دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه اصلاح گیاهان زراعی

ارزیابی خصوصیات ریخت‌شناختی ژنوتیپ‌های جدید پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) در استان گلستان

آیدین حمیدی[۱]، کمال قاسمی بزدی[۲] و یاسر جعفری[۳]

۱- دانشیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج، (نویسنده مسوول: hamidi.aidin@gmail.com)
۲ و ۳- دانشیار و کارشناس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات پنبه کشور گرگان
تاریخ دریافت: ۹۴/۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۵/۲۷

چکیده

به‌منظور ارزیابی تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) خصوصیات ریخت‌شناختی سه ژنوتیپ جدید پنبه (GT40، TBL60 و SKT134) با استفاده از طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد آزمون قرار گرفتند. به‌طورکلی ۳۹ خصوصیت کمی و کیفی ریخت‌شناختی اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد ژنوتیپ‌ها برای خصوصیات ریخت‌شناختی کمی شامل تعداد گره‌ها تا پایین‌ترین شاخه زایا، طول شاخه زایا، تعداد گره‌های شاخه زایا، درصد کیل الیاف، درجه کشش، ظرافت و طول الیاف، ارتفاع گیاه و طول دمگل قوزه به‌طور معنی‌داری متمایز بودند. همچنین ژنوتیپ‌ها از لحاظ خصوصیات ریخت‌شناختی کیفی: رنگ گرده، موقعیت کلاله نسبت به پرچم‌ها، اندازه براکته (در بلوغ سبز)، تیپ گل‌دهی گیاه، اندازه برگ، کرک‌دار بودن برگ (سطح زیرین)، قسمت بالایی ساقه زمان باز شدن قوزه (زمانی که ۵۰ درصد گیاهان حداقل یک قوزه باز شده داشته باشد) و درجه شکفتگی قوزه (در مرحله بلوغ کامل) متمایز بودند. به‌طورکلی براساس نتایج این تحقیق ژنوتیپ GT40 براساس زرد بودن رنگ گرده، موقعیت بالاتر کلاله نسبت به پرچم‌ها، اندازه کوچک برگ، کرک‌دار بودن متوسط قسمت بالایی ساقه، ارتفاع کوتاه گیاه (در بلوغ سبز) و زمان زود باز شدن قوزه از ژنوتیپ‌های TBL60 و SKT134 متمایز بود. ژنوتیپ TBL60 نیز به‌واسطه تیپ گل‌دهی باز گیاه، شدت متوسط رنگ سبز برگ (در مرحله گل‌دهی)، اندازه متوسط براکته در بلوغ سبز و طول متوسط دمگل قوزه از ژنوتیپ SKT134 قابل تمایز بود. بنابراین، نتایج این تحقیق خصوصیات ریخت‌شناختی متمایز برخوردار از یکنواختی و پایداری سه ژنوتیپ جدید پنبه در دست معرفی به‌عنوان رقم را برای ثبت ارقام برای برخورداری از حقوق به‌نژادگران مشخص ساخت. همچنین باتوجه به یکنواختی و پایداری تمایز هشت خصوصیت ریخت‌شناختی کیفی، از این خصوصیات می‌توان به‌عنوان شناسه ارقام در فرآیند کنترل و گواهی مزارع تولید بذر ارقامی که از این ژنوتیپ‌ها معرفی خواهند شد، برای ارزیابی خلوص و اصالت ژنتیکی، استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: خصوصیات ریخت‌شناختی، پنبه، ثبت رقم، تمایز، یکنواختی، پایداری

مقدمه

پنبه[۱] گیاهی از تیره پنیرکیان[۲] و جنس *گوسیپیوم* است‌که حدود ۳۰ گونه دیپلوئید (۲n=۲۶) و ۴۰ گونه تتراپلوئید (۲n=۵۲) دارد (۲۸) و از مهم‌ترین محصولات زراعی- صنعتی است و در سال‌های ۱۴-۲۰۱۳، سطح کشت، تولید و میانگین عملکرد آن در جهان به‌ترتیب ۳۳ میلیون هکتار، ۲۶/۳۱ میلیون تن و ۷۷۱ کیلوگرم در هکتار بود (۱۲). در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴ سطح برداشت، میزان تولید و عملکرد در هکتار پنبه اراضی آبی و دیم کشور به‌ترتیب ۷۰۶۲۵ هکتار، پنبه در کشور ۱۶۱۱۳۶ تن و عملکرد در هکتار پنبه اراضی آبی کشور ۲۳۰۲ و ۱۳۷۱ کیلوگرم در هکتار بوده است (۱۴). اختلاط مکانیکی، موتاسیون، تلاقی‌های طبیعی با گیاهان خارج از تیپ[۳] ازجمله مهم‌ترین عوامل کاهش خلوص ژنتیکی هستند (۱). برای نگهداری میزان خلوص ژنتیکی یک رقم در حد استاندارد، رعایت فاصله جداسازی (ایزولاسیون)، حذف بوته‌های خارج ازتیپ یا اصطلاحاً مخلوط‌کشی[۴] و کنترل و گواهی مداوم مزارع تکثیر و تولید بذر و ارزیابی منظّم خلوص ژنتیکی رقم با آزمون‌های کرت‌های کنترلی[۵] از اهمیت زیادی برخوردارند (۳۳،۲۸). فرآیند شناسایی و ثبت رقم با اجرای آزمون یکنواختی، تمایز و پایداری (DUS)[۶] برای تشخیص متمایز بودنیک رقم و برخورداری کافی یکنواختی و پایداری این تمایز انجام می‌گیرد (۲۶). تمایز از جنبه‌های فیزیولوژیک، سیتولوژیک، شیمیایی و به‌ویژه ریخت‌شناختی قابل بررسی می‌باشد که به‌علت سهولت بررسی، خصوصیات ریخت‌شناختی مهم‌ترین خصوصیات ارزیابی تمایز رقم هستند (۳۲). اتحادیه بین‌المللی حمایت از ارقام جدید گیاهی (UPOV)[۷] ۴۰ خصوصیت ریخت‌شناختی پنبه تتراپلوئید را به‌عنوان شاخص‌های آزمون DUS اعلام نموده (۶) و دستورالعمل ملی آزمونDUS پنبه تتراپلوئید، ۳۹ ویژگی ریخت‌شناختی را بدین منظور قید کرده است (۷) و سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه (OECD)[۸] نیز ۲۴ خصوصیت ریخت‌شناختی پنبه از خصوصیات معرفی شدهUPOV، مندرج در دستورالعمل آن اتحادیه را برای آزمون کرت‌های کنترلی و بازرسی مزارع تولید بذر پنبه ابلاغ کرده است (۱۵،۵). آزمون‌های کرت‌های کنترلی (یا اصطلاحاً آزمون مزرعه‌ای[۹]) طبق برنامه بذر OECD[۱۰] برای گواهی خلوص و اصالت ژنتیکی بذر ارقام در تجارت بین‌المللی بذر انجام می‌گیرد و عبارت است از روش‌ها و فنونی که امکان ارزیابی حفظ خلوص ژنتیکی بذر در سطح استاندارد را در خلال مراحل تکثیر (ازدیاد)[۱۱] و تولید، با ارزیابی شناسه‌های ریخت‌شناختی فراهم نموده و از پایداری خلوص و اصالت ژنتیکی رقم اطمینان حاصل نمود (۱۳،۹). لذا به این منظور لازم است خصوصیات متمایزکننده یک رقم را از سایر ارقام تعیین نمود. به این ترتیب امکان شناسایی ارقام و توده‌های بذری که دارای پایداری و ثبات لازم در خصوصیات متمایزکننده رقم، مندرج در شناسنامه رسمی رقم هستند، فراهم می‌گردد. در همین راستا، حمیدی و همکاران (۲۳) ضمن بررسی DUS ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف پنبه مشاهده کردند، رنگ گلبرگ و شدت رنگ لکه پای گلبرگ

1-Gossypium spp. 2- Malvaceae 3- Off- type 4- Rouging 5- Field plot testing
6- Distinctness, uniformity and stability (DUS) test 7- International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV)
8- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) 9- Field plot test
10- Seed scheme 11- Multiplication

ارقام و ژنوتیپ‌ها را به دو گروه تقسیم کردند و براساس رنگ گرده ارقام و ژنوتیپ‌ها در گروه مجزا قرار گرفتند و به‌طورکلی ارقام و ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی پنبه با ۹ خصوصیت ریخت‌شناختی کیفی متمایز قابل شناسایی از یکدیگر بودند.

هشت رقم ورامین، ساحل، بختگان و مهرگلستان، ارمغان خرداد و سپید ارقام تجاری پنبه کشور مندرج در فهرست ملی ارقام گیاهی ایران هستند (۱۰) و مؤسسه تحقیقات پنبه کشور اقدام به اصلاح و معرفی ارقام جدید نموده که ژنوتیپ‌های جدید GT40، TBL60 و SKT134 دردست نام‌گذاری و معرفی می‌باشند. لذا، باتوجه به اهمیت شناسایی خصوصیات ریخت‌شناختی کمی و کیفی این ژنوتیپ‌های پنبه در برنامه‌های به‌نژادی، تهیه مجموعه (کلکسیون) مرجع[1] خصوصیات ریخت‌شناختی و نیز تعیین تمایز و یکنواختی و پایداری این تمایز برای ثبت ارقام[2] و تعیین شناسه‌های ریخت‌شناختی آن‌ها در فرآیند کنترل و گواهی بذر، این تحقیق به‌منظور ارزیابی تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) سه ژنوتیپ جدید پنبه اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال‌های ۱۳۹۰و ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد گرگان در استان گلستان به اجرا درآمد. این ایستگاه مهم‌ترین ایستگاه تحقیقاتی موسسه تحقیقات پنبه کشور بوده و در ۱۱ کیلومتری غرب گرگان و یک کیلومتری روستای هاشم‌آباد با طول و عرض جغرافیایی به‌ترتیب۵۴/۱۶ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه غربی واقع شده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳/۳ متر می‌باشد. متوسط بیشینه و کمینه دما، میانگین بارندگی و رطوبت نسبی سالیانه ایستگاه به‌ترتیب ۴۲ و ۱۳- سانتی‌گراد، ۵۵۰-۴۵۰ میلی‌متر و ۶۰-۵۰ درصد است. براساس آمار۲۰ ساله ایستگاه سینوپتیک هاشم‌آباد گرگان، متوسط میانگین، کمینه و بیشینه دما به‌ترتیب ۱۷/۸، ۱۲/۹ و ۲۲/۹ درجه سانتی‌گراد، میانگین، کمینه و بیشینه رطوبت نسبی هوای۷۱، ۵۳ و ۸۸ درصد و میانگین بارندگی ۵۲۳/۲ میلی‌متر و همچنین میزان دما، بارش و رطوبت نسبی حداقل، حداکثر و میانگین آن ایستگاه در ماه‌های اجرای آزمایش به شرح جدول ۱ بود (۱۴).

به‌منظور ارزیابی خصوصیات ریخت‌شناختی کمی و کیفی ژنوتیپ‌های جدید GT40، TBL60 و SKT134 پنبه آزمون DUS انجام شد. بذر لاین‌های خالص آن‌ها با تراکم توصیه شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در کرت‌هایی با ۸ خط کاشت ۸ متری و ۴ تکرار در تاریخ توصیه شده، نیمه اول اردیبهشت هر سال کشت شدند. مراحل مختلف داشت در دوره رشد و نمو به‌طور معمول انجام گرفت. جهت مشاهده و یادداشت‌برداری خصوصیات ریخت‌شناختی کمی و کیفی، تعداد۲۰ بوته به‌طور تصادفی از هر کرت انتخاب شدند. در طول دوره رشد و نمو و پس از برداشت وش، ۳۹ خصوصیت ریخت‌شناختی کمی و کیفی طبق دستورالعمل ملی آزمون DUS پنبه تتراپلوئید شامل: رنگ گلبرگ، شدت رنگ لکه پای گلبرگ، رنگ گرده، موقعیت کلاله نسبت به پرچم‌ها، طول شاخه زایا، تعداد گره‌ها و طول متوسط بین گره‌های شاخه زایا، تعداد گره‌ها تا پایین‌ترین شاخه زایا (در مرحله گل‌دهی)، تیپ گل‌دهی گیاه، شدت رنگ سبز برگ (در مرحله گل‌دهی)، شکل، اندازه، کرک‌دار بودن (سطح زیرین) وغده‌های شهدساز برگ، کرک‌دار بودن قسمت بالایی و رنگ ساقه (زمان باز شدن اولین قوزه در۵۰ درصد بوته‌ها)، دندانه‌دار بودن و اندازه براکته (در بلوغ سبز)، اندازه، شکل برش طولی و حفره‌های سطحی قوزه، طول دمگل، برجستگی نوکقوزه، شکل، تراکم برگ‌دهی و ارتفاع گیاه (در بلوغ سبز)، زمان باز شدن قوزه (زمانی که ۵۰ درصد گیاهان حداقل یک قوزه باز شده داشته باشند) و درجه شکفتگی قوزه (در مرحله بلوغ کامل)، کرک‌دار بودن، تراکم کرک، رنگ کرک، وزن ۱۰۰ بذر، میزان الیاف (درصد کیل) قوزه (در مرحله بلوغ کامل)، طول، درجه کشش، ظرافت (میکرونر)[3] یکنواختی طول و رنگ الیاف اندازه‌گیری شدند (۶).

جدول ۱- داده‌های میانگین دما، بارش و رطوبت نسبی ماه‌های اجرای آزمایش در ایستگاه هواشناسی هاشم‌آباد گرگان در سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۰ (۸ و ۱۱)

Table 1. Average temperature, precipitation and relative humidity date of Hashem Abad Gorgan meteorology station during experiment conduction months

سال	ماه	میانگین دما (درجه‌سانتی‌گراد)	میانگین بارش (میلی‌متر)	میانگین رطوبت نسبی (درصد)
	اردیبهشت	۱۸/۹۰	۱/۳۳۰	۷۸
	خرداد	۲۵/۷۰	۵/۴۲۰	۶۳
۱۳۹۰	تیر	۲۸/۹۰	۲/۰۵۱	۶۲
	مرداد	۳۰/۳۰	۳/۰۴۳	۶۲
	شهریور	۲۵/۲۰	۳/۰۴۹	۶۹
	مهر	۲۱/۱۰	۷/۳۳۱	۷۰
میانگین		۲۵/۰۲	۳/۷۰۴	۶۷/۳۳
	اردیبهشت	۲۱/۹۰	۶/۰۲۳	۶۵
	خرداد	۲۶/۶۰	۴/۰۱۴	۵۸
۱۳۹۱	تیر	۲۷/۳۰	۹/۱۳۶	۶۹
	مرداد	۳۲/۱۰	۳/۶۰۰	۶۵
	شهریور	۲۶/۴۰	۳/۰۵۰	۷۰
	مهر	۲۰/۸۰	۸/۰۰۱	۷۲
	میانگین	۲۵/۸۵	۵/۶۳۹	۶۶/۵۰

1- Reference collection 2- Variety registration 3- Micronaire

کیل الیاف[1]، از تقسیم وزن الیاف به وزن وش هر کرت حاصل شد. برای اندازه‌گیری خصوصیات کمی کیفیت تکنولوژیکی الیاف، پس از برداشت وش هر کرت، نمونه الیاف استاندارد به‌میزان حداقل ۲۳۰ گرم تهیه و به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۰/۶± ۲۱/۱ درجه‌سانتی‌گراد و رطوبت‌نسبی هوای ۲±۶۵ درصد قرار داده شدند تا از نظر دما و رطوبت استاندارد گردند. سپس طول ۲/۵ درصد[2]، یک‌نواختی طول[3]، ظرافت[4]، استحکام[5]، درجه کشش[6]، درجه درخشندگی (RD)[7] و زردی الیاف (+b)[8] در آزمایشگاه تکنولوژی الیاف پنبه مؤسسه تحقیقات پنبه کشور در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (ورامین) با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری برای حجم‌های زیاد پنبه (HVI)[9] اندازه‌گیری شدند. بدین منظور مقدار ۵۰ گرین[10]، واحد وزن معادل ۳/۲۴ گرم الیاف، در محفظه دستگاه HVI قرارگرفته و فشار هوای ثابت از درون محفظه عبور داده شده و با رساندن حجم محفظه به‌میزان ثابت و عبوردادن جریان هوا از آن، میزان ظرافت الیاف و درجه کشش الیاف برحسب درصد تعیین گردیدند. همچنین درجه درخشندگی (RD) و زردی الیاف (+b) با استفاده از دستگاه HVI اندازه‌گیری شدند.

ارزیابی تمایز خصوصیات ریخت‌شناختی کمی ژنوتیپ‌ها با تجزیه واریانس مرکب داده‌های سال‌های آزمایش با مدل تصادفی درنظرگرفتن اثر سال و مقایسه میانگین‌ها با آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) با نرم‌افزارهای ANAL (ver. 9) و DUST[11](ver. 9) که خاص آزمون DUS هستند، انجام شد. همچنین گروه‌بندی تمایز ریخت‌شناختی کیفی ژنوتیپ‌ها، با نرم‌افزار NTSYS و از طریق الگوریتم UPGMA انجام شد.

نتایج و بحث

خصوصیات ریخت‌شناختی کمی

نتایج تجزیه واریانس مرکب خصوصیات ریخت‌شناختی کمی مورد بررسی نشان دادکه تعداد گره‌ها تا پائین‌ترین شاخه زایا، طول شاخه زایا، تعداد گره‌های شاخه زایا، کیل، طول، درجه‌کشش و ظرافت الیاف تحت تأثیر اثرمتقابل سال × ژنوتیپ قرار گرفتند. همچنین تنها تفاوت طول متوسط بین گره‌های شاخه زایا، استحکام و یک‌نواختی طول الیاف در سال‌های آزمایش و تفاوت ارتفاع گیاه و طول دمگل قوزه ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی معنی‌دار بودند (جدول ۲). این نتایج تفاوت‌های بارز سه ژنوتیپ مورد بررسی را از نظر این خصوصیات ریخت‌شناختی کمی نشان داد. نتایج مقایسه و گروه‌بندی میانگین‌های خصوصیات ریخت‌شناختی کمی مورد بررسی تحت اثر متقابل سال × ژنوتیپ نشان داد که ژنوتیپ‌های SKT134 و TBL60 دارای بیشترین تعداد گره‌ها تا پایین‌ترین شاخه زایا و طول شاخه زایا بودند و از این لحاظ هر دو در سال‌های آزمایش در یک گروه آماری قرار گرفتند، ولی در هر دو سال آزمایش ژنوتیپ SKT134 از لحاظ این دو خصوصیت برتر از ژنوتیپ TBL60 بود. همچنین ژنوتیپ SKT134 دارای بیشترین تعداد گره‌های شاخه زایا، کیل، طول ۲/۵ درصد، درجه کشش و ظرافت الیاف در سال‌های آزمایش بود و دو ژنوتیپ دیگر از نظر این خصوصیات در یک گروه قرار داشتند (جدول ۳). کیل الیاف پنبه و خصوصیات کیفی آن تحت تأثیر ژنتیک و شرایط محیطی که ژنوتیپ در آن رشد می‌یابد قرار می‌گیرد و درصورت مطلوب بودن شرایط محیطی به حد مطلوب می‌رسند (۴). خان و همکاران (۲۴) و آشوکومار (۱۶) تنوع معنی‌دار کیل الیاف ارقام مورد مطالعه پنبه را بیان داشتند. طول ۲/۵ درصد الیاف برحسب میلی‌متر، شاخصی از یکنواختی طول الیاف است و برحسب شاخص یک‌نواختی[12] که نسبت میانگین طول تمام الیاف نمونه به میانگین طول ۵۰ درصد فوقانی[13] الیاف می‌باشد و نشان‌گر طول الیاف بلندتر از ۵۰ درصد است، تعیین و به‌صورت درصد بیان شد (۲۲). طول تار پنبه با سرعت و مدت طویل شدن الیاف همبستگی مثبت دارد (۳۱). خان و همکاران (۲۴) و آشوکومار (۱۶) نیز تنوع معنی‌دار طول الیاف برحسب شاخص میکرونری[14]، عددی که تراکم طولی تار را برحسب وزن طول ۱ اینچ تار با واحد میکروگرم بیان می‌دارد و واحد آن شاخص (ضریب) میکرونری است، ارزیابی می‌شود. ظرافت بیشتر نخ نشان‌گر آن است که تعداد زیادتری تار در واحد قطر نخ قرار داشته و نخ محکم‌تر خواهد بود. ظرافت کمتر سبب تولید نخ‌های نامرغوب می‌شود ولی ظرافت زیاد نیز مطلوب نیست، زیرا سبب کاهش سرعت نخ ریسی، به‌منظور جلوگیری از آسیب به نخ می‌گردد (۲۲). آشوکومار (۱۶) تمایز و تنوع ارقام پنبه را از لحاظ ظرافت الیاف گزارش کرد.

1- Ginning outturn
2- Span length 2.5%
3- Fiber length uniformity
4- Fiber fineness
5- Fiber strength
6- Fiber elongation
7- Reflectance Degree (RD)
8-Yellowness or Brightness (+b)
9- High volume Instruments (HVI)
10- Grin
11- Distinctness, Uniformity and Stability Trial (DUST)
12- Length uniformity index
13- Upper-half mean length
14- Micronaire index

جدول۲- تجزیه واریانس مرکب خصوصیات ریخت‌شناختی کمی مورد ارزیابی ژنوتیپ‌های جدید پنبه در سال‌های۹۱-۱۳۹۰
Table 2. Combined analysis of variance of quantitative morphological traits of evaluated new cotton cultivars during 2011-12 years

		میانگین مربعات										
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد گره‌ها تا پایین‌ترین شاخه زایا	طول متوسط بین گره‌های شاخه زایا	طول شاخه زایا	تعداد گره‌های شاخه زایا	ارتفاع گیاه	طول دمگل قوزه	درصد کیل الیاف	طول ۲/۵ درصد الیاف	استحکام الیاف	درجه کشش الیاف	ظرافت الیاف	یکنواختی طول الیاف
سال	۱	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۱۵^{ns}	۴/۰۸۴**	۱/۴۵۰^{ns}	۰/۰۲۰^{ns}	۰/۸۰۷*	۰/۱۸۴^{ns}	۵۳۳۶/۷۳۶**	۵۷۱۷/۸۹۶**	۲۱۴/۷۷۲**	۷۸/۳۳۷**	۴۳۷۷۷/۰۶۳**
تکرار (سال)	۲	۰/۱۱۱	۰/۰۸۴	۰/۱۳۹	۰/۲۴۳	۰/۰۲۸	۰/۰۷۴	۰/۰۹۷	۰/۸۸۴	۰/۸۶۶	۰/۰۱۳	۰/۰۱۴	۰/۰۸۵
ژنوتیپ	۲	۱/۱۷۰**	۰/۲۱۳^{ns}	۰/۶۱۸*	۱/۹۴۰**	۲۷/۵۶۵**	۴/۸۱۵**	۶/۶۶۲**	۲۱/۱۷۹**	۱/۰۰۳^{ns}	۰/۱۷۴**	۰/۰۹۸**	۰/۰۷۲^{ns}
سال×ژنوتیپ	۲	۱/۵۷۰**	۰/۲۴۹^{ns}	۰/۶۹۹*	۰/۸۱۵*	۰/۱۹۵^{ns}	۰/۱۵۵^{ns}	۰/۰۳۵^{ns}	۲۰/۱۰۰**	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۱۷۰**	۰/۰۹۰**	۰/۰۷۰^{ns}
اشتباه آزمایش	۶	۰/۱۲۷	۰/۰۶۸	۰/۱۲۲	۰/۱۳۰	۰/۰۷۹	۰/۰۸۷	۰/۰۶۳	۰/۷۴۴	۰/۳۴۰	۰/۰۱۱	۰/۰۱۴	۰/۰۵۵
ضریب تغییرات (درصد)		۶/۸۸	۱۱/۶	۷/۶۳	۷/۲۵	۵/۷۷	۴/۸۰	۴/۵۶	۵/۴۲	۳/۵۵	۲/۵۹	۴/۲۳	۰/۵۴

ns: غیرمعنی‌دار، *و **به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج درصد و یک درصد.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثرمتقابل سال× ژنوتیپ بر خصوصیات ریخت‌شناختی کمی مورد ارزیابی ژنوتیپ‌های جدید پنبه در سال‌های ۱- ۱۳۹۰
Table 3. Year×genotype interaction effect on quantitative morphological traits of evaluated new cotton genotypes mean comparisons during 2011-12 years

			خصوصیات ریخت شناختی کمی				
سال	ژنوتیپ	تعداد گره‌ها تا پایین‌ترین شاخه زایا	طول شاخه زایا (سانتی‌متر)	تعداد گره‌های شاخه زایا	طول ۲/۵ درصد الیاف (میلی‌متر)	درجه کشش الیاف (درصد)	ظرافت الیاف (شاخص میکرونری)
۱(۱۳۹۰)	GT40	۴/۲۸^{b}*	۶۴/۱۰^{b}	۳/۴۰^{b}	۲۵/۸۰^{b}	۷/۴۰^{b}	۳/۸۵^{b}
۱(۱۳۹۰)	TBL60	۴/۷۱^{a}	۶۶/۰۰^{a}	۳/۴۵^{b}	۲۵/۹۰^{b}	۷/۵۰^{b}	۳/۹۸^{b}
۱(۱۳۹۰)	SKT134	۴/۷۷^{a}	۶۶/۵۰^{a}	۴/۵۰^{a}	۲۷/۴۰^{a}	۸/۵۰^{a}	۴/۱۵^{a}
۲(۱۳۹۱)	GT40	۴/۲۵^{b}	۶۵/۰۰^{b}	۳/۳۵^{b}	۲۵/۸۰^{b}	۷/۳۰^{b}	۳/۷۲^{b}
۲(۱۳۹۱)	TBL60	۴/۷۲^{a}	۶۵/۹۰^{a}	۳/۳۶^{b}	۲۶/۰۰^{b}	۷/۶۰^{b}	۳/۹۰^{b}
۲(۱۳۹۱)	SKT134	۴/۷۴^{a}	۶۶/۲۰^{a}	۴/۰۲^{a}	۲۷/۰۰^{a}	۸/۳۰^{a}	۴/۱۰^{a}
LSD (۵درصد)		۰/۸۱۰	۰/۶۶۱	۰/۶۷۵	۲/۱۱۱	۰/۲۵۱	۰/۲۸۹

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵درصد در یک گروه قرار می‌گیرند

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های خصوصیات ریخت‌شناختی کمی مورد ارزیابی ژنوتیپ‌های جدید پنبه در سال‌های۹۱-۱۳۹۰
Table 4. Quantitative morphological traits of evaluated new cotton genotypes mean comparisons during 2011-12 years

			خصوصیات ریخت‌شناختی کمی			
سال	ژنوتیپ	طول متوسط بین گره‌های شاخه زایا	ارتفاع گیاه (در بلوغ سبز) (سانتی‌متر)	طول دمگل قوزه (سانتی‌متر)	استحکام الیاف (گرم بر متر طول تار)	یکنواختی طول الیاف (درصد)
۱(۱۳۹۰)		۱۱/۰۰^{a}*	۱۱۹/۱۰^{a}	۶/۵۵^{a}	۲۴/۹۰^{a}	۸۸/۵۰^{a}
۲(۱۳۹۱)		۱۰/۰۰^{b}	۱۱۶/۳۲^{b}	۵/۰۵^{b}	۲۲/۶۰^{b}	۸۴/۶۰^{b}
	GT40		۱۱۵/۲۶^{c}	۶/۵۱^{a}		
	TBL60		۱۱۹/۶۲^{a}	۶/۶۶^{a}		
	SKT134		۱۱۷/۹۳^{b}	۵/۲۵^{b}		
LSD (۵درصد)		۰/۵۹۹	۰/۵۸۹	۰/۷۱۱	۱/۴۲۷	۰/۵۷۴

*: میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵درصد در یک گروه قرار می‌گیرند.

طول متوسط بین گره‌های شاخه زایا، ارتفاع گیاه، طول دمگل قوزه و استحکام و یکنواختی طول الیاف در سال‌های اجرای آزمایش متفاوت بوده و میزان آن‌ها در سال اول بیشتر بود. همچنین ژنوتیپ‌های ارزیابی شده از لحاظ ارتفاع گیاه و طول دمگل قوزه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۴). آشوکومار (۱۶) تمایز و تنوع معنی‌دار ارقام پنبه از نظر تعداد شاخه زایای هر بوته و ارتفاع بوته را مشاهده کردند. الیاف محکم به‌خوبی ریسیده شده و طی تصفیه وش (جین‌زدن)، نخ‌ریسی و پارچه‌بافی به‌سهولت پاره نمی‌شود. استحکام الیاف برحسب گرم بر واحد تکس (g/tex)، واحد اندازه‌گیری چگالی خطی و برحسب گرم به ازاء۱۰۰۰ متر طول تار پنبه تعیین می‌شود. الیافی که شاخص استحکام آن‌ها کمتر از ۲۴ و بیش

از ۳۰ گرم بر تکس (g/tex) است به‌ترتیب الیاف با استحکام ضعیف و قوی بوده و استحکام بیش از ۲۶ گرم بر تکس (g/tex) مطلوب است (۲۲). آشوکومار (۱۶) تنوع معنی‌دار استحکام الیاف ارقام پنبه را بیان داشت. یکنواختی الیا ف نیز تحت شرایط محیطی قرار می‌گیرد (۱۷). همچنین آشوکومار (۱۶) تمایز و تنوع ارقام پنبه از لحاظ یکنواختی الیاف را گزارش نمودند.

کیل، طول، استحکام و ظرافت الیاف، از مهم‌ترین خصوصیات کمی پنبه می‌باشند (۲۵). آشوکومار (۱۶) ضمن ارزیابی تمایز و تنوع خصوصیات ریخت‌شناختی کمی۱۱ رقم پنبه براساس این خصوصیات ارقام را در ۵ گروه متمایز گروه‌بندی کردند. تنوع ژنتیکی بررسی شده درمیان ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف پنبه نیز تنوع ژنتیکی این خصوصیات را تأیید نموده‌اند (۲۴). در پنبه نیز مانند سایر گیاهان، اسیدآبسیزیک (ABA) در پاسخ به تنش‌های کم‌آبی و گرما تولید می‌شود و می‌تواند بسته شدن روزنه‌ها را القاء نموده و پتانسیل آب را کاهش دهد که بر فتوسنتز و تجمع آسیمیلات‌های کربن تأثیر منفی دارند (۲۱). دسانای و تاکر (۲۰) در سه رقم متفاوت، وجود همبستگی منفی بین طول نهایی الیاف و مقدار ABA را گزارش نمودند.

کاهش سرعت فتوسنتز و سایر عوامل متابولیکی که شدت نور جذب شده توسط کانوپی را کاهش می‌دهند، سبب کاهش عملکرد، ظرافت و استحکام الیاف پنبه می‌گردند (۲۹). بررسی اثر تغذیه با عناصرغذایی بر کیفیت الیاف پنبه نشان داد پتاسیم و نیتروژن بر خصوصیات تار و به‌ویژه طول آن مؤثرند، به‌طوری‌که افزودن۴۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به خاک طول الیاف دو ژنوتیپ Acala SJ2 و GC510 را افزایش داد و اثرمتقابل پتاسیم و ژنوتیپ نیز معنی‌دار بود. همچنین نامدو و همکاران (۲۷) مشاهده کردند محلول پاشی بوته با روی، مس، آهن، منگنز، مولیبدن و بر سبب افزایش وش گردید. مشخص شده که استحکام الیاف با حداکثر و متوسط دما و حداکثر و حداقل دمای رشد همبستگی مثبت معنی‌داری دارد و همچنین افزایش استحکام تار با کاهش بارندگی همبستگی داشته و ارتباط استحکام الیاف با تغییرات شرایط محیطی از طول و ظرافت الیاف نیز بیشتر است (۱۷). استحکام الیاف با ظرافت و طول، وزن مولکولی، جهت، فراوانی و توزیع برگشتگی‌های[1] مارپیچ ریزالیاف[2] همبستگی دارد و اطلاعات زیادی وجود دارد که رسوب سلولز در الیاف پنبه و میزان پلیمریزاسیون تحت تأثیر دماهای پایین قرار می‌گیرد. در الیاف در معرض دماهای پایین، مدت دوره طویل شدن بیشتر و آهنگ ضخیم شدن دیواره ثانویه کندتر بود (۲۲).

به‌طورکلی و با بررسی نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های خصوصیات ریخت‌شناختی کمی ارزیابی شده مشخص گردید که ژنوتیپ SKT134 از لحاظ کلیه خصوصیات ریخت‌شناختی کمی مربوط به ویژگی‌های تکنولوژیکی الیاف برتر از دو ژنوتیپ دیگر مورد ارزیابی بود. از این رو، درصورتی‌که معرفی ژنوتیپ‌های ارزیابی شده به‌عنوان رقم تجاری مورد نظر باشد، در شرایط این تحقیق ژنوتیپ SKT134 از شایستگی بیشتری برای معرفی به‌عنوان رقم برخوردار می‌باشد. تفاوت معنی‌دار خصوصیات ریخت‌شناختی کمی ارزیابی شده در سال‌های آزمایش نیز بیان‌گر تأثیرپذیری آن‌ها از شرایط محیطی محل اجرای آزمایش بود. از دیگرسو، بالاتر بودن مقادیر خصوصیات ریخت‌شناختی کمی ارزیابی‌شده در سال اول اجرای آزمایش و بررسی داده‌های میانگین دما، بارش و رطوبت نسبی ماه‌های اجرای آزمایش در ایستگاه هواشناسی هاشم‌آباد گرگان که نشان‌دهنده دما و بارش کمتر و رطوبت نسبی بیشتر سال اول اجرای آزمایش می‌باشد (جدول ۱) می‌تواند گویای شرایط مناسب‌تر این عوامل اقلیمی برای دستیابی به مقادیر بالاتر خصوصیات ریخت‌شناختی کمی ارزیابی‌شده که خصوصیات اصلی عملکرد کیفی الیاف پنبه محسوب می‌گردند، باشد. بسیار پایین بودن ضریب تغییرات اکثر خصوصیات ریخت‌شناختی کمی ارزیابی‌شده می‌تواند بیانگر یکنواختی مشاهده شده این خصوصیات باشد (۱۸).

خصوصیات ریخت‌شناختی کیفی

ارزیابی تمایز خصوصیات ریخت‌شناختی کیفی مورد بررسی نشان داد که ژنوتیپ‌های ارزیابی شده به لحاظ رنگ گلبرگ کرم، فاقد لکه رنگی پای گلبرگ، شکل برگ پنجه مانند، داشتن غده‌های شهدساز برگ، رنگ سبز متمایل به قرمز ساقه در زمان باز شدن اولین قوزه در۵۰ درصد بوته‌ها، بلند بودن دندانه براکته در بلوغ سبز، اندازه متوسط، شکل تخم‌مرغی برش طولی و حفره‌های سطحی و برجستگی متوسط نوک قوزه، شکل مخروطی گیاه در بلوغ سبز تراکم متوسط برگ‌دهی گیاه (دربلوغ سبز)، کرک‌دار بودن بذر و رنگ سفید الیاف مشابه بودند و از یکدیگر متمایز نشدند. باتوجه به این‌که ژنوتیپ‌های مورد بررسی جزء پنبه‌های الیاف متوسط آپلند و از گونه *گوسیپیوم هیرسوتوم* بودند، تشابه آن‌ها از لحاظ بسیاری از خصوصیات ریخت‌شناختی کیفی مورد ارزیابی دور از انتظار نبود. ازنظر رنگ گرده، موقعیت کلاله نسبت به پرچم‌ها، کرک‌دار بودن قسمت بالایی ساقه، زمان باز شدن قوزه و درجه شکفتگی قوزه در مرحله بلوغ کامل ژنوتیپ GT40 با داشتن رنگ زرد گرده، موقعیت بالاتر کلاله نسبت به پرچم‌ها، اندازه برگ کوچک، متوسط بودن کرک قسمت بالایی ساقه، زمان باز شدن قوزهزود و درجه شکفتگی قوزه در مرحله بلوغ کامل زیاد از دو ژنوتیپ دیگر که به‌ترتیب برخوردار از گرده کرم رنگ، موقعیت همتراز کلاله نسبت به پرچم‌ها، اندازه برگ کوچک، زمان باز شدن و درجه شکفتگی قوزه متوسط متمایز بود. همچنین ژنوتیپ TBL60 با تیپ گل‌دهی باز و شدت متوسط رنگ سبز برگ در مرحله گل‌دهی نسبت به دو ژنوتیپ دیگر با تیپ گل‌دهی نیمه بسته و رنگ سبز تیره برگدر مرحله گل‌دهی متمایز شد. ژنوتیپ SKT134 نیز با داشتن کرک زیاد سطح زیرین برگ و اندازه بزرگ براکته در بلوغ سبز از دو ژنوتیپ با داشتن کرک سطح زیرین برگ و اندازه براکته متوسط تمایز داشت (جدول ۵). پنبه تار متوسط دارای برگ‌های بلند، قلبی شکل و دارای ۵-۳ بخش (لوب)[3] نامشخص بوده که این لوب‌ها عموماً به شکل مثلثی تا تخم‌مرغی، نوک تیز تا نوک نیزه‌ای هستند (۲۸).

1- Reversals
2- Microfibril
3- Lobe
4- Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

بررسی محمود و همکاران (۲۵) بیان‌گر تنوع ژنتیکی گسترده خصوصیات ریخت‌شناختی پنبه تارمتوسط است. چودری و همکاران (۱۹) با روشDNA چندشکل تکثیر شده تصادفی (RAPD)[۴] تنوع ژنتیکی کافی ارقام برای برنامه به نژادی پنبه را گزارش کردند. شیدائی و همکاران (۳۰) با بررسی سیتوژنتیکی ارقام پنبه تارمتوسط، ازجمله اولتان و ساحل و نتاج تلاقی آن‌ها، تمایز معنی‌دار خصوصیات سیتوژنتیک آن‌ها وهمچنین تنوع و تمایز DNA ارقام اولتان، بختگان و ساحل و نتاج تلاقی آن‌ها را گزارش نمودند.

جدول ۵- تظاهر خصوصیات ریخت‌شناختی کیفی ژنوتیپ‌های جدید پنبه مورد ارزیابی
Table 5. Qualitative morphological traits expression of evaluated new cotton genotypes

ژنوتیپ	خصوصیات ریخت‌شناختی کیفی									
	رنگ گرده	موقعیت کلاله نسبت به پرچم‌ها	اندازه براکته (در بلوغ سبز)	تیپ گل‌دهی گیاه	شدت رنگ سبز برگ (در مرحله گل‌دهی)	اندازه برگ	کرک دار بودن برگ (سطح زیرین)	کرک دار بودن قسمت بالایی ساقه	زمان باز شدن قوزه (زمانی که۵۰ درصد گیاهان حداقل یک قوزه باز شده داشته باشد)	درجه شکفتگی قوزه (در مرحله بلوغ کامل)
GT40	زرد	بالاتر	متوسط	نیمه بسته	تیره	کوچک	متوسط	متوسط	زود	زیاد
TBL60	کرم	همتراز	متوسط	باز	متوسط	متوسط	متوسط	زیاد	متوسط	متوسط
SKT134	کرم	همتراز	بزرگ	نیمه بسته	تیره	متوسط	زیاد	زیاد	متوسط	متوسط

به‌منظور از درجه رنگ که برای ارزیابی رنگ الیاف استفاده می‌شود، میزان تنوع رنگ و گرایش رنگ از سفید به سمت زرد است. درجه درخشندگی (RD) الیاف یا بازتاب نور از الیاف پنبه، معیاری است که سفیدی و درخشندگی آن را تعیین می‌کند و مقدار آن بین ۴۵ تا ۸۵ درصد می‌تواند متغیر باشد و محدوده آن بین ۴۸ درصد (تیره‌ترین) تا ۸۲ درصد (روشن‌ترین) می‌باشد و پنبه‌های خوب معمولاً درخشندگی بالای ۷۵ درصد دارند الیاف پنبه به رنگ سفید تا کرمی کم رنگ می باشند و تحت تأثیر روش برداشت، بارندگی، سرمازدگی، خساراتحشرات و قارچ‌ها، وجود بقایای گیاهی و شرایط نگهداری وش و محلوج قرار می‌گیرد. الیاف سفید رنگ و درخشان و فاقد هرگونه تنوع رنگ مطلوب است و در ارقام ایرانی این شاخص بین ۶۳ تا ۸۰ درصد متغیر است (۳). زردی الیاف (b+) شدت زردی نمونه پنبه الیاف پنبه است و مقدار آن از ۴ تا حداکثر ۱۷ متغیر و این مقدار برای نمونه‌های معمولی حدود ۹ است (۲۹). احمد و همکاران (۲) نیز با بررسی تنوع ژنتیکی و تمایز ارقام مختلف پنبه، بیان داشتند درخلال دهه‌های متوالی به‌نژادی پنبه در پاکستان، تنوع ژنتیکی ارقام جدید پنبه رو به کاهش گذاشته است.

به‌طورکلی و براساس نتایج پژوهش حاضر، ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی در مجموع دو سال اجرای آزمایش از نظر خصوصیات ریخت‌شناختی کمی تعداد گره‌ها تا پایین‌ترین شاخه زایا، طول شاخه زایا، تعداد گره شاخه زایا، طول۲/۵ درصد الیاف، درجه کشش و ظرافت الیاف متمایز بودند و ژنوتیپ SKT134 از برتری برخوردار بود. همچنین ژنوتیپ‌ها از لحاظ ارتفاع گیاه و طول دمگل قوزه متمایز بوده و ژنوتیپ TBL60 از لحاظ این خصوصیات در رده بالاتری قرار گرفت، ولی ژنوتیپ‌ها از نظرطول متوسط بین گره‌های شاخه زایا و استحکام و یکنواختی طول الیاف تمایز نشان ندادند. با این وجود میزان این خصوصیات ریخت‌شناختی کمی در سال‌های آزمایش تفاوت معنی‌دار داشتند. از لحاظ خصوصیات ریخت شناختی کیفی رنگ گرده، موقعیت کلاله نسبت به پرچم‌ها، اندازه براکته (در بلوغ سبز)، تیپ گل‌دهی گیاه، اندازه برگ، کرک دار بودن برگ (سطح زیرین) و قسمت بالایی ساقه زمان باز شدن قوزه (زمانی که۵۰ درصد گیاهان حداقل یک قوزه باز شده داشته باشد) و درجه شکفتگی قوزه (در مرحله بلوغ کامل) ژنوتیپ‌های مورد ارزیابی متمایز ولی از نظر دیگر خصوصیات ریخت‌شناختی کیفی ارزیابی شده، مشابه بودند. ژنوتیپ GT40 بر اساس زرد بودن رنگ گرده، موقعیت بالاتر کلاله نسبت به پرچم‌ها، اندازه کوچک برگ، کرک‌دار بودن متوسط قسمت بالایی ساقه، ارتفاع کوتاه گیاه (در بلوغ سبز) و زمان زود باز شدن قوزه از ژنوتیپ‌های TBL60 و SKT134 متمایز بود. همچنین ژنوتیپ TBL60 به‌واسطه تیپ گل‌دهی باز گیاه، شدت متوسط رنگ سبز برگ (در مرحله گل‌دهی)، اندازه متوسط براکته در بلوغ سبز و طول متوسط دمگل قوزه از ژنوتیپ SKT134 تمایز داشت. بنابراین ضمن این که نتایج این تحقیق منجر به تهیه مجموعه مرجع خصوصیات ریخت‌شناختی کمی و کیفی سه ژنوتیپ جدید پنبه دردست معرفی به‌عنوان رقم گردید که برای ثبت ارقام مذکور جهت برخورداری از حقوق به‌نژادگران آن ارقام می‌تواند مورد استفاده قرارگیرد، نشان‌دادن برتری ژنوتیپ SKT134 را از لحاظ خصوصیات ریخت‌شناختی کمی تکنولوژیکی الیاف، باتوجه به یکنواختی و پایداری تمایز هشت خصوصیت ریخت‌شناختی کیفی، از این خصوصیات می‌توان به‌عنوان شناسه ارقام در فرآیند کنترل و گواهی مزارع تولید بذر این ژنوتیپ‌ها، برای ارزیابی خلوص و اصالت ژنتیکی، استفاده نمود.

منابع

1. Agrawal, P.K. 2002. Cultivar purity test, In: Agrawal, P.K. (ed.) Principles of seed technology. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 96-104 pp.
2. Ahmad, M.Q., S.H. Khan and F.M. Azhar. 2012. Decreasing level of genetic diversity in germplasm and cultivars of upland cotton (*Gossypium hirsutum*) in Pakistan. Journal of Agricultural and Social Science, 8: 92-96.
3. Alishah, O. 2007. Special words of cotton. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Extension and Education Deputy, Agriculture Education Publication, 268 pp (In Persian).
4. Allen, R.D. and L. Aleman. 2011. Abiotic stress and cotton fiber development. In: Oosterhuis D.M. (ed.) Stress physiology in cotton. Number Seven The Cotton Foundation Reference Book Series, The Cotton Foundation Cordova, Tennessee, U.S.A, 150-160 pp.
5. Anonymous. 2015. OECD schemes for the varietal certification or the control of seed moving in international trade, annex I, OECD control plot and field inspection. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Paris.
6. Anonymous. 2001. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability Cotton (*Gossypium* L.). International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). Geneva.
7. Anonymous. 2007. National guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in tetraploid cotton. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), (In Persian).
8. Anonymous. 2011. Golestan province weather 2011almanac. Golestan province meteorology office scientific gazette (In Persian).
9. Anonymous. 2011. OECD schemes for the varietal certification of crucifer seed and other oil or fiber species seed, moving in international trade. Annex VII to the decision. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Paris.
10. Anonymous. 2012. Iran plant varieties national list (1st. vol. Agricultural crops).Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), (In Persian).
11. Anonymous. 2012. Golestan province weather 2012almanac. Golestan province meteorology office scientific gazette (In Persian).
12. Anonymous. 2014. Cotton world supply, use, and trade. Available at www.fas. usda.gov/cotton /current.
13. Anonymous. 2014. Long term Golestan province weather almanac. Golestan province meteorology office scientific gazette.
14. Anonymous. 2017. Agriculture statistics, first volume-horticultural and field crops, 2014-15 crop year. Information and Communication Technology Center of Ministry of Jihad-e-Agriculture.
15. Anonymous. 2017. OECD seed schemes 2017, OECD schemes for the varietal certification or the control of seed moving in international trade. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Paris.
16. Ashokkumar, K. 2011. Morphological Diversity and *per se* Performance in Upland Cotton (*Gossypiumhirsutum* L.). Journal of Agricultural Science, 3(2): 107-113.
17. Bradow, J.M. and G.H. Davidonis. 2010. Effect of environment on fiber quality. In: Stewart, J. McD., D. Oosterhuis, J.J. Heitholt and J. Mauney. (eds.) Physiology of Cotton, Springer Science+Business Media B.V, 229-245 pp.
18. Bowman, D.T. 2001. Common use of the CV: a statistical aberration in crop Performance trials. The Journal of Cotton Science, 5: 137-141.
19. Chaudhary, L., A. Sindhu, M. Kumar, R. Kumar and M. Saini. 2010. Estimation of genetic divergence among some cotton varieties by RAPD analysis. J. Plant Breeding Crop Science, Vol, 2(3): 039-043.
20. Dasani, S.H. and V.S. Thaker. 2006. Role of abscisic acid in cotton fiber development. Russian Journal of Plant Physiology, 53: 62-67.
21. Finkelstein, R.R., S.S. Gampala and C.D. Rock. 2002. Abscisic acid signaling in seeds and seedlings. Plant and Cell, 14: 15-45.
22. Haigler, C.H. 2010. Physiological and anatomical factors determining fiber structure and utility. In: Physiology of Cotton, By: Stewart, J.McD., Oosterhuis, D., Heitholt, J.J. and Mauney, J. (eds.), Springer Science+Business Media B.V, 33-47 pp.
23. Hamidi, A., K. Ghasemi Bazdi, E. Baniani, M.H. Hekmat, O. Alishah, M. Arab Salmani, M.R. Vafai Tabar, A.A. Miri and F. Khazae. 2016. Evaluation of distinctness, uniformity and stability of Cotton (*Gossypium hirsutum* L. and G. *barbadense*) common and new cultivars by using morphological characteristics. Iranian Journal of Cotton Researches, 3(2): 1-25.
24. Khan, A.I., F.S. Awan, B. Sadia, R.M. Rana and I.A. Khan. 2010. Genetic diversity studies among coloured cotton genotypes by using RAPD markers. Pakistan Journal of Botany, 42(1): 71-77.
25. Mahmood, S., M. Irfan, F. Raheel and A. Hussaim. 2006. Characterization of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties growth and productivity traits under water deficit conditions. International Journal of Agriculture and Biology, 8(6): 796-800.
26. Mozafari, J., S.Y. Sadeghian, S. Mobasser, H. Khademi and S.A. Mohammadi. 2010. Principles of plant variety protection. Ministry of Jihad-e-Agriculture Agricultural Research Education and Extensions Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), 446 pp (In Persian).
27. Namdeo, K.N., J.K. Sharma and K.C. Mandloi. 1992. Effect of foliar feeding of micronutrients on production of rainfed hybrid cotton. Crop Research hisar, 5(3): 451-455.

28. Nikolić, Z., M. Vujakovic and A. Jevtic. 2008. Genetic purity of sunflower hybrids determined on the basis of isozymes and seed storage proteins. Helia, 31(48): 47-54 pp.
29. Pettigrew, W.T., J.J. Heitholt and W.R. Meredith. 1996. Genotypic interactions with potassium and nitrogen in cotton of varied maturity. Agronomy Journal, 88: 89-93.
30. Sheidai, M., A. Golestanipoor and E. Jorjani. 2006. Chromosome pairing and heterozygote translocation in oltan cotton cultivar and its crossing progenies. Iranian Journal of Science and Technology Transaction, 30: 103-108.
31. Sheidai, M., A. Dokhanchei, Z.H. Shahriari, Z. Noormohammadi and F. Farahanei. 2007. Study of genetic polymorphism in some tetraploid cotton cultivars by using RAPD analysis. Pakistan Journal of Biological Science, 10(16): 2748-2751.
32. Tianzhen, Z. and P. Jiaju. 2000. Hybrid seed production in cotton. In: Basra, A.S. (ed.), Heterosis and hybrid seed poroduction in agronomic crops. Food Products Press, 149-184 pp.
33. Umarani, R., R. Jerlin, N. Natarajan, P. Masilmani and A.S. Ponnuswamy. 2006. Cultivar identification, In: Experimental seed science and technology, Agrobios, India, 93-101 pp.

Evaluation of Morphological Characteristics of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) New Genotypes in Golestan Province

Aidin Hamidi[1], Kamal Ghasemi Bazdi[2] and Yasser Jafari[3]

1- Associate Professor, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), (Corresponding author: a.hamidi@areeo.ac.ir)
2 and 3- Associate Professor and Expert, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Cotton Research Institute (CRI)
Received: July 7, 2015 Accepted: August 18, 2018

Abstract

In order to evaluate of distinctness, uniformity and stability (DUS) of morphological traits, three new genotypes of cotton (GT40, TBL60 and SKT134) were tested using a complete randomized blocks design with 4 replications. In general, 39 quantitative and qualitative morphological characteristics were measured. Results showed quantitative morphological characteristics including number of stem nodes to the lowest fruiting branch (at flowering stage), fruiting branch length, fruiting branch nodes number, ginning outturn, fiber length, elongation and fineness, plant height and boll petiole length of genotypes significantly were distinct. Also genotypes qualitative morphological characteristics: pollen color, position of stigma relative to anthers, bract size (at green maturity), type of flowering, intensity of leaf green color (at flowering stage), Leaf size and pubescence of lower side, stem pubescence in upper part, boll opening time (when 50% of the plants have at least one boll opened) and degree of opening (at full maturity) significantly were distinct. Generally, achieved results showed, GT40 genotype based on yellow pollen color, upper position of stigma relative to anthers, small leaf size, medium stem pubescence in upper part, short plant height (at green maturity) and early boll time of opening (when 50% of the plants have at least one boll opened) was distinct from TBL60 and SKT134 genotypes. Also TBL60 genotype due to non-clustered type of flowering, medium leaf intensity of green color (at flowering stage), medium bract size (at green maturity) and medium boll petiole length were distinct from SKT134 genotype. Therefore, this research results characterized distinct morphological characters having uniformity and stability of three cotton new genotypes in the course of introduction as cultivars which could be used for mentioned cultivars registration for having plants breeders' right. Also, with due attention to uniformity and stability of distinctness of eight qualitative morphological characteristics, can used these characteristics as descriptors of cultivars which would introduced for those genotypes seed production fields control and certification of genetical purity and genuineness.

Keywords: Cotton, Cultivar registration, Distinctness Uniformity, Stability, Morphological characteristic