



به زراعی کشاورزی

دوره ۲۳ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۴۰۰

صفحه‌های ۳۷۵-۳۶۱

مقاله پژوهشی:

ارزیابی برخی ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه برای تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) در ورامین

آیدین حمیدی^{۱*}، عبادالله بانینانی^۲، موسی‌الرضا وفايي‌تبار^۳، مرتضی عرب سلمانی^۴، سعید بوربور^۴، فرزاد کریمی^۴، سعید محمدی^۴، اکرم مهاجر عباسی^۴، نادر قریب^۴

۱. دانشیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران.

۲. مربی پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان تهران، ورامین، ایران.

۳. استادیار پژوهش، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان تهران، ورامین، ایران.

۴. کارشناس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، ورامین، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۱/۰۹

چکیده

آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) برخی ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه در ورامین در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ براساس طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد ارزیابی عبارت بودند از ۱- ورامین (شاهد)، ۲- خرداد (شاهد)، ۳- اولتان (رقم تجاری)، ۴- ژنوتیپ ۴۳۲۵۹، ۵- ژنوتیپ A-SJ2×349، ۶- ژنوتیپ R7، ۷- ژنوتیپ no.210، ۸- ژنوتیپ no.221، ۹- لئون (رقم تجاری جدید خارجی) و ۱۰- ساجدی (رقم جدید). نتایج مشخص کرد رقم جدید ساجدی در مقایسه با سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی‌شده، در هر دو سال زودرس‌ترین رقم بود. هم‌چنین در هر دو سال دارای بیش‌ترین تعداد و وزن غوزه بوده و عملکرد و ش آن در گروه آماری رقم شاهد دارای بیش‌ترین عملکرد و ش بود. بیش‌ترین کیل الیاف نیز در سال اول به این رقم تعلق داشت. بنابراین رقم جدید ساجدی قابل معرفی و تجاری‌سازی برای کشت در استان تهران در مناطق مشابه ورامین است.

کلیدواژه‌ها: ارقام تجاری، تعداد شاخه‌های رویا، تعداد شاخه‌های زایا، تعداد غوزه، وزن غوزه، زودرسی، معرفی ارقام.

Evaluation of Some New Genotypes and Cultivars of Cotton for Determining Value of Cultivation and Use (VCU) in Varamin

Aidin Hamidi^{1*}, Ebadollah Banianani², Musa Alreza Vafai Tabar³, Mortaza Arab Salmani³, Saeed Boorboor⁴, Farzad Karimi⁴, Saeed Mohammadi⁴, Akram Mohajer Abbasi⁴, Nader Gharib⁴

1. Research Associate Professor, Education and Extension Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran.

2. Research Conductor, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran province Agriculture and Natural Resources Research and Education center, Varamin, Iran.

3. Research Assistant Professor, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran province Agriculture and Natural Resources Research and Education center, Varamin, Iran.

4. Expert of Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran province Agriculture and Natural Resources Research and Education center, Varamin, Iran.

Received: March 28, 2020

Accepted: September 14, 2020

Abstract

Value of Cultivation and Use (VCU) trial of some new cotton genotypes and cultivars have been performed at Tehran province agriculture and natural resources research and education center at Varamin, based on complete randomized design by four replications during 2016 and 2017. Evaluated cotton genotypes and cultivars include 1) Varamin (control), 2) Khordad (control), 3) Ulran (commercial cultivar), 4) 43259 genotype, 5) A-SJ2×349 genotype, 6) R7 genotype, 7) no. 210 genotype, 8) no. 221 genotype, 9) Leon (foreign commercial cultivar), and 10) Sajedi (new cultivar). Results reveal that Sajedi new cultivar is the earliest cultivar in both years in comparison with other studied genotypes and cultivars. It also has had the most boll number and weight and its seed cotton yield has been in the same statistical group of the highest seed cotton yield control cultivars. The highest lint percentage and fiber elasticity in first year belongs to this cultivar. Therefore, Sajedi new cultivar can be introduced and commercialized for cultivation in Tehran province as well as similar Varamin regions.

Keywords: Boll number, boll weigh, commercial cultivars, cultivars introduction, earliness, monopodial branches number, sympodial branches number.

۱. مقدمه

پنبه^۱ از مهم‌ترین محصولات زراعی است و در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ سطح برداشت و میزان تولید پنبه در کشور به ترتیب ۷۰۸۰۰ هکتار و ۱۶۵۲۹۵ تن و عملکرد در هکتار پنبه اراضی آبی و دیم کشور به ترتیب ۲۳۸۶ و ۸۳۸ کیلوگرم در هکتار بوده است (Ahmadi et al., 2019). 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 شوند (Mozafari et al., 2010). هدف از معرفی ارقام جدید پنبه با هدف افزایش عملکرد، زودرسی، مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده است (Arevalo et al., 2008). Morello et al. (2010) با آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف برتری زودرسی، عملکرد و ش و کیل، طول الیاف رقم جدید پنبه BRS293 را مشخص نمودند. هم‌چنین Suassuna et al. (2018) با آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف دو رقم جدید برتر پنبه را انتخاب و به‌عنوان رقم پرمحصول مقاوم به آفات معرفی کردند. Vianna et al. (2017) Barroso نیز با آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف یک ژنوتیپ گزینش‌شده برتر پنبه را به‌عنوان رقم متوسط‌رس مقاوم به آفات و بیماری‌ها معرفی کردند. Anjum et al. (2001) با مقایسه پنج 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. 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 (Hamidi et al., 2012).

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 (Hamidi et al., 2012). با توجه به دیررسی این رقم جایگزینی آن با ارقام جدید زودرس‌تر در برنامه وزارت جهاد کشاورزی قرار گرفته و به‌دنبال آن ارقام جدید پنبه اصلاح و در دست معرفی هستند. این پژوهش به‌منظور ارزیابی ارزش زراعی و مصرف برخی ارقام ژنوتیپ‌های جدید پنبه در شرایط منطقه ورامین با هدف معرفی و تجاری‌سازی اجرا شد.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش برای آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف پنج ژنوتیپ و دو رقم جدید پنبه تار متوسط^۳ (پنبه با طول الیاف ۲۵ تا ۲۷ میلی‌متر) شامل ۱- ژنوتیپ ۴۳۲۵۹، ۲- ژنوتیپ A-SJ2×349، ۳- ژنوتیپ R7، ۴- ژنوتیپ no. 210، ۵- ژنوتیپ no. 221، ۶- رقم تجاری یونانی لئون^۴ (رقم جدید خارجی) و ۷- ساجدی (رقم جدید ایرانی) و رقم تجاری اولتان، در مقایسه با دو رقم شاهد (متداول)، ۹- ورامین و ۱۰- خرداد در استان تهران، در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران در ورامین در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ انجام شد. مشخصات ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد بررسی به شرح جدول (۱) می‌باشد (Hamidi et al., 2012).

3. Upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.)
4. Leon

1. *Gossypium* spp.
2. Value of Cultivation and Use (VCU)

ارزیابی برخی ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه برای تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) در ورامین

جدول ۱. مشخصات ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد بررسی.

ژنوتیپ‌ها و ارقام	ورامین (شاهد)	خرداد (شاهد)	اولتان	۴۳۲۵۹	A-SJ2×349	R7	no. 210	no. 221	لئون	ساجدی
چگونگی اصلاح و معرفی	دورگ‌گیری ساده بین رقم امریکایی کوکر ۱۰۰ ویلت و استرین ۵۳۹	سلکسیون پدبگیری ماسال رقم سیندوز ۸۰ یونانی	کراس ساده بین ساحل و رقم کلاستر ۱۲۱۱	یونان	بین رقم امریکایی و Acala SJ2		یونان	یونان		سلکسیون پدبگیری ماسال ژنوتیپ B ۵۵۷ پاکستان
ویژگی‌ها	دیررس و متحمل به شوری و حساس به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی	زودرس و متحمل به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و شوری	مناسب برای برداشت مکانیکی و متحمل به شوری و خشکی	در دست مطالعه	در دست مطالعه	در دست مطالعه	در دست مطالعه	در دست مطالعه	در دست مطالعه	زودرس و مناسب برای برداشت مکانیکی و متحمل به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی
	میان رس تا دیررس، بسیار مقاوم به تنش خشکی و سازگار با شرایط مختلف اقلیمی									

جدول ۲. داده‌های میانگین دما، بارش و رطوبت نسبی ماه‌های اجرای آزمایش در ایستگاه مرکزی مرکز تحقیقات و آموزش

کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (ورامین) در سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۶

سال	ماه	متوسط دما (°C)	متوسط بارش (mm)	متوسط رطوبت نسبی (%)	سال	متوسط دما (°C)	متوسط بارش (mm)	متوسط رطوبت نسبی (%)
	اردیبهشت	۲۴/۰۰	۶/۹۰	۴۰/۵۰		۲۳/۲۰	۳۲/۰۰	۴۵/۷۵
	خرداد	۲۷/۹۰	۰/۰۰	۲۹/۰۰		۲۸/۵۰	۰/۰۰	۲۸/۱۵
۱۳۹۵	تیر	۳۱/۳۵	۰/۰۰	۳۲/۰۰	۱۳۹۶	۳۱/۰۰	۲/۲۰	۳۰/۸۰
	مرداد	۳۰/۳۵	۰/۰۰	۳۴/۵۰		۳۰/۹۰	۰/۰۰	۳۰/۱۵
	شهریور	۲۸/۲۰	۰/۰۰	۳۹/۰۰		۲۷/۵۰	۰/۰۰	۳۴/۱۵
	مهر	۲۱/۳۵	۰/۰۰	۴۸/۰۰		۲۰/۴۰	۰/۰۰	۴۰/۱۰
	میانگین	۲۷/۲۲	۱/۱۵	۳۷/۱۷		۲۶/۹۲	۵/۵۹	۳۴/۸۵

محل آزمایش در ایستگاه مرکزی این مرکز در عرض جغرافیایی ۳۵° ۲۱' ۳۷" شمالی و طول جغرافیایی ۵۱° ۳۷' ۳۷" شرقی، ارتفاع ۹۳۴ متر از سطح دریا و میانگین دما، بارش و رطوبت نسبی ماه‌های اجرای آزمایش در این ایستگاه به شرح جدول (۲) بود (Tehran Province Meteorology Office, 2016; Tehran Province Meteorology Office, 2017).

آزمایش در مزرعه‌ای که زمین آن در سال قبل آیش بود اجرا شد. عملیات خاک‌ورزی اولیه شامل شخم عمیق در فصل پاییز و عملیات خاک‌ورزی ثانویه شامل شخم با عمق متوسط و دیسک‌زدن و عملیات آماده‌سازی بستر کشت به صورت زدن هرس، تسطیح و ایجاد جوی و پشته با فاصله ۷۵ سانتی‌متر در اوایل بهار در آن اجرا شد. کاشت بذور با فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت یکنواخت در تاریخ کاشت مناسب (اوایل خردادماه) انجام شد. هر کرت شامل چهار خط کاشت به طول ۱۲ متر (۱۰ متر باحذف یک متر از ابتدا و انتهای خطوط، به‌عنوان حاشیه) بود. کلیه مراحل داشت مزرعه در طی دوره رشد به‌طور معمول اجرا شده و تاریخ نخستین آبیاری به‌عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شد (Hamidi, 2016).

محل آزمایش در ایستگاه مرکزی این مرکز در عرض جغرافیایی ۳۵° ۲۱' ۳۷" شمالی و طول جغرافیایی ۵۱° ۳۷' ۳۷" شرقی، ارتفاع ۹۳۴ متر از سطح دریا و میانگین دما، بارش و رطوبت نسبی ماه‌های اجرای آزمایش در این ایستگاه به شرح جدول (۲) بود (Tehran Province Meteorology Office, 2016; Tehran Province Meteorology Office, 2017).

آزمایش در مزرعه‌ای که زمین آن در سال قبل آیش بود اجرا شد. عملیات خاک‌ورزی اولیه شامل شخم عمیق در فصل پاییز و عملیات خاک‌ورزی ثانویه شامل شخم با عمق

الیاف^۷، اندازه‌گیری شدند. طول الیاف برحسب میلی‌متر، یکنواختی برحسب درصد^۸ که نسبت میانگین طول تمام الیاف نمونه به میانگین طول^۹ الیاف (که نشان‌گر طول الیاف بلندتر از ۵۰ درصد است)، ظرافت الیاف برحسب شاخص میکرونی^{۱۱} (عددی که دستگاه میکرونر اندازه‌گیری و ثبت می‌کند و تراکم طولی تار را برحسب وزن طول یک اینچ تار با واحد میکروگرم بیان می‌دارد) و استحکام الیاف برحسب گرم بر واحد تکس (g/tex)، که واحد اندازه‌گیری چگالی خطی است و برحسب گرم به‌ازای ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه است با استفاده از دستگاه HVI^{۱۱} مدل Premier Art (Version 10107) ساخت کشور هندوستان اندازه‌گیری شدند. بدین‌منظور مقدار ۵۰ گرین^{۱۲} (واحد وزن معادل ۳/۲۴ گرم) 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، ویژگی‌های تکنولوژیکی الیاف تعیین شدند (Hamidi, 2016).

تجزیه آماری داده‌های براساس بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، با تصادفی در نظر گرفتن اثر سال، تجزیه واریانس مرکب شده و در صورت معنی‌دار بودن اثر متقابل سال× ارقام و ژنوتیپ‌ها، نتایج تجزیه مرکب ارائه و در غیر این صورت داده‌های هر سال مجزا تجزیه واریانس ساده شدند. مقایسه میانگین‌ها به‌روش دانکن با نرم‌افزار SAS (نسخه ۱۰) انجام شد.

صفات بررسی شده شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه زایا (سیمپودیال)^۱، تعداد شاخه‌های رویا (مونوپودیال)^۲، تعداد گره ساقه اصلی تعداد غوزه، وزن غوزه، زودرسی عملکرد وش، کیل، طول، یکنواختی، ظرافت، استحکام و کشش الیاف بودند. زودرسی برحسب درصد بر مبنای نسبت مقدار وش چین اول (زمانی که بیش از ۶۰ درصد غوزه‌های هر کرت شکفته شده باشند) به کل وش برداشت‌شده طبق رابطه (۱) به‌دست آمد (SPCRI, 2009):

رابطه (۱)

$$\text{وزن وش در چین اول (کیلوگرم)} \\ \text{وزن کل وش برداشت‌شده (کیلوگرم)} = \text{زودرسی (\%)} =$$

پس از برداشت وش هر کرت هر دو چین، نمونه هم‌سنگ وش طبق استاندارد به‌میزان حداقل ۲۳۰ گرم به‌طور جداگانه تهیه و به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۲۱/۱±۰/۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی هوای ۶۵±۲ درصد قرار داده شدند تا از نظر دما و رطوبت استاندارد شوند. پس از تصفیه وش با جین ۸ اره آزمایشگاهی در آزمایشگاه تکنولوژی الیاف پنبه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (ورامین) و جداشدن الیاف از پنبه‌دانه پس از توزین وزن الیاف و پنبه‌دانه با ترازوی دقیق، کیل الیاف برحسب درصد از رابطه دو محاسبه شد (Hamidi, 2016):

رابطه (۲)

$$\text{وزن پنبه دانه + وزن الیاف} \\ \text{وزن الیاف} \times 100 = \text{کیل (\%)} =$$

سپس طول^۳، یکنواختی^۴، ظرافت^۵، استحکام^۶ و کشش

7. Fiber elongation
8. Length uniformity index
9. Upper-half mean length
10. Micronaire index
11. High volume Instruments (HVI)
12. Grin

1. Sympodial branches
2. Monopodial branches
3. Fiber length
4. Fiber length uniformity
5. Fiber fineness
6. Fiber strength

۳. نتایج و بحث

برای بررسی فرض تجانس واریانس‌ها آزمون تجانس واریانس‌ها (آزمون بارتلت)^۱ (Yazdi Samadi et al., 2013) انجام شد. نتایج معنی‌دار بودن تفاوت واریانس خطاهای داده‌ها در سال‌های آزمایش برای تمام صفات را نشان داد. از این‌رو، واریانس‌های خطا متجانس نبود و تجزیه واریانس مرکب در زمان داده‌ها انجام نشد. نتایج تجزیه واریانس داده‌های سال اول مشخص نمود، به‌جز تعداد شاخه‌های زایا، ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد ارزیابی از لحاظ سایر صفات ارزیابی شده تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول‌های ۲ و ۳). در سال اول رقم شاهد ورامین و رقم تجاری جدید

خارجی لئون به‌ترتیب از بیش‌ترین (۱۳۹ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۹۰ سانتی‌متر) ارتفاع بوته برخوردار بودند (جدول ۴). پنبه تار متوسط بوته‌ای به ارتفاع یک الی دو متر یا بیش‌تر و معمولاً بسیار انبوه ایجاد می‌کند (Rehman et al., 2014). ساختار سایه‌انداز^۲ پنبه به‌ویژه ارتفاع بوته و شکل‌گیری شاخه‌ها تحت تأثیر عوامل محیطی مانند دما قرار دارد (Berlangieri Costa, 2015). ارتفاع بوته از دیگر ویژگی‌های رویشی مهم پنبه است که به‌طور معمول تحت تأثیر میزان نهاده‌های مورد استفاده و ساختار ژنتیکی رقم مورد کاشت قرار دارد و این صفت به‌طور مستقیم در عملکرد نقش دارد (Zabihi et al., 2013).

جدول ۲. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات ریخت‌شناختی بوته، زودرسی، عملکرد وش و اجزای آن در سال اول آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه زایا	تعداد شاخه رویا	تعداد گره ساقه اصلی	تعداد غوزه	وزن غوزه
بلوک (تکرار)	۳	۲۳۰/۹۶۸ns	۷/۳۶۳ns	۰/۴۲۰ns	۱/۰۸۸ns	۲۸/۰۹۶ns	۹۱/۶۰۰ ns
ژنوتیپ‌ها و ارقام	۷	۹۱۱/۹۵۶**	۸۷۴۴ns	۲/۰۴۳*	۴/۴۲۸**	۲۰۲/۵۲۴**	۲۰۵۰/۰۰۰**
خطا	۲۱	۱۸۱/۹۶۱	۴/۶۵۹	۰/۹۰۶	۰/۶۸۵	۱۰۲/۲۸۰	۱۵۸/۳۰۰
کل	۳۱						
ضریب تغییرات (%)		۱۲/۰۸	۱۱/۲۴	۱۳/۵۶	۱۲/۳۶	۱۴/۶۳	۳/۶۳

ns و ** به ترتیب نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۳. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات تکنولوژیکی الیاف در سال اول آزمایش

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		کیل الیاف	طول الیاف	یکنواختی الیاف	ظرافت الیاف	استحکام الیاف
بلوک (تکرار)	۳	۱/۶ns	۲/۷۵۶ns	۰/۴۶۹ns	۰/۵۷۴ns	۰/۲۵۲ns
ژنوتیپ‌ها و ارقام	۷	۲/۵**	۵/۹۵۲*	۱/۱۶۸*	۱/۶۳۰**	۴/۱۹۳**
خطا	۲۱	۰/۲۰	۱/۴۱۲	۰/۵۱۲	۰/۳۷۹	۱/۵۹۵
کل	۳۱					
ضریب تغییرات (%)		۲/۵	۶/۰۵	۸/۶۵	۹/۴۸	۶/۴۲

ns و ** به ترتیب نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

1. Bartlett
2. Canopy

رقم شاهد ورامین و رقم تجاری اولتان نیز به‌ترتیب از بیش‌ترین (۲۴) و کم‌ترین (۱۵) تعداد شاخه رویا برخوردار بودند (جدول ۴). روی هر شاخه اصلی پنبه تعدادی گره وجود دارد که هر کدام می‌تواند یک شاخه ایجاد نماید. باتوجه به عادت رشد نامحدود پنبه، محدودیتی برای تعداد گره روی ساقه وجود ندارد ولی تعداد گره‌های روی ساقه تحت شرایط محیط رشد و مدیریت زراعی مزرعه به‌وسیله تراکم بوته قرار دارد (McGarry et al., 2016). شاخه‌های رویا (مونوپودیال)، شاخه‌های رویشی که گل به‌طور مستقیم روی آن‌ها تشکیل نمی‌شود، دسته‌ای از شاخه‌های پنبه هستند که در گره‌های پایین‌تر از گره ششم تشکیل می‌شوند و جوانه‌های انتهایی این دسته از شاخه‌ها به جوانه گل ختم نمی‌شود و رشد رویشی آن‌ها به‌صورت مستقیم است. میوه‌ها در سطح شاخه‌چه‌های ثانویه که روی شاخه‌های رویا تشکیل می‌گردند، ظاهر می‌شود (Alishah, 2009). طول شاخه و هم‌چنین طول میان‌گره‌های روی شاخه هم‌چنین تحت کنترل ژنتیکی و قابل اصلاح می‌باشد. اغلب ارقام پیشرفته اولین شاخه تولیدکننده میوه روی گره‌های پنجم تا هشتم ساقه اصلی تشکیل می‌شوند (Boman, 2013). در مجموع، پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که بخش عمده عملکرد از موقعیت‌های اول و دوم روی گره‌های ۹ تا ۱۴ ساقه اصلی حاصل می‌شود و بیش از ۸۰ درصد عملکرد از این موقعیت‌ها به‌دست می‌آید (Oosterhus & Cothren, 2012). رقم اولتان رقمی اصلاح‌شده به منظور برداشت مکانیکی بوده و از این‌رو از تعداد شاخه کم‌تری برخوردار می‌باشد.

رقم شاهد ورامین و رقم جدید ساجدی دارای بیش‌ترین (۲۴ و ۲۳) و ژنوتیپ no.210 دارای کم‌ترین (۱۵) تعداد غوزه بودند (جدول ۴). عملکرد پنبه تابع تعداد غوزه، تعداد و وزن دانه، وزن غوزه و الیاف است (Pettigrew, 2004). تعداد غوزه متغیری است که بیش‌ترین مشارکت را در عملکرد الیاف دارد (Wu et al., 2005). بررسی ضرایب همبستگی نشان داد عملکرد پنبه دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد غوزه قابل برداشت در گیاه دارد (Peláez-Andérica et al., 2018). ارقام جدید تعداد زیادی غوزه کوچک‌تر و درصد الیاف بیش‌تری دارند (Seddighi et al., 2013). تفاوت معنی‌دار تعداد غوزه‌های هر بوته ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف پنبه گزارش شده است (Naderi Arefi & Hamidi, 2014).

بیش‌ترین وزن غوزه (۴/۷ گرم) در سال اول به ژنوتیپ no.210 تعلق داشت و با وزن غوزه ژنوتیپ no.221 و رقم تجاری جدید خارجی لئون و رقم جدید ساجدی در یک گروه آماری قرار داشتند (جدول ۴). وزن غوزه از مهم‌ترین اجزای عملکرد پنبه است و همبستگی مثبت با عملکرد داشته و افزایش یک واحد در وزن غوزه سبب افزایش ۴۸-۵۳ گرم عملکرد وش بوته می‌شود (Salahuddin et al., 2010). با مقایسه صفات زراعی مختلف ژنوتیپ‌های جدید و ارقام تجاری پنبه به‌منظور تعیین ارزش زراعی برتری رقم ورامین از لحاظ وزن غوزه مشاهده شد (Naderi Arefi & Hamidi, 2014).

جدول ۴. مقایسه میانگین‌های صفات ریخت شناختی بوته، زودرسی، عملکرد وش و اجزای آن در سال اول آزمایش

ژنوتیپ‌ها و ارقام	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه رویا	تعداد گره ساقه اصلی	تعداد غوزه	وزن غوزه (gr)	زودرسی (%)	عملکرد وش (Kg ha ⁻¹)
۱- ورامین (شاهد)	۱۳۹a	۲۴a	a۹۷	۲۴a	ab۴/۴	۷۵d	۴۲۲۰a
۲-خرداد (شاهد)	۱۱۳b	۱۷c	c۷۲	۱۹b	ab۴/۳	۸۸a	۳۲۰۰b
۳- اولتان	۱۱۵b	۱۵d	ab۹۰	۱۷bc	c۴/۰	۸۳b	۲۷۰۰d
۴- ۴۳۲۵۹	۱۰۳bc	۱۷bc	c۷۳	۱۷bc	ab۴/۴	۷۴d	۳۰۰۰bc
۵- A-SJ2×349	۱۰۸bc	۱۹b	b۷۹	۲۰b	d۳/۶	۷۵cd	۲۹۰۰c
۶- R7	۱۰۳bc	۱۶c	bc۷۷	۱۹b	cd۳/۸	۸۰bc	۲۸۹۰c
۷- no. 210	۱۰۲a	۱۷c	d۷۰	۱۵c	a۴/۷	۸۱bc	۲۸۰۰cd
۸- no. 221	۱۱۲b	۱۷bc	c۷۲	۱۷bc	a۴/۵	۸۲bc	۳۱۲۰b
۹- لئون	۹۰c	۱۶c	d۶۹	۱۶bc	a۴/۵	۷۷c	۲۸۷۵cd
۱۰- ساجدی	۱۳۲ab	۱۹b	ab۹۰	۲۳a	a۴/۵	۸۸a	۴۱۳۵a

*میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در یک گروه آماری قرار می‌گیرند.

وزن غوزه و کیفیت الیاف همبستگی مثبت با عملکرد وش

دارند (Khan et al., 2008; Khan et al., 2010).

رقم جدید ساجدی و رقم شاهد خرداد در سال اول به ترتیب دارای بیش‌ترین (۳۶/۷ درصد) و کم‌ترین کیل (۳۴/۵ درصد) بودند (جدول ۵). قراردادن تعداد و وزن غوزه رقم ساجدی در گروه آماری ارقام و ژنوتیپ‌های دارای تعداد و وزن غوزه بالا می‌تواند عامل کیل بالاتر این رقم، باوجود زودرسی آن محسوب شود. تعداد بیش‌تر غوزه دارای وزن زیاد به مفهوم تشکیل تعداد بیش‌تر پنبه‌دانه و نیز میزان بیش‌تر الیاف در غوزه باشد که در صورت فزونی وزن الیاف نسبت به وزن پنبه‌دانه کیل الیاف بیش‌تر خواهد بود. هم‌چنان‌که در جدول (۴) ملاحظه می‌شود با توجه به پایین‌تر بودن تعداد و وزن غوزه رقم زودرس خرداد نسبت به رقم زودرس ساجدی، رقم خرداد از کیل پایین‌تری برخوردار بود. کیل از وراثت‌پذیری بالایی برخوردار است (Shao et al., 2016). عملکرد اقتصادی پنبه عملکرد محلولج (قسمتی از عملکرد وش که مبین میزان الیاف تولیدی است) بوده که در تجارت پنبه دارای اهمیت است.

رقم تجاری شاهد خرداد و رقم جدید ساجدی

زودرس‌ترین (۸۸ درصد) ارقام در سال اول و ژنوتیپ ۴۳۲۵۹ (۷۴ درصد) و رقم شاهد ورامین و ژنوتیپ A-SJ2×349 دیررس‌ترین (۷۵ درصد) ارقام و ژنوتیپ‌ها بودند (جدول ۴). زودرسی نقش تعیین‌کننده در عملکرد، کیفیت و بازدهی محصول در پنبه با رفتار رشد نامحدود دارد و از توارث پیچیده‌ای برخوردار است. زودرسی پنبه صفتی پلی‌ژنیک و تحت تأثیر ژنتیک و محیط است (Conaty et al., 2015).

رقم شاهد ورامین با ۴۲۲۰ کیلوگرم در هکتار و رقم جدید ساجدی با ۴۱۳۵ کیلوگرم در هکتار از بیش‌ترین و رقم اولتان از کم‌ترین (۲۷۰۰ کیلوگرم در هکتار) عملکرد وش در سال اول برخوردار بودند (جدول ۴). بالا بودن تعداد غوزه این ارقام می‌تواند مهم‌ترین عامل برخورداری آن‌ها از عملکرد وش بالاتر نسبت به سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده محسوب شود. عملکرد پنبه تحت تأثیر ژنوتیپ (G)، محیط (E) و اثرات متقابل آن‌ها (G×E) ست (Raper et al., 2019). عملکرد وش، واریانس ژنتیکی تقریباً بیش‌تری نسبت به واریانس محیطی دارد و صفات تعداد و

آیدین حمیدی، عباداله بانایانی، موسی‌الرضا وفایی تبار، مرتضی عرب سلمانی، سعید بوربور، فرزاد کریمی، سعید محمدی، اکرم مهاجر عباسی، نادر قریب

جدول ۵. مقایسه میانگین‌های صفات تکنولوژیکی الیاف در سال اول آزمایش

کشش الیاف (%)	استحکام الیاف (g/tex)	ظرافت الیاف (Micronaire)	یکنواختی الیاف (%)	طول الیاف (mm)	کیل (%)	ژنوتیپ‌ها و ارقام
a۶/۷	۳۶/۳b	a۴/۸	۸۵/۷b	۳۰/۹b	۳۵/۴ab	۱- ورامین (شاهد)
a۶/۸	bc۳۲/۵	ab۴/۴	۸۵/۲b	۲۸/۵bc	۳۴/۵b	۲- خرداد (شاهد)
a۶/۹	c۳۰/۸	b۳/۷	۸۴/۲bc	۲۹/۷b	۳۵/۰ab	۳- اولتان
b۶/۶	c۳۱/۲	ab۴/۱	۸۱/۲cd	۲۹/۸b	۳۴/۹b	۴- ۴۳۲۵۹
a۶/۹	a۴۰/۱	ab۴/۳	۸۸/۲a	۳۵/۳a	۳۶/۱a	۵- A-SJ2×349
ab۶/۸	bc۳۴/۴	a۴/۵	۸۵/۳b	۲۸/۱bc	۳۶/۲a	۶- R7
a۶/۸	b۳۱/۲	a۴/۶	۷۹/۷d	۲۷/۰c	۳۵/۲ab	۷- no. 210
a۷/۰	c۳۱/۶	a۴/۵	۸۳/۴c	۲۸/۱bc	۳۶/۲a	۸- no. 221
a۷/۰	bc۳۲/۳	b۳/۸	۸۴/۳bc	۲۹/۷b	۳۶/۴a	۹- لئون
a۷/۲	c۳۰/۲	a۴/۸	۸۴/۸bc	۲۶/۵c	۳۶/۷a	۱۰- ساجدی

* میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در یک گروه آماری قرار می‌گیرند.

ارتفاع از سطح دریا است و دما عامل اصلی اثر متقابل ژنوتیپ در محیط در ارتباط با طول الیاف است (Rahman et al., 2007). بیش‌ترین طول الیاف بسته به ژنوتیپ در دماهای ۱۹ تا ۲۰ درجه سلسیوس حاصل می‌شود (Luo, 2011). (Lokhande and Raja Reddy, 2014) مشاهده کردند با افزایش متوسط دما طول الیاف پنبه افزایش یافت. آنان بیان داشتند با افزایش سرعت و میزان فتوسنتز با افزایش دمای محیط در دامنه دمای مطلوب برای فتوسنتز، امکان تجمع مواد فتوسنتزی مانند سلولز در دیواره سلول‌های تار افزایش یافته و در نتیجه طول و وزن الیاف افزایش می‌یابد. (Khan et al., 2010) نیز تنوع معنی‌دار طول الیاف ارقام مورد مطالعه پنبه را گزارش کردند. طول الیاف ژنوتیپ‌های مختلف پنبه باهم تفاوت معنی‌دار داشت (Hamidi et al., 2018).

الیاف ژنوتیپ‌های A-SJ2×349 و no.210 به ترتیب دارای بیش‌ترین (۸۸/۲ درصد) و کم‌ترین (۷۹/۷ درصد) یکنواختی بودند (جدول ۵). شاخص یکنواختی^۱ نسبت

تفاوت معنی‌دار عملکرد وش (Naderi Arefi & Hamidi, 2014) و کیل ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف پنبه مشاهده شده است (Ashokkumar, 2011). عملکرد الیاف پنبه توسط اجزای آن اعم از تعداد و وزن غوزه و درصد الیاف تعیین می‌شود (Jixiny et al., 2004).

کیفیت الیاف پنبه عامل مهم در صنایع ریسندگی و نساجی نوین است (Cotton Incorporated, 2018). کیفیت الیاف متشکل از ویژگی‌های طول، یکنواختی، ظرافت، ظرافت، استحکام و کشش الیاف است (Jaime et al., 2013).

ژنوتیپ A-SJ2×349 در سال اول دارای بیش‌ترین طول الیاف (۳۵/۳ میلی‌متر) بود و کم‌ترین طول الیاف (۲۶/۵ میلی‌متر) به رقم جدید ساجدی تعلق داشت (جدول ۵). طول‌شدن سلول‌های تار پنبه که منشأ آن‌ها سلول‌های اپیدرم پنبه‌دانه است، تحت کنترل عوامل ژنتیکی و محیطی و اثرات متقابل آنهاست (Amjad Ali et al., 2008). تکامل طول الیاف به شدت تحت تأثیر حداکثر و حداقل و نوسانات دما، عرض جغرافیایی و

1. Length uniformity index

شاخص میکرونری ۳/۵ تا ۴/۹ بوده و شاخص میکرونری ۳/۷ تا ۴/۲ است و الیاف با میکرونری کم‌تر از ۳/۷ الیاف ظریف و بالاتر از ۴/۷ الیاف خشن هستند (Günaydin et al., 2018). ظرافت الیاف پنبه به شکل، اندازه، ساختار و ترکیب سلول تار بستگی دارد که این عوامل در خلال مرحله رشد تار و دوره رشد و نمو تار تعیین می‌شوند. کنترل ژنتیکی اندازه و شکل تار به وسیله سرعت و مدت توسعه و طول شدن آن که با طول تار همبستگی مثبت دارد مدیریت می‌شود که در تعامل با فرایند نمو درونی گیاه و شرایط محیطی قرار دارد (Farooq et al., 2015).

الیاف ژنوتیپ A-SJ2×349 رقم جدید ساجدی به ترتیب دارای بیش‌ترین (g/tex ۴۰/۱) و کم‌ترین (g/tex ۳۰/۲) استحکام الیاف بودند (جدول ۵). استحکام الیاف عامل مؤثر استحکام نخ بوده و به همراه طول و ظرافت، از مهم‌ترین شاخص‌های کیفی الیاف پنبه است (Adel et al., 2011).

الیاف محکم به خوبی ریسیده شده و طی تصفیه و ش (جین‌زدن)، نخ‌ریسی و پارچه‌بافی به سهولت پاره نمی‌شود. استحکام الیاف برحسب گرم بر واحد تکس (g/tex)، واحد اندازه‌گیری چگالی خطی و برحسب گرم به ازای ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه است. الیاف دارای شاخص استحکام کم‌تر از ۲۴ و بیش از ۳۰ گرم بر تکس به ترتیب الیاف ضعیف و قوی بوده و استحکام بیش از ۲۶ گرم بر تکس مطلوب است (Haigler, 2010). استحکام تار تحت کنترل ژنتیکی است و ژنوتیپ‌ها از این نظر متفاوت هستند، البته آب و هوا و تغذیه گیاه نیز مؤثرند، به طوری که با افزایش دمای محیط در دامنه مطلوب استحکام الیاف پنبه افزایش می‌یابد (Raper et al., 2019). استحکام الیاف با حداکثر و متوسط دما همبستگی مثبت معنی‌دار دارد (Darawsheh, 2010). دماهای کم‌تر از ۲۷ درجه سلسیوس با اختلال در تولید، انتقال و جذب مواد فتوسنتزی، بر رسوب سلولز در دیواره ثانویه تأثیر منفی می‌گذارند (Lokhande & Raja Reddy, 2014).

میانگین طول تمام الیاف نمونه به میانگین طول ۵۰ درصد فوقانی^۱ الیاف برحسب درصد است (Haigler, 2010). الیاف با شاخص یکنواختی بیش از ۸۳ و کم‌تر از ۷۹ درصد به ترتیب الیاف با یکنواختی زیاد و ضعیف هستند و کم‌بودن ضریب یکنواختی نشان‌گر وجود الیاف کوتاه است که موجب کاهش کیفیت نخ و پارچه تولیدی می‌شود (Hosseinali & Thomasson, 2018). یکنواختی با طول الیاف مرتبط است و تحت تأثیر عوامل مؤثر بر طول الیاف قرار می‌گیرد و از این رو یکنواختی الیاف تحت شرایط محیطی است (Bradow & Davidonis, 2010). Lokhande and Raja Reddy (2014) مشاهده کردند با تغییر دامنه دمای روز و شب از ۱۶-۳۰ به ۲۶-۱۶/۵ درجه سلسیوس یکنواختی الیاف از ۴۲/۵ به ۵۴/۳ درصد افزایش یافت. هم‌چنین Ashokkumar (2011) تمایز و تنوع یکنواختی الیاف ارقام پنبه را گزارش نمودند. Ibrahim et al. (2018) نشان دادند با افزایش دمای محیط از ۲۱ به ۲۷ درجه سلسیوس یکنواختی الیاف ارقام پنبه افزایش یافت.

الیاف ارقام اولتان و لئون در سال اول دارای کم‌ترین شاخص میکرونری^۲ (به ترتیب ۳/۷ و ۳/۸) بوده و از این رو، از ظریف‌ترین الیاف برخوردار بودند. هم‌چنین رقم شاهد ورامین و رقم جدید ساجدی دارای بیش‌ترین شاخص میکرونری (۴/۸) بوده و بنابراین پایین‌ترین ظرافت الیاف به این ارقام تعلق داشت (جدول ۵). ظرافت الیاف ارتباط نزدیک با رسیدگی الیاف داشته و شاخص آن است (Montalvo, 2005). ظرافت الیاف برحسب شاخص میکرونری (تراکم طولی تار برحسب وزن طول یک اینچ تار با واحد میکروگرم) ارزیابی می‌شود. ظرافت بیش‌تر نشان‌گر تعداد زیادتر تار در واحد قطر نخ است و نخ محکم‌تر خواهد بود (Haigler, 2010). محدوده مطلوب

1. Upper-half mean length
2. Micronaire index

آیدین حمیدی، عباداله بانایانی، موسی‌الرضا وفایی تبار، مرتضی عرب سلمانی، سعید بوربور، فرزاد کریمی، سعید محمدی، اکرم مهاجر عباسی، نادر قریب

جدول ۶. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات ریخت‌شناختی بوته، زودرسی، عملکرد وش و اجزای آن در سال دوم آزمایش

میانگین مربعات (MS)								درجه آزادی	منابع تغییر
عملکرد وش در هکتار	زودرسی	وزن غوزه	تعداد غوزه	تعداد گره ساقه اصلی	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	ارتفاع بوته		
۸۳۷۵۱/۳۲۱ns	۴۳/۸۳۷ns	۹۳/۶۲۳ns	۱۹/۱۴۰ns	۲/۷۶۴ns	۲/۱۱۰ns	۴/۲۶۹۳ns	۱۵/۹۷۸*	۳	بلوک (تکرار)
۹۸۶۲۸۸/۳۴۰*	۸۲/۸۹۶*	۲۱۲۰/۱۲۰*	۲۱۲/۰۷۰**	۳/۸۴۸**	۶/۶۲۰*	۸/۶۸۶ns	۲۲۳/۲۲۰*	۷	ژنوتیپ‌ها و ارقام
۳۹۵۴۹۹/۰۰۹	۳۶/۵۰۷	۱۷۳/۶۶۲	۵/۰۷۰	۱/۷۵۳	۰/۸۳۶	۵/۸۶۵	۶۱/۰۲۱	۲۱	خطا
								۳۱	کل
۱۱/۵۳	۶/۸۹	۵/۹۳	۱۰/۴۱	۹/۳۷	۱۵/۸۸	۱۱/۴۸	۷/۹۸		ضریب تغییرات (%)

ns، * و ** به ترتیب نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

جدول ۷. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات تکنولوژیکی الیاف در سال دوم آزمایش

میانگین مربعات (MS)						درجه آزادی	منابع تغییر
کشش الیاف	استحکام الیاف	ظرافت الیاف	یکنواختی الیاف	طول الیاف	کیل		
۰/۲۰۰ns	۰/۲۶۰ns	۰/۵۰۰ns	۰/۶۶۰ns	۴/۱۷۰ns	۲۷۸۰۸/۱۱۵ns	۳	بلوک (تکرار)
۰/۵۰۰*	۶/۹۰۰**	۱/۹۱۹*	۱/۰۸۵۰*	۷/۳۵۸ns	۱/۳۰۰*	۷	ژنوتیپ‌ها و ارقام
۰/۱۰۰	۱/۲۶۱	۰/۲۴۵	۰/۴۲۱	۱/۶۴۸	۰/۸۰۰	۲۱	خطا
						۳۱	کل
۱/۹۰	۶/۲۰	۸/۹۱	۳/۱۰	۳/۳۰	۳/۵۰		ضریب تغییرات (%)

ns، * و ** به ترتیب نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

بوته بودند (جدول ۸) که بیش‌تر بودن ارتفاع این ارقام در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم می‌تواند مربوط به بالاتر بودن متوسط دمای هوای محل آزمایش در سال اول باشد (جدول ۲). Ashokkumar (2011) تمایز و تنوع معنی‌دار ارقام پنبه از نظر ارتفاع بوته را مشاهده کرد. بوته در رقم‌ها و ژنوتیپ‌های مختلف و در شرایط محیطی متفاوت، تغییر می‌کند (Ehsan et al., 2008) و تفاوت معنی‌دار ارتفاع بوته ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف پنبه مشاهده شده است (Naderi Arefi & Hamidi, 2014; Hamidi et al., 2018). عملکرد وش پنبه با ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی‌دار دارد (Alaeddin et al., 2017). همچنین تعداد غوزه و شاخه زایای هر بوته و محصول و الیاف از وراثت‌پذیری بالایی برخوردارند (Khan et al., 2010). رقم شاهد ورامین و رقم تجاری اولتان به ترتیب در سال

الیاف رقم جدید ساجدی در سال اول آزمایش دارای بیش‌ترین (۷/۲ درصد) کشش بوده و کم‌ترین کشش الیاف (۶/۶ درصد) به ژنوتیپ ۴۳۲۵۹ تعلق داشت (جدول ۵). کشش الیاف در واقع انعطاف‌پذیری الیاف در مقابل کشش را نشان می‌دهد (Senthilkumar & Anbumani, 2014) و هرچه این درصد بالاتر باشد، برای تهیه نخ و پارچه مطلوب‌تر است (Haigler, 2010). نتایج تجزیه واریانس داده‌های سال دوم آزمایش نیز مشخص نمود، همانند سال اول، به جز تعداد شاخه‌های زایا، ارقام مورد ارزیابی از لحاظ سایر صفات ارزیابی شده تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول ۶). مقایسه میانگین‌های سال دوم آزمایش مشخص کرد رقم شاهد ورامین و رقم جدید لئون به ترتیب دارای بیش‌ترین (۱۳۱ سانتی‌متر) و کم‌ترین (۸۵ سانتی‌متر) ارتفاع

ارزیابی برخی ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه برای تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) در ورامین

در هکتار) با رقم شاهد ورامین که دارای بیشترین عملکرد وش (۴۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود در یک گروه آماری قرار داشت. علت بر خورداری عملکرد وش بالای رقم زودرسی مانند ساجدی می‌تواند مربوط به بر خورداری آن از بیشترین تعداد غوزه (۲۳) و وزن غوزه بالا (۴/۵ گرم) که در گروه آماری با وزن غوزه رقم ورامین (۴/۷ گرم) قرار داشت، باشد. همچنین رقم اولتان دارای کمترین عملکرد وش (۲۷۵۰ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۸). بر خورداری رقم اولتان از کمترین عملکرد وش و کمترین تعداد غوزه بیانگر وابستگی عملکرد وش به تعداد غوزه است. با توجه به بالاتر بودن میانگین متوسط دمای هوای محل آزمایش در سال دوم (جدول ۱)، عملکرد وش بیش‌تر در سال دوم مورد انتظار بود. Raper (2019) افزایش عملکرد وش پنبه با افزایش دمای هوا را مشاهده کردند.

بیشترین کیل الیاف در سال دوم به رقم جدید ساجدی (۳۶/۸ درصد) تعلق داشت و با رقم جدید تجاری خارجی لئون و ژنوتیپ‌های، no.210 و no.221 و رقم شاهد خرداد در یک گروه آماری قرار داشتند و ژنوتیپ ۴۳۲۵۹ دارای کمترین کیل الیاف (۳۴ درصد) بود.

دوم دارای بیشترین (۲۳) و کمترین (۱۴) تعداد شاخه رویا بودند. بیش‌تر بودن تعداد شاخه رویا این ارقام در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم احتمالاً مربوط به بالاتر بودن متوسط دمای هوای محل آزمایش در سال اول می‌باشد (جدول ۲). بیشترین و کمترین تعداد گره ساقه اصلی نیز به ترتیب به رقم شاهد ورامین (۹۵) و رقم تجاری جدید خارجی لئون (۶۸) تعلق داشت. از لحاظ تعداد غوزه رقم جدید ساجدی دارای بیشترین تعداد غوزه (۲۳) بود و با رقم شاهد ورامین (۲۲) در یک گروه آماری قرار داشتند. کمترین تعداد غوزه (۱۵) نیز مربوط به ژنوتیپ no.210 بود. رقم شاهد ورامین در سال دوم دارای بیشترین وزن غوزه (۴/۷ گرم) بود و با ژنوتیپ no.221 و رقم تجاری جدید خارجی لئون و رقم جدید ساجدی با وزن غوزه ۴/۵ گرم در یک گروه آماری بودند. رقم جدید ساجدی در سال دوم زودرس‌ترین رقم بود (۸۷ درصد) و با رقم شاهد خرداد در یک گروه آماری قرار داشت. ژنوتیپ ۴۳۲۵۹ در سال دوم دیررس‌ترین (۷۴ درصد) ژنوتیپ بود و با رقم شاهد ورامین (۷۴ درصد) در یک گروه آماری قرار داشت. همچنین در سال دوم عملکرد وش رقم جدید ساجدی (۴۱۲۰ کیلوگرم

جدول ۸. مقایسه میانگین‌های صفات ریخت‌شناختی بوته، زودرسی، عملکرد وش و اجزای آن در سال دوم اجرای آزمایش

ژنوتیپ‌ها و ارقام	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه رویا	تعداد گره ساقه اصلی	تعداد غوزه	وزن غوزه (gr)	زودرسی (%)	عملکرد وش (kg/ha)
۱- ورامین (شاهد)	۱۳۱a	۲۳a	۹۵a	۲۲a	۴/۷a	۷۴d	۴۲۰۰a
۲- خرداد (شاهد)	۱۰۲cd	۱۶c	۷۰c	۱۸b	۴/۳b	۸۶a	۳۱۰۰b
۳- اولتان	۱۱۲ b	۱۴d	۸۹ab	۱۶bc	b۴/۳	۸۳b	۲۷۵۰d
۴- ۴۳۲۵۹	۱۰۲ cd	۱۷bc	۷۰	۱۷bc	۴/۴ab	۷۴d	۳۰۰۰bc
۵- A-SJ2×349	۱۰۵ c	۱۸b	۷۸b	۱۹b	۳/۸c	۷۵cd	۲۸۹۰c
۶- R7	۱۰۰cd	۱۶c	۷۶bc	۱۸b	۴/۰bc	۸۰bc	۲۸۸۵c
۷- no. 210	۸۹b	۱۶c	۶۹d	۱۵c	۴/۱bc	۸۱bc	۲۸۰۰cd
۸- no. 221	۱۰۷c	۱۷bc	۷۲b	۱۷bc	۴/۶a	۸۰bc	۳۱۲۰b
۹- لئون	۸۵d	۱۶c	۶۸d	۱۶bc	۴/۵a	۷۷c	۲۸۷۵cd
۱۰- ساجدی	۱۲۷ab	۱۹b	۹۰ab	۲۳a	۴/۵a	۸۷a	۴۱۲۰a

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در یک گروه آماری قرار می‌گیرند.

آیدین حمیدی، عباداله بانایانی، موسی‌الرضا وفایی تبار، مرتضی عرب سلمانی، سعید بوربور، فرزاد کریمی، سعید محمدی، اکرم مهاجر عباسی، نادر قریب

جدول ۹. مقایسه میانگین‌های صفات تکنولوژیکی الیاف در سال دوم آزمایش

کشش الیاف (%)	استحکام الیاف (g/tex)	ظرافت الیاف (Micronaire)	یکنواختی الیاف (%)	طول الیاف (mm)	کیل (%)	ژنوتیپ‌ها و ارقام
۶/۹a	b۳۴/۶	۴/۷a	۸۲/۱b	۳۱/۴a	۳۵/۰ab	۱- ورامین (شاهد)
۶/۹a	۳۰/۷c	۴/۲a	۸۲/۸b	۲۹/۱ab	a۳۵/۷	۲-خرداد (شاهد)
۷/۰a	۳۳/۹b	۳/۹ab	۷۸/۹c	۳۱/۴a	۳۵ab	۳- اولتان
۶/۷b	۳۰/۷c	۴/۲a	۸۰/۴bc	۲۹/۵ab	۳۴b	۴- ۴۳۲۵۹
۶/۹a	۴۰/۲a	۴/۷a	۸۵/۷ab	۳۱/۵a	۲۹/۳c	۵- A-SJ2×349
۶/۸ab	۳۲/۵bc	۴/۴a	۸۴/۲ab	۳۰/۷ab	۳۵/۲ab	۶- R7
۶/۹a	۳۴/۳b	۴/۷a	۸۷/۸a	۲۸/۷ab	۳۵/۹a	۷- no. 210
۷/۰a	۳۰/۲c	۳/۷ab	۷۹/۹bc	۲۷/۱b	۳۶/۲a	۸- no. 221
۷/۰a	۳۰/۸c	۳/۲b	۸۲/۹b	ab۳۰	۳۶/۳a	۹- لئون
۷/۱a	۳۰/۷c	۴/۲a	۸۳/۵ab	۲۷/۳b	۳۶/۸a	۱۰- ساجدی

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در یک گروه آماری قرار می‌گیرند.

میکرونری (۴/۷) و در نتیجه کم‌ترین ظرافت الیاف برخوردار بودند. الیاف ژنوتیپ A-SJ2×349 از بیش‌ترین استحکام (g/tex ۴۰/۲) در سال دوم برخوردار بود و ژنوتیپ no.221 دارای کم‌ترین استحکام الیاف (g/tex ۳۰/۲) بود. الیاف رقم جدید ساجدی نیز دارای بیش‌ترین کشش در سال دوم بود و کم‌ترین کشش الیاف به ژنوتیپ ۴۳۲۵۹ تعلق داشت (جدول ۹). کشش الیاف مرتبط با استحکام الیاف است و بالابودن کشش الیاف باعث مرغوبیت نخ و پارچه بافته‌شده از آن می‌شود (Cotton Incorporated, 2018).

۴. نتیجه‌گیری

براساس نتایج آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه در استان تهران (ورامین) مشخص شد رقم جدید ساجدی از لحاظ بیش‌تر صفات مهم مرتبط با ارزش زراعی پنبه یا از برتری نسبت به ارقام شاهد برخوردار بود یا در حد این ارقام قرار داشت. رقم ساجدی با برخورداری از بیش‌ترین تعداد و وزن غوزه و

برخورداری رقم ساجدی از بیش‌ترین کیل الیاف با توجه به این دارای بیش‌ترین تعداد غوزه و نیز وزن غوزه قراردادشته در گروه آماری بیش‌ترین وزن غوزه، دور از انتظار نبود. ژنوتیپ A-SJ2×349 نیز دارای بیش‌ترین طول الیاف (۳۱/۵ میلی‌متر) در سال دوم بود و با ارقام شاهد ورامین و خرداد در یک گروه آماری قرار داشتند و رقم جدید ساجدی دارای کم‌ترین طول الیاف (۲۷/۳ میلی‌متر) بود. مقایسه طول الیاف ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده در سال اول و دوم مشخص می‌نماید طول الیاف در سال دوم نسبت به سال اول کاهش نشان نمی‌دهد که می‌تواند مربوط به متوسط دمای پایین‌تر در سال دوم باشد (جدول ۲). به لحاظ یکنواختی الیاف ژنوتیپ no.210 از یکنواخت‌ترین الیاف (۸۷/۸ درصد) در سال دوم برخوردار بود و الیاف رقم تجاری اولتان دارای کم‌ترین (۷۸/۹ درصد) یکنواختی بود. رقم تجاری جدید خارجی لئون دارای کم‌ترین میکرونری (۳/۲) و در نتیجه ظریف‌ترین الیاف در سال دوم بود و الیاف رقم شاهد ورامین و ژنوتیپ A-SJ2×349 از بیش‌ترین

- Brown, R.S. (2008). Physiological response of cotton to high night temperature. *American Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2, 63-68.
- Ashokkumar, K. (2011). Morphological Diversity and *per se* Performance in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Journal of Agricultural Science*, 3(2), 107-113.
- Berlangieri Costa, M. (2015). *Temperature in the Cotton (Gossypium hirsutum L.) Canopy and Effects on Cotton Leaf and Boll Growth*. Pp: 103, MSc. Thesis, University of Arkansas.
- Boman, R. (2013). *Monitoring pre-bloom cotton fruiting in Oklahoma*. Available at <http://cotton.okstate.edu/plant-growth-and-development/montring-cttn-prebl-fruiting-ok.pdf>.
- Bradlow, J.M., & Davidonis, G.H. (2010). *Effect of environment on fiber quality*. In: Stewart, J. McD. D. Oosterhuis, J.J. Heitholt, & J. Mauney. (eds.) *Physiology of Cotton*. 229-245 pp., Springer Science+Business Media B.V.
- Conaty, W., Brodrick, R., Mahan, J., & Payton, P. (2015). *Climate and Its Interaction with Cotton Morphology*. In: Cotton. Agronomy Monograph 57.ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, pp. 401-418.
- Cotton Incorporated. (2018). *The Classification of Cotton*. Cotton Council International.
- Darawsheh, M.K. (2010). Cotton fiber quality parameters response to cultivation system as influenced by limited and normal irrigation. *Journal of Food, Agriculture & Environmen*, 8(2), 527-530.
- Ehsan, F, Ali, A., Nadeem, Tahir, M.A., & Majeed, A. (2008). Comparative yield performance of new cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Pakistan Journal of Life Social Science*, 6(1), 1-3.
- Farooq, J., Farooq, A., Rizwan, M., Petrescu-Mag, I.V., Amjad Ali, M., Mahmood, K., & Batool, A. (2015) Cotton fibers: Attributes of specialized cells and factors affecting them. *Advances in Environmental Sciences -International Journal of the Bioflux Society*, 7(3), 369-382.
- Günaydin, G.K., Soydan, A.S., & Palamutçu, S. (2018). Evaluation of Cotton Fibre Properties in Compact Yarn Spinning Processes and Investigation of Fibre and Yarn Properties. *Fibers and Textiles in Eastern Europe*, 26, 3(129), 23-34.
- Haigler, C.H. (2010). *Physiological and anatomical factors determining fiber structure and utility*. In: *Physiology of Cotton*, pp: 33-47, By: Stewart, J. Mc D., Oosterhuis, D., Heitholt, J.J. and Mauney, J. (eds.), Springer Science+Business Media B.V.
- قرارداشتن عملکرد وش و گروه آماری رقم دارای بیش‌ترین عملکرد وش و به‌عنوان زودرس‌ترین رقم در هر دو سال آزمایش و داشتن بیش‌ترین کیل و کشش الیاف در سال اول آزمایش در مقایسه با سایر ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی‌شده، رقم قابل معرفی و تجاری‌سازی برای کشت در استان تهران در مناطق مشابه ورامین می‌باشد.

۵. تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله مجریان و همکاران پروژه تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تحت عنوان ارزیابی و تعیین ارزش زراعی برخی ارقام جدید پنبه به شماره مصوب ۹۰۰۰۱۱-۰۸۰۷-۰۸-۰۳ که مقاله حاضر حاصل از بخشی از نتایج آن بوده است، مراتب سپاس‌گزاری خویش را از حمایت‌های مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و مؤسسه تحقیقات پنبه کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران در ورامین برای اجرای این تحقیق اعلام می‌نمایند.

۶. تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

۷. منابع

- Adel, G., Faten, F., & Radhia, A. (2011). Assessing Cotton Fiber Maturity and Fineness by Image Analysis. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 6(2), 50-60.
- Alaeddin, H., Zangi, M.R., & Nezamzadeh, R. (2017). Evaluation of genotypic and phenotypic correlation with yield and earliness in tetraploid species cotton. *Iranian Journal of Cotton Researches*, 5(1), 77-90.
- Alishah, O. (2009) *Spetial words of cotton*. Agriculture Education Publication.
- Amjad Ali, M., Khan, I.A., Awan, S.I., & Niaz, S. (2008). Genetics of fiber quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 2(1), 10-17.
- Arevalo, L.S., Oosterhuis, D.M., Coker, D., &

- Hamidi A., Naderi Arefi A., Forghani S.R., Vafayi Tabar M., Arab Salmani M., & Hakimi, M. (2012). Cottonseed production and technology. Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI). P: 648.
- Hamidi, A. (2016). *Evaluation and determination of some new cotton (Gossypium hirsutum L.) cultivars Value for Cultivation and Use (VCU)*. Research Project Report, Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), 74 pp. (in Persian)
- Hamidi, A., Ghasemi Bezdi, K., & 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)
- Hosseinali, F., & Thomasson, J.A. (2018). Multiscale Frictional Properties of Cotton Fibers: A Review. *Fibers*, 6(49), 1-29.
- Ibrahim, A., Ibrahim, E., Ali, A., & El-Banna, A. (2018) Response of Fiber Quality to Temperature Degree and Lint Cotton Grade in Two Long Staple Varieties. *Alexandria Science Exchange Journal*, 39(3), 483- 489.
- Jaime, R., McKamey, J., & Cotty, P.J. (2013). Module Storage Time, Leaf Grade and Seed Moisture Influence Fiber Quality and Aflatoxin Contamination of Cotton in South Texas. *Journal of Cotton Science*, 17, 60-68.
- Jixiny, W.U., Jenkins, J.N., Mccarty, J.C., & Zhu, J. (2004). Genetic association of yield with its component + traits in a recombinant inbred line population of cotton. *Euphytica*, 140, 171-179.
- Khan, N.G., Naveed, M., & Khan, N.I. (2008). Assessment of some novel upland cotton genotypes for yield constancy and malleability. *International Journal of Agriculture and Biology*, 10(1), 109-111.
- Khan, N., Marwat, K.B., Hassan, G., Farhatullah, Batool, S., Makhdoom, K., Ahmad, W., & Khan, H. (2010). Genetic Variation and Heritability for Cotton Seed, Fiber and Oil Traits in *Gossypium hirsutum L.* *Pakistan Journal of Botany*, 42(1), 615-625.
- Lokhande, S., & Reddy, K.R. (2014). Quantifying Temperature Effects on Cotton Reproductive Efficiency and Fiber Quality. *Agronomy Journal*, 106(4), 1275-1282.
- Luo, Q. (2011). Temperature thresholds and crop production: a review. *Climatic Change*, 109, 583-598.
- McGarry, R.C., Prewitt, S.F., Culpepper, S., Eshed, Y., Lifschitz, E., & Ayre, B. G. (2016) Monopodial and sympodial branching architecture in cotton is differentially regulated by the *Gossypium hirsutum* SINGLE FLOWER TRUSS and SELF-PRUNING orthologs. *New Phytologist*, 212, 244-258.
- Montalvo, Jr.J.G. (2005). Relationships between Micronaire, Fineness, and Maturity. Part I. Fundamentals. *The Journal of Cotton Science*, 9, 81-88.
- Morello, C.L, Suassuna, N.D., Correia Farias, F.J., Lamas, F.M., Pedrosa, M.B., Ribeiro, J.L. Campos Godinho, V.P., & Freire, E.C. (2010). BRS 293: A midseason high-yielding upland cotton cultivar for Brazilian savanna. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 10, 180-182.
- Mozafari, J., Sadeghian, S.Y., Mobasser, S., Khademi, H., & 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), (In Persian).
- Naderi Arefi, A., & 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)
- Oosterhus, D.M., & Cothren, J.T. (2012). *Flowering and fruiting in cotton. Cotton foundation Reference book series*, The Cotton Foundation Cordova, Tennessee, U.S.A.
- Peláez-Andérica, E., Rey, F., López & Gil, M., (2018). Genetic diversity and phylogenetic relationships of a potential cotton collection for European breeding research. *Turkish Journal of Botany*, 42, 172-182.
- Pettigrew, W.T. (2004). Moisture deficit effects on cotton lint yield, yield components, and boll distribution. *Agronomy Journal*, 96, 377-383.
- Raja Reddy, K., Brand, D., Wijewardana, C., & Gao, W. (2017). Temperature Effects on Cotton Seedling Emergence, *Growth, and Development*, 109(4), 1379-1387.
- Raper, T.B., Snider, J.L, Dodds, D.M., Jones, A., Robertson, B., Fromme, D., Sandlin, T., Cutts, T., & Blair, R. (2019). Genetic and Environmental Contributions to Cotton Yield and Fiber Quality in the Mid-South. *Crop Science*, 59, 307-317.
- Rehman, A., Raziq, M., Mirbahar, A.A., & Abro, S. (2014). Biometrical association of plant height and yield components in *Gossypium hirsutum L.* *International Journal Biology and Biotechnology*, 11(1), 155-159.
- Salahuddin, S., Abro, S., Kandhro, M.M., Salahuddin L., & Laghari, S. (2010). Correlation and path coefficient analysis of yield components of upland cotton (*Gossypium hirsutum L.*) sympodial. *World Applied Sciences Journal*, 8, 71-75.

- Seed and Plant Certification and Registration Institute. (2009). *National Guideline for Testing Value for Cultivation and Use of Cotton. Seed and Plant Certification and Registration Institute* (SPCRI), Karaj, Iran (in Persian).
- Seddighi, E., Ramezani Moghaddam, M.R., Sirousmehr, A.R., & 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.
- Senthilkumar, M., & Anbumani, N. (2014). Dynamic Elastic Behavior of Cotton and Cotton / Spandex Knitted Fabrics. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 9(1), 93-100.
- Shao, D., Wang, T., Zhang, H. Zhu, J., & Tang, F. (2016). Variation, heritability and association of yield, fiber and morphological traits in a near long staple upland cotton population. *Pakistan Journal of Botany*, 48(5), 1945-1949.
- 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., & Correia Farias, F.J. (2018). BRS 430 B2RF and BRS 432 B2RF: Insect-resistant and glyphosate-tolerant high-yielding cotton cultivars. *Crop Breeding Applied Biotechnology*, 18, 221-225.
- Tehran Province Meteorology Office. (2016). *Agricultural Meteorology News Bulletin*. Tehran Province Meteorology Office Scientific Publication.
- Tehran Province Meteorology Office. (2017). *Agricultural Meteorology News Bulletin*. Tehran Province Meteorology Office Scientific Publication.
- Vianna Barroso, M.B., Suassuna, N.D., Pedrosa, M.B., Morello, C.L., da Silva Filho, J.L., Lamas, F.M., & Bogiani, J.C. (2017). BRS 368RF: A glyphosate tolerant, midseason upland cotton cultivar for Northeast and North Brazilian cerrado. *Crop Breeding Applied Biotechnology*, 17, 399-402.
- Wu, J., Jenkins, McCarty, J.N., Jr., J.C., & Watson, C.E. (2005). Comparisons of two statistical models for evaluating boll retention in cotton. *Agronomy Journal*, 97, 1291-1294.
- Yazdi Samadi, B., Rezaei, A., & Valyzadeh, M. (2013). *Statistical Designs in Agricultural research*. Tehran University Publication. Tehran, Iran.
- Zabihi, H. R., Ramazani moghadam, M. R., & Noorihosseini, S.M. (2013). Effect of nitrogen and irrigation water on cotton yield and yield components. *Iranian Journal of Cotton Researches*, 1(2), 43-55. (in Persian).