

ارزیابی ارزش زراعی و مصرف (VCU) شش رقم خارجی پنبه در استان فارس (داراب)

آیدین حمیدی^{۱*}، سیاوش کریمی مزیدی^۲، مهرداد اسماعیلی مزیدی^۳، محمد علی انصاری^۴،
شهاب سرافرازی^۵، مسعود حکیمی^۶، رابعه رضائیان^۷، زرین منفرد^۸، فاطمه خلقتی بنا^۹، حسن
ملکی زیارتی^{۱۰}، کامران رهنما^{۱۱}

^۱دانشیار پژوهش سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال-کرج
^۲کارشناس ارشد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، مرکز تحقیقات و
آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، واحد ثبت و گواهی بذر و نهال - زرقان
^۳کارشناس ارشد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، مرکز تحقیقات
و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، واحد ثبت و گواهی بذر و نهال - داراب
^۴شرکت تعاونی پنبه کاران داراب، کارشناس ارشد شرکت تعاونی پنبه کاران داراب، اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی،
معاونت امور زراعت وزارت جهاد کشاورزی-تهران، اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی، معاونت امور زراعت وزارت جهاد
کشاورزی-تهران، اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی، سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان-گرگان، مربی پژوهش
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال-کرج،^{۱۰} کارشناس ارشد سازمان
تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و
منابع طبیعی استان گلستان، واحد ثبت و گواهی بذر و نهال - گرگان،^{۱۱} دانشیار گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۷/۱۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۸

چکیده

به‌منظور تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) ارقام جدید خارجی پنبه در استان فارس (داراب)،
ارزیابی عملکرد وش و اجزای آن، زودرسی و کیفیت الیاف انجام شد. شش رقم خارجی جدید پنبه
مورد بررسی شامل ارقام کاریزما، لیدیا، PG2018، BA440، 5-فلش و ادسا و صفات مورد بررسی
عملکرد وش، تعداد قوزه در هر بوته، وزن تک قوزه، زودرسی، کیل، طول، ظرافت، کشش، استحکام،
یکنواختی، زردگی و درخشندگی الیاف بودند. نتایج نشان داد صفات مورد بررسی تحت تأثیر شرایط
محیط در سال‌های اجرای آزمایش قرار گرفت. ارقام جدید خارجی کاریزما در سال اول و رقم فلش در
سال دوم به ترتیب دارای بیشترین عملکرد وش و کیل الیاف بودند. رقم PG2018 زودرس‌ترین رقم

*نویسنده مسئول: hamidi.aidin@gmail.com

بود. رقم شاهد گلستان دارای بیشترین طول الیاف و ظریف‌ترین الیاف و رقم جدید خارجی لیدیا دارای بیشترین استحکام، یکنواختی و درخشندگی الیاف بودند. براساس نتایج آزمون ارقام جدید خارجی کاریزما، لیدیا و PG2018 قابل توصیه برای کاشت در استان فارس می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: معرفی رقم، تجاری سازی رقم، طول و ظرافت الیاف، درخشندگی الیاف.

مقدمه

پنبه^۱ از مهم‌ترین محصولات زراعی و صنعتی است که محصول آن مواد اولیه صنایع نساجی و روغن‌کشی و نیز خوراک دام را تأمین می‌نماید. سطح برداشت و میزان تولید وش پنبه کشور در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ به ترتیب ۹۰۲۵۰ هکتار، ۲۲۸۷۸۶ تن و عملکرد در هکتار پنبه اراضی آبی و دیم کشور به ترتیب ۲۵۹۹ و ۱۲۹۳ کیلوگرم در هکتار بوده است. همچنین استان فارس با سطح کشت ۱۷۹۰۰ هکتار پس از استان خراسان رضوی بیشترین سطح کشت پنبه کشور را به خود اختصاص داده و با میزان تولید ۵۳۷۰۰ تن وش از رتبه نخست تولید پنبه در کشور برخوردار بوده و با عملکرد ۳۰۰۰ کیلوگرم وش در هکتار پس از استان‌های آذربایجان شرقی و اردبیل در مرتبه سوم در کشور قرار دارد (احمدی و همکاران، ۲۰۲۰).

ارقام اصلاح شده گیاهان زراعی مهم ترین عامل دستیابی به تولید کمی و کیفی مطلوب محصولات زراعی محسوب می‌شوند. به‌نژادی، فرایند گزینش و ایجاد تغییرات ژنتیکی جدید در گونه‌های گیاهی است که منجر به ایجاد ارقام برتر با عملکرد بالا و مقاومت به تنش‌ها می‌گردد، بنابراین ارقام گیاهی مهم‌ترین دستاورد پژوهش‌های به‌نژادی هستند. ارزش زراعی و مصرف ارقام جدید باید قبل از معرفی به کشاورزان با آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU)^۲ با ارقام رایج مقایسه و ارزیابی شده و ارقام جدید برتر معرفی می‌گردند (مظفری و همکاران، ۲۰۱۰) در کشورهای مختلف، سیستم پیشرفته‌ای برای ثبت و تجاری‌سازی ارقام جدید گیاهان زراعی از طریق اجرای آزمون VCU وجود دارد (سادهیر، ۲۰۱۰) و در کشور ما نیز مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال مسئول اجرای این آزمون تعیین شده است (مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۲۰۱۹).

معرفی ارقام جدید پنبه با هدف افزایش عملکرد، زودرسی، مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده انجام می‌گیرد (آروالو و همکران، ۲۰۰۸). مورلو و همکاران (۲۰۱۰) با انجام آزمون VCU در ۱۳ مکان در برزیل برتری رقم جدید BRS293 نسبت به ارقام رایج پنبه از لحاظ زودرسی، عملکرد وش، کیل و

1. *Gossypium* spp.

2. Value of Cultivation and Use (VCU)

طول الیاف مشخص و این رقم را معرفی نمودند. سوآسونا و همکاران (۲۰۱۸) با انجام آزمون VCU در ۹ منطقه برزیل به مدت ۲ سال ۱۶ خصوصیت مربوط به عملکرد، رسیدگی و تحمل به بیماری‌های پروژنی‌های تراریخته پنبه را بررسی کردند و با مقایسه عملکرد وش، عملکرد مخلوج، کیل و طول الیاف و ارزیابی تحمل نسبت به بیماری بلایت باکتریائی، ویروس لوله‌ای شدن و کوتولگی پنبه، لکه برگی رامولاریائی^۱ و بیماری رامولوز (ناشی از قارچ کولتوتریکوم گوسیپی واریته سفالوسپوریوس^۲)، ۲ رقم جدید برتر را انتخاب و به‌عنوان رقم پرمحصول مقاوم به آفات و متحمل به علف‌کش گلایفوسیت معرفی کردند. ویانا باروسو و همکاران (۲۰۱۷) نیز با انجام آزمون VCU به مدت ۲ سال در ۱۷ منطقه برزیل و مقایسه عملکرد وش، عملکرد، کیل و طول الیاف و ارزیابی تحمل نسبت به بیماری بلایت باکتریائی، سفیدک دروغین، پژمردگی فوزاریومی، بیماری رامولوز و نماتد گره ریشه ویروس لوله‌ای شدن و کوتولگی پنبه یک ژنوتیپ گزینش شده برتر از ارقام رایج را در میان ۵۰ پروژنی تراریخته پنبه به‌عنوان رقم متوسط‌ترس مقاوم به علف‌کش گلایفوسیت برای مناطق شمالی و شمال شرقی برزیل معرفی کردند. وفایی تبار و تاجیک خاوه (۲۰۱۲) با بررسی ۱۳ رقم پنبه تار متوسط در شرایط ورامین، گزارش نمودند که بین ارقام، از نظر صفات مورد بررسی و همچنین، همبستگی صفات مختلف با عملکرد، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. احسان و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی عملکرد ارقام جدید معرفی شده در پاکستان، گزارش نمودند که ارقام مورد آزمایش از نظر ارتفاع بوته، تعداد قوزه در بوته، وزن قوزه، عملکرد وش و خصوصیات کیفی، متفاوت بودند. انجم و همکاران (۲۰۰۱) با مقایسه ۵ رقم پنبه، گزارش کردند که سه مکان میوه‌دهی اول روی شاخه‌های زایا، مهم‌تر از بقیه مکان‌های میوه‌دهی می‌باشند و اولین مکان میوه‌دهی، بیشترین نقش را در تشکیل عملکرد دارد. صدیقی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند ارقام پیشرفته پنبه تعداد زیادی قوزه کوچک‌تر تولید می‌کنند که درصد الیاف بیشتری داشتند. پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه ناشی از قارچ خاک‌زی ورتیسیلیوم داهلیه^۳ است که از طریق ریشه وارد گیاه شده و در سیستم آوندی در پیکره بوته انتشار می‌یابد. علائم آلودگی به این قارچ معمولاً به‌صورت نواحی نکروتیک روی برگ‌ها و بی‌رنگ شدن بافت آوندی ظاهر می‌شود و بوته‌های شدیداً دچار آلودگی، ریزش کامل برگ‌ها و ریزش اغلب قوزه‌های جدید می‌شود (کارادامیر و همکاران، ۲۰۱۲). بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه یکی از مهم‌ترین بیماری‌های پنبه در استان گلستان است (عرب سلمانی، ۲۰۱۵).

باوجود ارقام پنبه جدیدی که اصلاح و معرفی شده‌اند، همچنان عمده سطح زیر کشت پنبه کشور به رقم ورامین اختصاص دارد که حدود ۶۰ سال از معرفی آن می‌گذرد. همچنین رقم پنبه رقم بختگان

1. *Ramularia leaf spot*

2. *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*

3. *Verticillium dahliae* Kleb.

که رقمی پرمحصول و متحمل نسبت بیماری پژمردگی ورتیسلیومی می‌باشد در سال ۱۳۶۵ معرفی گردیده است (حمیدی و همکاران، ۲۰۱۲). باتوجه به دیررسی رقم بختگان جایگزینی این رقم با ارقام جدید زودرس‌تر در برنامه وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفته و به دنبال آن ارقام جدید پنبه اصلاح و نیز ارقام جدید خارجی در دست معرفی می‌باشند. این پژوهش به منظور بررسی و مقایسه عملکرد و ش و اجزای آن و برخی خصوصیات کیفی الیاف ارقام جدید خارجی پنبه با ارزیابی تحت آزمون VCU در استان فارس در منطقه داراب با هدف معرفی و تجاری‌سازی این ارقام اجرا شد.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی و تعیین ارزش زراعی ارقام و مصرف (VCU) شش رقم جدید خارجی پنبه تار متوسط با منشاء کشور ترکیه در استان فارس (داراب) این آزمایش در اراضی شرکت تعاونی پنبه کاران داراب در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در قالب طرح آزمایشی پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. میانگین دما، بارندگی و درجه روز رشد^۱ بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو داراب در ماه‌های اجرای آزمایش در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ طبق آمار و داده‌های اداره کل هواشناسی استان فارس به شرح جدول ۱ بود. داده‌های درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در فایل اکسل اداره کل هواشناسی استان فارس با استفاده از رابطه ۱ که در آن دمای پایه (Tb) ۱۰ درجه سلسیوس در نظر گرفته شده بود محاسبه گردیده بود.

$$\text{GDD} = (\text{Tmax} + \text{Tmin}) / 2 - \text{Tb} \quad (\text{رابطه ۱})$$

جدول ۱- میانگین دما، بارندگی و درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو داراب در ماه‌های اجرای آزمایش در سال‌های ۹۶ و ۱۳۹۵ (اداره کل هواشناسی استان فارس، ۱۳۹۵؛ اداره کل هواشناسی استان فارس، ۱۳۹۶).

سال	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	مجموع	
۱۳۹۵	۳۱/۵	۳۵/۰	۳۶/۷	۳۵/۰	۳۱/۹	۲۵/۳	۱۹۵/۴	دما
۱۳۹۶	۳۰/۹	۳۵/۸	۳۶/۴	۳۵/۲	۳۰/۹	۲۵/۴	۱۹۴/۶	(درجه سلسیوس)
۱۳۹۵	۰	۰	۲۱/۵	۷/۰	۰	۰	۲۸/۵	بارندگی
۱۳۹۶	۰/۳	۰	۵/۰	۰	۰	۰	۵/۳	(میلی‌متر)
۱۳۹۵	۱۷۳۵/۱	۲۳۷۱/۰	۳۱۰۶/۱	۳۸۳۸/۷	۴۴۶۸/۲	۴۴۷/۳	۱۵۹۶۲/۴	درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو
۱۳۹۶	۱۶۲۵/۰	۲۲۵۴/۸	۲۹۸۷/۰	۳۸۳۰/۳	۴۲۵۱/۰	۴۴۰/۱	۱۵۳۸۸/۲	

1. Growing Degree Days(GDD)

مشخصات ارقام جدید خارجی مورد بررسی: ارقام جدید خارجی مورد بررسی شامل ارقام: ۱- کاریزما^۱، ۲- لیدیا^۲، ۳- PG2018، ۴- BA440، ۵- فلش^۳، ۶- ادسا^۴، اصلاح و معرفی شده به وسیله شرکت پروژن^۵ ترکیه بوده و خصوصیات زراعی و تکنولوژیکی البیاف آنها طبق اطلاعات منتشر شده در سایت آن شرکت (<https://www.progenseed.com/>) به شرح جدول ۲ می‌باشند. همچنین براساس اطلاعات منتشره در سایت این شرکت ارقام کاریزما و لیدیا دارای عملکرد بالقوه بالا مقاوم نسبت به آفت مگس سفید^۶ به علت برگ‌های نیمه‌پرزدار و منلسب برای تصفیه و ش با استفاده از جین غلطکی^۷ هستند. رقم PG2018 رقمی است با عملکرد بالا در خاک‌های سنگین و مقاوم به آفت زنجبرک^۸ به علت پرزدار بودن برگ‌ها. رقم BA440 رقمی است مقاوم به آفت زنجبرک و کرم برگ‌خوار پنبه^۹ به علت پرزدار بودن برگ‌ها. همچنین فلش رقمی متحمل به خاک‌های شور و رقم ادسا رقمی مقاوم به بیماری‌ها به ویژه بسیار مقاوم نسبت به پژمردگی ورتیسلیومی و مقاوم نسبت به آفات مکنده به علت پرزدار بودن برگ‌ها (<https://www.progenseed.com/>). ارقام شاهد ارقام متداول کشت و مناسب منطقه شامل: ارقام بختگان و گلستان بودند.

آزمایش در هر محل در مزرعه‌ای که زمین آن در سال قبل آیش گذاشته شده و عملیات خاک‌ورزی اولیه شامل شخم عمیق در فصل پاییز و عملیات خاک‌ورزی ثانویه شامل شخم با عمق متوسط و دیسک‌زدن و عملیات آماده سازی بستر کشت به صورت زدن هرس، تسطیح و ایجاد شیار با فاصله ۷۵ سانتی‌متر در اوایل بهار در آن اجرا شده بود، انجام گردید. فاصله کاشت بذرها روی خطوط ۲۰ سانتی‌متر و تراکم بوته معادل ۴۰ هزار بوته در هکتار عمق کاشت بذرها یکنواخت بود. هر کرت شامل ۴ حداقل خط کاشت به طول ۱۲ متر بود و از ابتدا و انتهای خطوط، یک متر به عنوان اثر حاشیه حذف گردید. بوته و کلیه مراحل داشت در طی دوره رشد به طور معمول اجرا گردیده و تاریخ نخستین آبیاری به عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شده و تاریخ کاشت معمول برای استان فارس هفته اول خرداد ماه رعایت گردید (حمیدی، ۲۰۱۹).

-
1. Carisma
 2. Lydia
 3. Flash
 4. Edesa
 5. Progen
 6. *Trialeurodes vaporariorum*
 7. Rollergin
 8. *Empoasca decipiens*
 9. *Spodoptera littoralis*

جدول ۲- خصوصیات زراعی و تکنولوژیکی الیاف ارقام جدید خارجی مورد بررسی

ادسا	فلش	ارقام				خصوصیات
		BA440	PG2018	لیدیا	کاریزما	
زودرس	زودرس	زودرس	میان‌رس	زودرس	زودرس	رسیدگی
خوب	خیلی خوب	خوب	خوب	خوب	خوب	کیفیت الیاف
متوسط-بلند	متوسط-بلند	متوسط	متوسط	متوسط-بلند	متوسط-بلند	ارتفاع بوته
باز	باز	هرمی	هرمی	هرمی	باز	ساختار بوته
پرزدار	بدون پرز	پرزدار	پرزدار	بدون پرز	کمی پرزدار	پرزداربودن برگ
متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	تحمل به بیماری‌ها
مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	مناسب	قابلیت برداشت مکانیکی
عالی	عالی	خیلی خوب	عالی	خوب	عالی	سازگاری
متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	تحمل به خشکی
متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	متحمل	تحمل به بادهای شدید
مناسب	مناسب	مناسب	-	-	مناسب	مناسب بودن برای کشت دوم
۴/۴-۴/۹	۴/۶-۴/۹	۴/۶-۴/۹	۴/۶-۴/۸	۴/۰-۴/۸	۴/۴-۴/۹	ظرافت الیاف (میکرونر)
۳/-۳۳	۳۱-۳۵	۳۱-۳۳	۳۱-۳۳	۳۲-۳۸	۳۲-۳۰	استحکام الیاف (گرم بر تکس)
۲۸/۵-۳۰	۲۹-۳۱	۲۸/۵-۳۰	۲۸/۵-۳۰	۲۹-۳۱	۲۸/۵-۳۰	طول الیاف(میلی‌متر)
۱۳۰-۱۵۰	۱۴۰-۱۶۰	۱۴۰-۱۵۰	۱۴۰-۱۵۰	۱۴۰-۱۸۰	۱۳۰-۱۵۰	شاخص سازگاری ریسندگی الیاف ^۱
۷۰-۷۴	۷۷-۸۰	۷۰-۷۲	۷۴-۷۶	۷۷-۸۰	۷۶-۷۸	درخشندگی الیاف(Rd)
۷/۵-۸/۰	۷/۴-۷/۸	۷/۸-۸/۲	۷/۶-۸/۰	۷/۴-۷/۸	۷/۵-۷/۸	زردی الیاف(+b)
۴۳-۴۵	۴۰-۴۲	۴۲-۴۴	۴۲-۴۳	۴۰-۴۲	۴۲-۴۴	کیل الیاف(درصد)

اندازه‌گیری صفات زراعی: صفات مورد ارزیابی طبق دستورالعمل ملی آزمون‌های تعیین ارزش زراعی ارقام پنبه عبارت بودند از: ۱- عملکرد وش (کیلوگرم در هکتار)، ۲- تعداد قوزه هر بوته، ۳- وزن متوسط هر قوزه، ۴- زودرسی، ۵- درصد کیل، ۶- طول الیاف، ۷- ظرافت الیاف، ۸- کشش الیاف، ۹- استحکام الیاف، ۱۰- یکنواختی الیاف، ۱۱- زردی الیاف و ۱۲- درخشندگی الیاف (مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۲۰۰۹).

زودرسی بر حسب تعداد روز از زمان کاشت (اولین آبیاری) تا زمانی که بیش از ۶۰ درصد قوزه‌های هر کرت شکفته شده باشند محاسبه شد. برای ارزیابی تحمل یا مقاومت به آفات و بیماری‌ها (در صورت لزوم)، لازم است در طول دوره رشد ارزیابی‌های لازم انجام گرفت (حمیدی، ۲۰۱۹) و باتوجه به مشاهدات و ارزیابی‌های انجام گرفته خسارت آفات طبق دستورالعمل ملی آزمون تعیین ارزش زراعی

^۱ Spinning Compatibility Index (SCI) تخمین برای جامع‌های روش‌های یکی از روش‌های جامع برای تخمین کیفیت جامع و داشتن قابلیت ریسندگی الیاف پنبه است.

(VCU) پنبه شامل: (۱) شته، (۲) کرم سرخ، (۳) کرم پنبه و بروز بیماری‌های قابل بررسی طبق همین دستورالعمل شامل پژمردگی فوزاریومی گیاهچه مشاهده نشد.

همچنین باتوجه به آلودگی خاک‌های مناطق پنبه کاری استان فارس به قارچ عامل این بیماری، ورتیسلیوم *داهلیا* و نظر به اهمیت بیماری پژمردگی ورتیسلیومی در این استان، ارزیابی تحمل ارقام نسبت در مزرعه با بررسی بوته‌ها انجام شد به‌منظور ارزیابی تحمل نسبت به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی ارقام مورد بررسی، در انتهای دوره رشد رویشی، ساقه‌ها در ارتفاع بالاتر از هفت سانتی‌متر خاک برش عرضی داده شده و اثر قارچ عامل بیماری به‌صورت میزان قهوه‌ای شدن بافت‌ها بررسی شد (مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۲۰۰۹) و بوته‌های دوچار بیماری مشاهده نشد.

اندازه‌گیری صفات تکنولوژیکی الیاف: در انتهای فصل رشد، تعداد قوزه‌های تشکیل شده در هر بوته شمارش شد. کل وش برداشت شده در هر کرت (پس از حذف حاشیه‌ها)، توزین شد. تعداد ۲۰ قوزه تصادفی در هر کرت از قسمت میانی بوته برداشت و توزین شده و میانگین آن به‌عنوان وزن تک قوزه یادداشت شد (حمیدی، ۲۰۱۹). برای اندازه‌گیری خصوصیات تکنولوژیکی الیاف ارقام مورد ارزیابی، پس از برداشت وش هر کرت نمونه‌ها به آزمایشگاه تکنولوژی الیاف پنبه اداره کل پنبه و دانه‌های روغنی در گرگان ارسال شد. پس از تصفیه وش با جین ۸ اره آزمایشگاهی و توزین وزن الیاف و پنبه دانه با ترازوی حساس از طریق نسبت وزن محلول حاصل به وزن کل وش کیل الیاف^۱ برحسب درصد که یک صفت کمی الیاف است با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد (مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۲۰۰۹):

$$\text{رابطه ۲)} \quad \text{کیل الیاف برحسب درصد} = \frac{\text{وزن الیاف}}{\text{وزن پنبه دانه} + \text{وزن الیاف}} \times 100$$

سپس یک نمونه الیاف از پنبه دانه جدا شده و نمونه الیاف طبق استاندارد^۲ جامعه امریکائی برای آزمون و مواد (ASTM)^۳ برای HVI به‌میزان حداقل ۲۳۰ گرم به‌طور جداگانه تهیه شد و به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای $21/1 \pm 0/6$ درجه‌سلسیوس و رطوبت‌نسبی هوای 65 ± 2 درصد قرار داده شدند تا از

1. Lint percentage or Lint out-turn
2. Standard Test Methods for Measurement of Cotton Fibers by High Volume Instruments (HVI) (Motion Control Fiber Information System). Designation D-4604-95.
Standard Test Methods for Measurement of Physical Properties of Cotton Fibers by High Volume Instruments (HVI) (Motion Control Fiber Information System). Designation D-5867-95.
3. American Society for Testing and Materials (ASTM)

نظر دما و رطوبت استاندارد گردند. مقدار ۵۰ گرین^۱ (واحد وزن)، معادل ۳/۲۴ گرم از نمونه‌های الیاف در محفظه دستگاه HVI قرار گرفته و فشار هوای ثابت از درون محفظه عبور داده شده و با رساندن حجم محفظه به‌میزان ثابت و عبور دادن جریان هوا از آن و با دستگاه HVI (ابزار اندازه‌گیری برای حجم‌های زیاد پنبه)^۲ ویژگی‌های کیفی الیاف نیز شامل: الف) طول الیاف (برحسب میلی‌متر)، ب) شاخص ظرافت الیاف یا شاخص میکرونری^۳ (برحسب میکروگرم بر اینچ و عددی است که تراکم طولی تار را برحسب وزن طول ۱ اینچ تار با واحد میکروگرم بیان می‌دارد)، ج) استحکام الیاف برحسب گرم بر تکس (g/tex) که واحد اندازه‌گیری چگالی خطی است و برحسب گرم به ازاء ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه است)، د) یکنواختی (طول)^۴ الیاف (برحسب درصد که نسبت میانگین طول تمام الیاف نمونه به میانگین طول ۵۰ درصد فوقانی^۵ الیاف و نشان‌گر طول الیاف بلندتر از ۵۰ درصد است) ه) کشش الیاف (برحسب درصد)، و) درجه درخشندگی (Rd)^۶ که بازتاب نور پنبه است که سفیدی و درخشندگی آن را تعیین می‌کند و بین ۴۵ تا ۸۵ می‌تواند متغیر باشد و با دستگاه HVI به روش کالوریمتر اندازه‌گیری می‌شود و پنبه‌های خوب معمولی درخشندگی بالای ۷۵ دارند (عالیشاه، ۲۰۰۹) و ز) و زردی (b+) الیاف^۷ اندازه‌گیری شدند.

ارزیابی تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی: با توجه به اهمیت ارزیابی تحمل ارقام نسبت به این بیماری به ویژه در استان فارس که دوجار آلودگی خاک به قارچ عامل این بیماری، ورتیسلیوم داهلیا^۸، است آزمایش تحمل ارقام مورد بررسی به این قارچ در شرایط اتاق رشد و گلخانه در محل ستاد مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در کرج در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۵ تکرار انجام شد. به‌منظور اجرای این آزمایش بذرهای ارقام مورد بررسی پس از مایه‌زنی مصنوعی با جدایه بیماری‌زای Vd از قارچ عامل بیماری درون پتری، در محیط کشت ماسه استریل شده درون آون در دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس در سینی‌های کشت کاشته شدند و برای ارزیابی در مرحله گیاهچه در اتاقک رشد با دمای ثابت ۲۵ درجه سلسیوس با دامنه تغییر ۲ درجه سلسیوس، قرار داده شدند. ابتدا ارقام مورد بررسی در ماسه کشت شدند. پس از یک هفته گیاهچه‌ها را از ماسه خارج کرده و از ناحیه ریشه در سوسپانسیون اسپور قارچ بیماریزا با غلظت $10^6 \times 2$ به مدت ۹۰ دقیقه نگهداری شدند. ریشه گیاهچه‌های ارقام

1. Grin
2. High volume Instruments (HVI)
3. Micronaire index
4. Fiber length uniformity
5. Upper-half mean length
6. Reflectance Degree (RD)
7. Yellowness or Brightness (b+)
8. *Verticillium dahlia*

شاهد در آب مقطر قرار داده شد. همچنین خاک ناحیه ریشه‌ها با مجموعه اسکلت و اسپور از کشت ۲۱ روزه جدایه قاچ بر روی محیط کشت عصاره سیب زمینی-آگار به میزان ۱۰ گرم از بیومس قاچ در ۲۰۰ گرم خاک، مایه‌زنی شد. از واکنش ارقام به بیماری ۱۵ روز پس از مایه‌زنی یادداشت برداری شد. علائم بیماری به صورت خشکیدگی، نکروز برگ، ریزش برگ و در موارد پیشرفته مرگ و خشکیدگی کامل گیاهچه ظاهر شد. جهت کمی سازی واکنش ارقام از مقیاس صفر تا ۴ براساس درصد بروز علائم در برگ‌ها استفاده شد (گوره و همکاران، ۲۰۱۱). بر این اساس صفر = عدم بروز علائم، ۱ تا ۳۳ درصد خشکیدگی در کل بافت برگی=۱، ۳۴ تا ۶۶ درصد خشکیدگی و نکروز کل بافت برگی=۲، ۶۷ تا ۱۰۰ خشکیدگی و نکروز کل بافت برگی=۳ و مرگ کامل گیاهچه=۴ است (مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، ۲۰۰۹).

داده‌های آزمایش براساس طرح آزمایشی پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، با تصادفی در نظر گرفتن اثر سال، تجزیه واریانس مرکب در زمان شدند. آزمون بارتلت برای متجانس بودن واریانس‌ها^۱ برای داده‌های آزمایش در سال‌های اجرا انجام شد و برای صفاتی که واریانس خطای داده‌های سال‌های اجرای آزمایش معنی‌دار بود تجزیه مرکب در زمان انجام شد. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن برای صفاتی که تجزیه واریانس مرکب در زمان معنی‌دار بودن اثر متقابل سال×رقم را نشان داد، انجام گردید. برای صفاتی که واریانس خطای داده‌های آزمایش در سال‌های اجرا معنی‌دار نبود داده‌های هر سال به تفکیک تجزیه واریانس ساده شدند. مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد. کلیه تجزیه‌های آماری با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۱۰) انجام گرفت.

نتایج و بحث

یکی از مفروضات تجزیه واریانس این است که عوامل آزمایشی واریانس مشابهی داشته باشند. این فرض در حالتی صادق است که همه آزمایش‌ها در مناطق و سال‌های مختلف به‌طور مشابهی اجرا شوند و عوامل ناشناخته و محیطی در همه آنها به یک اندازه و به طرز مطلوب کنترل گردند و سرانجام تنوع و ناهمگنی ماده آزمایشی در همه آنها یکسان باشد (یزدی صمدی و همکاران، ۲۰۰۳). لذا به‌منظور بررسی فرض تجانس واریانس‌ها انجام آزمون متجانس بودن واریانس‌ها (آزمون بارتلت) ضروری است. جدول ۳ نشان می‌دهد، اختلاف بین واریانس خطاهای داده‌های آزمایش برای صفات عملکرد و ش، کیل، کشت، استحکام، یکنواختی و زردی الیاف از نظر آماری معنی‌دار نبود و واریانس داده‌های این صفات متجانس بوده (جدول ۳) و از این رو تجزیه واریانس مرکب در زمان برای این صفات انجام شد (جدول

1. Bartlett's test for homogeneity of variances

۴). نتایج تجزیه واریانس مرکب در زمان ارقام مورد بررسی در آزمون VCU در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ نشان داد کلیه صفات تحت تأثیر اثر سال قرار گرفتند. همچنین تفاوت ارقام مورد بررسی در کلیه صفات به جز صفت زردی الیاف معنی‌دار بود و اثر متقابل رقم \times سال برای عملکرد وش و کیل الیاف معنی‌دار شد (جدول ۴).

جدول ۳- واریانس خطا صفات اندازه‌گیری شده در سال‌های اجرای آزمون VCU پنبه.

واریانس خطا					
تعداد پنبه	تعداد پنبه	زودرسی	تعداد پنبه	تعداد پنبه	تعداد پنبه
۶/۶۰۳*	۱/۱۰۶ ^{NS}	۵/۳۱۸*	۸/۳۳۰*	۹/۴۸۰*	۰/۱۵۳ ^{NS}
۰/۰۱۰۲	۰/۲۹۳۱	۰/۰۲۱۱	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۲۱	۰/۰۶۹۶
تعداد پنبه	تعداد پنبه	تعداد پنبه	تعداد پنبه	تعداد پنبه	تعداد پنبه
۳/۹۸۷*	۳/۵۴۷ ^{NS}	۰/۷۶۱ ^{NS}	۱/۴۱۳ ^{NS}	۳/۰۶۱ ^{NS}	۴/۹۰۴*
۰/۰۴۵۹	۰/۰۵۹۷	۰/۳۸۳۱	۰/۲۳۴۵	۰/۰۸۰۲	۰/۰۲۶۸

NS غیر معنی‌دار و * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد.

مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال \times رقم برای عملکرد وش ارقام مورد بررسی پنبه در تجزیه مرکب در زمان داده‌ها نشان داد رقم کاریزما در سال اول اجرای پژوهش از بیشترین عملکرد وش برخوردار بود (شکل ۱). همچنین این نتایج مشخص نمود به جز رقم BA440 بقیه ارقام در سال اول آزمایش از عملکرد وش بیشتری برخوردار بودند. عملکرد وش رقم BA440 در سال دوم رقم BA440 در سال دوم با سایر ارقام خارجی بررسی شده در یک گروه آماری قرار داشته و از ارقام شاهد بالاتر بود (شکل ۱). تنوع ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف پنبه از لحاظ عملکرد وش مشاهده شده است (ارشد و همکاران، ۲۰۰۳؛ علی و همکاران، ۲۰۰۵؛ سزرن و همکاران، ۲۰۰۶). احسان و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی عملکرد ارقام جدید معرفی شده در پاکستان، گزارش نمودند که ارقام آزمایش شده از نظر عملکرد وش متفاوت بودند. محمودجانلو و عالیشاه (۲۰۱۹) تفاوت عملکرد وش ارقام مورد بررسی پنبه را اعلام نمودند. نادری عارفی و حمیدی (۲۰۱۴) معنی‌دار بودن اثر متقابل رقم و سال بر عملکرد وش ارقام مورد بررسی پنبه را گزارش کردند. پتی‌گریو (۲۰۰۴) اظهار داشت ژنوتیپ، محیط و اثرات متقابل

آنها عملکرد پنبه را تحت تأثیر قرار داده و به واسطه اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط عملکرد پنبه در محیط‌های مختلف نتایج مختلفی خواهد داشت.

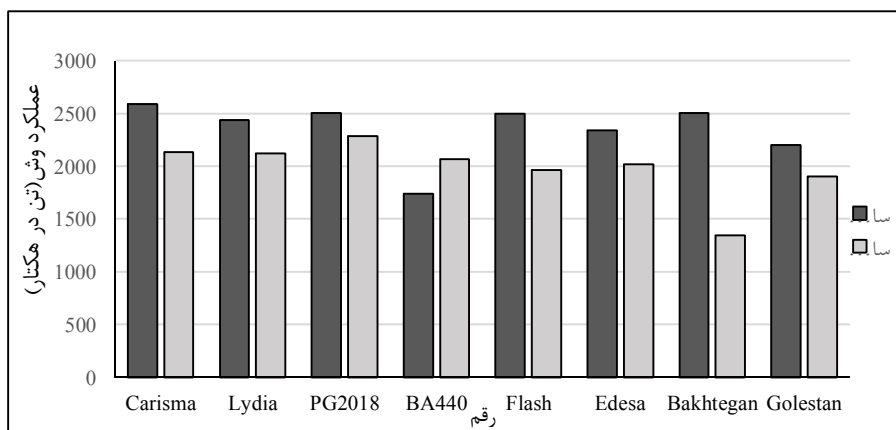
ویگینز و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند تغییرات دما در دو سال به‌طور معنی‌داری تعداد قوزه و وزن وش در قوزه را تغییر داده و هوای خنک تعداد قوزه‌ها را افزایش ولی هوای گرم آنها را سنگین‌تر می‌کند. با بررسی مجموع دمای هوای داراب در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ که به‌ترتیب ۱۹۵/۴ و ۱۹۴/۶ درجه سلسیوس بوده و درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو در سال ۱۳۹۵ در مقایسه با سال ۱۳۹۶ بالاتر بود (جدول ۱) باوجود تفاوت اندک مجموع دمای هوا، مجموع درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو به‌ترتیب در سال اول و دوم ۱۵۹۶۲/۴ و ۱۵۳۸۸/۲ و بوده و از اختلاف ۵۷۴/۲ واحدی برخوردار بوده و تفاوت درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در ماه‌های خرداد، مرداد و شهریور در سال اول به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از سال دوم بود (جدول ۱). لذا، چنین به‌نظر می‌رسد بالاتر بودن درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو در سال اول عامل بیشتر بودن عملکرد وش در سال اول بوده است.

مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال × رقم برای کیل الیاف مشخص نمود کیل الیاف رقم فلش در سال دوم بیش از سایر ارقام مورد بررسی بوده و با کیل الیاف ارقام کاریزما، PG2018 و بختگان در سال دوم در یک گروه آماری قرار داشت و به جز رقم گلستان، کیل الیاف در سال دوم بیشتر از سال اول بود (شکل ۲). کیل الیاف پنبه و خصوصیات کیفی آن تحت تأثیر ژنتیک و شرایط محیطی که ژنوتیپ در آن رشد می‌یابد قرار می‌گیرد و در صورت مطلوب بودن شرایط محیطی به حد مطلوب می‌رسند (ایمران و همکاران، ۲۰۱۱). خان و همکاران (۲۰۱۰) و آشوکومار (۲۰۱۱) تنوع معنی‌دار کیل الیاف ارقام مورد مطالعه پنبه را بیان داشتند. کیل الیاف نسبت وزن الیاف به وزن وش است و شاخص استحصال الیاف می‌باشد (عالیشاه، ۲۰۰۹). لوخنده و ردی (۲۰۱۴) با مشاهده تفاوت وزن الیاف هر قوزه ارقام مختلف پنبه تحت رژیم‌های دمایی متفاوت محیط قرار گرفته و بیشترین وزن الیاف هر قوزه را در دمای ۲۱/۱ درجه سلسیوس مشاهده کردند. براساس تعریف کیل الیاف وزن پنبه دانه بر این شاخص مؤثر است و کیل الیاف و وزن پنبه دانه رابطه عکس با یکدیگر دارند. تفاوت کیل الیاف ارقام بررسی شده در سال‌های آزمایش را می‌توان به تفاوت درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو در سال‌های آزمایش و بالاتر بودن آن در اول نسبت داد. همچنین تفاوت کیل الیاف رقم کاریزما و برخورداری از حداقل و حداکثر کیل الیاف به‌ترتیب در سال اول و سال دوم آزمایش را نیز می‌توان ناشی از تفاوت درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو در سال‌های آزمایش و اثر متفاوت آن بر کیل الیاف و وزن پنبه دانه دانست.

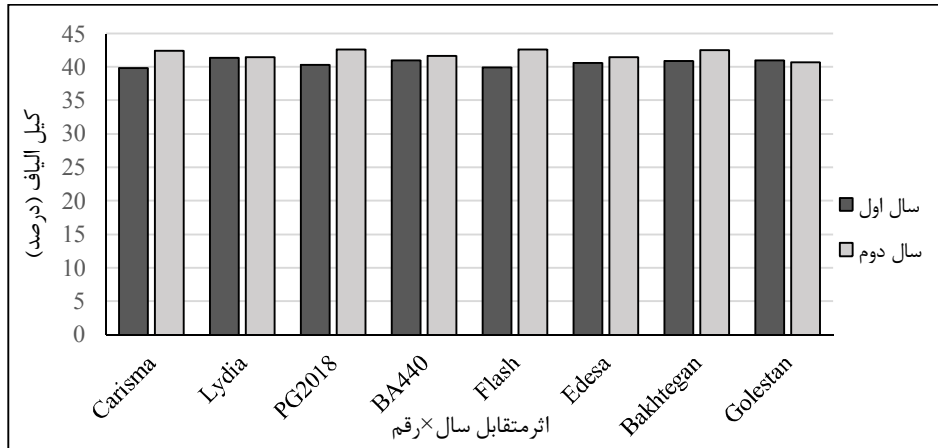
جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب در زمان عملکرد وش و اجزای آن، زودرسی و خصوصیات تکنولوژیکی الیاف در آزمون VCU پنبه.

میانگین مربعات (MS)						درجه آزادی	منابع تغییرات
زودی الیاف	تجزیه و الیاف	استحکام الیاف	کشش الیاف	کشش الیاف	عملکرد وش		
۳۹/۹۴**	۳۱/۲۲**	۶۴/۷۲**	۰/۰۴۳*	۳۰/۸۰**	۲۱۹۸۱۱۳/۸۰**	۱	سال
۰/۹۴ ^{ns}	۱/۸۵*	۰/۸۰ ^{ns}	۰/۰۱۵ ^{ns}	۰/۶۰ ^{ns}	۲۹۳۱۲۳/۲۵*	۶	بلوک × سال (خطای a)
۲/۱۵ ^{ns}	۲/۸۱**	۱۱/۵۴*	۰/۰۳۳*	۱۴/۷۴**	۲۸۱۱۳۸/۴۰*	۷	رقم
۱/۰۶ ^{ns}	۱/۴۰ ^{ns}	۲/۱۲ ^{ns}	۰/۰۰۸ ^{ns}	۹/۶۵**	۳۳۸۲۰۷/۲۰*	۷	رقم × سال
۱/۳۷	۰/۸۶	۳/۸۹	۰/۰۱۲	۰/۳۷	۱۳۹۱۳۶/۰۰	۲۱	خطای b
۱۲/۶۰	۱/۱۰	۶/۰۸	۱/۶۷	۱/۴۷	۱۷/۲۰		ضریب تغییرات (C.V.)

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



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال × رقم برای عملکرد وش در تجزیه مرکب در زمان آزمون VCU پنبه.

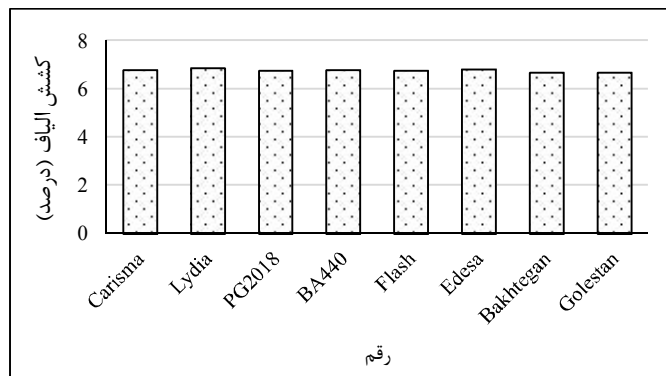


شکل ۲- مقایسه میانگین‌های اثر متقابل سال × رقم برای کیل الیاف در تجزیه مرکب در زمان آزمون VCU پنبه.

مقایسه میانگین‌های کشت الیاف همچنین مشخص نمود الیاف در سال اول آزمایش (۱۳۹۵) از کشت بیشتری نسبت به سال دوم برخوردار بود (جدول ۵) و نیز ارقام ادسا و لیدیا دارای بیشترین کشت الیاف بودند (شکل ۳). حمیدی و همکاران (۲۰۱۸) نیز تفاوت معنی‌دار کشت الیاف ژنوتیپ‌های مورد مطالعه پنبه را گزارش کردند. کشت الیاف در واقع انعطاف‌پذیری الیاف در مقابل کشت را نشان می‌دهد و هرچه این درصد بالاتر باشد، برای تهیه نخ و پارچه مطلوب‌تر است (ماتوسیاک و والوسکا، ۲۰۱۰). کشت الیاف با استحکام الیاف مرتبط بوده و اضافه‌شدن طول الیاف را در اثر کشت تا مرحله پاره شدن، درجه (درصد) کشت الیاف نامند. بالا بودن درصد کشت الیاف باعث مرغوبیت نخ و پارچه بافته شده از آن می‌گردد (مونتالوو، ۲۰۱۵). بیشتر بودن درجه رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو محل اجرای آزمایش در سال اول (۱۳۹۵) نسبت به سال دوم (۱۳۹۶) (جدول ۱) ممکن عامل بیشتر بودن کشت، استحکام و یکنواختی الیاف در سال اول باشد (لوخانده و ردی، ۲۰۱۴).

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های صفات قرار گرفته تحت اثر سال در آزمون VCU پنبه.

زردی الیاف (b+)	یکنواختی الیاف (درصد)	استحکام الیاف (گرم بر تکس)	کشت الیاف (درصد)	
۹/۷۰a	۴۰/۷۹b	۳۳/۴۸a	۶/۸۰a	سال اول (۱۳۹۵)
۸/۱۲b	۴۱/۳۹a	۳۱/۴۶b	۶/۷۵b	سال دوم (۱۳۹۶)

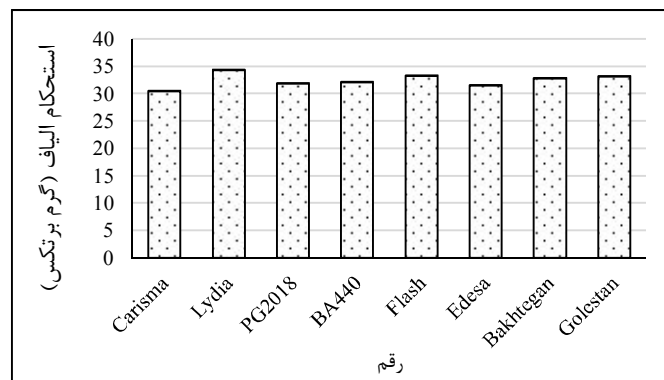


شکل ۳- مقایسه میانگین‌های کشش الیاف در تجزیه مرکب در زمان آزمون VCU پنبه.

استحکام الیاف در سال اول اجرای آزمایش (۱۳۹۵) بیش از سال دوم آزمایش (۱۳۹۶) بود (جدول ۴). لوخنده و ردی (۲۰۱۴) مشاهده کردند رشد و نمو پنبه تحت تأثیر دمای محیط قرار گرفته و با افزایش دما تا ۲۶ درجه سلسیوس استحکام الیاف پنبه افزایش یافت. با توجه به بالاتر بودن درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو محل اجرای آزمایش در سال اول (۱۳۹۵) نسبت به سال دوم (۱۳۹۶) (جدول ۱)، ممکن عامل بیشتر بودن استحکام الیاف در سال اول ناشی از آن باشد. لوخنده و ردی (۲۰۱۴) مشاهده کردند استحکام الیاف پنبه با افزایش دمای محیط از ۲۲/۴۱ تا ۳۴/۲۶ درجه سلسیوس به طور خطی افزایش یافت. دما با تأثیر بر میزان فتوسنتز و تجمع مواد پرورده در دیواره الیاف می‌تواند بر استحکام الیاف مؤثر باشد و با افزایش تجمع مواد پرورده در دیواره الیاف، با افزایش دما تا دمای بهینه برای فتوسنتز و تجمع مواد پرورده، با افزایش دما استحکام الیاف پنبه می‌تواند افزایش یابد (کلوت و تورلی، ۲۰۱۰). براساس فنولوژی گیاه پنبه میزان فتوسنتز ۶۰ روز پس از کاشت حداکثر بوده و تجمع ماده خشک از ۹۰ تا ۱۳۰ روز پس از کاشت حداکثر می‌باشد (رحمان و فاروق، ۲۰۲۰). بنابراین در دوره حداکثر تجمع ماده خشک استحکام الیاف پنبه افزایش می‌یابد. بنابراین بالاتر بودن ظرافت و یکنواختی الیاف در سال اول آزمایش را می‌توان به بالاتر بودن درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو محل اجرای آزمایش در سال اول (۱۳۹۵) نسبت داد.

مقایسه میانگین‌های استحکام الیاف ارقام مورد بررسی پنبه در تجزیه مرکب در زمان داده‌ها مشخص نمود رقم لیدیا و کاریزما به ترتیب با ۳۶/۳۴ و ۳۰/۴۶ گرم بر تکس دارای بیشترین و کمترین استحکام الیاف بودند (شکل ۴). استحکام الیاف عامل مؤثر در استحکام نخ بوده و پس از طول و ظرافت، مهم‌ترین شاخص کیفی تکنولوژی الیاف پنبه است (مونتالوو، ۲۰۱۵). الیاف محکم به خوبی ریسیده

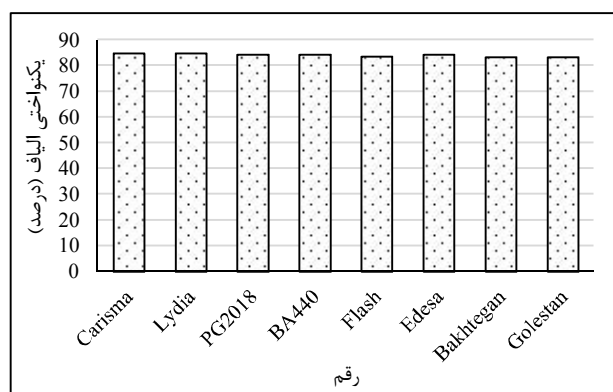
شده و طی تصفیه وش (جین زدن)، نخ ریزی و پارچه بافی به سهولت پاره نمی شود. استحکام الیاف برحسب گرم بر تکس، واحد اندازه گیری چگالی خطی و برحسب گرم به ازاء ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه تعیین می شود (ماتوسیاک و والوسکا، ۲۰۱۰). الیافی که شاخص استحکام آن ها کمتر از ۲۴ و بیش از ۳۰ گرم بر تکس است به ترتیب الیاف با استحکام ضعیف و قوی بوده و استحکام بیش از ۲۶ گرم بر تکس مطلوب است (راپر و همکاران، ۲۰۱۹). استحکام تار تحت کنترل ژنتیکی است و ژنوتیپ های مختلف از این نظر متفاوت اند، البته شرایط آب و هوایی و تغذیه گیاه نیز بر آن مؤثرند (آسیف و همکاران، ۲۰۰۸). کیلی و بیجی اوغلو (۲۰۲۰) و آشوکومار (۲۰۱۱) تنوع معنی دار استحکام الیاف ارقام پنبه را بیان داشت. گوش و همکاران (۲۰۱۵) کنترل ژنتیکی استحکام الیاف پنبه را تا ۷۱ درصد گزارش کرده و تنوع ارقام را از این لحاظ مشاهده نموده و مشخص کردند استحکام الیاف پنبه با یک یا چند ژن محدود کنترل می شود.



شکل ۴- نمودار مقایسه میانگین های استحکام الیاف در تجزیه مرکب در زمان آزمون VCU پنبه.

یکنواختی الیاف در سال دوم آزمایش (۱۳۹۵) بیشتر از سال اول بود (جدول ۵). لوخنده و ردی (۲۰۱۴) مشاهده نمودند دمای محیط بر رشد نمو پنبه مؤثر بود و با افزایش دما تا ۲۶ درجه سلسیوس یکنواختی الیاف افزایش یافت. بنابراین ممکن است درجه روز رشد بالاتر از ۱۰ درجه سلسیوس در دوره رشد و نمو محل اجرای آزمایش در سال اول (۱۳۹۵) به میزان ۶۹۹/۷ نسبت به سال دوم (۱۳۹۶) به میزان ۶۸۰/۲ (جدول ۱) عامل بالاتر بودن یکنواختی الیاف در سال اول آزمایش باشد. همچنین ارقام لیدیا و کاریزما از بیشترین یکنواختی الیاف برخوردار بودند (شکل ۵). یکنواختی طول الیاف در کیفیت نخ و پارچه بسیار مؤثر است. الیافی که شاخص یکنواختی آن ها بیشتر از ۸۳ درصد باشد، الیاف با یکنواختی زیاد و الیافی با شاخص یکنواختی کمتر از ۷۹ درصد الیافی با یکنواختی ضعیف

هستند (فاروق و همکاران، ۲۰۱۵). یکنواختی الیاف تحت شرایط محیطی قرار می‌گیرد (برادو و داویدونیس، ۲۰۱۰). راپر و همکاران (۲۰۱۹) مشاهده کردند که با تغییر دامنه دمای روز و شب از ۳۰-۱۶ درجه سلسیوس به ۲۶-۱۶/۵ درجه سلسیوس یکنواختی الیاف از ۴۲/۵ به ۵۴/۳ درصد افزایش یافت. همچنین آشوکومار (۲۰۱۱) تمایز و تنوع ارقام پنبه از لحاظ یکنواختی الیاف را گزارش نمودند.



شکل ۵- نمودار مقایسه میانگین‌های یکنواختی الیاف در تجزیه مرکب در زمان آزمون VCU پنبه.

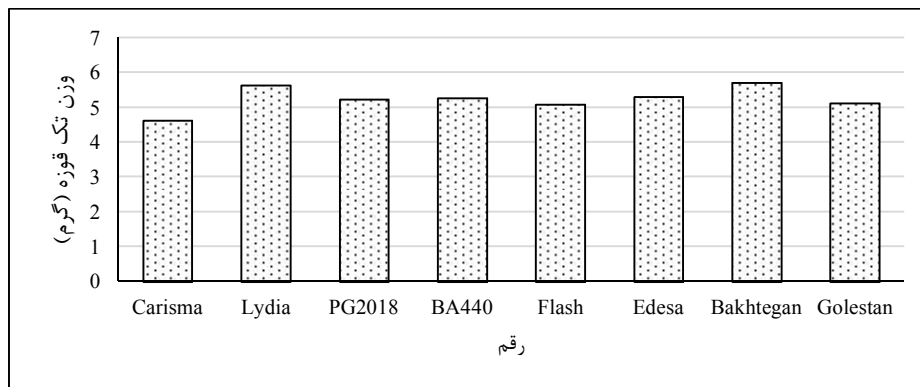
باتوجه به معنی‌دار بودن تفاوت واریانس‌های داده‌های آزمون VCU شش رقم خارجی پنبه استان فارس (داراب) برای صفات وزن تک قوزه، تعداد قوزه در هر بوته، زودرسی، طول، ظرافت و درخشندگی الیاف ارقام مورد بررسی طبق نتیجه آزمون بارتلت (جدول ۳) تجزیه مرکب در زمان داده‌های این صفات انجام نشد و تجزیه واریانس داده‌های سال‌های آزمایش به‌طور مجزا انجام شد (جدول ۶). تجزیه واریانس در سال اول آزمایش (۱۳۹۵) نشان داد ارقام مورد بررسی فقط از لحاظ وزن تک قوزه در سطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول ۶).

مقایسه میانگین‌های وزن تک قوزه ارقام مورد بررسی در سال اول نشان داد ارقام بختگان با ۵/۷۲ گرم و لیدیا با ۵/۶۶ گرم از بیشترین وزن تک قوزه برخوردار بودند (شکل ۶). احسان و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی عملکرد ارقام جدید معرفی شده در پاکستان، گزارش کردند ارقام بررسی شده وزن قوزه و عملکرد وش متفاوت داشتند.

جدول ۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد، اجزای عملکرد، زودرسی و خصوصیات تکنولوژیکی الیاف در آزمون VCU شش رقم خارجی پنبه در استان فارس (داراب) (سال اول و دوم).

سال	منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد وش	تعداد قوزه در هر بوته	وزن تک قوزه	زودرسی	کیل الیاف	طول الیاف
	بلوک	۳	۳۳۶۹۵/۱۰۰ ^{ns}	۴۰/۷۰۰ ^{ns}	۰/۰۲۱ ^{ns}	۱۳/۷۸۱	۱۳/۰۶	۰/۹۷۰ ^{ns}
۱۳۹۵	رقم	۷	۳۰۲۸۰۵/۲۰۰ ^{ns}	۱۹/۴۸۰ ^{ns}	۰/۴۶۸ ^{**}	۸/۸۱۶ ^{ns}	۱/۱۸۳ ^{ns}	۰/۴۱۰ ^{ns}
	خطا	۲۱	۱۵۵۲۶۰/۴۱۰	۱۹/۰۵	۰/۰۳۵	۶/۸۰	۳/۲۶۷	۰/۴۲۰
	ضریب تغییرات (درصد)		۱۶/۷۰۰	۱۶/۷۰۰	۳/۶۱۰	۲/۶۰۰	۰/۴۰۰	۲/۳۰۰
سال	منابع تغییرات	درجه آزادی	ظرافت الیاف	کشش الیاف	استحکام الیاف	یکنواختی الیاف	زردی الیاف	درخشندگی الیاف
	بلوک	۳	۰/۱۸۰ ^{ns}	۰/۰۲۷ ^{ns}	۰/۹۳۰ ^{ns}	۱/۴۸۰ ^{ns}	۱/۰۲۰ ^{ns}	۱۳/۱۸۰ ^{ns}
۱۳۹۵	رقم	۷	۰/۳۱۰ ^{ns}	۰/۰۲۰ ^{ns}	۶/۷۶۷ ^{ns}	۱/۰۹۰ ^{ns}	۲/۴۸۰ ^{ns}	۱۶/۰۴۰ ^{ns}
	خطا	۲۱	۰/۴۶۵	۰/۰۱۷	۲/۵۶۰	۰/۹۷۰	۰/۶۱۰	۲۰/۲۱۰
	ضریب تغییرات (درصد)		۱۳/۲۰۰	۱/۹۴۰	۵/۰۸۰	۱/۱۶۰	۱۳/۰۰۰	۶/۲۷۰
سال	منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد وش	تعداد قوزه در هر بوته	وزن تک قوزه	زودرسی	کیل الیاف	طول الیاف
	بلوک	۳	۱۴۹۲۹۶/۳۸ ^{ns}	۵۸/۴۶ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۷۹ ^{ns}	۲/۱۱۱ ^{ns}	۱/۰۴ ^{ns}
۱۳۹۶	رقم	۷	۳۱۶۵۴۰/۴ [*]	۱۱۹/۴۹ [*]	۰/۲ [*]	۸۰/۴۱ ^{**}	۱۱/۱۴ ^{ns}	۳/۶۴ ^{**}
	خطا	۲۱	۱۲۳۰۱۳/۰۸	۵۰/۱۹	۰/۴۸۳	۰/۴۱	۱/۴۷	۰/۴۵
	ضریب تغییرات (درصد)		۱۷/۶۰	۱۹/۳	۱۳/۹	۰/۶۹	۲/۸۹	۲/۳۰
سال	منابع تغییرات	درجه آزادی	ظرافت الیاف	کشش الیاف	استحکام الیاف	یکنواختی الیاف	زردی الیاف	درخشندگی الیاف
	بلوک	۳	۰/۱۳ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۶۶ ^{ns}	۲/۲۱ ^{ns}	۰/۸۶ ^{ns}	۶/۷۲ ^{ns}
۱۳۹۶	رقم	۷	۰/۵۱ ^{**}	۰/۰۱۹ [*]	۶/۸۹ ^{ns}	۳/۱۲ ^{**}	۰/۷۲ ^{ns}	۱۷/۷ [*]
	خطا	۲۱	۰/۰۷	۰/۰۰۸	۵/۲۳	۰/۷۶	۰/۹۳	۶/۳۳
	ضریب تغییرات (درصد)	۵/۹۰	۱/۳۴	۶/۸۰	۱/۰۵	۱۱/۹۰	۳/۵۴	۵/۹۰

ns غیرمعنی دار و * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال خطای ۵ و ۱ درصد.

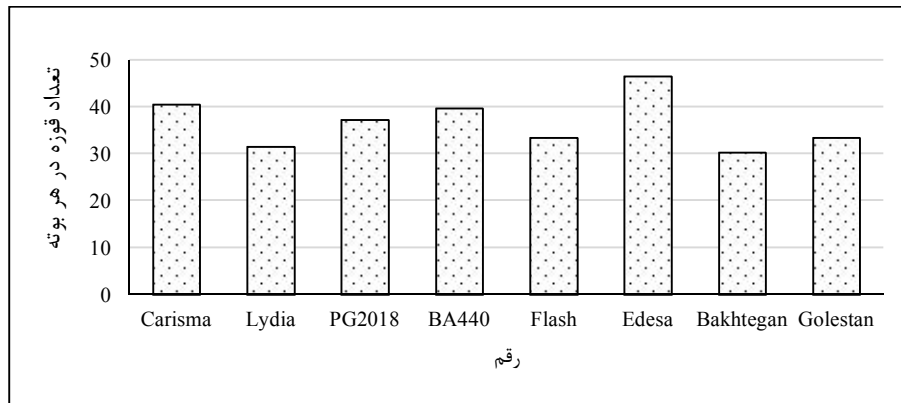


شکل ۶- مقایسه میانگین‌های وزن تک قوزه داده‌های آزمون VCU پنبه در استان فارس (داراب) در سال اول.

تجزیه واریانس داده‌ها در سال دوم آزمایش (۱۳۹۶) نشان داد ارقام مورد بررسی عملکرد وش، تعداد قوزه هر بوته، وزن تک قوزه، کشش و درخشندگی الیاف در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد و زودرسی، طول، ظرافت و یکنواختی الیاف در سطح احتمال خطای آماری ۱ درصد تفاوت معنی‌دار با یکدیگر داشتند (جدول ۶).

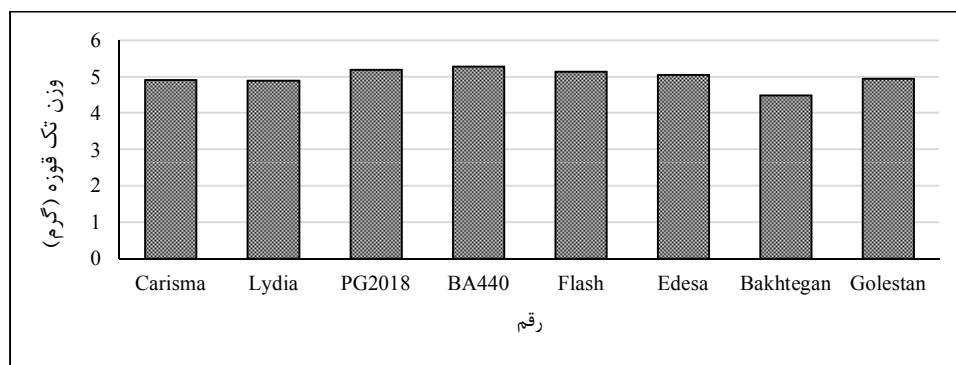
مقایسه میانگین‌های تعداد قوزه در هر بوته مشخص کرد در سال دوم رقم ادسا با برخورداری از ۴۶/۵ قوزه در هر بوته دارای بیشترین تعداد قوزه در هر بوته بود و نسبت به ارقام شاهد بختگان و گلستان که دارای کمترین تعداد قوزه هر بوته و به ترتیب دارای ۳۰/۲۵ و ۳۳/۵ قوزه در هر بوته بودند از ۳۸ و ۳۹ درصد تعداد قوزه هر بوته بیشتری برخوردار بود (شکل ۷). براساس نتایج احسان و همکاران (۲۰۰۸) ارقام پنبه از لحاظ تعداد قوزه هر بوته متفاوت‌اند. به نظر بوکت و همکاران (۲۰۰۴) و وو و همکاران (۲۰۰۵) تعداد قوزه بیشترین مشارکت را در عملکرد الیاف در واحد سطح دارد.

وفایی تبار و تاجیک‌خاوه (۲۰۱۲) گزارش کردند بین ارقام از نظر همبستگی عملکرد با تعداد قوزه در بوته، تنوع زیادی وجود دارد. تفاوت در متوسط تعداد نهایی قوزه در بوته ارقام احتمالاً ناشی از خصوصیات ژنتیکی آنها از نظر تولید تعداد شاخه‌های زایا، موقعیت‌های میوه‌دهی و توانایی انتقال مواد به قوزه‌های تشکیل شده جهت رسیدگی و شکفتن یکنواخت قوزه‌ها می‌باشد (نادری عارفی و حمیدی، ۲۰۱۴).



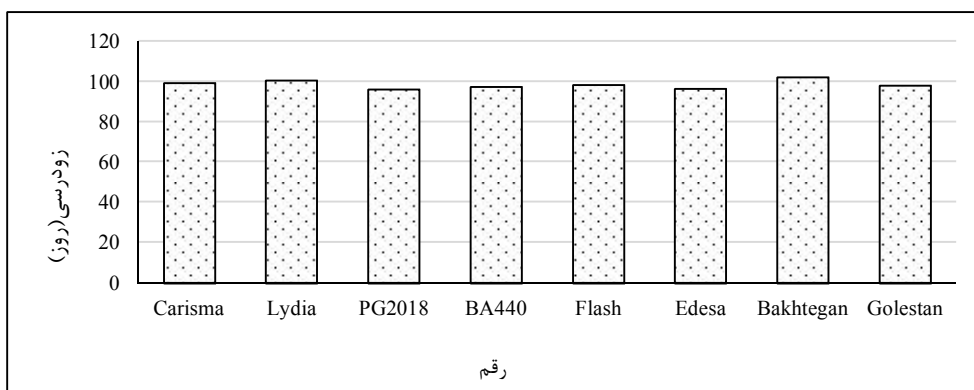
شکل ۷- مقایسه میانگین‌های تعداد قوزه در هر بوته در آزمون VCU پنبه در سال دوم.

مقایسه میانگین‌های وزن تک قوزه ارقام مورد بررسی در سال دوم نشان داد رقم BA440 با ۵/۲۹ گرم از بیشترین وزن تک قوزه برخوردار بود و با بقیه ارقام مورد بررسی به جز رقم شاهد بختگان که دارای کمترین وزن تک قوزه به میزان ۴/۵۱ گرم بود در یک گروه آماری قرار داشت و رقم شاهد گلستان نیز که وزن تک قوزه آن به میزان ۴/۹۶ در گروه آماری برتر قرار داشت از ۵ گرم کمتر بود (شکل ۸). احسان و همکاران (۲۰۰۸) تنوع ارقام مختلف پنبه از نظر تعداد قوزه را گزارش نمودند. عثمان و همکارا (۲۰۱۷) نیز بیان داشتند ارقام و ژنوتیپ‌های پنبه برخوردار از وزن تک قوزه حداقل ۵ گرم از پتانسیل تولید عملکرد بالاتر برخوردار هستند.



شکل ۸- نمودار مقایسه میانگین‌های وزن تک قوزه در آزمون VCU پنبه در سال دوم.

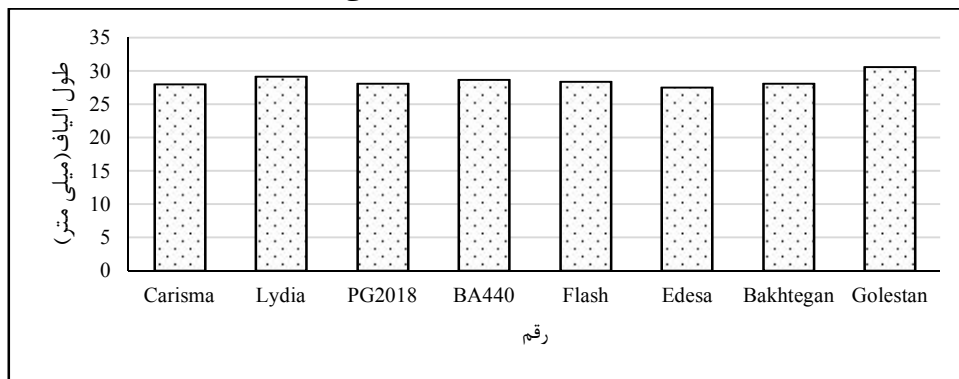
مقایسه میانگین‌های زودرسی برحسب روز ارقام مورد بررسی در سال دوم نشان داد رقم PG2018 با ۹۶ روز طول مدت دوره کاشت تا حداکثر شکفتگی قوزه‌ها زودرس‌ترین رقم مورد بررسی بود و ارقام ادسا و BA440 نیز در همین گروه آماری قرار داشته و به ترتیب با ۹۶/۵ و ۹۷/۵ روز از زمان کاشت تا حداکثر شکفتگی قوزه‌ها از سایر ارقام مورد بررسی زودرس‌تر بودند. همچنین رقم بختگان با ۱۰۰/۲۵ روز طول مدت دوره کاشت تا حداکثر شکفتگی قوزه‌ها دیررس‌ترین ارقام بود (شکل ۹). زودرسی ارقام پنبه از مهم‌ترین معیارهای انتخاب آنها برای کاشت و تولید موفق محصول محسوب می‌گردد (پانهوار و همکاران، ۲۰۱۰). آنان با بررسی شاخص زودرسی ۲۵ رقم و ژنوتیپ پنبه به صورت تعداد روز از زمان کاشت تا آغاز گل‌دهی (ظهور اولین گل) این مدت را بین ۴۱/۷-۵۰ روز متفاوت مشاهده کردند.



شکل ۹- نمودار مقایسه میانگین‌های زودرسی در آزمون VCU پنبه در سال دوم.

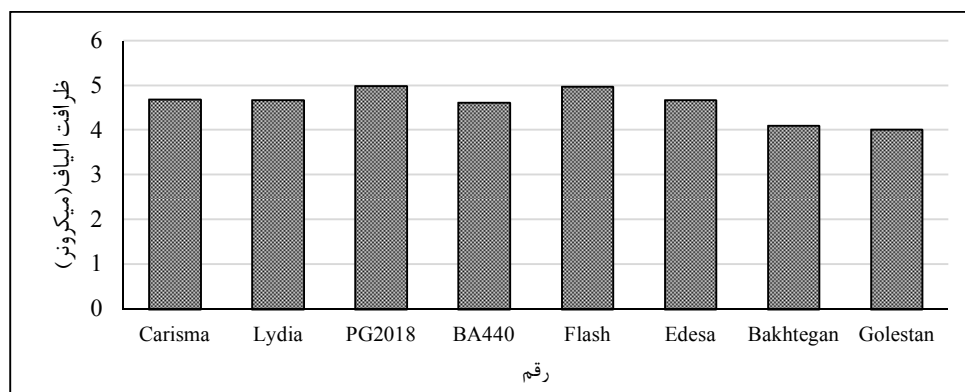
بالتر بودن وزن تک قوزه رقم BA440 در سال اول و دوم آزمایش و نیز برخورداری از تعداد قوزه در هر بوته بالاتر پس از ارقام ادسا و کاریزما در سال دوم آزمایش می‌تواند مشخص‌کننده برخورداری این رقم از قابلیت بالقوه تولید عملکرد وش بالاتر باشد. این درحالی‌است که عدم تفاوت معنی‌دار تعداد قوزه هر بوته ارقام بررسی شده در سال اول ممکن است عامل پائین‌تر بودن عملکرد وش رقم BA440 در سال اول آزمایش باشد. مقایسه میانگین‌های طول الیاف ارقام بررسی شده در سال دوم نشان داد به ترتیب ارقام گلستان با ۳۰/۶۵ میلی‌متر و ادسا با ۲۷/۵۷۵ میلی‌متر از بیشترین و کمترین طول الیاف برخوردار بودند (شکل ۱۰). طول الیاف به همراه ظرافت و درخشندگی الیاف سه ویژگی اصلی کیفیت الیاف پنبه از لحاظ صنایع نساجی است (ماتوسیاک و والوسکا، ۲۰۱۰). احسان و همکاران (۲۰۰۸) تنوع ارقام پنبه از نظر کیفیت الیاف را اعلام نمودند. ردی و همکاران (۲۰۱۷) و رحمان و

همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند تکامل طول الیاف قویاً تحت تأثیر حداکثر و حداقل دما، عرض جغرافیایی، نوسانات دما و ارتفاع از سطح دریا قرار می‌گیرد و دما عامل اصلی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در ارتباط با طول الیاف است و در شرایط خشک، طول الیاف کوتاهتر خواهد شد و قوزه‌های اول و وسط فصل طول الیاف بلندتر از قوزه‌های آخر فصل تولید می‌کنند.



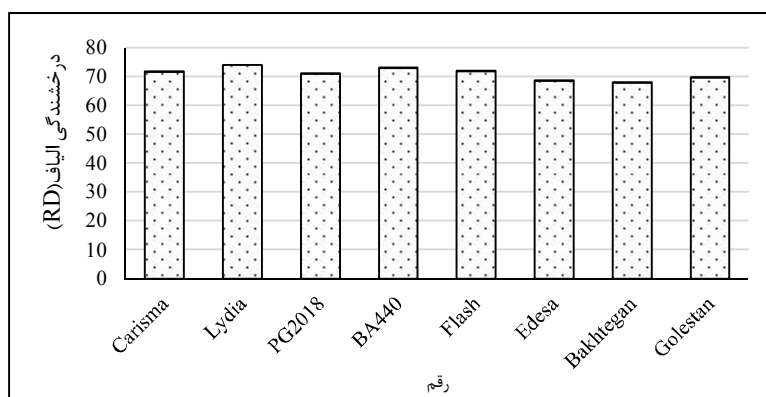
شکل ۱۰- مقایسه میانگین‌های طول الیاف در آزمون VCU پنبه در سال دوم.

همچنین مقایسه میانگین‌های ظرافت الیاف ارقام بررسی شده در سال دوم مشخص کرد الیاف رقم گلستان با ۴/۰۲۵ و رقم بختگان با ۴/۱۰۰ شاخص میکرونری دارای ظریف‌ترین ارقام بررسی شده بوده و سایر ارقام در یک گروه آماری قرار داشته و از ظرافت الیاف کمتری برخوردار بودند (شکل ۱۱). ظرافت الیاف یک از سه ویژگی با اهمیت کیفیت الیاف پنبه برای صنایع نساجی محسوب می‌شود (ماتوسیاک و والاوسکا، ۲۰۱۰).



شکل ۱۱- مقایسه میانگین‌های ظرافت الیاف در آزمون VCU پنبه در سال دوم.

مقایسه میانگین درخشندگی الیاف ارقام بررسی شده مشخص کرد رقم لیدیا از بیشترین درخشندگی الیاف به میزان $Rd = 76/96$ درصد برخوردار بود و رقم شاهد بختگان با درخشندگی الیاف به میزان $Rd = 67/93$ درصد از کمترین درخشندگی الیاف برخوردار بود (شکل ۱۲). درخشندگی الیاف یک از سه ویژگی با اهمیت کیفی الیاف پنبه برای صنایع نساجی محسوب می‌شود (ماتوسیاک و والوسکا، ۲۰۱۰). باشباگ و گنجر (۲۰۰۷) با بررسی و مقایسه درخشندگی الیاف ارقام دورگ و آزاد گرده‌افشان پنبه تفاوت معنی‌دار ارقام از لحاظ درخشندگی الیاف را گزارش کردند. علی و البنا (۲۰۱۹ الف و ب) نیز تغییرات معنی‌دار درخشندگی الیاف پنبه تصفیه شده با تجهیزات تصفیه و ش متفاوت و در مناطق مختلف تولید را مشاهده کردند. محدوده درخشندگی الیاف پنبه بین ۴۸ درصد (تیره‌ترین) تا ۸۲ درصد (روشن‌ترین) بوده و در ارقام پنبه ایرانی این شاخص بین ۶۳ تا ۸۰ درصد متغیر است (عالیشاه، ۲۰۰۹).



شکل ۱۲- مقایسه میانگین‌های درخشندگی الیاف آزمون VCU پنبه در سال دوم.

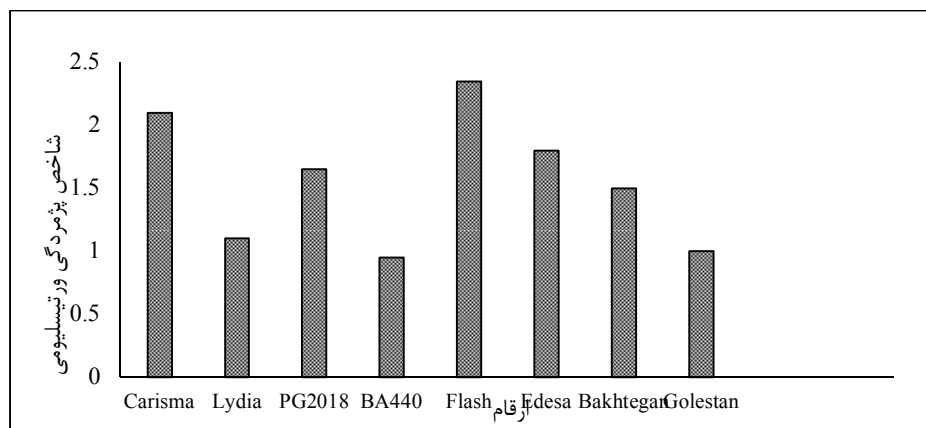
بررسی تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی ارقام: ارقام مورد بررسی از لحاظ شاخص پژمردگی ورتیسلیومی از تفاوت بسیار معنی‌داری برخوردار بودند (جدول ۷). همچنین مقایسه میانگین‌های شاخص پژمردگی ورتیسلیومی ارقام مشخص نمود به ترتیب ارقام BA440 و لیدیا متحمل‌ترین و فلش حساس‌ترین ارقام نسبت به به پژمردگی ورتیسلیومی بودند (شکل ۱۳). جیان و همکاران (۲۰۰۳) مقاومت ۳۲ رقم پنبه به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی در مزرعه را مورد بررسی قرار دادند و ۴ رقم با بالاترین مقاومت به بیماری را معرفی کردند. در ترکیه نیز ۲۸ رقم از ارقام تجاری از نظر مقاومت مزرعه-ای به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی مورد ارزیابی قرار گرفتند که اغلب این ارقام حساس به بیماری

شناخته شدند. در تحقیقی دیگر نیز مشخص گردید بیماری پژمردگی ورتیسلیومی منجر به کاهش ۷/۸۶ درصد در عملکرد وش پنبه و کاهش ۶/۷۳ درصد در عملکرد الیاف پنبه گردیده است. نتایج این مطالعه نشان داد که ارقام جی دبیلو تکس، جی دبیلو گلدا و کارمن به بیماری متحمل بودند در صورتی که ارقام ماراش ۹۲، سایار ۳۱۴، استونویل ۵۵۳ حساس بودند (کارادمیر و همکاران، ۲۰۱۲). بنابراین از میان ارقام BA440 و لیدیا باتوجه به برخورداری رقم خارجی جدید لیدیا از خصوصیات زراعی و مصرف مطلوب‌تر و تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی بیشتر رقم لیدیا، این رقم از ارجحیت برای معرفی به‌عنوان رقم جدید برای کشت در استان فارس برخوردار است.

جدول ۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) شاخص پژمردگی ورتیسلیومی در آزمون VCU پنبه.

منابع تغییرات	درجه آزادی	شاخص پژمردگی ورتیسلیومی
بلوک	۴	۰/۶۴ ^{ns}
رقم	۶	۱/۳۱۰ ^{**}
خطا	۲۴	۰/۲۴
ضریب تغییرات (C.V.)		۷/۰۰

ns غیرمعنی‌دار و ** معنی‌دار در سطح احتمال خطای ۱ درصد.



شکل ۱۳- مقایسه میانگین‌های شاخص پژمردگی ورتیسلیومی آزمون VCU.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمون VCU شش رقم خارجی پنبه در استان فارس (داراب) مشخص نمود کیفیت الیاف و عملکرد وش و اجزای آن تحت تأثیر شرایط محیطی سال‌های اجرای آزمایش قرار گرفتند. به‌طوری‌که،

عملکرد وش ارقام مورد بررسی به جز رقم BA440 در سال اول بیشتر از سال دوم بود. همچنین کیل الیاف ارقام بررسی شده به جز رقم گلستان در سال دوم بیش از سال اول بود. کشش، استحکام و زردی الیاف در سال اول و یکنواختی الیاف در سال دوم بیشتر بود. عملکرد وش رقم کاریزما در سال اول بیش از سایر ارقام بررسی شده بود و رقم فلش در سال دوم آزمایش دارای بیشترین کیل الیاف بود. این درحالی بود که کیل الیاف، PG2018، کاریزما و بختگان در سال دوم با رقم فلش در یک گروه آماری قرار داشت و بیش از سایر ارقام بررسی شده بود. الیاف رقم لیدیا از بیشترین کشش برخوردار بوده و کشش الیاف رقم ادسا نیز در همین گروه آماری قرار داشت و به همراه کشش الیاف رقم لیدیا از دیگر ارقام بیشتر بود. الیاف رقم لیدیا دارای بیشترین استحکام و یکنواختی بوده و یکنواختی الیاف رقم کاریزما نیز با رقم لیدیا در یک گروه آماری قرار داشته و بیش از سایر بود. استحکام و یکنواختی الیاف رقم لیدیا بیش از دیگر ارقام مطالعه شده بود. وزن تک قوزه رقم بختگان در سال اول بیشتر از سایر ارقام بود و وزن تک قوزه رقم لیدیا نیز در همین گروه آماری قرار داشت و بیش از سایر ارقام بود. برعکس، در سال دوم وزن تک قوزه رقم بختگان کمتر از دیگر ارقام بود و سایر ارقام بررسی شده از لحاظ وزن تک قوزه در یک گروه آماری قرار داشتند و وزن تک قوزه رقم BA440 بیش از دیگر ارقام بود. همچنین رقم PG2018 زودرس‌ترین رقم بود. طول الیاف رقم گلستان از دیگر ارقام بیشتر بود و بیشترین ظرافت الیاف به رقم گلستان تعلق داشت و ظرافت الیاف رقم بختگان در رتبه بعدی بود. الیاف رقم لیدیا نیز از بیشترین درخشندگی برخوردار بودند. براساس نتایج این تحقیق ارقام جدید خارجی کاریزما، لیدیا و PG2018 از خصوصیات زراعی و مصرف مطلوبی برای توصیه برای کاشت در استان فارس برخوردار بودند ولی باتوجه به اهمیت تحمل بالا نسبت به پژمردگی ورتیسلیومی ارقام برای کشت پنبه در استان فارس رقم جدید خارجی لیدیا به علت تحمل نسبتاً بالاتر این رقم نسبت به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی، قابل توصیه برای کاشت در استان فارس می‌باشند.

سپاسگزاری

مجریان پروژه تحقیقاتی خاص مرتبط به شماره مصوب ۹۶۱۰۱۲-۰۰۴-۰۸-۰۴ که نتایج مربوط به استان فارس آن در این مقاله ارائه شده است بدین وسیله مراتب سپاسگزاری خویش را از شرکت بازرگانی جاده ابریشم نوین که تأمین مالی پروژه را انجام داده، ابراز می‌دارند.

منابع

1. Ahmadi, K., Ebadzadeh, H.R., Hatami, F. Abdeshah, H. and Kaemian, A. 2019. Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2017-18 crop year. Information and Communication Technology Center of Ministry of

- Jihad-e-Agriculture. 97p (in Persian).
2. Ali, Y., Aslam, Z., and Hussain, F. 2005. Genotype and environment interaction effect on yield of cotton under naturally salt stress conditions. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 2(2): 169-173.
 3. Alishah, O. Special Words of Cotton. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Research Education and Extension Organization (ARREO), Extension and Education Deputy, Education Technology Office, Agriculture Education Publication, 269 p. (in Persian).
 4. Alishah, O. and Mahmoojanlou, H. 2019. Value for cultivation and use of new cotton genotypes on yield, morphological and fiber quality traits. *Iranian Journal of Cotton Research*. 7(1): 15-32. (in Persian with English abstract).
 5. Aly A. and A. El-Banna. 2019a. Relationship between roller gin type and ginning efficiency of Egyptian cotton cultivar 'Giza 86'. *Middle East Journal of Agricultural Research*. 8(1): 117-125.
 6. Aly A. and A. El-Banna. 2019b. The Relationship between Seed Cotton Production Locations and Their Lint Cotton Grade on Fiber Quality and Yarn Strength of the Egyptian Cotton Cultivar Giza 86. *Alexandria Scientific Exchange Journal*. 40(2): 218-227.
 7. Anjum, R., Soomro, A R., Chang, M. A. and Memon, A. M. 2001. Effect of fruiting position on yield in American cotton. *Pakistan Journal of Biological Science*. 4: 96-962.
 8. Arabsalmani, M. 2015 Epidemiology of verticillium wilt of cotton: Pathogenicity variation among isolates *Verticillium dahlia*. *Iranian Journal of Cotton Researches*, 92(2): 59-73. (in Persian with English abstract).
 9. Arshad, M., Wajid, A., Maqsood, M., Hussain, K., Aslam, M. and Ibrahim, M. 2007. Response of growth, yield and quality of different cotton cultivars to sowing date. *Pakistan Journal of Agricultural Science*. 44: 208-212.
 10. Arevalo, L.S., Oosterhuis, D.M. Coker, D. and Brown. R.S. 2008. Physiological response of cotton to high night temperature. *American Journal of Plant Science and Biotechnology*. 2: 63-68.
 11. Ashokkumar, K. 2011. Morphological Diversity and *per se* Performance in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Agricultural Science*. 3(2): 107-113.
 12. Asif, M., J. Iqbal Mirza and Y. Zafar. 2008. Genetic Analysis for Fiber Quality Traits of some Cotton Genotypes. *Pakistan Journal of Botany*. 40(3): 1209-1215.
 13. 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 Journal*. 144 (3342): 33-42.
 14. Boquet, D.J., Hutchinson, R.L. and Breitenbeck, G.A. 2004. Long-term

- tillage, cover crop, and nitrogen rate effects on cotton: Plant growth and yield components. *Agronomy Journal*. 96:1443-1452.
15. Bradow, J.M. and Davidonis, G.H. 2010. Effect of environment on fiber quality. In: *Physiology of Cotton*, pp: 229-245, By: Stewart, J. Mc D., Oosterhuis, D., Heitholt, J.J. and Mauney, J. (eds.), Springer Science+Business Media B.V.
 16. Ehsan, F, Ali, A., Nadeem, Tahir, M.A., and Majeed, A. 2008. Comparative yield performance of new cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Pakistan Journal Life Social Science*. 6 (1):1-3.
 17. Farooq, J., Farooq, A., Rizwan, M., Petrescu-Mag, I. V., Amjad Ali, M., Mahmood, K. and Batool. A. 2015. Cotton fibers: Attributes of specialized cells and factors affecting them. *Adv. Environ. Sci. –International Journal of the Bioflux Society*. 7 (3): 369- 382.
 18. Fars Meteorological Bureau, 2017. *Agricultural Meteorology News Bulletin*. Fars Province Meteorology Bureau Scientific Publication. 25 p. (in Persian).
 19. Fars Meteorological Bureau, 2018. *Agricultural Meteorology News Bulletin*. Fars Province Meteorology Bureau Scientific Publication. 28 p. (in Persian).
 20. Ghosh, A. and S. Das and A. Majumder. 2016. A Statistical Analysis of Cotton Fiber Properties. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series E*. 97(1)-1-7.
 21. Göre, M.E., Erdoğan, O., Altin, N., Aydın, M.H., Caner, Ö.K., Filizer, F. and Büyükdöğerioglu, A. 2011. Seed transmission of verticillium wilt of cotton. *Phytoparasitica.*, 39:285–292.
 22. Hamidi, A. 2019. Value for Cultivation and Use (VCU) determination of six cotton (*Gossypium hirsutum* L.) new foreign cultivars. Final Report of Project. Ministry of Jahad-e-Agriculture, Research Education and Extension Organization (ARREO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), 73 p. (in Persian with English abstract)
 23. Hamidi, A., Naderi Arefi, A., Forghani, S. R., Vafayi Tabar, M., Arab Salmani, M., and Hakimi, M. 2012. *Cotton Seed Production and Technology*. Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran. 648 pp. (in Persian).
 24. Hamidi, A., Ghasemi Bezdi, K. and Jafari, Y. 2018. Evaluation of Morphological Characteristics of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) New Genotypes in Golestan Province. *Journal of Crop Breeding*. 10 (9): 66-74. (in Persian with English abstract)
 25. Imran, M., A. Shakeel, J. Farooq, A. Saeed, A. Farooq, and M. Riaz. 2011. Genetic studies of fiber quality parameter and earliness related traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Advances in Agriculture & Botanic - International Journal of the Bioflux Society*. 3 (3): 151- 159.

26. Jian GL., C. Ma, CL. Zheng and Zou, YF. 2003. Advances in cotton breeding for resistance to Fusarium and *Verticillium wilt* in the last fifty years in China. *Agricultural Science of China*. 2: 280-288.
27. Karademir, E., C. Karademir, R. Ekinci, B. Baran and Sagirc, A. 2012. Effect of *Verticillium dahliae* Kleb on cotton yield and fiber technological properties. *International Journal of Plant Production*. 6 (4): 387-408.
28. Khan, A.I., F.S. Awan, B. Sadia, R.M. Rana and I.A. Khan. 2010. Genetic diversity studies among coloured cotton genotypes by using RAPD markers. *Pakistan Journal of Botany*. 42(1): 71-77.
29. KIilli, F. and Beycioglu, T. 2020. Yield, Yield Components and Lint Quality Traits of Some Cotton Cultivars Grown under East Mediterranean Conditions. *International Journal of Environmental and Agricultural Research. (IJOEAR)* 6(2): 45-49.
30. Kloth, R.H. and Turley, R.B. 2010. Physiology of Seed and Fiber Development. In: *Physiology of Cotton*, pp: 111-122, By: Stewart, J. Mc D., Oosterhuis, D., Heitholt, J.J. and Mauney, J. (eds.), Springer Science+Business Media B.V.
31. Lokhande, S. & Reddy, K.R. (2014). Quantifying Temperature Effects on Cotton Reproductive Efficiency and Fiber Quality. *Agronomy Journal*. 106(4):1275–1282.
32. Matusiak M. and A. Walawska. 2010. Important Aspects of Cotton Colour Measurement. *Fibers and Textiles in Eastern Europe*. 18, 3 (80) 17-23.
33. Montalvo, Jr. J.G. 2005. Relationships between Micronaire, Fineness, and Maturity. Part I. Fundamentals. *The Journal of Cotton Science*. 9: 81–88.
34. Morello, C.L., Suassuna, N.D., Correia Farias, F.J., Lamas, F.M., Pedrosa, M.B., Ribeiro, J.L. Campos Godinho, V.P. and Freire, E.C. 2010. BRS 293: A midseason high-yielding upland cotton cultivar for Brazilian savanna. *Crop Breeding Applied Biotechnology*. 10: 180-182.
35. Mozafari, J., Sadeghian, S.Y., Mobasser, S., Khademi, H. and Mohammadi, S.A. 2010. Principles of plant variety protection. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI). 446 p. (in Persian).
36. Naderi Arefi, A. and Hamidi, A. 2014. Seed Cotton Yield and some Related Traits in Different Cultivars of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in Garmsar Conditions. *Seed and Plant Production*. 30(4): 401-420. (in Persian with English abstract).
37. Panhwar, R., Soomro, A.R., Ansari, B.A., Panhwarand, S.A. and Memon, S. 2010. Exploring Most Efficient and Reliable Parameters to Measure Earliness in Cotton (*Gossypium hirsutum*) Genotypes. *Pakistan*

- Journal of Agriculture, Agricultural Engineering and Veterinary Sciences, 26 (1): 39-44.
38. Pettigrew, W.T. 2004. Moisture deficit effects on cotton lint yield, yield components, and boll distribution. *Agronomy Journal*. 96:377-383.
 39. Rahman, H., Murtaza, N., and Shah, M.K.N. 2007. Study of cotton fiber traits inheritance under different temperature regimes. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 193: 45-54.
 40. Raper, T.B., J.L. Snider, D.M. Dodds, A. Jones, B. Robertson, D. Fromme, T. Sandlin, T. Cutts, and R. Blair. 2019. Genetic and Environmental Contributions to Cotton Yield and Fiber Quality in the Mid-South. *Crop Science*. 59: 307- 317.
 41. Reddy, K.R., Brand, D., Wijewardana, C. and Gao, W. 2017. Temperature Effects on Cotton Seedling Emergence, Growth, and Development. *Agronomy Journal*. 109(4): 1379-1387.
 42. Rehman, A. and Farooq, M. 2020. Morphology, Physiology and Ecology of Cotton. In: *Cotton Production*, (1st Ed.). Jabran. K. and Singh Chauhan, B. (eds.), John Wiley & Sons Ltd.
 43. Seed and Plant Certification and registration Institute (SPCRI). 2009. Guideline For the conduct of Value for Cultivation and Use. Seed and Plant Certification and registration Institute (SPCRI). 13 p. (in Persian).
 44. Seddighi E., Ramezani Moghaddam M.R., Sirousmehr A.R. and Asgharipour M.R. 2013. Investigation on the effect of cotton cultivars and different planting dates on barley-cotton double cropping system in Gonabad climatic conditions. *Journal of Agroecology*. 5: 58-66.
 45. Sezener, V., Bozbek, T., Unay, A., and Yavas, I. 2006. Evaluation of cotton yield trials under Mediterranean conditions in Turkey. *Asian Journal of Plant Science*. 5(4): 686-689.
 46. Suassuna, N.D., Morello, C.L. , Pedrosa, M.B., Vianna Barroso, P.A., da Silva Filho, J.L., Falleiro Suassuna, T.M., Perina, F.J., Sofiatti, V., da Cunha Magalhães, F.O. and Correia Farias F.J. 2018. BRS 430 B2RF and BRS 432 B2RF: Insect-resistant and glyphosate-tolerant high-yielding cotton cultivars. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*. 18: 221-225.
 47. Usman, Z., Ullah, K., Ullah, R., Imran, Y., Nawab, K., Ali, I., Khan, N.P. and Ullah, I. 2017. Evaluation of Various Cotton Cultivars for Seed Cotton Yield and Related Attributes at Different Nitrogen Levels. *Journal of Natural Sciences Research*, 79(17): 37-41.
 48. Vafayi Tabar M. and Tajick Khavesh Z. 2012. Variation in yield and earliness correlation with other quantitative traits of early upland cotton cultivars. *Electronic Journal of Cotton Fiber Crop*. 1: 97-114.
 49. Vianna Barroso, M.B., Suassuna, N.D., Pedrosa, M.B., Morello, C.L., da Silva Filho, J.L., Lamas, F.M., and Bogiani, J.C. 2017. BRS 368RF: A glyphosate

- tolerant, midseason upland cotton cultivar for Northeast and North Brazilian cerrado. *Crop Breeding Appl. Biotech.* 17: 399-402.
50. Wiggins, M.S., G. Brian, T. Leib, C. Mueller, and L.M. Christopher. 2013. Investigation of physiological growth, fiber quality, yield, and yield stability of upland cotton varieties in differing environments. *The Journal of Cotton Science.* 17: 140-148.
51. Wu, J., Jenkins, McCarty, J.N., Jr., J.C. and Watson, C.E. 2005. Comparisons of two statistical models for evaluating boll retention in cotton. *Agronomy Journal.* 97: 1291-1294.
52. Yazdi Samadi, B., Rezaei, A. and Valyzadeh, M. (2013). *Statistical Designs in Agricultural research* (9th. Ed.). Tehran University Publication, 764 p (in Persian).

