability and association of plant attributes with lint yield and fiber quality in advanced lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

عمران عالیشاه[1]

چکیده

عالیشاه، ع.، ۱۳۹۹. ارزیابی تنوع ژنتیکی، وارثت‌پذیری و رابطه صفات گیاهی با عملکرد وش و کیفیت الیاف در لاین‌های پیشرفته پنبه (*Gossypium hirsutum* L.). **نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲ (۴): ۳۶۴-۳۵۰.**

مطالعه تنوع ژنتیکی و آگاهی از روابط ژنتیکی صفات در مراحل اصلاح گیاهان زراعی برای برنامه‌ریزی و پیش‌بینی پیشرفت ژنتیکی در برنامه‌های به‌نژادی اهمیت دارد. با این هدف، در این آزمایش صفات کمی و کیفی گیاهی در ۴۰ ژنوتیپ پنبه شامل ۳۱ لاین نوترکیب (F7) و نه رقم والدینی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس و مقادیر واریانس‌های فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی، نشان دهنده تنوع در بین ژنوتیپ‌های پنبه بود. بر اساس نتایج تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های پنبه در سه گروه متمایز طبقه‌بندی شدند که این موضوع انتخاب و استفاده از آنها در برنامه‌ها و اهداف مختلف به‌نژادی را تسهیل می‌کند. ضرایب تنوع فنوتیپی در کلیه صفات بیشتر از ضرایب تنوع ژنوتیپی بود و صفات تعداد شاخه رویشی و زایشی و عملکرد وش، بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی (PCV) و ژنوتیپی (GCV) را داشتند. بیشترین مقدار وارثت‌پذیری و پیشرفت ژنتیکی در صفات کیل الیاف (۷۶/۷ و ۱۵/۲ درصد)، تعداد غوزه (۷۲/۶ و ۲۳/۵ درصد)، وزن غوزه (۶۷/۹ و ۱۹/۷ درصد) و تعداد شاخه زایشی (۵۶/۸ و ۷۹/۳ درصد) برآورد شدند که همگی دارای همبستگی مثبت و معنی‌دار با عملکرد وش بودند. این صفات به‌عنوان اجزای تعیین کننده عملکرد شناسایی شده و با توجه به پاسخ مناسب آنها به انتخاب، می‌توان از آنها برای بهبود عملکرد وش و کیفیت الیاف در برنامه‌های به‌نژادی پنبه، بویژه در نسل‌های اولیه، استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: پاسخ به انتخاب، پنبه، تجزیه خوشه‌ای، عملکرد وش و کیفیت الیاف.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۳۱ تاریخ پذیرش:۱۳۹۹/۰۵/۱۵ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره ۹۱۱۰۸-۰۷-۰۷-۰۲ مصوب مؤسسه تحقیقات پنبه کشور می‌باشد.

۱- دانشیار مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان ، ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: o.alishah@areeo.ac.ir)

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

مقدمه

پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) یک گیاه زراعی مهم که محصول آن از اهمیت ویژه‌ای در بخش صنعت و اقتصاد برخوردار است. علاوه بر الیاف و دانه که مهم‌ترین اجزای محصول پنبه را تشکیل می‌دهند، بیش از هفتاد فرآورده اصلی و فرعی از گیاه پنبه قابل استحصال است که در صنایع مختلف اعم از نساجی، غذایی، شیمیایی، سلولزی و نظامی کاربرد داشته و سهم بسیار مهمی در تامین نیازهای بشری و اشتغال‌زایی ایفا می‌کنند (Zeng and Wu, 2012). یکی از اساسی‌ترین برنامه‌های اصلاح نباتات، شناخت تنوع ژنتیکی جهت ارزیابی اولیه توده‌های گیاهی است. وجود تنوع مورفوژنتیکی، متخصصین اصلاح نباتات را قادر می‌سازد تا با انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب و استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی، ارقام با عملکرد و سازگاری بیشتر را شناسایی و معرفی کنند (Basbag and Gencer, 2007).

مطالعه تنوع ژنتیکی و آگاهی از روابط و پیشرفت ژنتیکی صفات در مراحل اصلاح گیاهی، امکان برنامه‌ریزی و اصلاح همزمان چند صفت و افزایش کارآیی برنامه‌های به‌نژادی از طریق انتخاب شاخص‌های مناسب را فراهم می‌سازد (Joshi and Patil 2018). نورمحمدی و همکاران (Noormohammadi *et a.l*, 2018) در ارزیابی تنوع ژنتیکی ژرم پلاسم‌های دیپلوئید و تتراپلوئید پنبه با استفاده از نشانگرهای مولکولی ISSR وجود چندشکلی (پلی‌مورفیسم) ژنتیکی و تنوع معنی‌دار در ژرم پلاسم‌های پنبه ایران را گزارش کردند. عالیشاه و پهلوانی (Alishah and Pahlevani, 2014) در ارزیابی ۲۴۰ لاین حاصل از ۱۲ تلاقی پنبه، تنوع معنی‌داری در بین والدین و تلاقی‌های حاصل گزارش کرده و با استفاده از روش تجزیه به عامل‌ها، اطلاعات ۱۷ خصوصیت مورد بررسی را در شش عامل با کارآیی مناسب خلاصه کردند. راتیناوال و همکاران (Rathinavel *et al.*, 2018) بر اساس تنوعات فنوتیپی و ژنتیکی مشاهده شده در جمعیت‌های مورد مطالعه پنبه، ضمن تعیین نقش و سهم صفات در ایجاد تنوع، ژرم پلاسم‌ها را با استفاده از روش‌های بیومتریک گروه‌بندی و مناسب‌ترین الگوی تلاقی بین گروه‌ها را معرفی کردند. مصطفی و سلیمان (Mostafa and Soliman, 2015) ضمن اشاره به پلی‌ژنیک بودن صفات عملکرد و خصوصیات کیفی الیاف پنبه و تاثیر محیط بر تنوعات فنوتیپی آنها، اثربخشی انتخاب برای این صفات را پایین گزارش کردند.

کاردوان و همکاران (Kardavan *et al.*, 2013) همبستگی مثبت و معنی‌دار تعداد غوزه با عملکرد وش، عملکرد الیاف و وزن بذر و همبستگی معنی‌دار ۱۹ نشانگر AFLP با صفات کیفی الیاف و ۱۴ نشانگر با صفات زراعی پنبه را گزارش کردند. وو و همکاران (Wu *et al.*, 2004) تعداد و وزن غوزه را از اجزای اصلی و تعیین کننده عملکرد وش پنبه معرفی کرده و واریانس فنوتیپی کوچک در عملکرد را ناشی را اثر متقابل ژنوتیپ و محیط بر عملکرد و اجزای عملکرد دانستند. بلوچ و همکاران (Baloch *et al.*, 2016) ضریب همبستگی عملکرد با تعداد شاخه زایا، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه و طول الیاف را به ترتیب ۰/۴۲، ۰/۷۳، ۰/۴۷ و ۰/۸۱ گزارش و اعلام کردند که انتخاب برای این صفات، باعث افزایش احتمال بهبود عملکرد وش در بوته خواهد شد. احمد و همکاران (Ahmad *et al.*, 2016) و شائو و همکاران (Shao *et al.*, 2016) برخی شاخص‌های انتخاب مبتنی بر صفات همبسته را جهت گزینش غیرمستقیم عملکرد و کیفیت الیاف در لاین‌های اصلاحی شناسایی و معرفی کردند و توصیه نمودند صفاتی به‌عنوان شاخص انتخاب حائز اهمیت هستند که علاوه بر دارا بودن همبستگی با عملکرد، دارای وراثت پذیری بالاتری نیز باشند. در برخی منابع نیز وارثت‌پذیری عمومی و بازده ژنتیکی بالا برای عملکرد و اجزای آن شامل تعداد و وزن

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

غوزه، تعداد شاخه زایشی (زایا)، ارتفاع بوته و میکرونر الیاف (Pashpa *et al.*, 2014) و در برخی دیگر وارثت‌پذیری کم تا متوسط برای عملکرد، کیفیت الیاف، درصد کیل، تعداد شاخه‌های زایشی (زایا) و رویشی (رویا) و ارتفاع بوته پنبه گزارش شده است (Shruti *et al.*, 2019).

تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تنوع ژنتیکی و تعیین وارثت‌پذیری، پیشرفت ژنتیکی و سهم نسبی صفات در تنوع لاین‌های پیشرفته پنبه جهت شناسایی و انتخاب راهبردهای مناسب در برنامه‌های به‌نژادی پنبه اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی ژنتیکی و تعیین همبستگی صفات، تعداد ۴۰ ژنوتیپ پنبه شامل ۳۱ لاین پیشرفته F7 و نه رقم والدینی (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان (طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۴ متر) مورد ارزیابی قرار گرفتند. بذرهای ژنوتیپ‌های پنبه در سال اول و دوم به ترتیب در ۲۰ و ۲۲ اردیبهشت، در شش خط چهار متری با فواصل ۲۰×۸۰ سانتی‌متر در هر کرت کاشته شدند. عملیات داشت از قبیل آبیاری، تنک، وجین و مبارزه با آفات بر حسب نیاز و مطابق دستورالعمل متعارف ایستگاه انجام شد. برداشت محصول از سطح هشت مترمربع از هر کرت، پس از حذف حاشیه از چهار طرف، انجام و بصورت گرم در کرت ثبت شد. ۱۶ صفت شامل عملکرد وش، وزن غوزه، تعداد غوزه، وزن الیاف، وزن دانه، درصد کیل (نسبت وزن الیاف به وزن وش×۱۰۰)، شاخص زودرسی (نسبت عملکرد چین اول به عملکرد کل)، تعداد شاخه زایا، تعداد شاخه رویا، ارتفاع بوته و شش صفت کیفی الیاف اندازه‌گیری شدند. صفات مورفولوژیک روی پنج بوته و وزن غوزه و کیفیت الیاف روی نمونه‌های ۳۰ تایی وش اندازه‌گیری شدند. پس از برداشت، الیاف نمونه‌های ۳۰ غوزه با استفاده از جین غلتکی از دانه جداسازی و نمونه‌های یکنواخت الیاف از هر لاین بصورت جداگانه تهیه و صفات کیفی الیاف شامل طول الیاف (UHML)، استحکام، میکرونر (خشن بودن الیاف)، کشش و یکنواختی الیاف با استفاده از دستگاه HVI اندازه‌گیری و شاخص کیفیت الیاف (FQI) بر اساس رابطه پیشنهادی ماژوندار (Majundar 2005) (رابطه ۱) برآورد شد.

$$FQI= (STR \times UHML \times UI)/ MIC \quad \text{(رابطه ۱)}$$

آماره‌های میانگین، دامنه تغییرات، واریانس‌های فنوتیپی و ژنتیکی صفات با استفاده از رویه Univariate و ضرایب تنوع فنوتیپی (PCV)، ژنوتیپی (GCV)، محیطی(ECV) و ضرایب همبستگی فنوتیپی (r_p) و ژنتیکی (r_g) با استفاده از روش بورتون و دی‌وان (Burton and Devane, 1953) برآورد شدند. وارثت‌پذیری عمومی و خصوصی صفات بر اساس روش پیشنهادی فالکنر (Falconer and Mackay, 1996) و برآورد بازده ژنتیکی بر اساس روش آلارد (Allard, 1960) و با استفاده از رابطه ۲ انجام شد:

$$GC=Kh^2\delta p \quad \text{(رابطه ۲)}$$

K: دیفرانسیل گزینش استاندارد شده (۲/۰۶۵ برای شدت گزینش پنج درصد) و δp: انحراف معیار فنوتیپی و h^2 وراثت پذیری خصوصی صفت هستند. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از الگوریتم وارد (WARD) و با محاسبه فواصل اقلیدسی و تجزیه عامل‌ها بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد و برای تفکیک کامل عامل‌ها، از چرخش وریمکس (حداکثر واریانس) با روش استاندارد کردن کایزر استفاده شد. در هر عامل اصلی و مستقل، ضرایب عاملی بزرگتر از ۰/۵ صرف‌نظر از علامت مربوطه، معنی‌دار در نظر گرفته شدند. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزارهای Excel، SPSS و SAS (SAS, 2002, Version 9.2) تجزیه شدند.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

جدول ۱- اسامی و شجره ژنوتیپ‌های پنبه مورد ارزیابی

Tabel 1. Name and pedigree of cotton genotypes

کد ژنوتیپ Code of genotypes	Cotton genotypes ژنوتیپ‌های پنبه	کد ژنوتیپ Code of genotypes	Cotton genotypes ژنوتیپ‌های پنبه
G1	Sajedi×Tabladila	G21	Gukorova × Sepid/3
G2	Sajedi	G22	Gukorova × Sepid/4
G3	Sajedi ×T14	G23	Gukorova × Tabladila
G4	Shayan ×T14	G24	Gukorova × Shayan
G5	Barbadense1555×Sepid	G25	Gukorova
G6	Bc1(Barbadense1555×Sepid)×Sepid	G26	Barbadense1555
G7	Bc2(Barbadense1555× Tabladila)× Tabladila	G27	Giza× Barbadense1555
G8	Bc3(Sepid×Shipan)×Sepid	G28	Giza×T14
G9	Bc4(Sajedi ×T14)× Sajedi	G29	Shirpan
G10	Barbadense1555 Shirpan	G30	Shayan
G11	Barbadense1555× Sajedi	G31	sahel
G12	Barbadense1555× Shayan	G32	Sepid
G13	Barbadense1555×Tabladila	G33	Sepid×Shirpan
G14	Giza	G34	Sepid× Shayan
G15	Giza×Gukorova	G35	Sepid× Sajedi
G16	Giza× Tabladila	G36	Shirpan × Tabladila
G17	Giza× Sajedi	G37	T14
G18	Giza× Shirpan	G38	T14×Sepid
G19	Gukorova × Sepid	G39	T14×Sepid2
G20	Gukorova × Shirpan	G40	Tabladila

نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی، اثر سال برای صفات وزن غوزه، وزن الیاف، وزن دانه، درصد کیل، عملکرد (چین ۱، ۲ و کل)، ارتفاع بوته، تعداد غوزه، زودرسی، طول، یکنواختی، میکرونر و کشش الیاف در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثر ژنوتیپ نیز بر کلیه صفات یاد شده (بجز تعداد شاخه زایا، یکنواختی، میکرونر، استحکام و کشش الیاف الیاف) در سطح یک درصد و شاخص کیفیت الیاف در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. برهمکنش سال در ژنوتیپ برای عملکرد، وزن غوزه و طول الیاف در سطح پنج درصد، برای صفات وزن دانه، درصد کیل، زودرسی، میکرونر، استحکام، کشش و شاخص کیفیت الیاف در سطح یک درصد معنی‌دار بود. تفاوت معنی‌دار بین ژنوتیپ‌های پنبه نشان دهندهٔ وجود تنوع ژنتیکی بالا از نظر صفات مورد ارزیابی بود. ژنوتیپ‌های والدینی شایان (G30)، ساجدی (G2) و تابلادیلا (G40) از نظر عملکرد و ژنوتیپ‌های والدی گیزا (G14) و باربادنز-۱۵۵۵ (G26) از نظر کیفیت الیاف (طول و میکرونر) و ژنوتیپ‌های شیرپان (G29) و ساجدی (G2) از نظر زودرسی برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند. در بین لاین‌های نوترکیب (F7) نیز ژنوتیپ‌های G22 و G21 در مقایسه با سایر لاین‌ها از عملکرد بالاتری برخوردار بودند و ژنوتیپ‌های G19، G33 ، G3 و G17 در رتبه‌های بعدی عملکرد قرار گرفتند. لاین‌های G6 و G14 از لحاظ خصوصیات کیفی الیاف برتر از سایر ژنوتیپ‌ها بودند. بر اساس نتایج حاصل، تعداد شاخه رویا، تعداد شاخه زایا، عملکرد و تعداد غوزه دارای بیشترین واریانس فنوتیپی و ژنوتیپی و ضریب تنوع ژنتیکی (GCV)، محیطی (ECV) و فنوتیپی (PCV) بودند (جدول ۲) که نشان دهنده تنوع زیاد در صفات مذکور است. ویژگی‌های کیفی الیاف (طول، یکنواختی، میکرونر، استحکام و کشش الیاف) کمترین واریانس فنوتیپی و ژنوتیپی (کمتر از ۳/۸) و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

جدول ۲- آماره‌های تنوع صفات کمی و کیفی در ژنوتیپ‌های پنبه

Table 2. Statistics of quantitative and qualitative traits variation of cotton genotypes

صفات گیاهی Traits / آماره statistics	وزن الیاف Lint weight (g/30bolls)	وزن دانه Seed weight (g/30bolls)	کیل الیاف Lint percentage (%)	وزن غوزه Boll weight (g)	تعداد غوزه No. of boll	عملکرد وش Seed cotton yield (kg.ha^{-1})	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد شاخه رویا No. of Monopod	تعداد شاخه زایا No. of Sympod	زودرسی Earliness (%)	طول الیاف Fiber length;UHML (mm)	یکنواختی الیاف Fiber homogeneity;UI (%)	میکرونر Micronair (µg.in^{-1})	استحکام الیاف Fiber strength (g.tex^{-1})	کشش الیاف Fiber elongation (%)	شاخص کیفیت Fiber quality index (FQI)
Mean میانگین	62.0	92.9	39.6	5.2	16.2	2442.2	90.8	1.48	17.4	87.2	30.5	86.5	4.7	31.0	6.8	49605.2
Range دامنه	44.3	46.4	14.5	2.71	15.1	1264.0	48.45	2.2	6.9	33.82	5.84	2.55	1.27	7.77	0.8	17064
CV ضریب تغییرات	9.2	8.7	4.7	8.2	13.8	17.9	9.9	33.8	57.1	5.8	5.6	2.0	7.3	6.0	3.2	11.0
Standard deviation انحراف معیار	11.4	9.3	3.51	0.63	2.22	298.7	8.55	0.41	9.9	6.61	1.19	0.61	0.25	1.38	0.14	3872.9
Phenotypic variance ($^2_p\delta$) واریانس فنوتیپی	155.2	132.9	14.6	0.61	6.54	3706647.7	141.7	2.43	138.7	55.1	3.6	3.2	0.1	3.8	0.0	36342488.5
Genotypic variance ($^2_g\delta$) واریانس ژنوتیپی	122.7	66.9	11.2	0.42	4.75	77521.5	60.5	1.15	78.9	29.7	0.7	0.1	0.0	0.3	0.0	6303782.5
Environmental variance ($^2_e\delta$) واریانس محیطی	32.5	66.0	3.4	0.20	1.79	3629126.2	81.2	1.28	59.6	25.4	2.9	3.0	0.1	3.5	0.0	30038706.0

کمترین ضریب تغییرات فنوتیپی، ژنتیکی و محیطی (۲ تا ۷/۳ درصد) را داشتند که نشان دهنده تنوع کمتر و تکرارپذیری این صفات در محیط‌های مختلف می‌باشد. سری‌نیواس و همکاران (Srinivas *et al*., 2014) مقادیر GCV و PCV متوسط تا زیاد برای صفات عملکرد، تعداد و وزن غوزه و مقدار کم آن را برای صفات کیفی الیاف گزارش کردند. دیویاس و همکاران (Devidas *et al*., 2017) کم بودن مقدار GCV و PCV را نشان‌دهندهٔ تنوع کمتر صفت و احتمالاً وجود آلل‌های مثبت و منفی در ژنوتیپ‌های پنبه و افزایش پایداری صفت در شرایط محیطی مختلف معرفی کردند. بطور کلی، ضریب تنوع فنوتیپی (PCV) در کلیه صفات مورد مطالعه بیشتر از ضریب تنوع ژنوتیپی (GCV) بود و بیشترین تفاوت بین ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی مربوط به صفت عملکرد (۶۷/۴ درصد) و کمترین مقدار در صفات درصد کیل (۱/۵ درصد) و یکنواختی الیاف (۱/۷ درصد) برآورد شد و سایر صفات مورد مطالعه در رتبه‌های بینابینی بودند. این نتایج با گزارش ردی و همکاران (Reddy *et al*., 2019) مطابقت دارد. شکیل و همکاران (Shakeel *et al*., 2018) زیاد بودن تفاوت ضرایب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی را دلیل بر نقش محیط در فنوتیپ صفت و کارآیی پایین انتخاب در اصلاح آن عنوان کردند.

صفات زراعی مورد ارزیابی از نظر وارثت‌پذیری در سه گروه کم (کمتر از ۳۰ درصد)، متوسط (۳۰ تا ۶۰ درصد) و زیاد (بیشتر از ۶۰ درصد) دسته بندی شدند. عملکرد وش و کلیه صفات تکنولوژیکی الیاف (طول، یکنواختی، استحکام، میکرونر، کشش و شاخص کیفیت الیاف) وارثت‌پذیری پایین داشتند که نشان دهنده اثربخشی پایین انتخاب برای صفات مذکور است. صفات کیل الیاف (۷۶/۷ درصد)، تعداد غوزه (۷۲/۶)، وزن غوزه (۶۷/۹ درصد) و وزن الیاف (۶۹/۱ درصد) دارای وارثت‌پذیری بالایی بود که نشان دهنده نقش بیشتر اثر ژن در بیان صفت و کارآیی انتخاب در بهبود صفت در نسل‌های متوالی می‌باشد. صفات زودرسی، ارتفاع بوته، تعداد شاخه زایا و رویا و وزن دانه دارای وارثت‌پذیری متوسط (۳۰ تا ۶۰ درصد) بودند. این نتایج با گزارش نیخیل و همکاران (Nikhil *et al*., 2018) و سانگ و همکاران (Song *et al*., 2015) نیز مطابقت دارد.

به نظر به‌نژادگران، در طراحی یک برنامه کارآمد به‌نژادی، برآورد وراثت‌پذیری همراه با بازده ژنتیکی، تصویر روشن‌تری از ژن‌های موثر در بیان صفات و اثربخشی انتخاب در پیشبرد اهداف اصلاحی صفات ارائه می‌دهد (Falconer and McKay, 1996). بر اساس نتایج این تحقیق، دامنه پیشرفت ژنتیکی صفات از ۰/۲ تا ۸۸ درصد متغیر بود (جدول ۳). صفات تعداد شاخه رویا (۸۸ درصد)، تعداد شاخه زایا (۷۹/۳ درصد) و تعداد غوزه ۲۳/۵ درصد) بیشترین درصد بازده ژنتیکی را داشتند که این موضوع نشان دهنده نقش اثرات افزایشی ژن در کنترل صفات یاد شده و پاسخ مناسب آنها به انتخاب است. صفات وزن دانه، ارتفاع بوته و زودرسی دارای پیشرفت ژنتیکی متوسط (به‌ترتیب ۱۲/۹، ۱۱/۵ و ۹/۴ درصد) و وارثت‌پذیری متوسط بودند. صفات عملکرد وش و شاخص‌های کیفی الیاف (طول، یکنواختی، میکرونر، استحکام، کشش و شاخص کیفیت الیاف) از بازده و پیشرفت ژنتیکی پایینی برخوردار بودند که نشان دهنده تاثیر محیط و اثرات غیرافزایشی ژن در بیان فنوتیپی صفات مذکور است. در بین صفات مورد بررسی، فقط صفت وزن الیاف از وارثت‌پذیری نسبتاً زیاد و بازده ژنتیکی کم (به‌ترتیب ۶۹/۱ و ۲/۸ درصد) برخوردار بود که مؤید عمل‌های غیرافزایشی ژن در بیان صفت است. نتایج فوق با گزارشات علی و همکاران (Ali *et al*., 2009)، سومرو و همکاران (Soomro *et al*., 2010) و جمیل و همکاران (Jamil *et al*., 2020) مطابقت داشت.

نتایج تجزیه همبستگی فنوتیپی (بالای قطر) و

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

جدول ۳- ضرایب تنوع، وارثت‌پذیری و بازده ژنتیکی برای صفات کمی و کیفی در ژنوتیپ‌های پنبه

Table 3. Coefficient of variation, heritability and genetic gain for quantitative and qualitative traits of cotton genotypes

پارامتر Parameter / صفات گیاهی Traits	وزن الیاف Lint weight (g/30bolls)	وزن دانه Seed weight (g/30bolls)	کیل الیاف Lint percentage (%)	وزن غوزه Boll weight (g)	تعداد غوزه No. of boll	عملکرد وش Seed cotton yield (kg.ha^{-1})	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد شاخه رویا No. of Monopod	تعداد شاخه زایا No. of Sympod	زودرسی Earliness (%)	طول الیاف Fiber length;UHML (mm)	یکنواختی الیاف Fiber homogeneity;UI (%)	میکرونر Micronair (µg.in^{-1})	استحکام الیاف Fiber strength (g.tex^{-1})	کشش الیاف Fiber elongation (%)	شاخص کیفیت Fiber quality index (FQI)
PCV ضریب تنوع فنوتیپی	20.1	12.4	9.6	14.1	15.8	78.8	13.1	125.7	67.7	8.5	6.2	2.1	7.8	6.3	3.1	12.2
GCV ضریب تنوع ژنتیکی	17.9	8.8	8.5	11.6	13.5	11.4	8.6	86.4	51.0	6.2	2.7	0.4	3.2	1.7	0.7	5.1
ECV ضریب تنوع محیطی	9.2	8.7	4.7	8.0	8.2	77.9	9.9	91.2	44.3	5.8	5.6	2.0	7.1	6.1	3.0	11.0
h^2_{ns} وراثت پذیری خصوصی	69.1	50.4	76.7	67.9	72.6	2.1	47.7	47.3	56.8	53.9	19.2	3.9	16.5	6.9	5.9	17.4
GA درصد پیشرفت ژنتیکی	2.8	12.9	15.2	19.7	23.5	3.4	11.5	88.0	79.3	9.4	2.5	0.2	2.7	0.9	0.4	4.3

جدول ۴- ضرایب همبستگی فنوتیپی (بالای قطر) و ژنوتیپی (پایین قطر) صفات کمی و کیفی در ژنوتیپ‌های پنبه

Table 4. Phenotypic (above diagonal) and genotypic (below diagonal) correlation coefficient for quantitative and qualitative traits of cotton genotypes

G\P	LW	SW	LP	BW	No. B	Yld	PH	No. Mp	No. Sp	Earl	UHML	UI	MI	Stg	EL	FQI
LW		0.71**	0.88**	0.94**	-0.48**	0.32*	-0.07	0.06	-0.02	0.18	0.19	0.12	-0.01	-0.14	-0.01	0.10
SW	0.75**		0.31*	0.91**	-0.56**	0.21	0.08	0.02	-0.12	0.41*	-0.04	0.33*	-0.01	-0.23	-0.23	0.01
LP	0.92**	0.44*		0.67**	-0.32*	0.29*	-0.14	0.12	0.04	0.04	0.27*	-0.04	0.01	-0.07	0.12	0.12
BW	0.96**	0.91**	0.77**		-0.54**	0.29*	-0.01	0.13	-0.08	0.30*	0.27*	0.23	0.15	-0.19	-0.11	0.07
No. B	-0.51**	-0.61**	-0.38*	-0.60**		0.32*	-0.57**	-0.35*	0.08	-0.60**	0.30*	0.04	-0.18	0.60**	0.08	0.30*
Yld	0.43*	0.16	0.50**	0.37*	0.27*		-0.07	0.16	0.44**	0.19	0.05	-0.11	0.07	-0.08	0.02	-0.02
PH	-0.35*	-0.47*	-0.29*	-0.42*	-0.63**	-0.24		-0.34*	0.12	-0.22	0.17	-0.02	-0.20	0.12	-0.11	0.19
No. Mp	0.16	0.22	0.27	0.30	-0.41*	0.28*	-0.45**		0.03	0.49**	-0.63**	-0.29*	-0.33*	-0.65**	-0.55**	-0.61**
No. Sp	-0.17	-0.21	0.16	-0.21	0.11	0.56**	0.27*	0.13		0.06	-0.06	-0.13	0.01	0.07	-0.03	-0.07
Earl	0.18	-0.05	-0.10	0.44*	-0.67**	0.15	-0.87**	0.60**	0.20		-0.05	-0.10	0.25*	-0.31*	0.15	-0.27*
UHML	0.30*	-0.18	0.48*	0.10	0.38*	-0.01	0.24	-0.77**	-0.19	-0.49*		0.19	-0.23	0.66*	0.81**	0.69**
UI	0.15	0.50**	-0.09	0.31*	0.10	-0.17	0.05	-0.42**	-0.23	-0.21	0.54**		-0.06	0.40*	0.20	0.32*
MI	-0.08	0.06	-0.13	-0.02	-0.27*	0.32*	-0.42*	-0.37*	0.09	0.20	-0.20	-0.40*		-0.31*	-0.14	-0.83**
Stg	-0.33*	-0.92**	0.19	-0.64**	0.69**	-0.76**	0.90**	-0.71**	0.16	-0.94**	0.48*	0.28*	-0.60**		0.82**	0.64**
EL	0.09	-0.88**	0.71**	-0.38*	0.18	0.87**	0.19	-0.64**	-0.18	-0.82**	0.42*	0.30*	-0.05	-0.53**		0.55**
FQI	0.21	-0.13	0.33*	0.07	0.37*	-0.41*	0.45*	-0.74**	-0.20	-0.47*	0.75**	0.73**	-0.80**	0.49*	0.93**	

LW: وزن الیاف؛ SW: وزن دانه؛ LP: کیل الیاف؛ BW: وزن غوزه؛ **No.B** : تعداد غوزه؛ Yld: عملکرد وش؛ PH: ارتفاع بوته؛ No.Mp: تعداد شاخه رویا؛ No.Sp: تعداد شاخه زایا؛ Earl: زودرسی؛ UHML: طول الیاف؛
UI: یکنواختی الیاف؛ MI: میکرونر؛ Stg: استحکام الیاف؛ EL: کشش الیاف؛ FQI: شاخص کیفیت الیاف

*, **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

ژنتیکی (پایین قطر) صفات مورد مطالعه (جدول ۴) نشان داد که ضریب همبستگی فنوتیپی عملکرد وش با صفات وزن غوزه (۰/۲۹)، تعداد غوزه (۰/۳۲)، وزن الیاف (۰/۳۲)، تعداد شاخه زایا (۰/۴۴) و درصد کیل (۰/۲۹) مثبت و در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بودند. همبستگی ژنتیکی عملکرد وش با صفات وزن غوزه (۰/۳۷)، تعداد غوزه (۰/۲۷)، تعداد شاخه رویا (۰/۲۸)، وزن الیاف (۰/۴۳)، درصد کیل (۰/۵۰)، میکرونر (۰/۳۲) و شاخص کیفیت الیاف (۰/۴۱-) در سطح احتمال پنج درصد (همبستگی متوسط) و با صفات تعداد شاخه زایا (۰/۵۶)، استحکام الیاف (۰/۷۶-)، درصد کشش الیاف (۰/۸۷) در سطح احتمال یک درصد (همبستگی قوی) معنی‌دار بود. به این ترتیب صفات تعداد و وزن غوزه، درصد کیل، تعداد شاخه زایا و وزن الیاف به‌عنوان اجزای تعیین کننده عملکرد ژنوتیپ‌های پنبه شناسایی شدند. نتایج حاصله با گزارش زنگ و وو (Zeng and Wu, 2012)، بلوچ و همکاران (Baloch *et al*., 2016) و راتیناوال و همکاران (Rathinavel *et al*., 2018) مطابقت داشت، ولی با نتایج نواز و همکاران (Nawaz *et al*., 2019) که همبستگی عملکرد با وزن غوزه، تعداد غوزه، ارتفاع بوته و تعداد شاخه رویا را در هیبریدهای F1 و والدین آنها منفی گزارش کرده بودند، مطابقت نداشت.

شاخص کیفیت الیاف (FQI) دارای همبستگی فنوتیپی مثبت و معنی‌دار با تعداد شاخه رویا، تعداد غوزه، استحکام و کشش الیاف (۰/۶۴**) و همبستگی منفی و معنی‌دار با زودرسی (۰/۲۷*-) و میکرونر (۰/۸۳**-) بود. همبستگی ژنتیکی شاخص کیفیت الیاف با کیل الیاف (۰/۳۳)، تعداد غوزه (۰/۳۷)، عملکرد (۰/۴۱-)، ارتفاع بوته (۰/۴۵)، زودرسی (۰/۴۷-) و استحکام الیاف (۰/۴۹) در سطح احتمال پنج درصد و با صفات تعداد شاخه رویا (۰/۷۴)، طول (۰/۷۵)، یکنواختی (۰/۷۳)، میکرونر (۰/۸۰-) و کشش الیاف (۰/۹۳) در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). همبستگی منفی شاخص کیفیت الیاف با صفات زودرسی، عملکرد و تعداد شاخه رویا نشان دهنده پیوستگی نزدیک ژن‌های مثبت و منفی است (Nawaz *et al*., 2019).

بر اساس نتایج تجزیه به عامل‌ها و بر مبنای مقادیر ویژه بزرگ‌تر از یک (جدول ۵)، چهار عامل شناسایی شدند که در مجموع ۸۲/۸۵ درصد از تغییرات کل را تبیین نمودند. عامل اول با توجیه ۳۳/۹۵ درصد از کل تغییرات جامعه، دارای ضریب معنی‌دار برای صفات وزن غوزه (۰/۹۷)، وزن الیاف (۰/۹۶)، درصد کیل (۰/۸۱) و تعداد غوزه (۰/۵۶-) بود. با توجه به اهمیت متغیرها در عامل اول، این عامل کمیّت الیاف در بوته نام‌گذاری شد. عامل دوم با توجیه ۲۵/۹۰ درصد از تغییرات داده‌ها، دارای ضریب معنی‌دار برای صفات تعداد شاخه رویا (۰/۶۸-)، زودرسی (۰/۶۸)، استحکام الیاف (۰/۸۲)، کشش الیاف (۰/۹۲) و شاخص کیفیت الیاف (۰/۷۸) بود و عامل کیفیت الیاف نام‌گذاری گردید. عامل سوم که ۱۲/۶۵ درصد از تغییرات کل داده‌ها را شامل می‌شد، ضرایب بالا و معنی‌دار با میکرونر (۰/۹۷) و شاخص کیفیت الیاف (۰/۵۸) داشت و با عنوان عامل میکرونر الیاف نام‌گذاری شد. عامل چهارم با توجیه ۱۰/۳۵ درصد از کل تغییرات داده‌ها، بیشترین ارتباط را با وزن بذر (۰/۶۸)، عملکرد وش (۰/۸۷)، ارتفاع بوته (۰/۵۹) و تعداد شاخه زایا (۰/۶۴) داشت و با عنوان عامل رشد و عملکرد نام‌گذاری گردید (جدول ۵). پلات متغیرها بر اساس سه مؤلفه نخست (در فضای چرخش یافته) نشان داد که تعداد و وزن غوزه، تعداد شاخه زایا، زودرسی و طول الیاف بیشترین نقش را در تنوع لاین‌های پنبه داشتند که با نتایج شکیل و همکاران (Shakeel *et al*., 2018) مطابقت داشت. بر اساس نتایج تجزیه به عامل‌ها، افزایش عامل‌های اول و دوم باعث بهبود عملکرد و کیفیت الیاف پنبه می‌شود. بر اساس عامل اول، ژنوتیپ‌های G11، G17، G23، G33 و 34، بر اساس عامل دوم

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

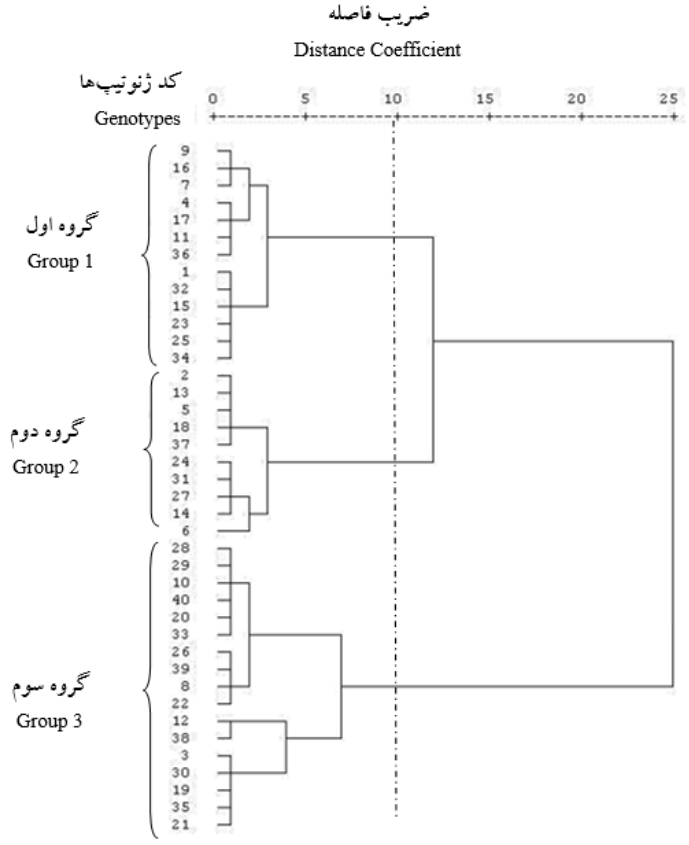
جدول ۵- مقادیر ویژه، درصد واریانس و ضرایب عاملی با چرخش وریماکس برای صفات کمی و کیفی در ژنوتیپ‌های پنبه

Table 5. Eigenvalue, cumulative variance and factor coefficients (after Varimax rotation) for quantitative and qualitative traits of cotton genotypes

متغیرها Variables / عامل‌ها Factors	مقادیر ویژه Eigenvalue	درصد واریانس Total variance	درصد واریانس تجمعی Cumulative variance	وزن الیاف Lint weight (g/30bolls)	وزن دانه Seed weight (g/30bolls)	کیل الیاف Lint percentage (%)	وزن غوزه Boll weight (g)	تعداد غوزه No. of boll	عملکرد وش Seed cotton yield (kg.ha^{-1})	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد شاخه رویا No. of Monopod	تعداد شاخه زایا No. of Sympod	زودرسی Earliness (%)	طول الیاف Fiber length;UHML (mm)	یکنواختی الیاف Fiber homogeneity;UI (%)	میکرونر Micronair (µg.in^{-1})	استحکام الیاف Fiber strength (g.tex^{-1})	کشش الیاف Fiber elongation (%)	شاخص کیفیت Fiber quality index (FQI)
عامل اول 1st factor	5.20	33.95	33.95	0.96	0.50	0.81	0.97	-0.56	0.31	-0.38	0.06	-0.03	0.28	0.22	0.16	0.05	-0.14	-0.19	0.10
عامل دوم 2nd factor	4.10	25.90	59.85	0.03	-0.26	0.18	-0.10	0.46	0.13	0.49	-0.68	-0.08	-0.68	0.86	0.25	-0.11	0.82	0.92	0.78
عامل سوم 3rd factor	1.94	12.65	72.50	-0.16	-0.07	-0.11	-0.04	0.05	-0.07	0.13	-0.32	0.02	-0.06	0.18	0.03	-0.97	0.21	-0.06	0.58
عامل چهارم 4th factor	1.45	10.35	82.85	0.06	0.68	0.08	0.01	0.38	0.87	0.59	0.09	0.64	-0.24	-0.10	-0.38	-0.06	-0.04	0.02	-0.03

ژنوتیپ‌های G6 ، G13 ، G14 ، G23 و G37، بر اساس عامل سوم ژنوتیپ‌های G20 ، G14 و G6 و بر اساس عامل چهارم (عملکرد وش) ژنوتیپ‌های G22 ، G21 و G25 به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر شناسایی و جهت استفاده در برنامه‌های آتی به‌نژادی و اصلاح پنبه پیشنهاد می‌شوند.

نتایج گروه‌بندی ۴۰ ژنوتیپ پنبه بر اساس صفات مورد مطالعه با استفاده از الگوریتم وارد (WARD) در شکل یک و جدول ۶ ارائه گردید. بر اساس نتایج حاصل، ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی در سه گروه متمایز طبقه‌بندی شدند. در گروه اول ۱۳ ژنوتیپ که عمدتاً لاین‌های نوترکیب حاصل از تلاقی درون گونه‌ای و بین گونه‌ای پنبه بودند، جای گرفتند که از عملکرد، زودرسی و کیفیت الیاف مطلوب برخوردار بودند. گروه دوم شامل ۱۰ ژنوتیپ که مهم‌ترین ویژگی آنها برخورداری از کیفیت الیاف ممتاز و عملکرد پایین‌تر و دیررسی بود و نشان از تمرکز ژن‌های کیفیت الیاف از گونه جی. باربادنز در لاین‌های آزمایشی داشت. گروه سوم مشتمل بر ۱۷ ژنوتیپ که به‌عنوان گروه پرمحصول، زودرس و با کیفیت الیاف متوسط شناسایی شدند. بر اساس گزارش سیزینر و همکاران (Sezener *et al*. 2006) هر چه فاصله گروه‌ها از یکدیگر دورتر باشد، هتروزیس بیشتری را در مراحل هیبریداسیون به نمایش خواهند گذاشت و می‌توان از آنها در برنامه‌های تولید هیبرید استفاده کرد.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای لاین‌های F7 پنبه

Fig. 1. The dendrogram of cluster analysis of F7 generation of cotton genotypes

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

جدول ۶- میانگین صفات کمی و کیفی ژنوتیپ‌های پنبه در گروه‌های حاصل از تجزیه خوشه‌ای

Table 6. Mean of quantitative and qualitative traits of cotton genotypes in cluster analysis groups

صفات Traits / گروه‌ها Groups	تعداد ژنوتیپ No. of genotypes	وزن الیاف Lint weight (g/30bolls)	وزن دانه Seed weight (g/30bolls)	کیل الیاف Lint percentage (%)	وزن غوزه Boll weight (g)	تعداد غوزه No. of boll	عملکرد وش Seed cotton yield (kg.ha^{-1})	ارتفاع بوته Plant height (cm)	تعداد شاخه رویا No. of Monopod	تعداد شاخه زایا No. of Sympod	زودرسی Earliness (%)	طول الیاف Fiber length;UHML (mm)	یکنواختی الیاف Fiber homogeneity;UI (%)	میکرونر Micronair (µg.in^{-1})	استحکام الیاف Fiber strength (g.tex^{-1})	کشش الیاف Fiber elongation (%)	شاخص کیفیت Fiber quality index (FQI)
گروه اول 1st cluster	13	64.6	97.4	39.7	5.4	16.1	2308.4	111.4	1.8	15.9	88.7	30.8	86.6	4.6	31.1	6.8	50401.2
گروه دوم 2nd cluster	10	60.9	89.1	40.0	5.0	14.2	2285.3	118.0	1.9	15.7	81.6	31.6	86.8	4.4	32.4	6.9	54580.1
گروه سوم 3rd cluster	17	60.4	91.6	39.4	5.1	18.4	2410.6	92.1	2.1	17.2	89.3	29.5	86.3	4.8	30.2	6.7	46070.1

نتیجه‌گیری

در بین متغیرهای مورد بررسی در این آزمایش، وزن غوزه، تعداد غوزه، درصد کیل، تعداد شاخه زایا و وزن الیاف به‌عنوان اجزای تعیین کننده عملکرد پنبه شناسایی شدند که می‌توان از آنها در غربالگری و انتخاب لاین‌های مطلوب استفاده کرد. عملکرد وش و خصوصیات کیفی الیاف ژنوتیپ‌های پنبه از وارثت‌پذیری و بازده ژنتیکی پایینی برخوردار بودند که نشان دهنده نقش عمل‌های غیرافزایشی ژن در کنترل این صفات و اثرات محیط بر آنها است. صفات درصد کیل، تعداد غوزه و تعداد شاخه زایا از وارثت‌پذیری متوسط تا زیاد همراه با بازده ژنتیکی بالا برخوردار بودند که نشان دهنده نقش و تاثیر اثرات افزایشی ژن در کنترل صفات یاد شده و پاسخ مناسب آنها به انتخاب بوده و به‌عنوان شاخص انتخاب جهت دستیابی به لاین‌های پرمحصول پنبه در نسل‌های اولیه (دوم تا پنجم) قابل توصیه هستند. ژنوتیپ‌های پنبه مورد ارزیابی بر اساس صفات کمی و کیفی در سه گروه متمایز طبقه‌بندی شدند که این موضوع امکان انتخاب و استفاده از آنها در برنامه‌های مختلف به‌نژادی پنبه، خصوصاً تولید ارقام هیبرید را فراهم می‌سازد.

منابع مورد استفاده

References

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.). Int. J. Biol.Sci. (IJB). 9(4): 200–208.

Ali, M.A., A. Abbas, M.Younas, T.M. Khan and M. Hafiz. 2009. Genetic basis of some quantitative traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Plant Breed. 2(2): 91–97.

Alishah, O. and M. Pahlevani. 2014. Description of inheritance for lint quantity and quality in cotton by factor analysis. J. Plant Prod. Res. 21(1): 111–30. (In Persian with English abstract).

Alishah, O., M.B. Bagherieh-Najjar and L. Fahmideh. 2008. Correlation path coefficient and factor analysia of some quantitative and qualitative traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Asian J. Biol. Sci. 1(2): 61-68.

Allard, R.W. 1960. Principle of Plant Breeding. John Wiley and Sons Inc., New York, USA.

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 Appl. Biol. 5(2): 263–69.

Basbag, S. and O. Gencer. 2007. Investigation of some yield and fibre quality characteristics of interspecific hybrid (*Gossypium hirsutum* L. × *G. Barbadense* L.) cotton varieties. Hereditas, 144(1): 33–42.

Burton, G.W., and E.H. Devane. 1953. Estimating heritability in tall fescue (*Festuca Arundinacea*) from replicated clonal material. Agron. J. 45: 487-488.

Devidas, A.A., S.A. Narayan and P.N. Prakash. 2017. Study of genetic variability, heritability and genetic advance in study of genetic variability, heritability and genetic advance in some genotypes of Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L .). J. Global Sci. 6 (May): 4954–57.

Falconer, D.S. and TF.C. Mackay. 1996. Introduction to Quantitative Genetics (4th Ed.), Benjamin Cummings, UK.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

Jamil, A., S.J. Khan and U. Kalim. 2020. Genetic diversity for cell membrane thermostability, yield and quality attributes in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Genet. Resour. Crop Evol. 3(1).

Joshi, V. and B.R. Patil. 2018. Correlation and path coefficient analysis in segregating population of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L .). Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 7(8): 125–29.

Kardavan G.V., M.B. Bagherieh Najjar, O. Alishah and H. Soltanloo. 2013. Correlation analysis of agronomic, fiber traits and AFLP markers in hybrid cotton (*Gossypium hirsutum* × *Gossypium barbadense*). J. Crop Breed. 5(12): 63–74. (In Persian with English abstract).

Majundar, A. 2005. Determination of the technology value of cotton. Autex Res. J. 5(6): 71–80.

Mostafa, A. and M. Soliman. 2015. Yield performance of some Egyptian cotton genotypes in different environments. Assiut J. Agric. Sci. 46(4): 25–37.

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. Int. J. Innov. Approach. Agric. Res. 3(1): 25–52.

Nikhil, P.G., J.M. Nidagundi and A.A. Hugar. 2018. Genetic variability studies for yield, yield attributing and fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J. Pharmacog. Phytochem. 7(5): 1639–42.

Noormohammadi, Z., N. Ibrahim-Khalili, M. Sheidai and O. Alishah. 2018. Genetic fingerprinting of diploid and tetraploid cotton cultivars by retrotransposon-based markers. Nucleus (India). 61(2): 137-143.

Pashpa, R., D. Kavithamani, R. Dhivya and P. Amalabalu. 2014. Variability, heritability and genetic advance in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Afric. J. Plant Sci. 8(1): 1–5.

Rathinavel, K. 2018. Principal component analysis with quantitative traits in extant cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L.) and parental lines for diversity. Curr. Agric. Res. J. 6(1): 54–64.

Reddy, K., V. Siva, B. Balakrishna and V.C. Reddy. 2019. Genetic variability studies for quantitative and qualitative traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Int. J. Pure Appl. BioSci. 7(3): 350–53.

Sezener, V., Y. Kabakci, I. Yavas and A. Unay. 2006. A clustering study on selection of parents in cotton breeding. Asian J. Plant Sci. 5(6): 1031–34.

Shakeel, A., M.T. Azhar, I. Ali, Zia, Ain Q., Z.U. Zia, W. Anum, A. Ammar and A. Zafar. 2018. Genetic diversity for seed cotton yield parameters, protein and oil contents among various Bt. cotton cultivars. Int. J. Bio.Sci. (IJB). 12(1): 242–51.

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. Pak. J. Bot. 48(5): 1945–49.

Shruti, H., C.H. Sowmya, J.M. Nidagundi, R. Lokesha, B. Arunkumar and M. Shankar Murthy. 2019. Genetic variability studies for yield, yield attributing and fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci. 8(10): 2677–87.

Song, M., S. Fan, C. Pang, H. Wei and J.L. Shuxun. 2015. Genetic analysis of yield and yield-related traits in

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]
[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]
[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

short-season cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Euphytica, 204(1): 135–47.

Soomro, Z.A., M.B. Kumbhar, A.S. Larik, M. Imran and S.A. Brohi. 2010. Heritability and selection response in segregating generations of upland cotton. Pak. J. Agric. Res. 23(1–2): 25–30.

Srinivas, B., D. Bhadru, M.V. Brahmeswara Rao and M. Gopinath. 2014. Genetic Ssudies in yield and fibre quality traits in American cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Agric. Sci. Digest Res. J. 34(4): 285.

Wu, J., J.N. Jenkins, J.C. McCarty and J. Zhu. 2004. Genetic association of yield with its component traits in a recombinant inbred line population of cotton. Euphytica, 140(3): 171–179.

Zeng, L. and J. Wu. 2012. Germplasm for genetic improvement of lint yield in upland cotton: genetic analysis of lint yield with yield components. Euphytica, 187(2): 247–61.

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

Assessment of genetic variability, heritability and association of plant attributes with lint yield and fiber quality in advanced lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

Alishah, O.[1]

[Downloaded from agrobreedjournal.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.15625540.1399.22.4.6.9]

[DOI: 10.52547/abj.22.4.350]

ABSTRACT

Alishah, O. 2020. Assessment of genetic variability, heritability and association of plant attributes with lint yield and fiber quality in advanced lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)**. Iranian Journal of Crop Sciences. 22(4): 350-364. (In Persian).**

Information on genetic variability and heritability of plant attributes and their correlation with lint yield and fiber quality is important for planning breeding and selection strategies for prediction of genetic gains in cotton breeding programs. For these purpose, a field experiment was carried out using randomized complete block design with four replications in 2016 and 2017 at Hashem-Abad cotton research station, Gorgan, Iran. Variability and heritability and genetic improvement for sixteen quantitative and qualitative traits were evaluated in 40 cotton genotypes including; 31 recombinant inbred lines (F7) and nine parental genotypes.in. The analyisis of variance as well as phenotypic, genotypic and environmental variances revealed high variation among cotton genotypes. Cotton genotpeswere grouped in three distinct classes using cluster analysis. In general, phenotypic coefficient of variation (PCV) estimates were higher than genotypic coefficients of variation (GCV) for all the studied attributes, implying the environment effect on the studied traits. The highest PCV and GCV were estimated for seed cotton yield, sympodial and monopodial branch numbers. High heritability and genetic improvement was observed in lint percentage (76.7% and 15.2%, respectively), boll number (72.6% and 23.5%, respectively), boll weight (67.9% and 19.7%, respectively) and sympodial number (56.8% and 79.3%, respectively), indicating the effect of additive gene action and favorable response of these traits to selection. Also, the above mentioned traits had significant positive correlation with seed cotton yield and reaffirmed to be the main cotton yield components. The results indicated that selection for boll number per plant, boll weight, lint percentage and sympodial branch number per plant are desirable selection indices for indirect selection for lint yield and fiber quality improvement of cotton at early generations.

Key words: Cotton, Cotton seed yield, Cluster analysis, Fiber quality and Response to selection.

Received: April, 2020 Accepted August, 2020

1. Associate Prof., Cotton Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Gorgan, Iran (Corresponding author) (Email: o.alishah@areeo.ac.ir)