Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Journal of Crop Breeding Vol. 15, No 47, Autumn 2023 p: 141-151

"Research Paper"

Studying Yield and Yield Components of Cotton using Multivariate Statistical Methods in Three Years

Mohammad Reza Rahemi[1] and Omran Alishah[2]

1- Nuclear Agricultural Research School, Nuclear Science and Technology Research Institute, (Corresponding author mrrahemi@aeoi.org.ir)
2- Cotton Research Institute of Iran
Received: 21 February, 2023 Accepted: 15 March, 2023

Extended Abstract

Introduction and Objectives: This research is aimed to evaluate and investigate the performance stability of superior promising cotton genotypes that have been obtained through various breeding methods including hybridization and mutation and were superior rather than their parents in the Hashemabad region of Gorgan.

Materials and Methods: In this experiment, six genotypes A-NBK, A-NB414, A-SKG, A3-96, Va-1, and Va-2 along with control cultivar (Golestan) were evaluated in the form of randomized complete block design with 3 replications during three years (2017-2019). A Combined analysis of variance, cluster, and principal component analysis methods using graphical analysis of genotype in traits were used to analyze data.

Results: Based on the results of the combined ANOVA, the investigated genotypes were not significantly different in the traits of the number of reproductive branches and the yield of the first picking. Despite, height, number of bolls, percentage of early maturity, yield of 30 bolls, total yield, yield of fibers (30 bolls), length of fibers, uniformity, finess of fibers, strength, elongation of fibers, total keel and keel of 30 bolls was significantly different among genotypes. A-NB414 genotype had a highest of 110.3 cm and the Golestan variety had the lowest height (83.7 cm). The yield trait of the second harvest of genotype A-NB414 (1283.2 kg/h) and the total yield trait in genotype A-NB414 (5067.1 kg/h) were significantly higher than other genotypes. Based on the results, three components had roots of more than two (7.79, 2.76, and 2.49). The results of cluster analysis were classified into 3 groups.

Conclusion: The results showed that A-NBK and A-NB414 genotypes can be introduced as new cultivars and also be used in breeding programs to create higher genetic diversity. It can be obtained by crossing the A-NBK genotype with the Golestan cultivar to a desirable variety due to the different genetic background. Genotype Va-1 appeared as an early genotype with high fiber uniformity and high first-harvest yield. A-NB414 and A-NBK genotypes with high height, boll number, fiber uniformity percentage, and high yield among the studied genotypes are suitable for introduction as a new variety.

Keywords: Cluster composite analysis, Cotton, Principal component analysis, Yield

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

"مقاله پژوهشی"

مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد پنبه (*Gossypium Hirsutum*) با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره در سه سال زراعی

محمدرضا راحمی[۱] و عمران عالیشاه[۲]

۱- پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، (نویسنده مسوول: mrrahemi@aeoi.org.ir)
۲- موسسه تحقیقات پنبه کشور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۲۴
صفحه: ۱۴۱ تا ۱۵۱

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: این تحقیق به‌منظور ارزیابی و بررسی پایداری عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های برتر امیدبخش پنبه که از طریق روش‌های مختلف اصلاحی شامل هیبریداسیون و موتاسیون بدست آمده‌اند و نسبت به والدین خود برتری دارند در منطقه هاشم آباد گرگان انجام گردید.

مواد و روش‌ها: در این آزمایش تعداد شش ژنوتیپ A-NBK، A-NB414، A-SKG، 96-A3، Va-1 و Va-2 به همراه شاهد گلستان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار طی سال‌های ۹۹-۱۳۹۷ با استفاده از روش تجزیه مرکب، خوشه‌ای و مولفه‌های اصلی با استفاده از تجزیه گرافیکی ژنوتیپ در صفات، مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب ژنوتیپ‌های مورد بررسی در صفات تعداد شاخه زایا و عملکرد چین اول معنی‌دار نبودند. با وجود این صفات ارتفاع، تعداد غوزه، درصد زودرسی، عملکرد وش ۳۰ غوزه، و عملکرد کل، عملکرد الیاف (۳۰ غوزه)، طول الیاف، یکنواختی، ظرافت الیاف، استحکام، کشش الیاف، کیل کل و کیل ۳۰ غوزه در سطح آماری یک درصد در بررسی ژنوتیپ‌ها معنی‌دار بود. ژنوتیپ A-NB414 با ۱۱۰/۳ سانتی‌متر بیشترین و رقم گلستان با ۸۳/۷ سانتیمتر کمترین ارتفاع را داشتند. صفت عملکرد چین دوم ژنوتیپ A-NB414 با ۱۲۸۳/۲ کیلوگرم در هکتار و صفت عملکرد کل در ژنوتیپ A-NB414 با ۵۰۶۷/۱ کیلوگرم در هکتار به‌صورت معنی‌داری بیشتر از ژنوتیپ‌های دیگر بود. بر اساس نتایج بدست آمده سه مولفه دارای ریشه مشخصه بالاتر از دو (۷/۷۹، ۲/۷۶ و ۲/۴۹) بودند. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌ها در ۳ گروه طبقه‌بندی شدند.

نتیجه‌گیری: نتایج بدست آمده نشان داد که ژنوتیپ‌های A-NBK و A-NB414 قابلیت معرفی شدن ارقام جدید و همچنین استفاده در برنامه‌های اصلاحی برای ایجاد تنوع ژنتیکی بالاتر را دارند. می‌توان از تلاقی ژنوتیپ A-NBK با رقم گلستان تنوع مطلوبی را به سبب زمینه ژنتیکی متفاوت دست یافت. ژنوتیپ Va-1 با داشتن یکنواختی الیاف بالا و عملکرد چین اول بالا به‌عنوان یک ژنوتیپ زودرس ظاهر گردید. ژنوتیپ A-NB414 و A-NBK با دارا بودن ارتفاع بلند، تعداد غوزه و درصد یکنواختی الیاف و عملکرد بالا در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی شرایط مطلوبی برای معرفی رقم جدید را داشتند.

واژه‌های کلیدی: پنبه، تجزیه مرکب خوشه‌ای، تجزیه مولفه‌های اصلی، عملکرد

مقدمه

پنبه به لحاظ تامین مواد اولیه صنایع غذایی و پوشاک و همچنین نقش اشتغال‌زایی از جایگاه ویژه‌ای در ایران و جهان برخوردار است (Mehregan *et al*., 2016). کشت پنبه در ایران سطح حدود ۱۱۰ هزار هکتار و این گیاه در چهارده استان کشور کشت می‌شود (Rashidghalam *et al*., 2019). استان‌های خراسان، گلستان، فارس، اردبیل، قم و مرکزی مقام‌های اول تا ششم سطح کشت پنبه را دارند (Hosseini *et al*., 2021). صفات کمی پنبه در مزرعه تحت تاثیر رقم، اقلیم، اثرات متقابل رقم در اقلیم و روش‌های مدیریت زراعی کشت پنبه قرار می‌گیرد و این در حالی است که صفات کیفی پنبه علاوه بر موارد ذکر شده در صفات کمی شامل روند پس از برداشت نظیر تصفیه الیاف در کارخانجات پنبه پاک‌کنی و غیره قرار می‌گیرد (Choopan *et al*., 2018). لذا کمیت یا کیفیت پنبه تحت‌تاثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد که ژنوتیپ (رقم) یکی از فاکتورهای تعیین کننده را تشکیل میدهد (Darawsheh *et al*., 2022).

پنبه دارای تیپ رشد نامحدود است و این خصوصیت سبب افزایش طول مدت رسیدگی می‌شود که صفتی نامطلوب در پنبه می‌باشد. صفت دیررسی در پنبه می‌تواند با تخصیص بخش قابل توجهی از مواد پرورده گیاهی به اجزاء رویشی، موجب کاهش کمی و کیفی عملکرد شود (Heitholt, 1994). امروزه با توجه به تغییرات اقلیمی، کمبود آب، تغییر الگوی کشت پنبه در برخی استانهای پنبه خیز، ضرورت معرفی ارقام جدید با صفات زودرسی، عملکرد بالا و قابلیت برداشت مکانیزه ضروری و مهم است (Alishah *et al*., 2021).

در چند سال اخیر کشت پنبه در ایران از اراضی حاصلخیز به اراضی کم بازده حاشیه‌ای (کلاس‌های سه و چهار) رانده شده است و این امر سبب کاهش عملکرد در واحد سطح شده است. از طرفی کاهش بارندگی طی سال‌های اخیر در بسیاری از مناطق پنبه‌کاری کشور (به‌ویژه استانهای مرکزی و جنوبی)، کاهش منابع آب زیر زمینی و شوری آن را به همراه داشته و لذا لزوم بکارگیری ارقام زودرس و متحمل به شوری پنبه در این مناطق را بیش از پیش ضروری می‌سازد. از طرفی در سالهای اخیر با توسعه سیستم کشت غله- پنبه یا کلزا- پنبه و در نتیجه کشت تاخیری پنبه پس از برداشت گندم یا کلزا در برخی از استان‌های کشور، احتمال مواجه شدن محصول پنبه با سرمای پاییزه بیشتر شده است و در این راستا معرفی ارقام پرمحصول و زودرس اهمیت بسیاری پیدا کرده است (Bagherzadeh *et al*., 2012).

یکی از مهم‌ترین برنامه‌های اصلاح نباتات، شناسایی تنوع ژنتیکی جهت ارزیابی توده‌ها، ژنوتیپ‌ها و ارقام گیاهی، انتخاب ژنوتیپ‌های مناسب و استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی می‌باشد (Rahemi *et al*., 2018). سیدمعصومی و همکاران (Seyed Masoumi *et al*., 2022) با انجام تجزیه خوشه‌ای ارقام مختلف پنبه مورد کشت در منطقه مغان طی دو سال

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

زراعی ارقام را در سه گروه مختلف بر اساس خصوصیات زراعی گروه‌بندی کردند. عالیشاه و همکاران (Alishah *et al*., 2021) با بررسی ژنوتیپ‌های امیدبخش پنبه با استفاده از تکنیک‌های تک متغیره سازگاری، ژنوتیپ‌های پایدار را بر اساس پارامترهای ضریب تغییرات، واریانس محیطی و روش ابرهارت و راسل شناسایی کردند و نتیجه گرفتند که تصمیم‌گیری در مورد ژنوتیپ‌ها از لحاظ دامنه سازگاری در یکسال قابل اعتماد نیست و توصیه ارقام زراعی بر مبنای آزمایشات چندگانه از اعتبار و ثبات بیشتری برخوردار است. صدیق و همکاران (Sedigh *et al*., 2016) به‌منظور شناسایی ارقام برتر پنبه از روش تجزیه گرافیکی GTBiplot استفاده نمودند و ژنوتیپ دلتاپاین ۲۵ را بعنوان ژنوتیپ برتر معرفی نمودند. هدف نمودار بای‌پلات نشان دادن اهمیت و سهم هر یک از متغیرها در مولفه‌های اصلی و نیز نشان دادن قابلیت تجزیه به مولفه‌های اصلی در متمایز کردن ژنوتیپ‌ها از یکدیگر است (Yan & Tinker, 2005). اطلاعات نمودار دووجهی ژنوتیپ×صفت نمی‌تواند همه تنوع موجود در داده‌ها را توجیه کند، با وجود این به انتخاب ژنوتیپ‌ها بر پایه چندین صفت کمک می‌کند. در این نمودار، یک بردار از مبدأ نمودار دووجهی تا موقعیت هر صفت رسم می‌شود تا ارتباطات درونی بین دو یا چند صفت نشان داده شود. با استفاده از چندضلعی نمودار دووجهی ژنوتیپ×صفت مقایسه ژنوتیپ‌ها برپایه چندین صفت انجام می‌گردد و ژنوتیپ‌هایی که از لحاظ بعضی صفات خاص برتر هستند، شناسایی می‌شوند (Yan & Rajcan, 2002). این بررسی به‌منظور بررسی صفات عملکرد، اجزا عملکرد و صفات کیفیت الیاف ژنوتیپ‌های پنبه که نسبت به ارقام تجاری برتری نشان داده‌اند در منطقه هاشم آباد گرگان انجام گردید. این تحقیق جهت تعیین ژنوتیپ برتر از نظر خصوصیات کمی و کیفی، مناسب برای کشت در منطقه هاشم آباد گرگان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش تعداد شش ژنوتیپ A-NBK، A-NB414، A-SKG، 96-A3، Va-1 و Va-2 به همراه شاهد گلستان (جدول ۱) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار طی سال‌های ۹۹-۱۳۹۷ مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این تحقیق ژنوتیپ‌های مذکور (جدول ۱) با استفاده از روش تجزیه مرکب، تجزیه به مولفه‌های اصلی با استفاده از تجزیه گرافیکی ژنوتیپ در صفات و ژنوتیپ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی هاشم آباد مورد بررسی قرار گرفتند. کاشت آزمایش به صورت دستی در ۶ خط ۶ متری با فواصل ۲۰×۷۵ سانتی‌متر انجام شد. کنترل آفات و بیماری و کوددهی و آبیاری آزمایش مطابق دستورالعمل و توصیه زراعی بر اساس عرف منطقه انجام گردید. برداشت در دو چین انجام شد و درصد زودرسی از نسبت محصول چین یک به عملکرد کل (مجموع عملکرد چین یک و چین دو) محاسبه شد. در این تحقیق صفات ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، تعداد شاخه زایا، تعداد غوزه، درصد زودرسی (نسبت محصول چین یک به عملکرد کل (درصد))، عملکرد وش (۳۰ غوزه، چین یک، چین دو و عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار))، عملکرد الیاف (۳۰ غوزه)، طول الیاف (UHML) (میلی‌متر)، یکنواختی (UI) (درصد)، ظرافت الیاف (Mic) (میکروگرم بر اینچ)، استحکام (Str) (گرم بر تکس)، کشش الیاف (Elg) (درصد) و کیل کل و کیل ۳۰ غوزه (درصد) مورد بررسی قرار گرفتند. تجزیه مولفه اصلی که با روش ترسیم نمودار دووجهی بر پایه دو مولفه اصلی اول و دوم صورت گرفت. مدل آماری این روش بر پایه رابطه زیر است (Hamidi *et al*., 2022).

$$\frac{T_{ij}-\overline{T}_j}{S_j}=\lambda_1\xi_{i1}\tau_{j1}+\lambda_2\xi_{i2}\tau_{j2}+\varepsilon_{ij}$$

در رابطه بالا Tij، ارزش میانگین ژنوتیپ i برای صفت j، Tj ارزش میانگین صفت j روی همه ژنوتیپ‌ها، λ1 و λ2 به‌ترتیب مقادیر منفرد مؤلفه‌های اصلی اول و دوم، ξi1 و ξi2 به‌ترتیب مقادیر PC1 و PC2 برای ژنوتیپ i، τj1 و τj2 به‌ترتیب مقادیر PC1 و PC2 برای صفت j و εij باقی مانده مربوط به مدل ژنوتیپ i و صفت j را نشان می‌دهند. تجزیه مرکب داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین آنها با روش کمترین تفاوت معنی‌دار (LSD) رابطه بین صفات مختلف و مقایسه ژنوتیپ‌ها از روش تجزیه گرافیکی GTBiplot و تجزیه خوشه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SAS استفاده شد.

جدول ۱- اسامی و شجره ژنوتیپ‌های پنبه

Table 1. Name and pedigree of cotton genotypes

ژنوتیپ‌های پنبه Cotton genotypes	منشا Source	ژنوتیپ‌های پنبه Cotton genotypes	منشا Source
Va1	رقم ورامین × رقم خارجی Varamin cultivar x foreign cultivar	گلستان Golestan	گزینش بر روی رقم خارجی 43259 Selection on foreign cultivar 43259
Va2	گزینش از داخل توده خارجی Selection from within the external mass	96-A3	ژنوتیپ خارجی × ژنوتیپ خارجی Foreign genotype × foreign genotype
ANBK	موتانت حاصل از پرتوتابی رقم خارجی Mutant resulting from irradiation of foreign cultivar	SKG	رقم سپید × رقم خارجی Sepid cultivar x foreign cultivar
ANB414	موتانت حاصل از پرتوتابی رقم خارجی Mutant resulting from irradiation of foreign cultivar		

نتایج و بحث

تجزیه مرکب

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب، ژنوتیپ‌های مورد بررسی در صفات تعداد شاخه زایا و عملکرد چین اول تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. ژنوتیپ‌ها از نظر صفات ارتفاع بوته، تعداد غوزه، درصد زودرسی، عملکرد وش ۳۰ غوزه، و عملکرد کل، عملکرد الیاف (۳۰ غوزه)، طول الیاف، یکنواختی، ظرافت الیاف، استحکام، کشش الیاف، کیل کل و کیل ۳۰ غوزه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بودند. اثر سال روی تمام صفات ارتفاع، تعداد شاخه زایا، تعداد غوزه، وزن غوزه، درصد

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]
[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

زودرسی، عملکرد (۳۰ غوزه، چین یک، چین دو و عملکرد کل، عملکرد الیاف (۳۰ غوزه)، طول الیاف، یکنواختی، ظرافت الیاف، استحکام، کشش الیاف و کیل کل و کیل ۳۰ غوزه معنی‌دار بود. اثر سال‌های آزمایشی در ژنوتیپ‌ها روی صفات تعداد غوزه، تعداد شاخه زایا، عملکرد وش ۳۰ غوزه، چین یک، چین دو و عملکرد کل، عملکرد الیاف (۳۰ غوزه)، طول الیاف، ظرافت الیاف، استحکام، کشش الیاف، کیل کل و کیل ۳۰ غوزه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود؛ نتایج تجزیه واریانس اثر سال در ژنوتیپ در صفات ارتفاع بوته، زودرسی، طول، یکنواختی و ظرافت الیاف معنی‌دار نبودند لذا اثر ژنوتیپ در این صفات نسبت به شرایط محیطی غالب است (جدول‌های ۲ و ۳). اطلاعات مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در جدول‌های ۴ و ۵ آورده شده است. علی و همکاران (Ali *et al*., 2005) سیزده ژنوتیپ امیدبخش پنبه از طریق هیبریداسیون و اصلاح به روش جهشزایی در طی دو سال متوالی ارزیابی نمودند نتایج تجزیه واریانس مرکب نشان داد که واریانس ارقام تفاوت‌های معنی‌داری را نشان دادند.

ارتفاع بوته

ژنوتیپ A-NB414 با ۱۱۰/۳ سانتیمتر بیشترین و رقم گلستان با ۸۳/۷ سانتی‌متر کمترین ارتفاع بوته را داشتند و به طور معنی‌داری از بقیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی متفاوت بودند (جدول ۴). صفت ارتفاع بوته در اثر سال و ژنوتیپ‌های مختلف معنی‌دار بود که با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت داشت (Naderi & Hamidi, 2015 و Mehregan *et al*., 2016). برخی تحقیقات انجام شده در ایران نشان دادند که ژنوتیپ‌های پرمحصول با ارتفاع کمتر برای شرایط استان گلستان مناسب هستند (Ali *et al*., 2005) در تحقیق انجام شده روی سازگاری ارقام وارداتی پنبه در شرایط گرمسار، عملکرد ارقام پنبه با صفت ارتفاع بوته همبستگی منفی نشان داد (Mohammadi and Prasanna, 2003). که با نتایج حاصل از این بررسی متفاوت بود و ژنوتیپ A-NB414 با بیشترین ارتفاع دارای بیشترین عملکرد نیز بود. نادری عارفی و عالیشاه (Naderi Arefi & Alishah. 2022) به منظور ارزیابی ویژگی‌های زراعی و سازگاری ژنوتیپ‌های امیدبخش و جدید پنبه در منطقه گرمسار مشاهده کردند که صفت ارتفاع بوته در عملکرد ژنوتیپ‌های پنبه تاثیر مثبت داشته است. احمد و همکاران (Ahmad *et al*., 2016) مشادهده نمودند که تعداد و وزن غوزه به عنوان اجزای اصلی عملکرد و ارتفاع بوته به عنوان صفت همبسته و مؤثر بر عملکرد می‌باشد. نواز و همکاران (Nawaz *et al*., 2019) به توارث پذیری متوسط تا زیاد صفت ارتفاع بوته اشاره و از آن به عنوان شاخص انتخاب واریته‌های سازگار و پرمحصول استفاده نمودند.

زودرسی و چین اول

ژنوتیپ Va-1 زودرس‌ترین و ژنوتیپ A-NB414 دیررس‌ترین ژنوتیپ در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی بود (جدول ۴) برداشت ژنوتیپ Va-1 از تمام ژنوتیپ‌های بررسی شده در این تحقیق زودتر انجام شد. علاالدین و همکاران (Alaeddin *et al*. 2016) با بررسی ژنوتیپ‌های پنبه هیرستوم (Gossypium Hirsutum) و باربادنس (Gossypium barbadense) به منظور تعیین روابط بین صفت عملکرد و زودرسی با سایر صفات مشاهده کردند که میزان همبستگی بین صفات در ژنوتیپ‌های متفاوت متغیر می‌باشد. مهلا و سینک (Mahla & Singh, 1988) و کاروالهو و همکاران (Carvalho *et al*., 1994) گزارش کردند کـه همبستگی بین عملکرد و زودرسی منفی و معنی‌دار است که در این تحقیق نیز ژنوتیپ دیررس دارای بیشترین عملکرد بود. مقدار کیل در ژنوتیپ A-NBK با مقدار ۴۳ درصد از همه ژنوتیپ‌ها با اختلاف معنی‌داری بیشتر بود. ژنوتیپ‌های Va-1 و Va-2 کمترین درصد کیل را با اختلاف معنی‌داری نسبت به بقیه ژنوتیپ‌ها به خود اختصاص دادند. در این مطالعه عملکرد چین اول ژنوتیپ A-NB414 با ۳۷۸۴ کیلوگرم در هکتار در سطح بیشترین میزان عملکرد چین اول قرار دارد و با ۱۲۸۳/۲ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد در چین دوم را هم داراست که باعث دیررس شدن آن بر اساس محاسبات شده است. از آنجائی که در محاسبه زودرسی عملکرد چین اول وش به کل محصول وش سنجیده می‌شود و میزان عملکرد در چین دوم نیز بخشی از عملکرد کل است و با افزایش آن میزان زودرسی کاهش می‌یابد (هرچند کل چین اول ژنوتیپ مورد نظر در بین ژنوتیپ‌ها بالا باشد) لذا سبب می‌گردد که علی‌رغم بالا بودن میزان عملکرد در چین اول زودرسی کاهش یابد و بدین ترتیب با وجود همبستگی بالای عملکرد کل با محصول چین اول، ولی همبستگی آن با زورسی کاهش یابد. این نتایج نشان می‌دهند که محاسبه زودرسی به روش مذکور در تمام موارد سودمند نخواهد بود.

صفات مربوط به عملکرد ۳۰ غوزه

صفات وزن وش سی غوزه و وزن الیاف سی غوزه در ژنوتیپ A-SKG با اختلاف معنی‌داری از بقیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بیشتر بود (جدول ۲). در حالی که از نظر صفت کیل ۳۰ غوزه به‌همراه ژنوتیپ Va-2 کمترین مقدار را داشت و ژنوتیپ‌های A-NBK و A-NB414 دارای بیشترین درصد کیل سی غوزه بودند (جدول ۴). اختلاف معنی‌دار در درصد کیل سی غوزه به سبب وزن بالای بذر سی غوزه در ژنوتیپ A-SKG می‌باشد. با توجه به تاثیر بسیار زیاد تعداد غوزه در عملکرد ژنوتیپ‌ها به نظر می‌رسد صفات مربوط به وزن وش سی غوزه و وزن الیاف سی غوزه شاخص مناسبی برای ارزیابی ژنوتیپ‌های متفاوت نباشد. انتصاری و همکاران (Entesari *et al*., 2015) با ارزیابی صفات مورفولوژیکی و عملکرد در واریته‌های جدید پنبه نشان دادند که صفت وزن سی غوزه در ژنوتیپ‌های متفاوت اختلاف معنی‌داری داشت. حمیدی و همکاران (Hamidi *et al*., 2022) در ارزیابی عملکرد وش، اجزای آن و برخی خصوصیات ریخت شناختی، کیفیت الیاف و تحمل به پژمردگی ورتیسیلیومی ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه در استان گلستان مشاهده کردند که رقم تجاری گلستان دارای بیشترین عملکرد وش بود و رقم تجاری ساحل از بیشترین وزن ۳۰ غوزه برخوردار بود. مالی (Mali, 2019) با بررسی امکان زودکاشتی پنبه با استفاده از پوشش گوگردی بذر و محلول بذرپوش نشان داد که بذر کرکدار گوگردی بیشترین وزن سی غوزه با ۱۶۴ گرم برخوردار بود.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]
[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات مورفولوژیک و کمی ژنوتیپ‌های امیدبخش پنبه

Table 2. combined variance analysis for morphologic and quantitative traits in promising cotton genotypes

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات (MS) Means of Square								
		ارتفاع بوته سانتیمتر Plant height Centimeter	تعداد غوزه در بوته عدد Number of bolls per plant Number	تعداد شاخه زایا عدد Number of sympodia branches Number	کیل درصد Keel Percentage	زودرسی درصد Early maturity Percentage	وزن وش ۳۰ غوزه گرم Weight of 30 bolls Gram	وزن الیاف ۳۰غوزه گرم Fiber weight is 30 bolls Gram	کیل ۳۰ غوزه درصد Keel of 30 bolls Percentage
سال Year	2	294.56**	642.77**	143.14**	0.02**	907.22**	5866.37**	121.34**	0.02**
تکرار/سال Repeat/Year	6	11.89ns	0.49ns	0.18ns	0.002ns	61.61**	25.08ns	8.64ns	0.0001ns
ژنوتیپ Genotype	6	678.48**	64.94**	0.87ns	0.01**	274.97**	1255.34**	22.973**	0.0002**
سال × ژنوتیپ Year * Genotype	12	29ns	21.07**	4.32**	0.01**	30.71ns	173.73**	34.5**	0.001**
خطا فرعی Minor Error	36	10.24	2.66	0.25	0.001	9.26	16.08	4.7	0.0001
ضریب تغییرات Coefficient of variation	–	3.23	11.33	5.26	8.43	3.72	2.74	3.58	2.39
میانگین Means	–	99.07	14.4	9.47	0.38	81.74	146.35	60.7	0.38

**: در سطح یک درصد معنی‌دار است؛ *: در سطح پنج درصد معنی‌دار است؛ ns: عدم معنی‌داری در سطح پنج درصد است.

**: It is significant at the one percent level, *: significant at the five percent level and ns: is non-significance at the five percent level.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات کیفی و کمی ژنوتیپ‌های امیدبخش پنبه

Table 3. Combined variance analysis for morphologic and qualitative traits in promising cotton genotypes

منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی Degree of freedom	میانگین مربعات (MS) Means of Square								
		طول الیاف میلی‌متر Length of fibers Millimeter	یکنواختی الیاف درصد Uniformity, finess of fibers Percentage	استحکام الیاف گرم بر تکس Strength, Gram in tex	کشش الیاف درصد Elongation of fibers Percentage	ظرافت الیاف میکروگرم بر اینچ Micronaire Microgram in inch	عملکرد اول کیلوگرم در هکتار yield of first picking Kilogram in hectare	عملکرد چین دوم کیلوگرم در هکتار yield of second picking Kilogram in hectare	عملکرد کل کیلوگرم در هکتار Total yield Kilogram in hectare
سال Year	2	2.27**	6.92**	4.21**	0.32**	0.09**	607280**	91890**	326950**
تکرار/سال Repeat/Year	6	0.11ns	0.07ns	0.21ns	0.001ns	0.01ns	29610**	8030ns	16340ns
ژنوتیپ Genotype	6	4.42**	4.83**	5.75**	0.08**	0.55**	7010ns	71270**	76170**
سال × ژنوتیپ Year * Genotype	12	0.28ns	0.19ns	1.03**	0.02**	0.04ns	105170**	12590**	137470**
خطا فرعی Minor Error	36	0.07	0.18	0.17	0.002	0.01	4690	1980	3100
ضریب تغییرات Coefficient of variation	–	8.7	5	12.7	6.4	23.8	5.81	17.5	3.89
میانگین Means	–	31.29	84.72	32.6	6.91	4.62	3720	800	4530

**، در سطح یک درصد معنی‌دار است؛ *، در سطح پنج درصد معنی‌دار است؛ ns، عدم معنی‌داری در سطح پنج درصد است.

**: It is significant at the one percent level, *: significant at the five percent level and ns: is non-significance at the five percent level.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک و کمی ارقام و ژنوتیپ‌های امیدبخش پنبه در ایستگاه هاشم آباد
Table 4. Mean comparison of traits morphologic and quantitative traits in promising cotton genotypes in Hashem-Abad station

کیل ۳۰ غوزه درصد Keel of 30 bolls Percentage	وزن الیاف ۳۰غوزه گرم Fiber weight is 30 bolls Gram	وزن وش ۳۰ غوزه گرم Weight of 30 bolls Gram	زودرسی درصد Early maturity Percentage	کیل درصد Keel Percentage	شاخه زایا تعداد Number of sympodia branches Number	غوزه در بوته تعداد Number of bolls per plant Number	ارتفاع بوته سانتیمتر Plant height Centimeter	تیمارهای آزمایشی ژنوتیپ‌ها Experimental treatments of genotypes
0.37^{de}	57.01^{cd}	138.74^{cd}	83.51^{b}	0.37^{c}	9.38^{bc}	12.13^{cd}	83.7^{e}	Golestan
0.4^{a}	61.76^{b}	141.67^{c}	78.93^{c}	0.43^{a}	9.44^{bc}	18.02^{a}	107.2^{b}	A-NBK
0.39^{ab}	57.72^{cd}	138.86^{cd}	72.82^{d}	0.4^{b}	9.98^{a}	18.18^{a}	110.3^{a}	A-NB414
0.36^{t}	70.74^{a}	170.93^{a}	83.48^{b}	0.38^{bc}	9.24^{c}	14.09^{b}	99.82^{c}	A-SKG
$.0.38^{cd}$	62.38^{b}	149.92^{b}	90.49^{a}	0.36^{cd}	9.09^{c}	11.41^{d}	99.97^{c}	Va-1
0.37^{et}	58.9^{c}	147.08^{b}	84.02^{b}	0.33^{d}	9.79^{ab}	13.42^{bc}	98.14^{c}	Va-2
0.38^{bc}	56.37^{d}	137.22^{d}	78.91^{c}	0.37^{c}	9.34^{bc}	13.57^{bc}	94.34^{d}	96-A3
0.38^{bc}	56.37^{d}	137.22^{d}	78.91^{c}	0.37^{c}	9.34^{bc}	13.57^{bc}	94.34^{d}	Golestan

چین دوم و عملکرد کل

عملکرد چین دوم ژنوتیپ A-NB414 با ۱۲۸/۳۲ گرم در هکتار به‌صورت معنی‌داری از تمامی ژنوتیپ‌های مورد بررسی بیشتر و عملکرد ژنوتیپ Va-1 با مقدار ۳۸۳/۶ کیلوگرم در هکتار به صورت معنی‌داری کمترین مقدار عملکرد چین دوم بود (جدول ۵). صفت عملکرد کل در ژنوتیپ A-NB414 با ۵۰۶۷/۱ کیلوگرم در هکتار به‌صورت معنی‌داری از تمامی ژنوتیپ‌های مورد بررسی بیشتر بود (جدول ۵). صفت عملکرد کل در ژنوتیپ A-NBK با ۴۷۰۱ کیلوگرم در هکتار به صورت معنی‌داری از تمامی ژنوتیپ‌های مورد بررسی به جز ژنوتیپ A-NB414 بیشتر بود و در جایگاه دوم قرار گرفت. طلعت و همکاران (Talat *et al*., 2018) در بررسی ژنوتیپ‌های امیدبخش پنبه در شرایط آب و هوایی سرد با استفاده از تجزیه مرکب نشان دادند که اثر متقابل ژنوتیپ در سال برای صفات عملکرد نهایی، عملکرد **، تک بوته و وزن تک غوزه در سطح احتمال ۵ درصد و صفت تعداد غوزه در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. وندا و همکاران (Vanda *et al*., 2022) با بررسی ۹ ژنوتیپ امیدبخش پنبه با تجزیه مرکب اطلاعات بدست آمده تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌ها از نظر صفات کمی مورد مطالعه نشان داد که این مطلب، بیانگر وجود تنوع ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها بود. ضریب تنوع فنوتیپی در صفات عملکرد و درصد زودرسی بیشتر از ضریب تنوع ژنوتیپی بود. عملکرد وش دارای وراثت‌پذیری بالایی (۰/۷۳) بود که نشان‌دهنده نقش بیشتر اثر ژن در بیان صفت و کارایی انتخاب در بهبود صفت در نسل‌های متوالی می‌باشد. دودار (Dewdar, 2013) نشان داد که روش تجزیه مرکب روی ۵ رقم تجاری کشور مصر در تمامی صفات مورد مطالعه عملکرد و اجزای عملکرد معنی‌دار بود. این نتایج نشان داد که ژنوتیپ‌های Giza 90 و Giza 80 از عملکرد بیشتری برخوردار بودند. بنابراین، ژنوتیپ‌های Giza 90 و Giza 80 می‌توانند به‌عنوان والد در برنامه‌های اصلاحی در تلاقی‌ها با هدف بهبود عملکرد استفاده شوند. ابرو و همکاران (Abro *et al*., 2020) توده‌های پنبه امیدبخش در دو سال مورد ارزیابی قرار دادند که نتایج حاصله از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که میانگین مربعات عملکرد دانه- پنبه برای ژنوتیپ‌ها معنی‌دار بود.

کیفیت الیاف پنبه

صفات تعیین کننده کیفیت الیاف پنبه نیز در این بررسی اندازه‌گیری شدند که از نظر طول الیاف، ژنوتیپ Va-2 بیشترین طول الیاف را داشت (جدول ۵). میزان یکنواختی لیف در ژنوتیپ‌های A-NBK، A-NB414، Va-1 و 96-A3 از سایر ژنوتیپ‌ها بیشتر بود (جدول ۵). استحکام الیاف در ژنوتیپ گلستان به طور معنی‌داری از بقیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی کمتر بود. صفت کشش الیاف در ژنوتیپ A-NBK از بقیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی به طور معنی‌داری بیشتر بود (جدول ۵). ظرافت الیاف ژنوتیپ ANBK، ANB414، Va-2 و رقم گلستان به طور معنی‌داری کمتر از بقیه ژنوتیپ‌ها بود (جدول ۵). در تحقیق رمضان‌پور و همکاران (Ramezanpour *et al*., 2002) بین وزن صد دانه با عملکرد الیاف رابطه منفی وجود داشت، بنابراین برای افزایش عملکرد الیاف باید ژنوتیپ‌هایی با وزن بذر کمتر مورد استفاده قرار گیرند.

تجزیه به مولفه‌های اصلی

روش تجزیه به مولفه‌های اصلی (Principle Component Analysis) به منظور شناسایی میزان اثربخشی صفات به‌طور گسترده‌ای در برنامه‌های اصلاحی به کار می‌رود (Darawsheh *et al*., 2022). بر اساس نتایج بدست آمده سه مولفه دارای ریشه مشخصه بالاتر از دو (۷/۷۹، ۲/۷۶ و ۲/۴۹) بودند. سه مولفه‌ی اول در مجموع ۸۱/۵۲ درصد از کل تغییرات صفات مورد بررسی بین داده‌ها را توجیه کردند. در مولفه اول با مقدار ۴۸/۷۱ در جهت مثبت با صفات زودرسی و در جهت منفی با تعداد شاخه زایا و عملکرد کل بیشترین سهم را در توجیه تغییرات داشتند (جدول ۶). لذا گزینش بر اساس مولفه‌ی اول می‌تواند، منجر به گزینش ژنوتیپ‌های زودرس با تعدا شاخه زایای کمتر می‌شود. در مولفه دوم صفات تعداد شاخه زایا و طول الیاف در جهت منفی و صفت چین اول در جهت مثبت بیشترین سهم را در توجیه تغییرات داشتند (جدول ۶). بنابراین این مولفه می‌تواند ژنوتیپ‌های زودرس با تعدا شاخه زایای کمتر را تفکیک کند. در مولفه سوم صفات درصد کیل، وزن الیاف و وش ۳۰ غوزه بیشترین سهم را در توجیه تغییرات داشتند و انتخاب ژنوتیپ‌ها با این مولفه می‌تواند، ژنوتیپ‌های با کیفیت لیف بهتر از نظر طول را تفکیک کند (جدول ۶). طلعت و همکاران (Talat *et al*., 2018) با استفاده از روش تجزیه به مولفه‌های اصلی بهترین متغیرها با ارزش بالا برای دو مولفه‌ی اصلی را تعیین کردند که در هر دو مولفه تعداد غوزه در بوته (۰/۳۱۴) و (۰/۳۵-) حضور داشتند. دو مولفه اصلی اول و دوم در مجموع ۶۶/۱۴ درصد (PC1=۴۸٪ و PC2=۱۸/۱۸٪) از تغییرات را توجیه نمودند (شکل ۱). مانگی و همکاران (Mangi *et al*., 2021) در ۳۵۵ توده پنبه با منشأ چین همبستگی مثبت و معنی‌داری بین صفات مختلف مشاهده کردند که صفات

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]
[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

مربوط به عملکرد به ویژه وزن دانه، وزن غوزه، وزن الیاف در هر دو سال در مقایسه با صفات کیفی الیاف، اثرات تنوع بیشتری را نشان دادند. که در نتایج حاصل از این تحقیق نیز صفات مذکور به صورت معنی دار تاثیر گذار بودند

جدول ۵- مقایسه میانگین نتایج کیفی و عملکرد ارقام و ژنوتیپ‌های امیدبخش پنبه در ایستگاه هاشم آباد
Table 5. Mean comparison of traits morphologic and qualitative traits in promising cotton genotypes in Hashem Abad station

عملکرد کل کیلوگرم در هکتار Total yield Kilogram in hectare	عملکرد چین دوم کیلوگرم در هکتار yield of second picking Kilogram in hectare	عملکرد چین اول کیلوگرم در هکتار yield of first picking Kilogram in hectare	ظرافت الیاف میکروگرم بر اینچ Micronaire Microgram in inch	کشش الیاف درصد Elongation of fibers Percentage	استحکام الیاف گرم بر تکس Strength Gram in tex	یکنواختی الیاف درصد Uniformity, finess of fibers Percentage	طول الیاف میلی‌متر Length of fibers Millimeter	تیمارهای آزمایشی ژنوتیپ‌ها Experimental treatments of genotypes
4509.2^{cd}	697^{c}	3812.6^{a}	4.79^{b}	6.87^{d}	31.43d	84.3^{b}	30.89^{de}	Golestan
4701^{b}	906.7^{b}	3794.2^{ab}	4.39^{d}	7.07^{a}	32.2c	85.49^{a}	30.79^{e}	A-NBK
5067.1^{a}	1283.2^{a}	3784^{ab}	4.43^{cd}	7.02^{b}	31.88c	85.36^{a}	31.5^{b}	A-NB414
4335.8^{ef}	691.6^{c}	3644.1^{ab}	5.01^{a}	6.87^{d}	33.6a	83.89^{c}	31.1^{cd}	A-SKG
4173.7^{f}	383.6^{d}	3790.3^{ab}	4.52^{c}	6.78^{e}	32.8b	85.16^{a}	31.14^{c}	Va-1
4374.3^{de}	707.7^{c}	3666.7^{ab}	4.4^{d}	6.92^{c}	33.42a	83.7^{c}	32.78^{a}	Va-2
4557.7^{bc}	961.6^{b}	3596^{b}	4.82^{b}	6.88^{cd}	32.9b	85.11^{a}	30.83^{e}	96-A3
4557.7^{bc}	961.6^{b}	3596^{b}	4.82^{b}	6.88^{cd}	32.9b	85.11^{a}	30.83^{e}	

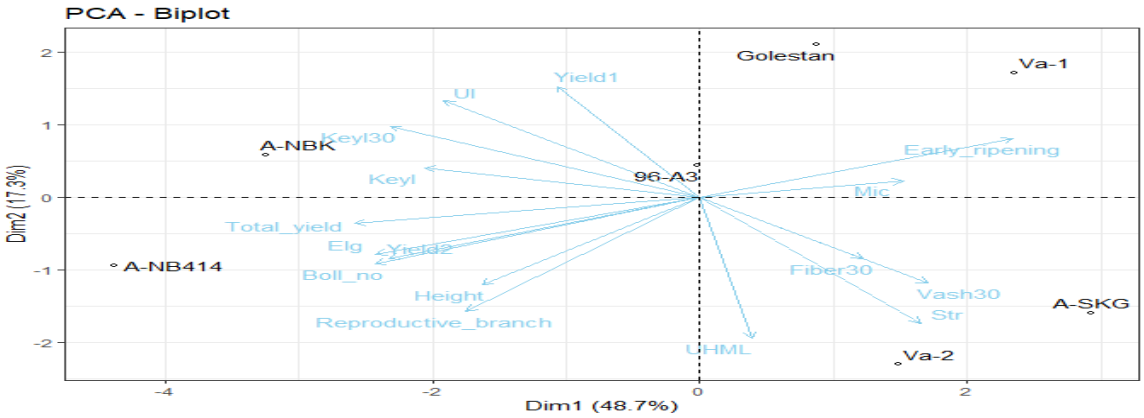
جدول ۶- نتایج تجزیه مولفه‌های اصلی برای صفات مختلف کمی و کیفی در ژنوتیپ‌های امید بخش پنبه
Table 6. The results of principal components analysis (PCA) for different quantitative and qualitative traits in promising cotton genotypes

مولفه اصلی ششم sixth principal component	مولفه اصلی پنجم fifth principal component	مولفه اصلی چهارم fourth principal component	مولفه اصلی سوم third principal component	مولفه اصلی دوم second principal component	مولفه اصلی اول first principal component	صفات Traits
0.3869	-0.1865	-0.3494	0.2647	-0.2622	-0.2118	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height Centimeter
-0.1385	0.0796	-0.0201	0.1971	-0.2007	-0.3162	تعداد غوزه در بوته Number of bolls per plant
0.1719	0.1882	-0.0048	-0.3048	-0.3419	-0.2272	تعداد شاخه زایا Number of sympodia branches
-0.3117	0.1444	0.0075	0.3842	0.0884	-0.2679	کیل (٪) Keel Percentage
-0.0887	-0.0017	-0.3352	-0.006	0.1757	0.305	زودرسی (٪) Early maturity Percentage
0.2017	0.2237	-0.0671	0.3813	-0.2582	0.2224	وزن وش ۳۰ غوزه Weight of 30 bolls
0.061	0.2247	-0.1221	0.5049	-0.1851	0.159	وزن الیاف ۳۰ غوزه Fiber weight is 30 bolls
-0.1048	-0.3236	-0.1556	0.0975	0.2116	-0.3014	کیل ۳۰ غوزه Keel of 30 bolls
0.0045	0.0426	-0.2889	-0.3714	-0.4239	0.0506	طول الیاف (میلی‌متر) Length of fibers Millimeter
0.3222	-0.4117	-0.1212	0.1555	0.2903	-0.2495	یکنواختی (٪) Uniformity Percentage
-0.1175	-0.4243	-0.0849	0.149	-0.3787	0.2145	استحکام (گرم بر تکس) Strength Gram in tex
-0.5892	0.1266	-0.0342	0.0762	-0.1706	-0.315	کشش (٪) Elongation Percentage
0.1543	0.091	0.5757	0.2186	0.0488	0.1984	ظرافت (میکروگرم بر اینچ) Micronaire Microgram in inch
0.2199	0.5511	-0.3744	-0.0265	0.3327	-0.139	عملکرد چین اول (گرم در مترمربع) yield of first picking Kilogram in hectare
0.1966	-0.0402	0.3224	-0.029	-0.1845	-0.3032	چین دوم yield of second picking Kilogram in hectare
0.2565	0.1281	0.1982	-0.0359	-0.0777-	-0.3355	عملکرد کل Total yield Kilogram in hectare
0.33	0.96	1.67	2.49	2.76	7.79	ریشه‌های بردار Vector roots
2.06	6.02	10.41	15.53	17.27	48.7	درصد واریانس variance Percentage
100	97.94	91.93	81.52	65.98	48.7	واریانس تجمعی Cumulative variance

اطلاعات نمودار بای‌پلات ژنوتیپ در صفت (GTBiplot) در شکل ۱ نشان داده شده است، که با استفاده از آن می‌توان میزان شباهت و تفاوت ژنوتیپ‌ها را مشخص نمود. با افزایش طول بردار صفت نقش موثرتری در توجیه تنوع ژنوتیپ‌های کنار خود ایفا می‌کند. بر این اساس صفات تعداد غوزه، درصد کیل، عملکرد چین دوم، تعداد شاخه زایا، عملکرد کل و درصد کیل سی غوزه در ژنوتیپ‌های A-NBK و A-NB414 نقش موثرتری داشتند. در ژنوتیپ Va-1 زودرسی و ظرافت الیاف نقش تاثیر گذاری را ایفا نمودند. بیش از ۶۰ درصد (۶۵/۹۸ درصد) از واریانس توسط بای‌پلات توجیه می‌شود، ضریب

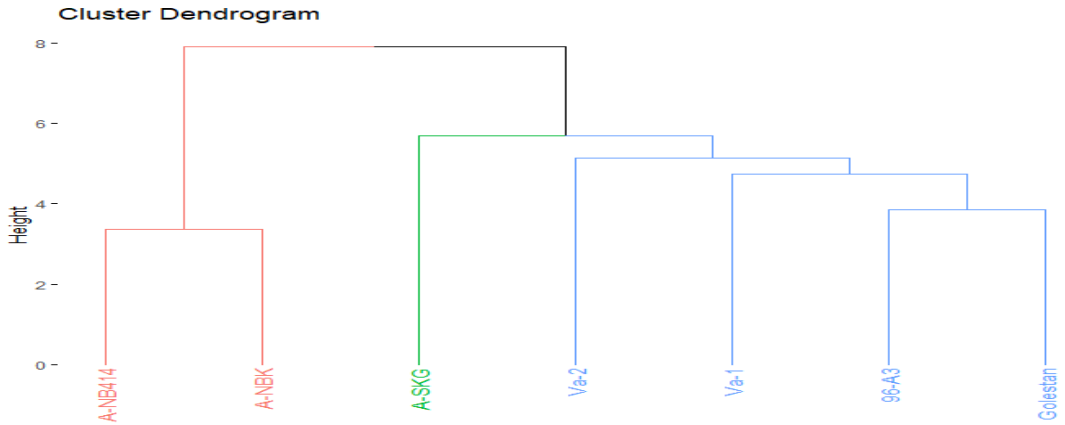
[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]
[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

همبستگی بین دو صفت با کسینوس زاویه بین بردارها تقریب زده می شود به طوریکه r=Cos180= -1 ؛r=Cos0=1 و r=Cos90=0 خواهد بود. .طول بردار در نمودار دو وجهی تا حدودی متناسب با انحراف معیار استاندارد آنها است، بنابراین طول بردار بیشتر نشان دهنده نقش بیشتر آن ژنوتیپ یا صفت در توجیه تنوع داده های نمودار دووجهی است. (Hamidi *et al.*, 2022). با بررسی همبستگی بین ژنوتیپ‌ها بر اساس موارد ذکر شده مشاهده شد که ژنوتیپ‌های A-NBK و A-NB414 همبستگی مثبت بالایی دارند که این همبستگی بالا بیانگر این است که این دو ژنوتیپ زمینه ژنتیکی یکسانی دارند و با ژنوتیپ‌های VA-1 و گلستان که با همدیگر همبستگی مثبت دارند، ژنوتیپ A-NBK با رقم گلستان همبستگی حدود صفر دارند با توجه به اینکه زاویه‌ای در حدود ۹۰ درجه تشکیل داده‌اند. لذا ژنوتیپ A-NBK با رقم گلستان زمینه ژنتیکی متفاوتی دارند که باعث اختلاف آنها شده است. بنابراین در صورت انجام تلاقی بین این ژنوتیپ‌ها امکان مشاهده ژنوتیپ‌های برتر و مناسب وجود خواهد داشت (۱۵). صدیق و همکاران (Sedigh *et al.*, 2016) در ارزیابی ژنوتیپ‌ها در بین صفات با استفاده از GTBiplot بیان نمودند که ژنوتیپ دلتاپاین ۲۵ در بسیاری از صفات خصوصاً صفات عملکرد و اجزای آن بهتر از سایر ژنوتیپ‌ها بوده است و ژنوتیپ‌های بختگان و SB35 که در داخل بخش مربوط به ژنوتیپ دلتاپاین ۲۵ و در نزدیکی آن قرار گرفته‌اند بسیار مشابه آن بودند. پیکسوتو و همکاران (Peixoto *et al.*, 2022) با آزمایش روی نوزده لاین امیدبخش پنبه با استفاده از روش تجزیه و تحلیل GT-biplot مشاهده کردند که در مجموع ۶۶,۸۱ درصد از واریانس بوسیله مولفه اول و دوم به‌ترتیب ۴۴,۷۸ و ۲۲,۰۳ درصد بود. بر اساس توزیع صفات در نمودار GT-biplot یک همبستگی بالا و مثبت بین یکنواختی الیاف و استحکام الیاف و همبستگی متوسط مثبت رویت شدکه نتایج این تحقیق مشابهت دارد.



شکل ۱- بای‌پلات همبستگی بین ژنوتیپ‌ها با GTBiplot در صفات مورد بررسی (ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته، تعداد شاخه زایا در بوته، کیل، زودرسی، وزن وش ۳۰ غوزه، وزن الیاف ۳۰ غوزه، کیل ۳۰ غوزه، طول الیاف، یکنواختی الیاف، استحکام الیاف، کشش الیاف، ظرافت الیاف، عملکرد چین اول، عملکرد چین دوم و عملکرد کل)

Figure 1. The relationship between genotypes in the investigated traits with GTBiplot (Height of plant (Height), Boll number of plant (Boll_no), Sympodia number in plant (Reproductive_branch), Lint percentage (Keyl), Early maturity (Early_ripening), Yield of 30 bolls (Vash30), Yield of fibers 30 bolls (Fiber30), Lint percentage of 30 bolls (Keyl30), Upper half mean length (UHML), Uniformity Index (UI) , Strength (Str), Elongation (Elg), Micronaire (Mic), First picking of yield (Yield1) Second picking of yield (Yield2) Total yield (Total_yield))



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های پنبه

Figure 2. Dendrogram resulting from cluster analysis of promising cotton genotype

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]
[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

تجزیه خوشه‌ای

نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس شانزده صفت، تعداد هفت ژنوتیپ را در ۳ گروه طبقه‌بندی نمود (شکل ۲). که این موضوع انتخاب و استفاده از آنها در برنامه‌ها و اهداف مختلف به‌نژادی را تسهیل می‌کند. عالیشاه و همکاران (Alishah *et al*., 2021) ۴۰ ژنوتیپ پنبه را بر اساس تجزیه خوشه‌ای، در سه گروه متمایز طبقه‌بندی نمود. بر اساس گزارش سیرینر 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 (Yan & Frégeau Reid, 2018).

در گروه اول ژنوتیپ‌های A-NB414، A-NBK قرار گرفتند که از ارتفاع بوته، تعداد شاخه زایا، تعداد غوزه، عمکرد، درصد زودرسی، درصد یکنواختی الیاف و درصد کیل مطلوبی برخوردار بودند (جدول ۷). گروه دوم شامل ژنوتیپ A-SKG که دارای وزن وش و الیاف ۳۰ غوزه، استحکام و کشش و ظرافت الیاف بیشتری نسبت به بقیه گروه‌ها داشتند گروه سوم شامل ژنوتیپ Va-1، Va-2 96-A3 و رقم گلستان که دارای زودرسی، طول الیاف عملکرد بذر چین اول بیشتری نسبت به گروه اول و دوم دارا بودند (جدول ۷). سید معصومی و همکاران (Seyed Masoumi *et al*., 2022) با استفاده از تجزیه خوشه‌ای بر اساس درصد زودرسی و عملکرد، تعداد ۳۵ رقم را در سه خوشه مختلف دسته‌بندی نمودند. در این بررسی ارقام خوشه اول از نظر عملکرد چین اول، عملکرد چین دوم و عملکرد کل و ارقام خوشه دوم از نظر درصد زودرسی بهترین بودند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بدست آمده نشان داد که ژنوتیپ‌های A-NBK و A-NB414 قابلیت معرفی شدن ارقام جدید و همچنین استفاده در برنامه‌های اصلاحی برای ایجاد تنوع ژنتیکی بالاتر را دارند. می‌توان با تلاقی ژنوتیپ A-NB414 با رقم گلستان به تنوع مطلوبی به سبب زمینه ژنتیکی متفاوت بدست آورد. ژنوتیپ Va-1 با داشتن یکنواختی الیاف بالا و عملکرد چین اول بالا به عنوان یک ژنوتیپ زودرس ظاهر گردید. ژنوتیپ A-NB414 و A-NB414 با دارا بودن ارتفاع بلند، تعداد غوزه و درصد یکنواختی الیاف و عملکرد بالا را در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی داشتند.

جدول ۷- گروه‌بندی ژنوتیپ‌های پنبه تجزیه خوشه‌ای و میانگین صفات کمی و کیفی در هر گروه

Table 7. Grouping of promising cotton cultivars and the average of quantitative and qualitative traits in each group

گروه‌ها	تعداد ارقام	میانگین Mean							
		ارتفاع بوته	تعداد غوزه در بوته	تعداد شاخه زایا	درصد کیل	زودرسی	وزن وش ۳۰ غوزه	وزن الیاف ۳۰غوزه	کیل ۳۰ غوزه
Groups	Number of cultivars	Plant height	Number of bolls per plant	Number of sympodia	Keel	Early maturity	Weight of 30 bolls	Fiber weight of 30 bolls	Keel of 30 bolls
اول First	2	108.75	18.1	9.7	0.42	75.8	140.3	59.7	0.4
دوم Second	1	99.82	14.1	9.2	0.38	83.5	170.9	70.7	0.36
سوم Third	4	94.04	12.6	9.4	0.36	84.2	143.2	58.7	0.38

ادامه جدول ۷- گروه‌بندی ژنوتیپ‌های پنبه تجزیه خوشه‌ای و میانگین صفات کمی و کیفی در هر گروه

Continued table 7. Grouping of promising cotton cultivars and the average of quantitative and qualitative traits in each group

گروه‌ها	تعداد ارقام	میانگین Mean							
		طول الیاف	یکنواختی الیاف	استحکام الیاف	کشش الیاف	ظرافت الیاف	عملکرد چین اول	عملکرد چین دوم	عملکرد کل
Groups	Number of cultivars	Length of fibers	Uniformity, of fibers	Strength of fibers	Elongation of fibers	Micronaire	yield of first picking	yield of second picking	Total yield
اول First	2	31.14	85.4	32.04	7.5	4.4	378.9	109.5	488.4
دوم Second	1	31.1	83.9	33.6	6.87	5	364.41	69.2	433.58
سوم Third	4	31.41	84.6	32.64	6.9	4.6	371.6	68.7	440.4

منابع

Abro, S., M.T. Rajput, M.A. Sial, Z.A. Deho and M. Rizwan. 2020. Stability analysis for seed cotton yield of newly developed upland cotton genotypes. Pakistan Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences, 36(2): 97-100.

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.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

Alaeddin, H., M.R. Zangi and R. Nezamzadeh. 2016. Evaluation of genotypic and phenotypic correlation with yield and earliness in tetraploid species cotton. Iranian Journal of Cotton Researches, 4(1): 77-90 (In Persian).

Ali, Y., Z. Aslam and F. Hussain. 2005. Genotype and environment interaction effect on yield of cotton under naturally salt stress condition. International Journal of Environmental Science and Technology. 2, 169–173.

Alishah O, Vanda M, Rahemi M, Hekmat M, Fathi M, VafaeiTabar M, *et al* (2021). Genotype by Environment Interaction and yield Stability Assessment in new promising Cotton Genotypes by Parametric, AMMI and GGE Biplot Analysis Methods. *jcb*. *13*(40), 50-59 (In Persian).

Bagherzadeh, H.R., A. Bagherzadeh and H. Moeinrad. 2012. Land suitability evaluation for wheat, mays and cotton production using GIS at neyshabour plain. Agroecology, 4(1): 41-51 (In Persian).

Rahemi, M.R., O. Alishah, M. Rahimi, L. Jankuloski, M. Hussain, M. Malek, A. Eskandari, E. Moghiseh, K. Mozaffari, & M. Amiripari (2018). Evaluation of New Cotton Mutant Cultivars for Adaptation to Climate Change in Iran (IAEA-CN--263). International Atomic Energy Agency (IAEA).

Carvalho, L.P., C.D. Cruz and D.E. Mraes. 1994. Genotypic, phenotypic and environment correlation in cotton (*G. hirsutum* L. var. Latifolium Hutch). Revista Ceres, 41(236): 407-418.

Choopan, Y., K. Ghorbani and S. Emami. 2018. Investigating of Cotton Yield under Irrigation with Urban Treated Wastewater (Case Study: Torbat-Heydarieh). Iranian Journal of Irrigation & Drainage, 12(5): 1120-1128 (In Persian).

Darawsheh, M.K., D. Beslemes, V. Kouneli, E. Tigka, D. Bilalis, I. Roussis, S. Karydogianni, A. Mavroeidis, V. Triantafyllidis, C. Kosma, A. Zotos and I. Kakabouki. 2022. Environmental and Regional Effects on Fiber Quality of Cotton Cultivated in Greece. Agronomy, 12(4): 943.

Dewdar, M.D.H. 2013. Stability analysis and genotype×environment interactions of some Egyptian cotton cultivars cultivated. African Journal of Agricultural Research. 8(41): 5156-5160.

Entesari, M.H., M.R. Zangi and M.R. Dadashi. 2015. Evaluation of the morphological and yield traits in the new varieties of cotton. Iranian Journal of Cotton Researches, 3(1): 119-132 (In Persian).

Hamidi, A., O. Alishah, M.R. Rahemi, A. Mohajer Abbasi, Y. Jafari, J. Hoseinpoor, K. Ghasemi Bezdi, M. Jazaeri Noosh Abadi, & M. Najafian 2022. Evaluation of some quantitative and qualitative characteristics of six newly introduced genotypes of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Iranian Journal of Cotton Researches, 9(2), 179-201. doi: 10.22092/ijcr.2022.359154.1184

Heitholt, J.J. 1994. Canopy characteristic associated with deficient and excessive cotton plant densities. 4: 1291-1297.

Hosseini S., M. Azadi Boyaghchi, K. Pourtahmasi, M. Afsharpour and S. Nejad Ebrahimie. 2021. Cultivation regions of ancient plants used in papermaking in Iran. Ganjine-ye Asnad, 31(4): 184-214 (In Persian).

Mahla, S.V.S. and I.P. Singh. 1988. Possibilities of commercial exploitation of cotton hybrids (*Gossypium hirsutum*) correlation studies. Agricultural Science Digest, India, 8(1): 22-26.

Mali, M. 2019. Early planting possibility of cotton by sulphurous seed coating and new seed coat solution of Cotton Research Institute of Iran. Iranian Journal of Cotton Researches, 7(1): 69-82 (In Persian).

Mangi, N., M.F. Nazir, X. Wang, M.S. Iqbal, Z. Sarfraz, G.H. Jatoi, T. Mahmood, Q. Ma and F. Shuli. 2021. Dissecting Source-Sink Relationship of Subtending Leaf for Yield and Fiber Quality Attributes in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Plants, 10(6): 1147.

Mehregan, F., A. Keramatzadeh, F. Eshraghi and F. Shirani Bidabadi. 2016. Factors affecting the cotton acreage response in Golestan Province. Iranian Journal of Cotton Researches, 4(1): 1-16 (In Persian).

Mohammadi, S. and B. Prasanna. 2003. Analysis of genetic diversity in crop plants salient statistical tools and considerations. Crop Science, 43: 1235-1248.

Naderi Arefi, A. and O. Alishah. 2022. Evaluation of Yield, Yield Components and Adaptability of promising cotton genotypes for late sowing dates. Applied Research in Field Crops. 34(1): 108-126.

Naderi, A.A. and A. Hamidi. 2015. Seed cotton yield and some related traits in different cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in Garmsar conditions, Seed and Plant Production Journal, 30(4): 401-420. (In Persian).

Nawaz, B., S. Sattar and T.A. Malik. 2019. Genetic analysis of yield components and fiber quality parameters in upland cotton. International Multidisciplinary Research Journal, 9, 13-19.

Peixoto, M.A., J.S.P.C. Evangelista, I.F. Coelho, L.P. Carvalho, F.J.C. Farias, P.E. Teodoro and L.L. Bhering. 2022. Genotype selection based on multiple traits in cotton crops: The application of genotype by yield* trait biplot. Acta Scientiarum. Agronomy, 44.

Ramezanpour, S.S., A.H. HosseinZadeh and H. Zeinali. 2002. A Study on Relationship Between Morphological and Agronomic Traits, and Seed cotton yield in 56 Glandless cotton Varieties (*Gossypium hirsutum* L.) Using Multivariate Statistical Methods. Iranian Journal of Agriculture Science. 33(1): 103-113 (In Persian).

Rashidghalam, M., Gh. Dashti and E. Pishbahar. 2019. Technical Efficiency of Cotton Production in Iran Using Panel Data Models, Agricultural Economic and Development, 27(105): 59-90 (In Persian).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]

Sedigh, S., M. Zabet, M.G. Ghaderi and A.R. Samadzadeh. 2016. Identification of Superior varieties of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) under Drought Stress and normal Conditions using GGEBiplot and GTBiplot method in Birjand. Journal of Crop Breeding, 8(19): 134-144 (In Persian).

Seyed Masoumi, S.Y., O. Sofalian, A. Asghari, M. Sedghi and M.R. Zangi. 2022. Selection and introduction of high yield and early cotton cultivars from advanced cultivars in Ardabil province. Iranian Journal of Cotton Researches, 9(2): 165-177 (In Persian).

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

Talat, F., M. Badri Anarjan and K. Setoodeh Maram. 2018. Multivariate analysis of quantitative and qualitative characteristics of hopeful cotton varieties under cold weather conditions. Iranian Journal of Field Crop Science, 49(1): 179-195 (In Persian).

Vanda M, M. Hekmat, O. Alishah. 2022. Investigation of Genetic Diversity and Identification of Superior Cotton Cultivars (*Gossypium Hirsutum* L.) using SIIG Index. Journal of Crop Breeding; 14(44): 181-189 (In Persian).

Yan, W. and I. Rajcan. 2002. Biplot evaluation of test sites and trait relations of soybean in Ontario. Crop Science, 42:11-20.

Yan, W. and J. Frégeau Reid. 2018. Genotype by Yield*Trait (GYT) Biplot: A novel approach for genotype selection based on multiple traits. Scientific Reports, 8: 1-10.

Yan, W. and N. A. Tinker. 2005. An integrated biplot analysis system for displaying, interpreting, and exploring genotype× environment interaction. Crop Science, 45(3): 1004-1016.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-05-31]

[DOI: 10.61186/jcb.15.47.141]