

بررسی پایداری عملکرد ارقام و دو رگه‌های امید بخش پنبه در شمال خراسان و دشت مغان

جواد لامعی هروانی^۱، نبی‌اله نعمتی^۲، رضا بزرگی‌پور^۳ و زهره حسینی‌نژاد^۴

چکیده

به منظور دست‌یابی به ژنتوتیپ‌های با خواص کتنی و کیفی مطلوب و سازگار در شرایط آب و هوایی متفاوت، تعداد هشت ژنتوتیپ و دو رگه پنبه در قالب طرح آزمایشی پایه بلوک‌های کامل تصادفی با رقم شاهد (ورامین) در چهار تکرار و در شش منطقه از سال ۱۳۷۶ به مدت دو سال مورد مطالعه قرار گرفتند. با استفاده از آزمون بارتلت تعدادی از مناطق از ادامه تجزیه آماری حذف و پس از اطمینان از یک‌نواختی آزمایش‌ها، تجزیه مرکب براساس محیط (سال × مکان) و با فرض تصادفی بودن محیط و ثابت بودن ارقام انجام گردید.

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس مرکب نشان داد که عملکرد ژنتوتیپ‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار است. هم‌چنین در تجزیه واریانس مرکب تفاوت بین محیط‌ها و اثر متقابل محیط × ژنتوتیپ در سطح یک درصد معنی‌دار بود. برای گزینش بهترین واریته با عملکرد بالا و پایدار، آماره‌های پارامتری مختلف تجزیه پایداری شامل تیپ I پایداری (CV_i , S_i^2), تیپ II پایداری (b_i, σ_i^2, w_i^2)، تیپ III پایداری (Sd_i^2) و هم‌چنین آماره‌های غیرپارامتری براساس میانگین رتبه ارقام (\bar{R}), انحراف معیار رتبه (Ys)، محاسبه گردیدند. در نهایت با در نظر گرفتن خصوصیات مهم زراعی و تکنولوژیکی ارقام از قبیل عملکرد، زودرسی، طول الیاف، کیل و درصد یک‌نواختی و ظرافت الیاف، دورگه کوکر × بلغار به عنوان رقم جدید پرمحصول و پایدار و واجد صفات مطلوب به عنوان جایگزین رقم ورامین، گزینش گردید.

واژه‌های کلیدی: پنبه، تجزیه پایداری، آماره‌های مختلف پایداری

مقدمه

می‌باشد. براساس آمار و ارقام موجود بیش از ۳۰ میلیون هکتار از مرغوب‌ترین اراضی آبی بالغ بر ۱۰۰ کشور جهان، به کشت پنبه اختصاص داده شده و افزون بر ۱۵۰ میلیون نفر از جمعیت فعال در این کشورها به‌طور مستمر حاصل دست‌رنج خود را در

گیاه‌پنبه منبع تولید الیاف و منشأ غذا برای دام و انسان محسوب می‌شود. الیاف پنبه ماده اولیه صنایع نساجی بوده و دانه آن به عنوان یک دانه روغنی سرشار از روغن و پروتئین

-
۱. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج
 ۲. استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات پنبه، ورامین
 ۳. استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
 ۴. استاد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

آزمایش‌های مقایسه عملکرد کوتاه مدت صرف نظر کرده و یا اهمیت کمتری برای آن قائل شده و پایه گزینش ژنتیک‌ها را فقط براساس متوسط عملکرد قرار می‌دهند. بنابراین به نزد گران و متخصصان زراعت احتیاج به روش‌های کاربردی گزینش دارند تا از آثار متقابل ژنتیک × محیط بهره‌برداری کنند. بررسی این روش‌ها منجر به پیدایش اصطلاحاتی مانند پایداری عملکرد و سازگاری شده است^(۸).

نظر به این‌که تهیه ارقام اصلاح شده و سازگار، با پتانسیل عملکرد بالا برای هر محیط از نظر اقتصادی مستلزم صرف هزینه سنگین و وقت زیادی است و از طرفی متخصصان به نزدیک به تعداد کافی برای اصلاح این ژنتیک‌ها به ویژه در کشورهای در حال توسعه وجود ندارد، بنابراین باید سعی در انتخاب واریته‌ای شود که بتوان برای مناطق مختلف آن را توصیه نمود. از این طریق تاکنون در مؤسسه تحقیقات پنبه ارقام تجاری همپی کالا، دلتاپایین^{۱۶}، بختگان، دکتر عمومی، اولتان، مهر، گزینش و معروفی گردیده‌اند^(۱۱).

متخصصین اصلاح نباتات همگی معتقد به پایداری بالای عملکرد هستند، ولی درخصوص روش‌های اندازه‌گیری آن اتفاق نظر وجود ندارد. در این راستا برای بررسی پایداری ژنتیک‌ها، روش‌های بسیاری آزمون شده‌اند که به چند مورد آن اشاره می‌شود.

لین و همکاران^(۱۹) آماره‌های پایداری را به سه نوع (I, II, III) و چهار گروه (A, B, C, D) دسته‌بندی کردند. لین و بینز^(۱۸) آماره واریانس درون مکانی را به عنوان آماره نوع چهارم (IV) به این دسته بندی اضافه نمودند. کتابات^(۱۷) شاخص میانگین رتبه (\bar{R}) و انحراف معیار رتبه (SDR) و کنگ^(۱۶) روش گزینش همزمان برای عملکرد و پایداری را براساس واریانس پایداری شوکلا (σ^2) ارائه و مورد استفاده قرار داد.

هدف از انجام این بررسی ارزیابی میزان پایداری عملکرد ژنتیک‌های برتر انتخابی، که در مجموعه کلکسیون ارقام پنبه و آزمایش‌های مقایسه عملکرد مقدماتی در بسیاری از صفات زراعی و خصوصیات تکنولوژیکی نسبت به شاهد (ورامین)

اختیار صنایع نساجی قرار می‌دهند تا پوشاک، یکی از اساسی‌ترین نیازهای انسان تامین شود^(۱۰). در ایران پنبه با به گردش درآوردن کارخانجات پنبه پاک‌کنی، روغن کشی، نساجی، صابون سازی، پنبه هیدروفیل و کارگاه‌های تولیدی نئوپان، حداکثر اشتغال را در بخش زراعی و صنعتی فراهم می‌سازد^(۴). ارتباط مستقیم این محصول مهم و استراتژیک با صنعت، تولیان تولید این گیاه را ملزم می‌سازد عوامل مؤثر در افزایش تولید را شناسایی نمایند.

هر ساله در آزمایش‌های یک‌نواخت سراسری به منظور دست‌یابی به ارقام پر محصول با صفات کمی و کیفی مطلوب، ارقام و دورگه‌های جدیدی از پنبه مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر عملکرد و سایر خصوصیات مانند زودرسی، طول الیاف، ظرافت الیاف، استحکام الیاف و کیل، یکی از جنبه‌های مورد بررسی در آزمایش‌های به نزدیک پنبه پایداری صفات مورد بررسی و به ویژه پایداری عملکرد در محیط‌های مورد پژوهش می‌باشد. از آنجا که ارقام مختلف در دامنه وسیعی از شرایط مورد کشت قرار می‌گیرند، این ارقام تحت تأثیر عوامل متغیر محیطی مانند سطوح مختلف حاصل خیزی، درجه حرارت، رطوبت، نوع خاک و عملیات زراعی قرار می‌گیرند. به تغییری که در عملکرد نسبی ژنتیک‌های در محیط‌های مختلف پدید می‌آید، برهم کنش با اثر متقابل ژنتیک × محیط می‌گویند. به عبارت دیگر عدم تظاهر یکسان دو یا چند ژنتیک در برابر یک سری از شرایط را برهم کنش ژنتیک × محیط می‌نمایند^(۷).

اثر محیط بر تظاهر ژنتیک از عواملی است که به نزد گران را به بررسی ژنتیک‌ها در زمان‌ها و مکان‌های مختلف وا داشته تا بتوانند واکنش ارقام را ارزیابی نموده و رقمی را که در طول محیط‌های مختلف از نوسان‌های کمتری برخوردارند، انتخاب و توصیه‌های کامل‌تری را در مورد آنها ارائه نمایند^(۷).

اثر متقابل ژنتیک × محیط در آزمایش‌های کوتاه مدت (چندسال در یک مکان یا یک سال در چند مکان) و آزمایش‌های بلند مدت (چند سال در چند مکان) ظاهر می‌شود. معمولاً محققین از آثار متقابل ژنتیک × محیط به ویژه در

واریانس پایداری (S^2_i) معرفی شده توسط شوکلا (۲۲)، ضریب رگرسیون (b) معرفی شده توسط فینلی و ویلکینسون (۱۴)، انحراف از رگرسیون (Sd_i) معرفی شده توسط ابرهارت و راسل (۱۳)، ضریب تبیین هر ژنوتیپ (R^2_i) معرفی شده توسط پیتوس (۲۰) و همچنین از شاخصهای ناپارامتریک میانگین رتبه (\bar{R}) و انحراف معیار رتبه (SDR) معرفی شده توسط کتاباتا (۱۷) و در نهایت معیار Y_{S_i} به منظور گرینش توأم برای عملکرد و پایداری که توسط کنگ (۱۶) معرفی شده استفاده شده است.

به منظور تعیین کیفیت الیاف از محصول چینهای مختلف ارقام در کلیه مناطق و سالهای مورد بررسی نمونه‌گیری یکنواخت تهیه و بر روی ۵ صفت مهم اقتصادی پنbe که همگی از صفات کمی بوده و تحت تأثیر محیط هستند بررسی‌های آزمایشگاهی انجام شد. این صفات عبارت‌اند از: درصد کیل (Lint percentage)، ظرافت الیاف (Micronaire index)، (Span length %)، استحکام الیاف (Fibre strength (g/tex)) و یکنواختی الیاف (Uniformity ratio) هستند. تجزیه و تحلیل آماری، با استفاده از نرم افزار Mstate انجام شد.

نتایج و بحث

میانگین محصول ارقام در مناطق تحت پوشش رقم ورامین به همراه نتایج تجزیه ساده و مرکب واریانس و آماره‌های پایداری در جداول (۱، ۲ و ۳) آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که:

(الف) بین عملکرد ارقام تحت بررسی در مقایسه با رقم ورامین (شاهد) اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد (جدول ۳).

(ب) در تجزیه مرکب، اختلاف بین عملکرد محیط‌های مورد آزمایش از نظر آماری درسطح یک درصد معنی‌دار بوده و گویای تفاوت اقلیمی مناطق برای ارقام مورد بررسی است (جدول ۲).

برتری نشان داده‌اند، می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور تعیین بهترین ارقام و دورگههای پنbe از نظر میزان باردهی، کیفیت الیاف و همچنین سازگاری با شرایط اقلیمی آزمایش‌هایی با ۶ رقم و ۲ دورگه پنbe با شاهد ورامین از سال ۱۳۷۶ به مدت دو سال در ۶ ایستگاه تحقیقاتی (معان، اصفهان، بجنورد، اسفراین، نیشابور و تربت جام) انجام شد. این ارقام و دورگه‌ها در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در چهار تکرار و در شرایط آبی مورد مقایسه قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی به مساحت ۵۲/۸ مترمربع شامل ۶ خط ۱۱ متری با فاصله ۸۰ سانتی‌متر بین خطوط و ۲۰ سانتی‌متر بین بوته‌ها بود. به منظور کاهش آثار حاشیه، برداشت و محاسبات آماری با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای ۴ خط میانی هر کرت انجام و رکورددگیری در سطح ۳۲ متر مربع صورت گرفت. تجزیه واریانس ساده هر منطقه در سالهای مورد بررسی روی محصول و شکر پذیرفت. به منظور تعیین یکنواختی اشتباهات آزمایشی از آزمون بارتلت استفاده شد. براساس نتایج به دست آمده از آزمون بارتلت آزمایش‌های مناطق معان، اصفهان، نیشابور، بجنورد و تربت جام در سال ۷۶ از محاسبات حذف و تجزیه واریانس مرکب به منظور تعیین آثار متقابل ژنوتیپ × محیط (GE) بر روی داده‌های بقیه مناطق انجام گردید. آزمون F براساس امید ریاضی میانگین مربعات با فرض ثابت بودن تیمار و تصادفی بودن محیط انجام گرفت.

با توجه به معنی‌دار بودن اثر متقابل ژنوتیپ و محیط، برای تجزیه پایداری از آماره‌های گروه C,B,A و D که توسط لین و همکاران (۱۹) در سه نوع I,II,III تقسیم بندی شده‌اند استفاده گردید. برای تعیین پایداری ارقام و دورگههای مورد استفاده در این بررسی از شاخص‌های پارامتری واریانس محیطی هر ژنوتیپ (Sd_i^2) معرفی شده توسط رومر (۲۱) و ضریب تغییرات محیطی (CV_i) معرفی شده توسط فرانسیس و کانبرگ (۱۵)، اکوالانس (I^w) معرفی شده توسط ریک (۲۲)،

جدول ۱. تجزیه واریانس ساده عملکرد ژن‌های پنبه درمناطق تحت پوشش رقم ورامین

| میانگین مربوطات | اسفراین | نزدیک جام | تجزیه | بنجورد | نیشابور | اصفهان | منجان | درجه آزادی | مبالغ تغییرات |
|-----------------|------------|-------------|-------------|--------------|-----------|------------|-------|------------|---------------|
| ۱۳۷۶ | ۱۰۶۴۰/۳ | ۲۲۱۸۹۱/۵ | ۴۲۱۲۲/۳ | ۴۴۰۴/۰۷ | ۶۵۳۰۹۳/۸ | ۵۱۳۳۵/۴ | ۳ | | |
| ۱۱۷۱۵* | ۷۹۸۰/۷/۵** | ۱۱۲۵۵۴۰/۷** | ۸۰۷۳۷۵۰/۴** | ۱۱۰۴۸۲۵۰/۸** | ۵۷۸۸۱۵۷** | ۵۳۳۲۱۹/۲** | ۸ | | |
| ۴۰۹۳۷/۳ | ۷۸۷۶۳۵/۳ | ۸۷۳۶۴۹/۷ | ۱۰۶۲۱/۷ | ۳۷۷۴۹/۸/۸ | ۷۸۲۷/۶ | ۱۲۴۴۴۰/۵ | ۲۴ | | |
| ۹/۱۱ | ۱۱/۷/۶ | ۹/۰/۵ | ۷/۴۰ | ۷/۷/۸ | ۸/۹/۷ | ۱۴/۱۹ | | | |
| ۱۱۷۳/۲ | ۲۲۸۴۳/۳ | ۳۰۹۳۷/۵ | ۴۴۱۴۷/۸ | ۲۵۰/۸ | ۳۱۳۷/۵ | ۲۴۸۴/۴ | | | |

*: معنی دار در سطح احتمال ۰/۵٪
**: معنی دار در سطح احتمال ۰/۱٪

جدول ۲. تجزیه واریانس مرکب عملکرد ژنوتیپ‌های پنه

| F آزمون | میانگین مربعدات | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|------------------------|-----------------|------------|-------------------------------|
| محیط تصادفی - رقم ثابت | | ۱ | محیط |
| ۱۰۷/۲۹۴ ** | ۲۰۱۸۵۵۵۹/۵۰۷۸ | ۱ | اشتباه |
| ۳/۴۴ ** | ۱۸۸۱۷/۰۲۰۱ | ۲۱ | ژنوتیپ |
| ۴/۱۶ ** | ۱۶۹۷/۸۸۷۴۰۲ | ۸ | ژنوتیپ × محیط |
| ۹/۷۵ | ۴۹۶۷۷۰/۳۸۸ | ۴۸ | اشتباه |
| | ۹۹۹۶۷/۶۱۱۳ | ۱۷ | میانگین (کیلوگرم در هکتار) |
| | ۲۹۰۱/۵ | ۱/۱ | *: معنی دار در سطح احتمال ۰/۱ |

جدول ۳. میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های پنه و شاخص‌های پایداری محاسبه شده

| (R _i) | Sd _i | ضریب رگرسیون (b _i) | انحرافگر سیوون | واریانس محیطی (CV _i) | ضریب تغییرات محیطی (S _i) | عملکرد هکتار (kg/ha) | زیست‌نیت |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------|
| ۰/۹۱ | ۶۰۳۴۱/۱۰ ** | ۰/۴۷ ns | ۴۷۶۳۴/۹۱ | ۳۰۴۴۲/۲۹ | ۵۷۶۴۷/۷۸ | ۲۸۵۳/۲۸۶ | وراپین |
| ۰/۸۲۳ | ۱۸۴۱۵/۳۷** | ۱/۱۳۵ ns | ۱۹۳۲/۰/۵۱ | ۹۸۲۹۱/۷۳۲ | ۳۰/۹۳ | ۳۰/۲۸ bc | ۸۱۰۴۱-۱ |
| ۰/۸۳۳ | ۱۷۵۶۶۴۹/۷۹** | ۱/۱۰۹ ns | ۱۸۹۰/۱/۴۶ | ۹۶۴۲۱/۲/۸۸ | ۳۱/۹۵ | ۲۹۷۰/۱/۴۲ bed | ۳۲۲-۳۲۴-۱ |
| ۰/۸۲۰ | ۱۳۲۴۰/۲۰۲/۷* | ۰/۹۸۶ ns | ۱۲۴۰/۰/۲۹ | ۱۲۱۶۷/۰/۴۰ | ۲۷/۴۹ | ۲۹۴۵/۰/۵۰ bed | سبکلا-۳۳-۱ |
| ۰/۷۷ | ۹۸۰/۸۲۷/۸* | ۰/۷۷۷ ns | ۱۶۲۳۴/۷۳۷ | ۸۳۹۷۳/۱/۱ | ۲۱/۸۲ | ۲۲۶۹/۷/۱۴ | هروی |
| ۰/۹۴ | ۵۸۶/۵/۲/۹۶* | ۱/۱۸۴ ns | ۶۹۸۷۰/۰/۴۹ | ۴۰/۸۱۸/۹/۰۲ | ۲۸/۰/۰۴ | ۳۲۶۱/۰/۲۱ ^a | کوکر × بلغار |
| ۰/۸۷ | ۱۱۴۴۵/۷۲۱** | ۱/۰/۷۰۷۲۱ ns | ۱۰۹۰/۰/۰۰ | ۰۹۰/۸۷۶/۰/۶ | ۲۹/۶۶ | ۷۴۲۵۳/۰/۰۱ | بلغار ۳۳۳ |
| ۰/۷۷ | ۱۴۳۷۹/۷۷۱** | ۰/۸/۵۱ ns | ۱۵۱۳۳/۴/۸۲ | ۷۹۳۰/۰/۲۲/۵۴ | ۲۳/۰۹ | ۵۳۶۰۹/۲/۸۷ | تاشکند |
| ۰/۸۹ | ۷۲۲۴۵/۰/۵۹** | ۰/۹/۵۸ ns | ۶۱۰/۱۰/۳ | ۳۷۷۱۰/۰/۲۲ | ۳/۱/۵۵ | ۵۷۵۱۰/۰/۱۰ | ساحل |

بیشتری برخوردارند. یکی از اشکالات اساسی که به تیپ II و III فینلی، ویلکینسون و ابرهارت و راسل وارد می‌شود این است که معیار پایداری به واریته‌های موجود در آزمایش بستگی داشته و از لحاظ تئوریکی وراثت پذیر نیست. در ثانی معنی دار بودن انحراف از خط رگرسیون ممکن است ناشی از رابطه غیرخطی محیط و عملکرد باشد و یا به عبارتی بزرگی MS انحرافات از خط رگرسیون ممکن است ناشی از ناپایداری واریته نباشد و وجود رابطه غیرخطی محیط با عملکرد واریته سبب بزرگی MS انحراف از خط رگرسیون گردد (۹). برای رفع این عیب معیار دیگری را پیتوس (۲۰) به نام ضربی تبیین (R^۲) بیان و محاسبه نمود. $R^2 = \frac{SSR}{SSY}$. اگر R^۲ محاسبه شده بزرگ‌تر باشد می‌توان گفت که رابطه خیلی قوی است به عبارت دیگر بین عملکرد واریته‌ها و محیط یک رابطه خیلی قوی وجود دارد. جدول ۳ ضربی تبیین ژنتیک‌های تحت آزمایش را نشان می‌دهد. ارقام کوکر × بلغار و ورامین در بین ژنتیک‌های مورد بررسی با ضربی تبیین ۰/۹۴ و ۰/۹۱ درصد به عنوان ژنتیک‌های پایدار انتخاب گردیدند. براساس آماره W_i^۲ (پیشنهادی ریک (۲۲) و آماره (۵) پیشنهادی شوکلا (۲۲) ارقام ورامین، ساحل و کوکر × بلغار به دلیل این که سهم کمتری از اثر متقابل را به خود اختصاص داده‌اند به عنوان ارقام پایدار تلقی می‌گردند. ضربی تبیین این ارقام نیز بسیار بالا و رقم کوکر در بلغار در بین کلیه ژنتیک‌های مورد بررسی با داشتن (R²=۰/۹۴) به عنوان رقم پایدار انتخاب گردید.

مقایسه پایداری ژنتیک‌ها با روش واریانس محیطی (S_i^۲) نشان می‌دهد که ارقام هوپی کالا^۱ (۱۲۱۱)، تاشکند، ساحل و ورامین به ترتیب جزو ارقام پایدار می‌باشند (جدول ۳). با این شاخص بیشترین نوسان محیطی مربوط به رقم سای اکرا می‌باشد. در این روش معمولاً ارقام کم محصول که تغییرات کمتری نسبت به شرایط محیطی نشان می‌دهد به عنوان رقم پایدار معرفی می‌شوند.

براساس محاسبه پایداری (CV_i) که یک معیار کمی بدون بعد بوده و رابطه بین میانگین و واریانس را قطع می‌نماید رقم

ج) مقایسه میانگین کل ارقام (جدول ۳) نشان می‌دهد که رقم کوکر × بلغار با عملکرد وش ۳۲۶۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین تولید را داشته و اختلاف آن نسبت به سایر ارقام تحت بررسی در سطح یک درصد معنی دار است. ارقام تاشکند و ۸۲۰۴۱-۶ با متوسط عملکرد به ترتیب (۳۰۷۵ و ۳۰۲۸ کیلوگرم در هکتار) بعد از کوکر × بلغار با سطح معنی دار یک درصد نسبت به رقم ورامین اختلاف معنی دار نشان می‌دهد.

(د) رقم ساحل در بین کلیه ارقام تحت بررسی با دارا بودن ۲۴۰۴ کیلوگرم در هکتار کمترین میزان محصول را نشان می‌دهد. (ه) ارقام سای اکرا - ۳۲۴، سی کالا- ۳۳، بلغار ۴۳۳ به ترتیب با متوسط میزان عملکرد ۲۹۷۰، ۲۹۴۵ و ۲۹۰۴ کیلوگرم در هکتار در یک کلاس قرار دارند.

(و) اثر متقابل ژنتیک در محیط در سطح یک درصد معنی دار می‌باشد (جدول ۲). وجود اثر متقابل ژنتیک در محیط مؤید این است که ارقام مورد بررسی عکس العمل‌های متفاوتی نسبت به شرایط محیطی از خود نشان داده‌اند به طوری که این اثر معنی دار است. بنابراین باید در نظر داشت که سهم کدام واریته در تشکیل اثر متقابل کمتر است که در این صورت باید پایداری ژنتیک‌ها مشخص گردد.

تجزیه پایداری براساس روش‌های پیشنهادی فینلی، ویلکینسون و ابرهارت و راسل در جداول (۳ و ۴) ارائه شده است معنی دار نبودن اثر متقابل ژنتیک × محیط خطی (جدول ۴) نشان دهنده متجانس بودن ضربی رگرسیونی ژنتیک‌های است. طرفی ضربی رگرسیون ژنتیک‌ها نیز اختلاف معنی داری با (b=1) نشان نداد (جدول ۳) که این امر گویای شب رگرسیونی کم و بیش یکسان برای کلیه ارقام است.

در بررسی مقادیر انحراف از خط رگرسیون (جدول ۳ و ۴) ارقام ورامین و کوکر در بلغار در سطح ۵ درصد اختلاف معنی دار از خط رگرسیون نشان دادند. در حالی که سایر ارقام و دورگه‌های تحت بررسی همگی در سطح یک درصد اختلاف معنی داری از خط رگرسیون نشان می‌دادند. به عبارت دیگر ارقام ورامین و کوکر × بلغار در مقایسه با سایر ارقام از پایداری

جدول ۴. تجزیه پایداری ۹ ژنوتیپ پنبه در ۷ محیط (تحت پوشش رقم ورامین) (ایرهارت و راسل)

| آزمون | میانگین مربعات | درجه آزادی | منابع تغییرات |
|----------------------|----------------|-------------|--------------------|
| کل | ۶۲ | | |
| ژنوتیپ | ۸ | ۴۲۴۴۵۷/۱ | ۳/۶۷** |
| محیط+(واریته × محیط) | ۵۴ | | |
| محیط (خطی) | ۱ | | |
| ژنوتیپ × محیط (خطی) | ۸ | ۸۹۲۶۴/۳۹ | ۰/VV ^{ns} |
| انحراف کلی | ۴۵ | ۱۱۵۵۳۳/۵۳ | |
| ورامین | ۵ | ۶۰۳۴۱/۱۰* | |
| ۸۲۰۴۱-۶ | ۵ | ۱۸۴۱۵۷/۳۷** | |
| سای اکرا-۱ | ۵ | ۱۷۵۶۶۴/۹۷** | |
| سیکلا-۳۳ | ۵ | ۱۳۲۴۰۳/۶۰** | |
| هوپی کالا × ث ۱۲۱۱ | ۵ | ۹۸۰۸۲/۷۸** | |
| کوکر × بلغار | ۵ | ۵۸۶۵۲/۹۶* | |
| بلغار ۴۳۳ | ۵ | ۱۱۴۴۵۶/۲۱** | |
| تاشکند | ۵ | ۱۴۳۷۹۷/۲۱** | |
| ساحل | ۵ | ۷۲۲۴۵/۵۹** | |
| | ۱۶۸ | ۱۹۹۹۰/۶۵۳۲ | |

* و ** : به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ ns

معنی داری نسبت به رقم تجاری ورامین (جدول ۳) در از نظر پایداری در رتبه های دوم و سوم قرار گرفتند. براساس روش پیشنهادی کتاباتا رقم تجاری ورامین با میانگین رتبه ۵/۲۸ و انحراف معیار رتبه ۲/۴۹ به دلیل عملکرد پایین ۲۸۵۳ کیلوگرم در هکتار در گزینش، ارقام ناپایدار تلقی می شود.

با روش محاسبه آماره گزینش هم زمان برای عملکرد و پایداری (Y_{S_i}) دورگه کوکر × بلغار با حداقل عملکرد و مقدار ($Y_{S_i} = +12$) به ترتیب ۳۲۶۰ کیلوگرم در هکتار و $Y_{S_i} = -12$ در بین کلیه ژنوتیپ های مورد بررسی به عنوان ژنوتیپ پایدار معرفی و انتخاب می گردد. ارقام تاشکند، سای اکرا-۱-۶، ۳۲۴-۶ و بلغار ۴۳۳ به ترتیب بعد از دورگه کوکر × بلغار در مراحل بعدی انتخاب قرار می گیرند (جدول ۴).

تاشکند را به دلیل عملکرد بالا و ضریب تغییرات محیطی کم به عنوان رقم پایدار معرفی می گردد.

مراحل و نتایج محاسبه میانگین رتبه ژنوتیپ ها (\bar{R}) و انحراف معیار رتبه (S.D.R) پیشنهادی کتاباتا (۱۷) و روش گزینش هم زمان برای عملکرد و پایداری که توسط کنگ در سال ۱۹۹۳ ارائه گردیده در جداول (۵ و ۶) آورده شده است.

براساس محاسبات جدول ۵ رقم کوکر × بلغار با میانگین رتبه ($\bar{R} = ۲/۴۲$) انحراف معیار رتبه (۱/۵۱) و حداقل عملکرد (۳۲۶۱ کیلوگرم در هکتار) در بین کلیه ژنوتیپ های مورد بررسی به عنوان رقم پایدار انتخاب می گردد. ارقام ۸۲۰۴۱-۶ و تاشکند به ترتیب با میانگین رتبه های (۴/۳ و ۷/۱)، انحراف معیار رتبه (۲/۳۶ و ۱/۷۳) و عملکرد ۳۰۷۵ کیلوگرم در هکتار در سطح آماری یک درصد با داشتن اختلاف

جدول ۵. میانگین ۹ ژنوتیپ پنبه در ۷ محیط و رتبه‌بندی آنها در مناطق تحت پوشش رقم و رامین

| شماره | واریته | میانگین عملکرد | رتبه | میانگین رتبه | انحراف استاندارد رتبه |
|-------|--------------|----------------|------|--------------|-----------------------|
| ۱ | oramien | ۲۸۰۳/۲۸ | ۷ | ۵/۲۸ | ۲/۴۹ |
| ۲ | ۸۲۰۴۱-۶ | ۳۰۲۸ | ۳ | ۳/۷۱ | ۲/۳۶ |
| ۳ | ۳۲۴ | ۲۹۷۰/۱۴ | ۴ | ۴/۰۷ | ۲/۴۳ |
| ۴ | ۳۳ | ۲۹۴۵/۸۵ | ۵ | ۴/۷۱ | ۲/۶۲ |
| ۵ | ۱۲۱۱ | ۲۶۶۹/۷۱ | ۸ | ۶/۰۷ | ۲/۰۷ |
| ۶ | کوکر × بلغار | ۳۲۶۱/۲۱ | ۱ | ۲/۴۲ | ۱/۵۱ |
| ۷ | ۴۳۳ | ۲۹۰۴/۹۲ | ۶ | ۵ | ۲/۳۸ |
| ۸ | تاشکند | ۳۰۷۵/۶۷ | ۲ | ۴ | ۱/۷۳ |
| ۹ | ساحل | ۲۴۰۴/۸۹ | ۹ | ۸/۲ | ۰/۹۵۱ |

۴/۹۴

جدول ۶. مراحل محاسبه آماره عملکرد- پایداری (YS_i) برای گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری

| واریته | (کیلوگرم در هکتار) | میانگین عملکرد | رتبه عملکرد | تصحیح رتبه | رتبه شده | واریانس پایداری | نمرات پایداری | نمرات عملکرد + |
|--------------|---------------------|----------------|-------------|------------|----------|-------------------------|---------------|----------------|
| oramien | ۲۸۰۳ ^d | ۲۸۰۳ | ۳ | -۱ | +۲ | ۴۷۶۳۴/۹۱ ^{ns} | + | +۲ |
| ۸۲۰۴۱-۶ | ۳۰۲۸ ^{bc} | ۳۰۲۸ | ۷ | +۲ | +۹ | ۱۹۳۰۲۸/۵۱ [*] | -۴ | +۵Δ |
| ۳۲۴ | ۲۹۷۰ ^{bcd} | ۲۹۷۰ | ۶ | +۱ | +۷ | ۱۸۹۰۱۸/۴۶ [*] | -۴ | +۳ |
| ۳۳ | ۲۹۴۵ ^{bcd} | ۲۹۴۵ | ۵ | +۱ | +۶ | ۱۲۴۴۰۳/۲۹ ^{ns} | ۰ | +۶Δ |
| ۱۲۱۱ | ۲۶۶۹ ^c | ۲۶۶۹ | ۲ | -۲ | ۰ | ۱۶۲۳۴۶۳۷+ | -۲ | -۲ |
| کوکر × بلغار | ۳۲۶۱ ^a | ۳۲۶۱ | ۹ | +۳ | +۱۲ | ۶۹۸۱۷۰/۴۹ ^{ns} | ۰ | +۱۲Δ |
| ۴۳۳ | ۲۹۰۴ ^{cd} | ۲۹۰۴ | ۴ | +۱ | +۵ | ۱۰۹۰۰۷ ^{ns} | ۰ | +۵Δ |
| تاشکند | ۳۰۷۵ ^b | ۳۰۷۵ | ۸ | +۲ | +۱۰ | ۱۵۲۳۴۴/۸۲+ | -۲ | +۸Δ |
| ساحل | ۲۴۰۴ ^f | ۲۴۰۴ | ۱ | -۴ | -۳ | ۶۱۰۶۷/۰۳ | ۰ | -۳ |

کیلوگرم در هکتار = ۲۹۱۰ = متوسط عملکرد

کیلوگرم = ۱۲۵ = حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح ۱/۵

+ و * : به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱۰ و ۵ درصد

Δ: ژنوتیپ انتخاب شده

ns: عدم اختلاف معنی‌دار

= میانگین مریعات اشتباہ آزمایشی

= درجه آزادی اشتباہ آزمایش

 YS_i =۴

جدول ۷. خلاصه نتایج گزینش با روش‌های مختلف پایداری

| تیپ | معیار گزینش | ژنوتیپ‌های انتخابی | میانگین عملکرد ژنوتیپ‌های انتخابی (کیلوگرم در هکتار) |
|--------------|--|------------------------------------|--|
| I | ضریب تغییرات محیطی و واریانس محیطی | هوپی کالا ^{۱۲۱۱} , تاشکند | ۲۸۷۳ |
| II | اكووالنس و واریانس پایداری | ورامین، ساحل | ۲۶۲۹ |
| II | ضریب رگرسیون فینلی و ویلکینسون | کوکر × بلغار و تاشکند | ۳۱۶۸ |
| III | ضریب تبیین، انحراف از رگرسیون ابرهارت و راسل | کوکر×بلغار، ورامین | ۳۰۵۷ |
| | عملکرد + میانگین رتبه | کوکر × بلغار و | ۳۱۴۴ |
| | عملکرد + انحراف استاندارد رتبه | کوکر × بلغار و ساحل | ۲۸۲۲ |
| نایپارامتریک | عملکرد + پایداری | کوکر×بلغار، تاشکند | ۳۱۶۸ |

جدول ۸. کیفیت الیاف ژنوتیپ‌های مورد بررسی در مناطق تحت پوشش رقم ورامین

| ژنوتیپ | عملکرد | زودرسی | کیل | طول الیاف | یکنواختی الیاف | ضریب میکرونز | ضریب مقاومت | پرسلی | استحکام الیاف | % کشش |
|---------------------------|--------|--------|------|-----------|----------------|--------------|-------------|-------|---------------|-------|
| ورامین | ۲۸۵۳/۲ | ۳۴ | ۳۵/۶ | ۲۸/۷ | ۴۶/۹ | ۴ | ۶/۰۹ | ۲۱/۲ | ۷/۲ | ۲۱/۲ |
| ۸۲۰۴۱-۶ | ۳۰۲۸ | ۴۷ | ۳۷/۲ | ۲۷/۹ | ۴۸/۷ | ۴/۱۴ | ۶/۵۵ | ۲۰/۹ | ۷/۱ | ۲۰/۹ |
| سای اکرا-۳۲۴ | ۲۹۷۰/۱ | ۴۱ | ۳۸/۷ | ۲۷/۵ | ۴۸/۲ | ۴/۳۲ | ۶/۴۲ | ۲۱/۱ | ۷/۳ | ۲۱/۱ |
| سیکالا-۳۳ | ۲۹۴۵/۸ | ۴۱ | ۳۵/۴ | ۲۸/۷ | ۴۸/۳ | ۴/۱۶ | ۶/۴۴ | ۲۰/۹ | ۷/۲ | ۲۰/۹ |
| هوپی کالا ^{۱۲۱۱} | ۲۶۶۹/۷ | ۵۳ | ۳۶/۳ | ۲۸/۳ | ۴۷/۶ | ۴/۱۳ | ۶/۶۸ | ۲۰/۴ | ۷/۲ | ۲۰/۴ |
| کوکر × بلغار | ۳۲۶۱/۲ | ۴۲ | ۳۷/۱ | ۲۷/۸ | ۴۷/۷ | ۴/۲۶ | ۶/۶۹ | ۲۰/۶ | ۷/۳ | ۲۰/۶ |
| بلغار | ۴۲۳ | ۵۷ | ۳۳/۲ | ۲۷/۳ | ۴۸/۵ | ۴/۳۷ | ۶/۶۶ | ۲۰/۴ | ۷/۱ | ۲۰/۴ |
| تاشکند | ۳۰۷۵/۶ | ۵۶ | ۳۵/۱ | ۲۷/۷ | ۴۹/۴ | ۴/۳ | ۶/۷۱ | ۲۱ | ۷/۳ | ۲۱ |
| ساحل | ۲۴۰۴/۸ | ۳۶ | ۳۲/۳ | ۲۸/۳ | ۴۷/۹ | ۴/۱۳ | ۶/۸۴ | ۲۱/۱ | ۷/۶ | ۲۱/۱ |

ضرورت نگرش سیستماتیک اصلاح‌گر را در گزینش ارقام مورد تأکید قرار می‌دهد.

جدول ۸ کیفیت الیاف ژنوتیپ‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. از داده‌های به دست آمده چنین برداشت می‌شود که دورگه کوکر در بلغار به دلیل برتری در صفات زودرسی (نسبت چین اول به کل محصول وش) درصد کیل، درصد یکنواختی الیاف، به ترتیب ۸٪، ۱۵٪، ۸٪ نسبت به شاهد (ورامین) و هم‌چنین برتری آن از نظر عملکرد و این‌که با توجه به نتایج حاصل از آماره‌های متفاوت محاسبه شده پایداری مناسب‌تری نسبت به ژنوتیپ‌های مورد بررسی دارد، می‌تواند به عنوان رقم مطلوب در مناطق تحت پوشش رقم ورامین گزینش و معرفی

جمع‌بندی محاسبات آماره‌های مختلف پایداری و خلاصه گزینش ارقام با روش‌های مختلف در جدول ۷ ارائه شده است. با توجه به گزینش ارقام متفاوت با شاخص‌های پیشنهاد شده و اخذ نتایج یکسان در مقایسه با بررسی‌های سایر محققین (۱۲، ۵، ۳، ۶، ۸، ۷) پیشنهاد می‌گردد. پس از محاسبه کلیه آماره‌ها، گزینش ارقام با لحاظ ویژگی‌های زراعی و تکنولوژی انجام گیرد. ارتباط تنگاتنگ این محصول با صنعت نساجی، کارخانجات پنبه پاک‌کنی و روغن‌کشی و ضرورت توجه به سایر ویژگی‌های زراعی و صنعتی از جمله زودرسی، کیل، طول الیاف، مقاومت الیاف و یکنواختی الیاف از موارد مهمی است که در پاره‌ای از موقع نتایج حاصل را تحت الشعاع قرار داده و

کوکر × بلغار را به عنوان یک رقم زودرس پنبه با عملکرد و پایداری بالا برای مناطق تحت پژوهش رقم ورامین معرفی نمود.

سپاسگزاری

بدینوسیله از کلیه کارشناسان و محققان مجری و کمک کارشناسانی که در اجرا و ثبت داده‌های خام در مناطق مختلف و آزمایشگاه تکنولوژی الیاف مشارکت داشته و به علت تعدد از ذکر تکتک نام افراد خودداری می‌شود، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

شود. این دورگه از نظر سایر ویژگی‌های الیاف از جمله مقاومت و ظرافت الیاف با رقم ورامین در یک سطح قرار دارد. در صد بالای زودرسی این دورگه در مقایسه با ورامین، سبب کاهش خسارت آفات، بیماری‌ها، سرما و باران در زمان برداشت شده و الیاف به دست آمده از آن نیز از کیفیت مطلوبی برخوردار بوده، که این موضوع در رقم‌بندی پنbe حائز اهمیت است. علاوه بر آن زودرسی این رقم شرایط مناسب جهت کشت به موقع غلات پاییزه (تناوب زراعی) را فراهم می‌نماید. در جمع‌بندی نهایی با توجه به کلیه ویژگی‌های زراعی و تکنولوژی الیاف، با انجام سلکسیون و ترمیم صفت طول الیاف می‌توان رقم

منابع مورد استفاده

۱. امیدی تبریزی، ا.ح، م. ر. احمدی، م. ر. شهسواری و س. کریمی. ۱۳۷۹. بررسی پایداری عملکرد دانه و روغن در چند رقم و لاین گلنگ زمستانه. نهال و بذر ۱۶(۲): ۱۴۵-۱۳۰.
 ۲. بنائی، ت. ۱۳۷۶. بررسی عملکرد و سازگاری دوازده رقم نخود سفید. نهال و بذر ۱۳(۴): ۱-۱۱.
 ۳. چوگان، ر. ۱۳۷۸. بررسی پایداری عملکرد هیبریدهای ذرت دانه‌ای با استفاده از معیارهای مختلف پایداری. نهال و بذر ۱۵(۳): ۱۴۶-۱۸۶.
 ۴. خدابنده، ن. ۱۳۷۳. زراعت گیاهان صنعتی. چاپ پنجم، انتشارات مرکز نشر سپهر، تهران.
 ۵. دهقانپور، ز. و ع. مقدم. ۱۳۷۸. گزینش هم‌زمان برای عملکرد و پایداری هیبریدهای زودرس و خیلی زودرس ذرت. نهال و بذر ۱۵(۳): ۶۰۲-۲۱۷.
 ۶. شاهباز پور شهبازی، ع. ۱۳۷۶. بررسی پایداری عملکرد ارقام مختلف سویا. نهال و بذر ۱۳(۴): ۲۱-۱۲.
 ۷. عبدالمیشانی، س. و ع. ا. نجات بوشهری. ۱۳۷۶. اصلاح نباتات تکمیلی. جلد اول. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران. تهران.
 ۸. فرشادفر، ع. ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. جلد دوم. چاپ اول. انتشارات دانشگاه رازی، کرمانشاه.
 ۹. مقدم، م. ۱۳۷۵. اصلاح نباتات تکمیلی. انتشارات دانشگاه تبریز.
 ۱۰. ناصری، ف. ۱۳۷۴. پنbe. چاپ اول، انتشارات معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، مشهد.
 ۱۱. نعمتی، ن. ۱۳۷۷. گزارش نهایی بررسی و مقایسه خواص کمی و کیفی ارقام امید بخش پنbe. بخش تحقیقات پنbe و گیاهان لیفی، ورامین.
 ۱۲. هنرثزاد، ز.، ح. درستی، م.ص. محمد صالحی و ع. ترنگ. ۱۳۷۶. تعیین پایداری و سازگاری ارقام و برنج در شرایط محیطی مختلف. نهال و بذر ۱۳(۴): ۳۲-۴۳.
13. Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6:36-40.
14. Finlay, K.W. and G. N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14:742-754.
15. Farnclis, T.R. and L.W. Kannenberg. 1978. Yield stability studies in short season maize: I.A. descriptive method for grouping genotypes. *Can. J. plant Sci.* 58:1029-1034.
16. Kang, M.S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: consequence for grower. *Agron. J.* 85:754-757.

17. Ketata, H. 1988. Genotype \times environment interation. Proceeding of Biometrical techniques for cereal Breeders. ICARDA, Aleppo. Syria.
18. Lin, C.S. and M.R. Binns. 1988. A method of analyzing cultivar \times location \times year experiment: A new stability parameter. *Theor. Appl. Genet.* 76:425-730.
19. Lin, C.S., M.R. Binnes and L.P. lefkovith. 1986. Stability analysis: Where do we stand. *Crop Sci.* 26:894-900.
20. Pintus, M.J. 1973. Estimate of genotypic value: A proposed Method. *Euphytica* 22:121-123.
21. Rommer, T. 1917. Sind die ertragreichen sorten ertragssicherer? *Mill. DLG* 32:87-89.
22. Shukla, G.K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype environmental components of variability. *Heredity*. 29:237-245.
23. Wricke, G. 1962. Über eine methods Zur Erfassung der okologischen sterubreite in Fledversuchen. *Z. Pflanzuecht* 47:22-96.