

## Evaluation of Seed Cotton Yield, its Components and some Morphological traits, Fiber quality and *Verticillium* wilt tolerance of cotton new genotypes and cultivars in Golestan province

Aidin Hamidi<sup>1\*</sup>, Mohammad Reza Zangi<sup>2</sup>, Saeed Soltani<sup>3</sup>, Morteza Arab Salmani<sup>4</sup>, Akram Mohajer Abbasi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran, Email: a.hamidi@areeo.ac.ir

<sup>2</sup> Assistant Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Cotton Research Institute, Gorgan, Iran, Email: mrzangi@yahoo.com

<sup>3</sup> expert, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karkandeh Cotton Research Station, Karkandeh, Iran, Email: s.soltani@yahoo.com

<sup>4</sup> Assistant Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) of Tehran Province, Agriculture and Natural Resources Research and Education center, Varamin, Iran, Email: mortezaarabsalmani@yahoo.com

<sup>5</sup> Expert, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO) of Tehran province Agriculture and Natural Resources Research and Education center, Varamin, Iran, Email: a.abbasi1467@gmail.com

### Article Info

**Article type:**  
Research Full Paper

**Article history:**  
Received: 2021/03/13  
Revised: 2021/07/19  
Accepted: 2021/08/14

**Keywords:**  
Commercialization  
Cultivar introduction  
Earliness  
Obsolete cultivar

### ABSTRACT

**Background and objectives:** Plant varieties are the most important achievements of plant breeding. Farmers access to crops new improved cultivars for optimum quantity and quality crop production is very important. Value of Cultivation and Use (VCU) of new cultivars must be assessed and compared with common cultivars through Value of Cultivation and Use (VCU) trials before introduction to farmers. The purpose of cotton improvement is the introduction of high yielding new cultivars having the potential of fiber high quality, early maturity, and resistance to biotic and abiotic stresses. *Verticillium* wilting is the most important disease of cotton in Golestan province. During recent years, new high yielding, early maturity and tolerant to *Verticillium* wilting cotton new cultivars like Golestan and Latif were improved and introduced by Cotton Research Institute. This research was conducted for the determination of the Value of Cultivation and Use (VCU) of cotton new genotypes and cultivars to be introduced and commercialized in Golestan province.

**Materials and Methods:** In order to evaluate the Value of Cultivation Use (VCU) of new cotton genotypes and cultivars SB35, T3 Hekmat, Sajedi, Armaghan and Golestan in comparison with Sahel cultivar in Golestan province, seed cotton yield and its components and some related morphological and fiber quality traits and *Verticillium* wilt tolerance, an experiment was conducted during 2016 and 2017 years in Cotton Research Institute Karkandeh cotton research station. Plant height, sympodial branches, monopodial branches number the highest sympodial branch and fifth monopodial branch length, boll number and 30 boll weight, seed cotton yield, earliness, fiber length, uniformity, fitness, strength and elasticity and *Verticillium* wilt plants percent were measured.

**Results:** Results showed morphological traits and 30 boll weight and seed cotton yield in second year more than the first year and earliness in second year was more than first year. Also, 30 boll weight and seed cotton yield and fiber quality traits and *Verticillium* wilt tolerance were different. New

---

---

commercial cultivar, Golestan had the highest seed cotton yield and Sahel old cultivar had the highest boll weight and fiber length, strength and elasticity. Also, Hekmat and Sajedi, the new commercial cultivars had the finest fiber quality and highest *Verticillium* wilt tolerance, respectively.

**Conclusion:** According to the results of this experiment and the importance of *Verticillium* wilt in Golestan province, Sajedi cultivar was suggested for introduction and commercialization as a new commercial cultivar in Golestan province.

---

Cite this article: Hamidi, A., Zangi, M.R., Soltani, S., Arab Salmani, M., Mohajer Abbasi, A. 2022. Evaluation of Seed Cotton Yield, its Components and some Morphological traits, Fiber quality and *Verticillium* wilt tolerance of cotton new genotypes and cultivars in Golestan province. *Crop Production Journal*, 15 (3), 1-20.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/EJCP.2022.17898.2316

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

---



## ارزیابی عملکرد وش، اجزای آن و برخی خصوصیات ریخت‌شناختی، کیفیت الیاف و تحمل به پژمردگی ورتیسیلیومی ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه در استان گلستان

آیدین حمیدی<sup>۱\*</sup>، محمدرضا زنگی<sup>۲</sup>، سعید سلطانی<sup>۳</sup>، مرتضی عرب سلمانی<sup>۴</sup>، اکرم مهاجر عباسی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران، رایانامه: a.hamidi@areeo.ac.ir

<sup>۲</sup>استادیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان، ایران، رایانامه: mrzangi@yahoo.com

<sup>۳</sup>کارشناس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده، کارکنده، ایران، رایانامه: s.soltani@yahoo.com

<sup>۴</sup>استادیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، ورامین، ایران، رایانامه: mortezaarabsalmanni@yahoo.com

<sup>۵</sup>کارشناس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان تهران، ورامین، ایران، رایانامه: a.abbasi1467@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	سابقه و هدف: ارقام گیاهی مهم‌ترین دست‌آورد پژوهش‌های به‌نژادی گیاهی هستند. دسترسی زارعین به ارقام اصلاح شده جدید گیاهان زراعی برای دستیابی به محصول با کمیت و کیفیت مطلوب از اهمیت زیادی برخوردار است. ارزش زراعی و مصرف ارقام (VCU) جدید باید قبل از معرفی به کشاورزان با آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف با ارقام رایج مقایسه و ارزیابی شده و ارقام جدید برتر معرفی-گردند. هدف اصلاح پنبه، معرفی ارقام جدید با عملکرد و کیفیت الیاف بالا، زودرس و مقاوم به تنش‌های زنده و غیرزنده است. بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی از مهم‌ترین بیماری‌های پنبه در استان گلستان است. در سال‌های اخیر ارقام جدید پرمحصول، زودرس و متحمل به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی مانند ارقام گلستان و لطیف توسط مؤسسه تحقیقات پنبه کشور اصلاح و معرفی شده‌اند. این پژوهش به منظور تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه با هدف معرفی و تجاری‌سازی ارقام جدید پنبه در استان گلستان اجرا شد.
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۳	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۴/۲۸	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۳	
واژه‌های کلیدی:	
تجاری‌سازی	
رقم منسوخ	
زودرسی	
معرفی رقم	
	<b>مواد و روش‌ها:</b> به منظور ارزیابی ارزش زراعی و مصرف (VCU) ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه SB35 و T3، حکمت، ساجدی، ارمغان، گلستان در مقایسه با رقم ساحل در استان گلستان عملکرد وش، اجزای آن و برخی خصوصیات ریخت‌شناختی مرتبط و کیفیت الیاف و تحمل به پژمردگی ورتیسیلیومی در آزمایشی در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده مؤسسه تحقیقات پنبه کشور ارزیابی شد. ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا و زایا، طول بلندترین شاخه رویا و شاخه زایای پنجم، تعداد و وزن قوزه، عملکرد وش، زودرسی، طول، یکنواختی، ظرافت، استحکام و کشش الیاف و شاخص بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی اندازه‌گیری شدند.
	<b>یافته‌ها:</b> نتایج نشان داد که خصوصیات ریخت‌شناختی و وزن ۳۰ قوزه و عملکرد وش در سال اول آزمایش بیش از سال دوم بود و زودرسی در سال دوم بیش از سال اول بود. همچنین، وزن ۳۰ قوزه، عملکرد وش و خصوصیات تکنولوژیکی الیاف تعیین شده و تحمل نسبت به پژمردگی ورتیسیلیومی ژنوتیپ‌های جدید و ارقام مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشتند. رقم تجاری جدید گلستان دارای بیش‌ترین عملکرد وش بود و رقم تجاری قدیمی ساحل از بیش‌ترین وزن ۳۰ قوزه و طول، استحکام و

---

---

کشش الیاف برخوردار بود. همچنین، رقم تجاری جدید حکمت دارای ظریف‌ترین الیاف بوده و رقم تجاری جدید ساجدی از بیش‌ترین تحمل نسبت به پژمردگی ورتیسلیومی برخوردار بود.

**نتیجه‌گیری:** براساس نتایج این آزمایش و نظر به اهمیت تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی ارقام پنبه برای کشت در استان گلستان رقم ساجدی برای معرفی و تجاری‌سازی به‌عنوان رقم جدید تجاری برای کشت در استان گلستان پیشنهاد می‌گردد.

---

---

استناد: حمیدی، آ.، زنگی، م.ر.، سلطانی، س.، عرب سلمانی، م. مهاجر عباسی، ا. (۱۴۰۱). ارزیابی عملکرد و ش، اجزای آن و برخی خصوصیات ریخت‌شناختی، کیفیت الیاف و تحمل به پژمردگی ورتیسلیومی ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید پنبه در استان گلستان. *مجله تولید گیاهان زراعی*، ۱۵ (۳)، ۱-۲۰.

DOI: 10.22069/EJCP.2022.17898.2316



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

---

---

## مقدمه

پنبه<sup>۱</sup> از مهم‌ترین محصولات زراعی است و 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 با سطح کشت، میزان تولید وش و عملکرد وش در هکتار در زراعت آبی و دیم پنبه در استان گلستان در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ به ترتیب ۱۷۶۰۰ هکتار، ۳۲۰۳۹ تن، ۲۰۰۰ و ۱۲۵۰ کیلوگرم وش در هکتار در هکتار بود (۱).

به نژادی، 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 به نژادی هستند. ارزش زراعی و مصرف (VCU)<sup>۲</sup> ارقام جدید با آزمون VCU ارقام جدید و مقایسه ارقام جدید و رایج پیش از معرفی به کشاورزان انجام می‌شود (۲). اجرای این آزمون در کشورهای مختلف، بخشی از سیستم معرفی و ثبت و تجاری‌سازی ارقام جدید گیاهان زراعی است (۳). در کشور ما نیز مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال مسئول اجرای این آزمون تعیین شده است (۴).

معرفی ارقام جدید پنبه با هدف افزایش عملکرد، زودرسی، مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده انجام می‌گیرد (۵). 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 طول الیاف را مشخص نموده و این رقم را معرفی نمودند (۶). سوآسون و همکاران (۲۰۱۸) با انجام آزمون VCU در ۹ منطقه برزیل به

مدت ۲ سال و بررسی ۱۶ خصوصیت مربوط به عملکرد و رسیدگی و تحمل به بیماری‌ها و مقایسه عملکرد وش، عملکرد، کیل و طول الیاف و ارزیابی تحمل نسبت به بیماری بلایت باکتریایی، ویروس لوله‌ای شدن و کوتولگی پنبه، لکه برگی رامولاریایی<sup>۳</sup> و بیماری رامولوز (ناشی از قارچ کولتوتریکوم گوسیپی واریته سفالوسپوریوس<sup>۴</sup>) پروژنی‌های تراریخته پنبه، ۲ رقم جدید برتر را انتخاب و به عنوان رقم پر محصول مقاوم به آفات و متحمل به علف‌کش گلایفوسیت معرفی کردند (۷). وانا 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 باکتریایی، سفیدک دروغین، پژمردگی فوزاریومی، بیماری رامولوز و نامتد گره ریشه ویروس لوله‌ای شدن و کوتولگی پنبه یک ژنوتیپ گزینش شده برتر از ارقام رایج را در میان ۵۰ پروژنی تراریخته پنبه به عنوان رقم متوسط‌ترس مقاوم به علف‌کش گلایفوسیت برای مناطق شمالی و شمال شرقی برزیل معرفی کردند (۸). 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 (۹). 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 (۱۰). آهوچا و دایال (۲۰۰۷) در موتانت‌های دم‌برگ خال‌دار پنبه تار متوسط صفات مختلف کمی و کیفی را مورد بررسی قرار دادند که با وجود تفاوت

3. *Ramularia leaf spot*

4. *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*

1. *Gossypium* sp.

2. Value of Cultivation and Use (VCU)

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده مؤسسه تحقیقات پنبه کشور در استان گلستان و به‌منظور ارزیابی ارزش زراعی و مصرف (VCU) ارقام و ژنوتیپ‌های جدید پنبه که در آزمایش‌های بررسی سازگاری اولیه از نظر صفات کمی و کیفی برتر بوده‌اند اجرا شد. ارقام و ژنوتیپ‌های جدید به همراه یک رقم تجاری جدید و دو رقم تجاری قدیمی و جدید متداول منطقه به‌عنوان ارقام شاهد مورد مقایسه قرار گرفتند. ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید مورد بررسی عبارتند از SB35، T3، حکمت (رقم تجاری جدید)، ساجدی (رقم تجاری جدید)، ارمغان (رقم تجاری جدید)، گلستان (رقم تجاری متداول جدید منطقه به‌عنوان شاهد) و ساحل (رقم تجاری قدیمی و منسوخ<sup>۳</sup> منطقه به‌عنوان شاهد) بود. این ایستگاه در ۳۵ کیلومتری غرب گرگان با مساحت ۲۰ هکتار و با عرض جغرافیایی ۳۶ تا ۳۶/۵ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ تا ۵۴/۵ درجه شرقی و با ارتفاع ۱۱ متر از سطح دریا واقع شده است. به علت دارا بودن شرایط مساعد جهت فعالیت عوامل بیماری‌زای خاک‌زی یکی از ایستگاه‌های غربال‌گری بیماری‌های پنبه مؤسسه تحقیقات پنبه کشور است و دارای آلودگی طبیعی به عوامل بیماری‌های پنبه از جمله بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و مرگ گیاهچه پنبه می‌باشد. براساس آمار هواشناسی ایستگاه سینوپتیک گرگان متوسط بارندگی سالانه ۵۵۰-۶۰۰ میلی‌متر است. بافت خاک آن از نوع سیلتی لوم با مشخصات ۸۵-۶۵ درصد سیلت (لای)، ۱۵-۱۰ درصد شن و ۲۰-۱۴ درصد رس می‌باشد. pH خاک مزرعه بین ۵/۷-۸/۰ متغیر بود. به دلیل بالا بودن سطح آب زیر زمینی با تغییراتی حدود ۳-۱ متر، زراعت پنبه بدون آبیاری انجام شد. براساس مطالعات چند

در صفاتی مانند تعداد قوزه در بوته، وزن قوزه و عملکرد وش، تعداد حفره (لوکیول)<sup>۱</sup> در قوزه تمام لاین‌ها بین ۴ تا ۵ حفره بود (۱۱). ارقام پیشرفته همچنین تعداد زیادی قوزه کوچک‌تر تولید کردند که درصد ییاف بیش‌تری داشتند (۱۲). پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه ناشی از قارچ خاک‌زی ورتیسیلیوم *Dahlia*<sup>۲</sup> 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 به شدت آلوده دچار ریزش کامل برگ‌ها و ریزش اغلب قوزه‌های جدید می‌شود (۱۳). بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی پنبه یکی از مهم‌ترین بیماری‌های پنبه در استان گلستان است (۱۴). با وجود 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. با توجه به حساسیت این رقم به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی و بروز این بیماری در استان گلستان با رقم ساحل که متحمل به این بیماری است، جایگزین گردید. با این وجود، به دلیل قدیمی و دیررس بودن و عملکرد وش پائین این رقم (۱۵)، در سال‌های اخیر با ارقام جدید پرمحصول و زودرس و متحمل به بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی اصلاح و معرفی شده توسط مؤسسه تحقیقات پنبه کشور مانند ارقام گلستان و لطیف جایگزین شده است. این پژوهش به‌منظور بررسی و تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) ارقام و ژنوتیپ‌های جدید پنبه در استان گلستان با هدف تجاری‌سازی ارقام جدید پنبه اجرا شد.

1. Locule
2. *Verticillium dahliae* Kleb.

3. Obsolete cultivar

## ارزیابی عملکرد و ش، اجزای آن و برخی خصوصیات... / آیدین حمیدی و همکاران

ساله از وضعیت حاصلخیزی خاک نتایج به شرح ذیل می‌باشد: درصد کربن آلی بین ۱-۳/۱ درصد که دارای وضعیت متوسط بود. میزان فسفر قابل جذب بین ۱۲-۸ میلی‌گرم در کیلوگرم که دارای میزان پتاسیم بین ۱۳۰-۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود.

جدول ۱- متوسط دما و بارندگی محل آزمایش در ماه‌های اجرای آزمایش در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ (۱۹۲۰).

Table 1- Average temperature and precipitation in experiment location during trial conduction months during 2016-2017 years (16, 17).

دما	سال	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	
(درجه سلسیوس)	Year	April-May	May-June	June July	July-Aguste	Aguste-September	
Temperature (°C)	2016	26.1	30.8	31.5	32.3	26.0	17.7
	2017	24.3	27.9	30.9	31.1	27.6	19.1
بارندگی (میلی‌متر)	2016	11.8	0	5.1	18.0	6.6	9.0
Precipitation (mm)	2017	0.2	0	3.7	0.1	0.6	12.0

علف‌کش پیش‌کاشتی<sup>۱</sup> تریفلورالین به میزان ۲/۴ لیتر در هکتار قبل از آخرین دیسک و ۴۸ ساعت قبل از کشت با خاک مخلوط شد. با توجه به شرایط منطقه و تراکم علف‌های هرز مزرعه، ۳ بار وجین دستی در دوره بحرانی انجام شد. بذرها بلافاصله قبل از کاشت با قارچ‌کش ویتاواکس تیرام و حشره‌کش ایمیداکلوپراید ضد عفونی شدند (۱۸).

صفات اندازه‌گیری شده عملکرد و ش، زودرسی، تعداد و وزن قوزه، و برخی صفات ریخت‌شناختی مرتبط با عملکرد پنبه شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا و زایا، طول بلندترین شاخه زایا و طول شاخه زایای پنجم بودند. زودرسی بر مبنای مقدار محصول در اولین چین برداشت (زمانی که بیش از ۶۰ درصد قوزه‌های هر کرت شکفته شده باشند) تعیین شد و درصد زودرسی از رابطه ۱ به دست آمد (۱۹):

$$\text{رابطه ۱} = \frac{\text{محصول چین اول (کیلوگرم)}}{\text{کل محصول برداشت شده (کیلوگرم)}} \times 100 = \text{زودرسی (درصد)}$$

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 شیار با فاصله ۷۵ سانتی‌متر در اوایل بهار در آن اجرا شد. فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کاشت بذرها در نیمه اول خرداد (تاریخ کاشت مناسب) انجام شد. هر کرت شامل ۴ خط کاشت به طول ۱۲ متر (۱۰ متر با حذف یک متر از ابتدا و انتهای خطوط، به‌عنوان حاشیه) بود. کلیه مراحل داشت مزرعه در طی دوره رشد به‌طور معمول اجرا گردیده و تاریخ نخستین آبیاری به‌عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شد (۱۸).

میزان مصرف کودهای شیمیایی براساس آزمون خاک و توصیه آزمایشگاه خاک و آب ایستگاه تحقیقات کشاورزی بود و کود نیتروژنی در سه نوبت (به صورت سرک) و کودهای فسفره و پتاسه قبل از کشت به خاک اضافه گردیدند. باتوجه به مقدار بذر کشت شده، برای رسیدن به تراکم مورد نظر، تنک کردن انجام گردید. برای مدیریت علف‌های هرز،

### 1. Pre planting

الیاف<sup>۳</sup>، استحکام<sup>۴</sup> و کشش الیاف<sup>۵</sup>، اندازه‌گیری شدند. طول (۲/۵ درصد) الیاف برحسب میلی‌متر، یکنواختی طول الیاف برحسب شاخص یکنواختی<sup>۶</sup> که نسبت میانگین طول تمام الیاف نمونه به میانگین طول ۵۰ درصد فوقانی<sup>۷</sup> الیاف و نشان‌گر طول الیاف بلندتر از ۵۰ درصد است و به‌صورت درصد بیان می‌شود اندازه‌گیری گردیدند. ظرافت الیاف برحسب شاخص میکرونی<sup>۸</sup> که تراکم طولی تار را برحسب وزن طول یک اینچ تار با واحد میکروگرم بیان می‌کند، توسط دستگاه میکرونر اندازه‌گیری و ثبت شد. استحکام الیاف برحسب گرم بر واحد تکس (g/tex) که واحد اندازه‌گیری چگالی خطی است و برحسب گرم به ازاء ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه است، تعیین شد. به‌منظور اندازه‌گیری این خصوصیات کیفی الیاف مقدار ۵۰ گرین<sup>۹</sup> (واحد وزن معادل ۳/۲۴ گرم) از نمونه الیاف در محفظه دستگاه دستگاه HVI (ابزار اندازه‌گیری برای حجم‌های زیاد پنبه)<sup>۱۰</sup> 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، میزان ظرافت الیاف و درجه کشش الیاف برحسب درصد تعیین گردیدند (۱۸).

تجزیه آماری داده‌های آزمایش براساس طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، با تصادفی در نظر گرفتن اثر سال، تجزیه واریانس مرکب در زمان شده و مقایسه میانگین‌ها به‌روش LSD با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۱۰) انجام گرفت.

تعداد بوته در هر کرت برای هر تیمار در هر تکرار شمارش گردید. برای تعیین تعداد قوزه تعداد ۳۰ بوته از دو خط وسط هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و علامت‌گذاری شد و تعداد قوزه‌های آن‌ها در مرحله شکفتگی کامل قوزه‌ها قبل از چین اول شمارش گردید. سپس برای محاسبه وزن قوزه تعداد ۳۰ قوزه به‌طور تصادفی از این بوته‌ها در هر کرت برداشت، توزین و میانگین آن به‌عنوان میانگین وزن قوزه برای هر تیمار یادداشت شد. کل وش برداشت شده در چین‌های اول و دوم در هر کرت (پس از حذف حاشیه‌ها)، توزین شد (۱۸). به‌منظور ارزیابی تحمل نسبت به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی ارقام و ژنوتیپ‌های جدید مورد بررسی، در انتهای دوره رشد رویشی، ساقه‌ها در ارتفاع بالاتر از هفت سانتی‌متر خاک برش عرضی داده شده و بر اساس میزان قهوه‌ای شدن بافت‌ها، به دو گروه سالم و بیمار تقسیم شدند و درصد بوته‌های دچار بیماری تعیین شدند (۱۹).

به‌منظور ارزیابی خصوصیات کمی کیفیت تکنولوژیکی الیاف شامل طول، یکنواختی، استحکام، ظرافت و کشش الیاف ارقام و ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی، پس از برداشت وش هر کرت در هر دو چین، نمونه همسنگ وش طبق استاندارد به‌میزان حداقل ۲۳۰ گرم به‌طور جداگانه تهیه و به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای  $21/1 \pm 0/6$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی هوای  $65 \pm 2$  درصد قرار داده شدند تا از نظر دما و رطوبت استاندارد گردند. پس از ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه تکنولوژی الیاف مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (ورامین)، تصفیه وش با جین ۸ اره آزمایشگاهی انجام شد.

سپس طول (۲/۵ درصد)<sup>۱</sup>، یکنواختی طول<sup>۲</sup>، ظرافت

3. Fiber fineness
4. Fiber strength
5. Fiber elongation
6. Length uniformity index
7. Upper-half mean length
8. Micronaire index
9. Grin
10. High volume instruments (HVI)

1. Span length 2.5%
2. Fiber length uniformity



### 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 (۲۰). لذا به منظور بررسی فرض تجانس واریانس‌ها انجام آزمون متجانس بودن واریانس‌ها (آزمون بارتلت) ضروری است.

نتایج آزمون بارتلت داده‌های آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) ژنوتیپ‌ها و ارقام جدید مورد بررسی در استان گلستان (کارکنده) در سال‌های

آزمایش نشان داد که تفاوت واریانس خطاهای داده‌ها برای صفات ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا و زایا، طول بلندترین شاخه رویا و شاخه زایای پنجم، تعداد و وزن قوزه و عملکرد و زودرسی از نظر آماری معنی‌دار نبوده و از این رو، واریانس‌های خطا متجانس بود. لذا انجام تجزیه واریانس مرکب در زمان برای این صفات انجام شد. همچنین، تفاوت واریانس خطاهای داده‌ها در سال‌های آزمایش برای صفات طول، یکنواختی، ظرافت، استحکام و کشش الیاف و شاخص بیماری پژمردگی ورتیسلیومی معنی‌دار بود. از این رو، تجزیه مرکب در زمان برای داده‌های این صفات انجام نشد و داده‌های سال‌های آزمایش به‌طور جداگانه تجزیه واریانس شدند (جدول ۲).

جدول ۲- واریانس خطای صفات در سال‌های آزمایش برای تجزیه مرکب داده‌های سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در محل آزمایش.

Table 2- Traits variance during trial years for time-combined data in experiment location during 2016-2017 years.

	MS میانگین مربعات					
	وزن ۳۰ بول	تعداد قوزه	طول شاخه زایای پنجم	طول بلندترین شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	تعداد شاخه رویا
	Boll weight	Boll number	Fifth monopodial branch length	The highest sympodial branch length	Monopodial branch number	Sympodial branch number
کای اسکوار $\chi^2$	0.6392 <sup>ns</sup>	1.1312 <sup>ns</sup>	0.4400 <sup>ns</sup>	1.9748 <sup>ns</sup>	3.7677 <sup>ns</sup>	0.0455 <sup>ns</sup>
سطح احتمال کای اسکوار $\chi^2$ Probability level	0.4240	0.2875	0.5071	0.1599	0.0523	0.8311

ns: غیر معنی‌دار.

ns: non-significant

جدول ۲- ادامه.

Table 2- Continue.

	MS میانگین مربعات						
	درصد بوته‌های پژمرده ورتیسلیومی	کشش الیاف	استحکام الیاف	ظرافت الیاف	یکنواختی الیاف	طول الیاف	زودرسی
	Verticillium wilted plants percent	Fiber elasticity	Fiber strength	Fiber fitness	Fiber uniformity	Fiber length	Earliness
کای اسکوار $\chi^2$	0.00455 <sup>ns</sup>	9.1460*	7.6450**	6.6029*	5.6830*	5.3181*	0.000109 <sup>ns</sup>
سطح احتمال کای اسکوار $\chi^2$ Probability level	0.9462	0.0053	0.0062	0.0102	0.0171	0.0211	0.9917

ns: غیر معنی‌دار، \*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد، \*\*: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns: non-significant, \*: significant at 5 percent probability level and \*\*: significant at 1 percent probability level.

همچنین، رقم ساحل از بیشترین وزن ۳۰ قوزه و رقم گلستان از بیشترین عملکرد وش برخوردار بودند (جدول ۴).

باتوجه به بیشترین بودن میزان عملکرد وش و اجزای آن، صفات ریخت‌شناختی مرتبط و زودرسی کم‌تر در سال اول و پایین‌تر بودن مجموع متوسط دمای سال اول (جدول ۱)، به‌نظر می‌رسد که دمای کم‌تر در ماه‌های اجرای آزمایش موجب بهبود رشد رویشی و زایشی ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد مطالعه شده است. همچنین، باتوجه به بالاتر بودن متوسط دما در سال دوم آزمایش (جدول ۱) حصول زودرسی بیش‌تر در سال دوم دور از انتظار نبود و به‌نظر می‌رسد دمای بالاتر در تسریع فرآیند رسیدگی که به‌صورت بروز شکفتگی کامل قوزه بروز می‌نماید مؤثر بوده است.

نتایج تجزیه واریانس مرکب در زمان نشان داد که ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا، طول بلندترین شاخه رویا، طول شاخه زایای پنجم، تعداد قوزه، وزن ۳۰ قوزه، عملکرد وش و زودرسی در سال‌های آزمایش تفاوت معنی‌داری داشتند، ولی ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد بررسی فقط از لحاظ وزن ۳۰ قوزه و عملکرد وش تفاوت معنی‌داری داشتند. اثر متقابل سال × ژنوتیپ‌ها و ارقام برای تمام صفات بررسی شده غیر معنی‌دار بود (جدول ۳).

مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که میزان ارتفاع بوته، تعداد شاخه رویا، طول بلندترین شاخه رویا و شاخه زایای پنجم، تعداد قوزه هر بوته، وزن ۳۰ قوزه و عملکرد وش در سال اول آزمایش بیش از سال دوم بود، ولی در سال دوم میزان زودرسی بیش‌تر بود.

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب (میانگین مربعات) عملکرد وش و اجزای آن و برخی خصوصیات ریخت‌شناختی مرتبط و زودرسی در سال‌های ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ در محل آزمایش.

Table 3- Combined analysis of variance (mean squares) of seed cotton yield and its components, some related morphological traits and earliness in experiment location during 2016-2017 years.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares				
		ارتفاع بوته Plant height	تعداد شاخه رویا Sympodial branch number	تعداد شاخه زایا Monopodial branch number	طول بلندترین شاخه رویا The highest sympodial branch length	طول شاخه زایای پنجم Fifth monopodial branch length
سال (Year)	1	6364.50**	0.239*	2.571 <sup>ns</sup>	0.181*	16.55**
بلوک (سال) Block (Year)	6	229.66	0.052	1.893	0.023	1.031
ژنوتیپ‌ها و ارقام (Genotypes and Cultivars)	6	520.39 <sup>ns</sup>	0.039 <sup>ns</sup>	2.946 <sup>ns</sup>	0.009 <sup>ns</sup>	0.988 <sup>ns</sup>
سال × ژنوتیپ‌ها و ارقام Year × Genotypes and (Cultivars)	6	409.74 <sup>ns</sup>	0.044 <sup>ns</sup>	3.613 <sup>ns</sup>	0.001 <sup>ns</sup>	0.504 <sup>ns</sup>
خطا (Error)	36	282.716	0.085	2.685	0.012	0.681
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		15.25	22.79	11.73	11.59	17.27

ns: غیر معنی‌دار، \*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و \*\*: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns: non-significant, \*: significant at 5 percent probability level and \*\*: significant at 1 percent probability level.

ارزیابی عملکرد وش، اجزای آن و برخی خصوصیات... / آیدین حمیدی و همکاران

جدول ۳- ادامه.

Table 3- Continue.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares			
		تعداد قوزه Boll number	وزن ۳۰ قوزه 30 Boll weight	عملکرد وش Seed cotton yield	زودرسی Earliness
سال (Year)	1	151.14*	7040.33**	71828246.3**	3479.24*
بلوک (سال) Block(Year)	6	12.57	234.18	2250712.3	326.88
ژنوتیپ‌ها و ارقام (Genotypes and Cultivars)	6	12.32 <sup>ns</sup>	1675.82**	2253163.0**	121.21 <sup>ns</sup>
سال × ژنوتیپ‌ها و ارقام (Year × Genotypes and Cultivars)	6	10.48 <sup>ns</sup>	93.17 <sup>ns</sup>	645886.5 <sup>ns</sup>	148.50
خطا (Error)	36	6.058	167.99	277884.2	113.10
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		19.36	8.33	18.98	17.36

ns: غیر معنی‌دار، \*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و \*\*: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns: non-significant, \*: significant at 5 percent probability level and \*\*: significant at 1 percent probability level.

پالومو (۲۰۰۴) نیز گزارش کردند که پایین‌تر بودن اولین شاخه زایا و کاهش ارتفاع گیاه سبب افزایش زودرسی می‌گردد (۲۳، ۲۴). در پنبه چندین صفت همانند اولین شاخه میوه‌دهنده، تعداد شاخه‌های رویا، درصد قوزه‌ها در شاخه‌های رویا، اولین گره شاخه زایا در ساقه اصلی، تاریخ گل‌دهی و تاریخ بازشدن اولین قوزه به‌عنوان عوامل ارزیابی زودرسی در پنبه معرفی شده‌اند (۲۵). احمد و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که فاصله کم‌تر اولین گره شاخه زایا و اولین شاخه قوزه‌دهنده بر روی ساقه اصلی می‌تواند به‌عنوان شاخصه‌ای برای شناسایی ارقام زودرس به‌کار رود (۲۶). ایمران و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که ارقام با شاخه زایای کوتاه به‌عنوان ارقام زودرس شناسایی می‌گردند (۲۷).

اجزای عملکرد وش پنبه شامل تعداد قوزه، وزن قوزه، تعداد بذر در قوزه و وزن الیاف و پنبه‌دانه هستند و این اجزا تحت تأثیر فعالیت فیزیولوژیکی گیاه و برهم‌کنش آن با محیط قرار دارند. متغیری که

شاخص زودرسی نسبت وش برداشت شده در چین اول به کل وش برداشت شده است که به صورت درصد بیان می‌شود و بالاتر بودن شاخص زودرسی در سال دوم که متوسط دما بالاتر بوده بیان‌گر بیش‌تر بودن میزان وش برداشت شده در چین اول و در نتیجه شکفتگی کامل زودتر قوزه‌ها می‌باشد. ارتفاع بوته از دیگر ویژگی‌های رویشی مهم پنبه است که به‌طور معمول تحت تأثیر میزان نهاده‌های مورد استفاده و ساختار ژنتیکی رقم قرار دارد و این صفت به‌طور مستقیم در عملکرد نقش دارد (۲۱). گزارش شده است که ارتفاع بوته در ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف و در شرایط محیطی متفاوت، تغییر می‌کند (۹). تفاوت معنی‌دار ارتفاع بوته ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف پنبه مشاهده شده است (۱۸، ۲۲). ارتفاع نهایی گیاه را تعداد گره‌ها و طول میان‌گره‌ها مشخص می‌کند و بر ارتفاع گیاه عواملی مانند نوع خاک، میزان رطوبت، حاصلخیزی خاک، رقم و تراکم تأثیر می‌گذارد. فجری و همکاران (۲۰۰۰)، گودوی و

بیشترین مشارکت را در عملکرد الیاف دارد، تعداد قوزه در واحد سطح است (۲۸، ۲۹). اهمیت تعداد قوزه در بوته در عملکرد وش به وسیله دسال گن و همکاران (۲۰۰۹) و ورما و همکاران (۲۰۰۶) گزارش شده است (۳۰، ۳۱). بنابراین، این صفت نقش بسیار بارزی در افزایش عملکرد پنبه دارد. محققانی نظیر بلوچ و بلوچ (۲۰۰۴) و نواز و همکاران (۲۰۱۹) گزارش کردند که پنبه‌های زودرس دارای قوزه‌های کوچک تا متوسط بوده اما عملکرد بهتری تولید کردند که این به دلیل برداشت تعداد قوزه بیشتر در چین اول در مقایسه با ارقام دیررس بود (۲۵، ۳۲). باتوجه به تفاوت ژنتیکی ارقام و واکنش متفاوت این ارقام نسبت به شرایط و تنش‌های محیطی، تعداد قوزه در بوته آن‌ها نیز می‌تواند متفاوت باشد (۲۲).

وزن قوزه مهم‌ترین اجزای عملکرد پنبه است و همبستگی مثبت عملکرد وش با وزن قوزه وجود داشته و افزایش یک واحد وزن قوزه سبب افزایش ۵۳-۴۸ گرم عملکرد وش در بوته می‌شود (۳۳). عملکرد پنبه تحت تأثیر ژنوتیپ (G)، محیط (E) و اثر متقابل آن‌ها (G×E) است (۳۴). برای عملکرد وش پنبه، واریانس ژنتیکی تقریباً نقش بیشتری نسبت به واریانس محیطی ایفا می‌کند و تعداد و وزن قوزه همبستگی مثبت با عملکرد وش دارند (۳۵، ۳۶ و ۳۷). عملکرد وش پنبه تحت تأثیر شدت تابش، آب، دما، حاصل‌خیزی خاک، رطوبت نسبی هوا و غلظت دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) محیط قرار می‌گیرد. دمای کم‌تر از ۱۵ درجه سلسیوس برای تداوم رشد و تشکیل عملکرد پنبه و دمای بیش از ۳۵ درجه سلسیوس نیز به دلیل کاهش سرعت تبادل کربن و کاهش زیستایی دانه گرده و افزایش تنفس شبانه نامناسب‌اند. اهمیت حفظ دمای برگ در دامنه مطلوب با مطالعات متعدد انجام شده روی هدایت روزنه‌ای برگ ارقام

مختلف پنبه مشخص شده است (۳۸). دماهایی روزانه و شبانه به ترتیب ۳۰ و ۲۵ درجه سلسیوس به‌عنوان دماهای بهینه در مراحل رویشی و زایشی پنبه معرفی شده‌اند (۳۹). دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس و دمای ۲۳/۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس (۴۰) به ترتیب به عنوان دمای بهینه رشد و دمای بهینه برای فعالیت آنزیم گلی‌اکسیلات-ریداکتاز پنبه اعلام شده است (۴۱). همچنین دمای شبانه ۲۰ درجه سلسیوس غلظت نشاسته را پیش از طلوع آفتاب تا سه برابر و فلورسانس کلروفیل در فتوسیستم II را تقریباً تا ۵۰ درصد کاهش داد (۴۲). دمای شبانه ۲۱ درجه سلسیوس دمای شبانه بهینه برای فتوسنتز پنبه گزارش شده و تنوع ژنتیکی در پاسخ ژنوتیپ‌های مختلف پنبه به این دما نیز مشاهده شده است (۴۳). همچنین، مشخص شد که دمای شبانه پایین، طولیل شدن و سرعت افزایش ماده خشک الیاف رشد یافته روی تخمک‌های پنبه را کاهش داد (۴۴). زودرسی از دیگر صفاتی است که در معرفی ارقام زراعی پنبه اهمیت دارد. این صفت نقش تعیین کننده در عملکرد، کیفیت و بازدهی محصول دارد و در گیاه پنبه با طبیعت رشد یک‌ساله رفتار رشد نامحدود، از توارث پیچیده‌ای برخوردار است. پنبه برخلاف برخی گیاهان رشد نامحدود مانند سویا، نسبت به طول دوره روشنایی حساس نیست و شروع گل‌دهی آن تحت تأثیر تغییرات فصلی طول روز قرار نمی‌گیرد (۴۵). زودرسی در پنبه یک صفت پلی‌ژنیک محسوب می‌شود که تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی اثرگذار بر خصوصیات مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه قرار می‌گیرد (۴۶). جاتویی و همکاران (۲۰۱۲)، چیت‌تن (۲۰۱۳) و رائو (۲۰۱۳) عملکرد مناسبی را در ژنوتیپ‌های زودرس گزارش کردند (۴۷، ۴۸ و ۴۹). ارقام زودرس نیازمند نهاده‌های



الیاف و کاهش جوانه‌زنی بذرهاست استحصالی از بوته‌های بیمار و افزایش درصد چربی پنبه دانه در ۱۵ رقم پنبه شد و نتیجه گرفتند ارقام دارای تعداد شاخه‌های رویایی بیشتر، طول شاخه‌های زایا و رویای بیشتر و با شاخ و برگ بیشتر، تحمل بیشتری در مقابل این بیماری دارند (۶).

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 (۵۹). کارادامیر و همکاران (۲۰۱۲) نیز در ترکیه ۲۸ رقم از ارقام تجاری پنبه را از نظر مقاومت مزرعه‌ای به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی مورد ارزیابی قرار دادند که اغلب این ارقام حساس به بیماری شناخته شدند و نیز مشخص گردید بیماری پژمردگی ورتیسلیومی منجر به کاهش ۷/۸۶ درصد در عملکرد و پنبه و کاهش ۶/۷۳ درصد در عملکرد الیاف پنبه گردیده است (۱۳). نتایج آن‌ها همچنین نشان داد که ارقام جی دیبلو تکس، جی دیبلو گلدا و کارمن به بیماری متحمل بودند، در صورتی که ارقام ماراش ۹۲، سایار ۳۱۴، استونویل ۵۵۳ حساس بودند (۱۳).

استحکام الیاف عامل مؤثر در استحکام نخ بوده و پس از طول و ظرافت، مهم‌ترین شاخص کیفی تکنولوژی الیاف پنبه است (۵۶). 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، واحد اندازه‌گیری چگالی خطی و برحسب گرم به ازای ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه تعیین می‌شود. الیافی که شاخص استحکام آن‌ها 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 (۵۷). استحکام تار تحت کنترل ژنتیکی است و ژنوتیپ‌های مختلف از این نظر متفاوت‌اند، البته شرایط آب و هوایی و تغذیه گیاه نیز بر آن مؤثرند (۵۸). همچنین، رقم تجاری جدید ساجدی در سال‌های اجرای آزمایش از بیش‌ترین تحمل نسبت به پژمردگی ورتیسلیومی برخوردار بود (جدول‌های ۶ و ۸). عرب سلمانی و همکاران (۲۰۱۱) مشاهده کردند که بیماری پژمردگی ورتیسلیومی باعث کاهش ارتفاع بوته، تعداد گره، تعداد شاخه‌های زایا، تعداد قوزه در بوته، وزن قوزه، وزن هزاردانه، عملکرد، تعداد برگ، کیل، استحکام الیاف، ظرافت الیاف، طول الیاف، یک‌نواختی

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) خصوصیات کیفیت الیاف و درصد پژمردگی ورتیسلیومی پنبه در سال ۱۳۹۵ در محل آزمایش.

Table 5- Analysis of variance (mean squares) of cotton fiber quality traits and *Verticillium* wilt plants percent in experiment location during 2016 year.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares					
		طول الیاف Fiber length	یک‌نواختی الیاف Fiber uniformity	ظرافت الیاف Fiber fitness	استحکام الیاف Fiber strength	کشش الیاف Fiber elasticity	درصد بوته‌های پژمرده ورتیسلیومی <i>Verticillium</i> wilted plants percent
بلوک (Block)	3	2.151 <sup>ns</sup>	1.667 <sup>ns</sup>	0.329*	1.509 <sup>ns</sup>	0.030 <sup>ns</sup>	0.015 <sup>ns</sup>
ژنوتیپ‌ها و ارقام (Genotypes and Cultivars)	6	9.403**	1.150 <sup>ns</sup>	0.740**	17.873**	0.253**	0.093**
خطا (Error)	18	0.741	1.735	0.076	1.541	0.023	0.022
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		2.85	1.52	6.01	4.04	2.38	11.96

ns: غیرمعنی‌دار، \*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و \*\*: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns: non-significant, \*: significant at 5 percent probability level and \*\*: significant at 1 percent probability level.

ارزیابی عملکرد و ش، اجزای آن و برخی خصوصیات... / آیدین حمیدی و همکاران

جدول ۶ - مقایسه میانگین صفات کیفیت الیاف و درصد پژمرده گی ورتیسلیومی پنبه در سال ۱۳۹۵ در محل آزمایش.

Table 6- Mean comparisons of cotton fiber quality traits and *Verticillium* wilt plants percent in experiment location during 2016 year.

ژنوتیپها و ارقام (Genotypes and cultivars)	طول الیاف (میلی متر) Fiber length (mm)	ظرافت الیاف (میکرون) Fiber fitness (Micronaire)	استحکام الیاف (گرم/تکس) Fiber strength (gr/tex)	کشش الیاف (درصد) Fiber elongation(%)	درصد بوته‌های پژمرده ورتیسلیومی Verticillium wilted plants percent
گلستان (Golestan)	30.4b*	5.1a	29.8bcd	6.4b	25.62a
ارمغان (Armaghan)	30.1bc	5.0a	31.7b	6.5b	18.75a
ساحل (Sahel)	32.6a	4.7ab	34.5a	6.8a	21.87a
SB35	31.8a	4.9a	30.4bc	6.4b	22.5a
T3	28.9bc	4.3bc	28.2d	6.1c	12.5ab
حکمت (Hekmat)	29.7bc	3.9c	31.4b	6.4b	7.5bc
ساجدی (Sajedi)	28.2d	4.3bc	28.8cd	6.1c	3.75c

\* میانگین‌هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

\*Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% of probability level- using LSD Test.

جدول ۷- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) کیفیت الیاف و درصد پژمرده گی ورتیسلیومی پنبه در سال ۱۳۹۶ ایستگاه تحقیقات در محل آزمایش.

Table 7- Analysis of variance (mean squares) of cotton fiber quality traits and *Verticillium* wilt plants percent in experiment location during 2017 year.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares					درصد بوته‌های پژمرده ورتیسلیومی Verticillium wilted plants percent
		طول الیاف Fiber length	یکنواختی الیاف Fiber uniformity	ظرافت الیاف Fiber fitness	استحکام الیاف Fiber strength	کشش الیاف Fiber elasticity	
بلوک Block	3	2.5964 <sup>ns</sup>	1.430 <sup>ns</sup>	0.327 <sup>ns</sup>	1.440 <sup>ns</sup>	0.050 <sup>ns</sup>	0.016 <sup>ns</sup>
ژنوتیپها و ارقام Genotypes and Cultivars	6	10.420**	1.005 <sup>ns</sup>	0.633**	13.260*	0.327**	0.095**
خطا (Error)	18	0.633	1.7400	0.050	1.100	0.027	0.026
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		2.60	1.16	5.94	4.50	2.18	11.00

ns: غیرمعنی‌دار، \*: معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و \*\*: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

ns: non-significant, \*: significant at 5 percent probability level and \*\*: significant at 1 percent probability level.

جدول ۸ - مقایسه میانگین صفات کیفیت الیاف و شاخص بیماری پژمردگی پنبه در سال ۱۳۹۶ در محل آزمایش.

Table 6- Mean comparisons of cotton fiber quality traits and *Verticillium* wilt plants percent in experiment location during 2017 year.

ژنوتیپ‌ها و ارقام Genotypes and (cultivars)	طول الیاف (میلی‌متر) Fiber length (mm)	ظرافت الیاف (میکرونر) Fiber fitness (Micronaire)	استحکام الیاف (گرم/تکس) Fiber strength (gr/tex)	کشش الیاف (درصد) Fiber elasticity (%)	درصد بوته‌های پژمرده ورتیسلیومی Verticillium wilted plants percent
گلستان (Golestan)	30.1b	5.0a	29.1bcd	6.1b	25.50a
ارمغان (Armaghan)	30.0bc	5.0a	32.9b	6.4b	18.05a
ساحل (Sahel)	32.3a	4.5ab	34.0a	6.6a	21.00a
SB35	31.1a	4.7a	31.4bc	6.3b	22.0a
T3	28.5cd	4.0bc	28.0d	6.0c	12.00ab
حکمت (Hekmat)	29.1bc	3.6c	32.2b	6.2b	7.00bc
ساجدی (Sjedi)	28.0d	4.0bc	28.6cd	6.0c	3.70c

\* میانگین‌هایی در هر ستون و برای هر عامل که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

\* Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% of probability level- using LSD Test.

### نتیجه‌گیری کلی

به‌منظور کشت در شرایط استان گلستان بود و نظر به اهمیت تحمل به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی پنبه برای توسعه کشت آن رقم در این استان و براساس نتایج این تحقیق که نشان داد رقم جدید تجاری ساجدی در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها و ارقام تجاری جدید مورد بررسی از تحمل بالایی نسبت به این بیماری برخوردار بود، رقم جدید ساجدی به عنوان رقم جدید پنبه متحمل به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی برای کشت در استان گلستان معرفی شد.

نتایج این تحقیق مشخص نمود که شرایط محیط محل در سال‌های اجرای آزمایش عملکرد وش و اجزای آن، خصوصیات ریخت‌شناختی مرتبط و زودرسی را تحت تأثیر قرار داد. همچنین، ژنوتیپ‌ها و ارقام مورد بررسی از لحاظ عملکرد و وزن ۳۰ قوزه و خصوصیات تکنولوژیکی الیاف (به جز یکنواختی الیاف) باهم تفاوت معنی‌دار داشتند. با توجه به هدف تحقیق که معرفی رقم یا ژنوتیپ جدید پنبه برای معرفی و تجاری‌سازی

### References

- 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. (In Persian)
- 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). (In Persian)
- Sudhir, K. 2010. How effective is *Sui Generis* plant variety protection in India:



- some initial feedback. J. Intell. Prop. Rights. 15: 4. 273-284.
4. Seed and Plant Certification and Registration Institute. 2020. Act of plant varieties registration, control and certification of seed and plant material of Islamic Republic of Iran. Ministry of Jihad-e-Agriculture Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI). (In Persian)
  5. Arevalo, L.S., Oosterhuis, D.M., Coker, D. and Brown, R.S. 2008. Physiological response of cotton to high night temperature. Am. J. Plant Sci. Biotech. 2: 63-68.
  6. 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 Breed. Appl. Biotechnol. 10: 180-182.
  7. 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 Breed. Appl. Biotechnol. 18: 221-225.
  8. 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 Breed. Appl. Biotechnol. 17: 399-402.
  9. Ehsan, F., Ali, A., Nadeem, M.A., Tahir M. and Majeed, A. 2008. Comparative yield performance of new cultivars of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Pak. J. Life Soc. Sci. 6 1: 1. 1-3.
  10. Anjum, R., Soomro, A.R., Chang, M.A. and Memon, A.M. 2001. Effect of fruiting position on yield in American cotton. Pak. J. Biol. Sc. 4: 8. 96-962.
  11. Ahuja, S.L., and Dhayal, L.S. 2007. Comparative characteristics and gene action in three petal-spotted mutants of *Gossypium hirsutum*. J. Genet. 86: 81-84.
  12. Shakeel, A., Farooq, J., Ali, M.A., Riaz, M., Farooq, A., Saeed, A. and Saleem, M.F. 2011. Inheritance pattern of earliness in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Aust. J. Crop Sci. 5: 10. 1224-1231.
  13. Karademir, E., Karademir, C., Ekinci, R., Baran, B. and Sagirc, A. 2012. Effect of *Verticillium dahliae* Kleb on cotton yield and fiber technological properties. Int. J. Plant Prod. 6: 4. 387-408.
  14. Arabsalmani, M., Okhovat, S.M., Sharifi Tehrani, A., Nikkhab, M.J. and Safaie, N. 2011. Epidemiology of *Verticillium* wilt of cotton in Golestan province: Effect of *Verticillium* wilt on quantitative and qualitative characters of cotton on yield. Ir. J. Plant Pathol. 47: 1. 1-18.
  15. 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 p. (in Persian)
  16. Golestan Province Meteorology Office. 2016. Agricultural Meteorology News Bulletin. Golestan Province Meteorology Office Scientific Publication.
  17. Golestan Province Meteorology Office. 2017. Agricultural Meteorology News Bulletin. Golestan Province Meteorology Office Scientific Publication.
  18. 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 p. (in Persian)
  19. 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)
  20. Yazdi Samadi, B., Rezaei, A. and Valyzadeh, M. 2013. Statistical designs in agricultural research. Tehran University Publication.
  21. Zabihi, H.R., Ramazani moghadam, M.R. and Noorhosseini, S.M. 2013. Effect of nitrogen and irrigation water on cotton

- yield and yield components. Ir. J. Cotton Res. 1: 2. 43-55. (in Persian)
22. 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 Plant Prod. 30: 4. 401-420. (in Persian)
  23. Godoy, A.S. and Palermo, G.A. 2004. Genetic analysis of earliness in upland cotton *G. hirsutum*. I. Morphological and phenological variables. Euphytica. 105: 2. 155-160.
  24. Ghajari, A., Galeshi, S. and Zeinali, A. 2000. The effect of plant density on the vegetative and reproductive growth and yield of three varieties of cotton. M.Sc Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. (In Persian)
  25. Baloch, M.J., and Baloch, Q.B. 2004. Plant characters in relation to earliness in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Proc. Pak. Acad. Sci. 41: 103-108.
  26. Ahmad, S., Ahmad, S., Ashraf, M., Khan, N.I. and Iqbal, N. 2008. Assessment of yield-related morphological measures for earliness in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Pak. J. Bot. 40: 3. 1201-1207.
  27. Imran, M., Shakeel, A., Farooq, J. Saeed, A., Farooq, A. and Riaz, M. 2011. Genetic studies of fiber quality parameter and earliness related traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Adv. Environ. Sci. Int. J. Bioflux Soc. 3: 3. 151-159.
  28. 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. Agron. J. 96: 1443-1452.
  29. Wu, J., Jenkins, J.N., McCarty Jr., J.C. and Watson, C.E. 2005. Comparisons of two statistical models for evaluating boll retention in cotton. Agron. J. 97: 5. 1291-1294.
  30. Desalegn, Z., Ratanadilok, N. and Kaveeta, R. 2009. Correlation and heritability for yield and fiber quality parameters of Ethiopian cotton. Kasetsart J. Nat. Sci. 43: 1. 1-11.
  31. Verma, S.K., Tuteja, O.P., Koli, N.R., Singh, J. and Monga, D. 2006. Assessment of genetic variability nature and magnitude of character association in cytotype genotypes of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J. Soc. Indian Soc. Cotton Improv. 31: 3. 129-133.
  32. Nawaz, B., Sattar, S. and Malik, T.A. 2019. Genetic analysis of yield components and fiber quality parameters in upland cotton. Int. Multidisc. Res. J. 9: 13-19.
  33. Salahuddin, S., Abro, S., Kandhro, M.M., Salahuddin, L. and Laghari, S. 2010. Correlation and path coefficient analysis of yield components of upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) sympodial. World Appl. Sci. J. 8: 71-75.
  34. Pettigrew, W.T. 2004. Moisture deficit effects on cotton lint yield, yield components, and boll distribution. Agron. J. 96: 2.377-383.
  35. Batool, S., Khan, N.U., Makhdoom, K., Bibi, Z., Hassan, G., Marwat, K.B., Farhatullah, Mohammad, F., Raziuddin. and Khan, I.A. 2010. Heritability and genetic potential of upland cotton genotypes for morpho-yield traits. Pak. J. Bot. 42: 2. 1057-1064.
  36. Khan, N.G., Naveed, M. and Khan, N.I. 2008. Assessment of some novel upland cotton genotypes for yield constancy and malleability. Int. J. Agric. Biol. 10: 1. 109-111.
  37. Khan, A.I., Awan, F.S., Sadia, B., Rana, R.M. and Khan, I.A. 2010. Genetic diversity studies among coloured cotton genotypes by using RAPD markers. Pak. J. Bot. 42: 1. 71-77.
  38. Reddy, K.R., Brand, D., Wijewardana, C. and Gao, W. 2017. Temperature Effects on Cotton Seedling Emergence, Growth, and Development. Agron. J. 109: 1379-1387.
  39. Phillips, J.B. 2012. Cotton Response to high temperature stress during reproductive development. M.Sc. Thesis University of Arkansas.
  40. Ekinçi, R., Basbağ, S., Karademir, E. and Karademir, Ç. 2017. The effects of high temperature stress on some agronomic characters in cotton. Pak. J. Bot. 49: 2. 503-508.
  41. Jans, Y., von Bloh, W., Schaphoffm, S. and Müller, C. 2020. Global cotton production under climate change -

- Implications for yield and water consumption. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 1-27.
42. Sawan, Z.M. 2017. Cotton production and climatic factors: Studying the nature of its relationship by different statistical methods. *Cogent Biol.* 3: 1. 1-35.
43. Hejnák, V., Tatar, Ö., Atasoy, G.D., Martinková, J., Çelen, A.E., Hnilička, F. and Skalický, M. 2015. Growth and photosynthesis of Upland and Pima cotton: response to drought and heat stress. *Plant Soil Environ.* 61: 11. 507-514.
44. Sawan, Z.M., Hanna, L.I. and McCuiston, W.L. 2005. Response of flower and boll development to climatic factors before and after anthesis in Egyptian cotton. *Climate Res.* 29: 167-179.
45. Gwathmey, C.O., Bange, M.P. and Brodrick, R. 2016. Cotton crop maturity: A compendium of measures and predictors. *Field Crops Res.* 191: 41-53.
46. Conaty, W., Brodrick, R., Mahan, J. and Payton, P. 2015. Climate and its interaction with cotton morphology. P 401-418, In: Cotton. *Agronomy Monograph* 57. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI.
47. Chetten, K. 2013. Phenotypic correlation and regression analysis of yield and fibre traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). M.Sc thesis submitted through department of plant breeding and genetics Sindh Agriculture University Tando Jam.
48. Jatoi, W.A., Baloch, M.J. Panhwar, A.Q., Veesar, N.F. and Panhwar, S.A. 2012. Characterization and identification of early maturing upland cotton varieties. *Sarhad J. Agric.* 28: 1. 53-56.
49. Rao, M.A. 2013. Identification of early maturing cotton genotypes and relationship between yield and fibre traits. MSc thesis submitted through department of plant breeding and genetics Sindh Agriculture University Tando Jam.
50. 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 Breed. Appl. Biotechnol.* 18: 221-225.
51. Jaime, R., McKamey, J. and Cotty, P.J. 2013. Module storage time, leaf grade and seed moisture influence fiber quality and aflatoxin contamination of cotton in south Texas. *J. Cotton Sci.* 17: 60-68.
52. Amjad Ali, M., Khan, I.A., Awan, S.I. and Niaz, S. 2008. Genetics of fiber quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Aust. J. Crop Sci.* 2: 1. 10-17.
53. 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. Int. J. Bioflux Soc.* 7:3. 369-382.
54. Rahman, H., Murtaza, N. and Shah, M.K.N. 2007. Study of cotton fibre traits inheritance under different temperature regimes. *J. Agron. Crop Sci.* 193: 1. 45-54.
55. Vafaie Tabar, M. 2015. Selection effects on yield and qualitative traits of Varamin cotton cultivar. *J. Crop Breed.* 7 (15): 24-30.
56. Hamidi, A., Ghasemi Bezdi, K. and Jafari, Y. 2018. Evaluation of morphological characteristics of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) new genotypes in Golestan province. *J. Crop Breed.* 10: 9. 66-74. (in Persian)
57. Majumdar, A., Kumar Majumdar, P. and Sarkarm, B. 2005. Determination of the technological value of cotton fiber: A comparative study of the traditional and multiple-criteria decision-making approaches. *AUTEX Res. J.* 5: 2. 71-80.
58. Haigler, C.H. 2010. Physiological and anatomical factors determining fiber structure and utility. P 33-47, In: J.D.D. J.J.J. *Physiology of cotton.* Springer Science + Business Media B.V.
59. Raper, T.B., Snider, J.L., Dodds, D.M., Jones, B., Robertson, D., Fromme, A., Sandlin, T., Cutts, T. and Blair, R. 2019. Genetic and environmental contributions to cotton yield and fiber quality in the Mid-South. *Crop Sci.* 59: 1. 307-317.

