

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱۴، شماره ۱، سال ۱۴۰۴

رقم پنبه تار متوسط (*Gossypium hirsutum* L.) حکمت مناسب کشت در استان فارس

Hekmat Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar suitable for cultivation in Fars province

آیدین حمیدی^۱، محمدحسن حکمت^۲، مرتضی عرب سلمانی^۳ و اکرم مهاجر عباسی^۴

۱- دانشیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، کرج، ایران.
۲- محقق، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات پنبه کشور، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی استان فارس، داراب.
۳ و ۴- به ترتیب، دانشیار و محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۵

چکیده

حمیدی، آ.، حکمت، م. ح.، عرب سلمانی، م. و مهاجر عباسی، ا. ۱۴۰۴. رقم پنبه تار متوسط (*Gossypium hirsutum* L.) حکمت مناسب کشت در استان فارس. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی (۱۳(۲): ۹۶-۷۵.

به منظور تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) شش رقم و ژنوتیپ جدید پنبه حکمت، ارم ۳، شایان، شایان کلاستر، اس ۴۹۲ و n-sk (b-23) در مقایسه با ارقام شاهد متداول کاشت بختگان و گلستان در استان فارس (داراب) در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ عملکرد وش، وزن غوزه، تعداد غوزه هر بوته، زودرسی، وزن صد دانه، کیل، طول، ظرافت، استحکام، یکنواختی و کشش الیاف ارزیابی شدند. نتایج نشان داد رقم حکمت از بیشترین عملکرد وش (۴۱۷۷ کیلوگرم در هکتار)، تعداد غوزه در هر بوته (۱۹/۵)، شاخص زودرسی (۹۴ درصد)، کیل (۳۵/۸) و شاخص ظرافت الیاف (۴/۲ میکرون) برخوردار بود. رقم بختگان دارای بالاترین وزن صد دانه (۱۱/۲۶ گرم)، وزن غوزه (۵/۵ گرم) در سال ۱۳۹۴، طول (۲۸/۸۵ میلی‌متر)، یکنواختی (۸۶/۸ درصد) و کشش (۶/۵ درصد) الیاف بود. همچنین بیشترین استحکام الیاف (۳۱/۸ گرم بر تکس) به ژنوتیپ n-sk (b-23) تعلق داشت. بنابراین رقم حکمت و ژنوتیپ ارم ۳ به لحاظ عملکرد وش و زودرسی از برتری نسبت به سایر ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد بررسی شده برخوردار بودند. بنابراین به طور بالقوه دارای قابلیت تجاری‌سازی و معرفی به عنوان ارقام تجاری در استان فارس بودند.

واژه‌های کلیدی: عملکرد وش، اجزای عملکرد، شاخص زودرسی، کیفیت الیاف.

مقدمه

پنبه (*Gossypium* spp.) از مهم‌ترین محصولات زراعی است و در سال‌زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ سطح برداشت و میزان تولید پنبه کشور به ترتیب ۸۸۳۳۷ هکتار و ۲۴۹۱۲۵ تن و عملکرد در هکتار پنبه اراضی آبی و دیم کشور به ترتیب ۲۸۵۹ و ۱۵۰۵ کیلوگرم در هکتار بوده است (Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2025). به‌نژادی، فرایند گزینش و ایجاد تغییرات ژنتیکی جدید در گونه‌های گیاهی است که منجر به ایجاد ارقام برتر با عملکرد بالا و مقاومت به تنش‌ها می‌گردد، بنابراین ارقام گیاهی مهم‌ترین دستاورد پژوهش‌های به‌نژادی هستند. ارزش زراعی ارقام جدید باید قبل از معرفی به کشاورزان با آزمون تعیین ارزش زراعی (Value of Cultivation and Use -VCU) با ارقام رایج مقایسه و ارزیابی شده و ارقام جدید برتر معرفی می‌گردند (Mozafari et al., 2010). در کشورهای مختلف (Sudhir, 2010)، سیستم پیشرفته‌ای برای ثبت و تجاری‌سازی ارقام جدید گیاهان زراعی از طریق اجرای آزمون VCU وجود دارد. براساس مفاد بند ۲ ماده ۲ آئین‌نامه معرفی ارقام گیاهی قانون ثبت ارقام گیاهی و کنترل و گواهی بذر و نهال برای معرفی ارقام زراعی در آزمایش‌های VCU، موارد ادعا شده و برتری‌های اعلام شده توسط به‌نژادگر نسبت به ارقام رایج قبلی باید به اثبات رسیده باشد (Anonymous, 2019).

معرفی ارقام جدید پنبه با هدف افزایش عملکرد، زودرسی، مقاومت به تنش‌های زنده و غیرزنده انجام می‌گیرد (Arevalo et al., 2008). مورلو و همکاران (Morello et al., 2010) 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 مشخص نموده و این رقم را معرفی نمودند. سوآسونا و همکاران (Suassuna et al., 2018) با انجام آزمون VCU در ۹ منطقه برزیل به مدت ۲ سال و بررسی ۱۶ خصوصیت مربوط به عملکرد، 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 (Ramularia leaf spot) و بیماری رامولوز ناشی از قارچ کولتوتریکوم گوسیپی واریته سفالوسپوریودس *Colletotrichumgossypii* var. *cephalosporioides* پروژنی‌های تراریخته پنبه، ۲ رقم جدید برتر را انتخاب و به‌عنوان رقم پر محصول مقاوم به آفات و متحمل به علف‌کش گلایفوسیت معرفی کردند. ویانا باروسو و همکاران (Vianna Barroso et al., 2017) 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، نماتد گره ریشه و ویروس لوله‌ای شدن و کوتولگی یک پنبه ژنوتیپ

گزینش شده برتر از ارقام رایج را در میان ۵۰ پروژنی تراریخته پنبه به عنوان رقم متوسط پرس مقاوم به علف کش گلایفوسیت برای مناطق شمالی و شمال شرقی برزیل معرفی کردند.

وفایی تبار و تاجیک خاوه (Vafayi Tabar and Tajick Khaveh, 2012) با بررسی ۱۳ رقم پنبه تار متوسط در شرایط ورامین، گزارش نمودند که بین ارقام، از نظر صفات مورد بررسی و همچنین همبستگی صفات مختلف با عملکرد تفاوت معنی داری وجود دارد. احسان و همکاران (Ehsan et al., 2008) با بررسی عملکرد ارقام جدید معرفی شده در پاکستان، گزارش نمودند که ارقام مورد آزمایش از نظر ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه، عملکرد وش و خصوصیات کیفی، متفاوت بودند. آهوجا و دایال (Ahuja and Dhayal, 2007) در جهش یافته های دمبرگ خالدار پنبه تار متوسط صفات مختلف کمی و کیفی را مورد بررسی قرار دادند که با وجود تفاوت در صفاتی مانند تعداد غوزه در بوته، وزن غوزه و عملکرد وش، تعداد حفره غوزه (Locule) در غوزه تمام لاین ها بین ۴ تا ۵ بود. ارقام پیشرفته پنبه همچنین تعداد زیادی غوزه کوچک تر تولید می کردند که درصد الیاف بیشتری داشتند (Seddighi et al., 2013).

باتوجه به حساسیت این رقم به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی و بروز این بیماری در استان فارس رقم جدید بختگان اصلاح و برای جایگزینی کشت رقم ورامین در آن استان در سال ۱۳۶۵ معرفی گردید

(Hamidi et al., 2012). باتوجه به دیررسی رقم بختگان و کشت پنبه در استان فارس عمدتاً به صورت کشت دوم پس از برداشت غلات، جایگزینی این رقم با ارقام جدید زودرس تر در برنامه اصلاح پنبه قرار گرفته و به دنبال آن ارقام جدید پنبه اصلاح و در دست معرفی می باشند.

استان فارس در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ با سطح برداشت ۱۷۷۷۹ هکتار، میزان تولید وش ۵۴۲۸۵ تن و عملکرد وش ۳۰۵۳ کیلوگرم در هکتار از لحاظ سطح برداشت، میزان تولید وش و عملکرد وش به ترتیب در رتبه های دوم، اول و چهارم قرار دارد (Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2025). در سنوات اخیر، نحوه برداشت محصول پنبه و میزان مصرف آب، دو مؤلفه بسیار اساسی و مؤثر در کاهش هزینه ها، درآمدهای اقتصادی، صرفه جویی زمان و تعیین جایگاه پنبه بوده است. بخش اعظم محصول پنبه در استان فارس اکنون به صورت دستی توسط کارگر برداشت می شود. با انجام برداشت به روش دستی هزینه های تولید محصول نسبت به روش های مبتنی بر برداشت ماشینی در حدود ۲۵ درصد افزایش می یابد. برداشت ماشینی محصول پنبه مستلزم استفاده از ارقام زودرس پنبه با تیپ بوته بسته می باشد. با کاشت ارقام زودرس و متحمل به تنش آبی و تلفیق آن با روش های به زراعی می توان تا حدود ۳۵ درصد در مصرف آب صرفه جویی به عمل آورد (Hekmat et al., 2020b). لذا اصلاح و

معرفی ارقام پنبه پربازده از لحاظ محصول و قابل تولید با مصرف آب کمتر، با عملکرد وش و محلولج بیشتر و برخوردار از کیفیت الیاف بالا، زودرس، متحمل به آفات و بیماری‌ها، قابل کشت با تراکم بوته بالا و مناسب برای برداشت مکانیزه در کشور به ویژه در استان فارس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از این رو این پژوهش به منظور تعیین ارزش زراعی ارقام و ژنوتیپ‌های جدید پنبه مناسب برای کاشت در شرایط استان فارس اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور ارزیابی عملکرد وش و اجزای آن، زودرسی و برخی خصوصیات کیفی الیاف شش رقم و ژنوتیپ جدید پنبه تار متوسط: حکمت (حاصل از گزینش ژنوتیپ T2 ایجاد شده در سال ۱۳۷۶ از تلاقی ساده بین دو رقم، والد پدری رقم تار بلند، *Gossypium barbadense* والد پدری، ۵۵۵۹ با منشاء تاجیکستان و رقم تار متوسط B557 با منشاء پاکستان در موسسه تحقیقات پنبه)، ارم ۳ (ژنوتیپ وارداتی از تاجیکستان)، شایان (حاصل از گزینش ژنوتیپ No.200 با منشاء یونان)، شایان کلاستر (منشاء یونان)، اس ۴۹۲ و n-sk (b-23) (منشاء یونان) در مقایسه با دو رقم شاهد (متداول منطقه)، بختگان (حاصل از گزینش بر روی رقم خارجی Acala Sj2) و گلستان (حاصل از گزینش بر روی رقم خارجی ۴۳۲۵۹)، در استان فارس، در ایستگاه تحقیقات کشاورزی

حسن آباد معاونت مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی داراب استان فارس در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ انجام شد. محل آزمایش واقع در ۲۵۰ کیلومتری جنوب شرقی شیراز با عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۱۷ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۱۲۰ متر از سطح دریا در سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ انجام گردید. محل آزمایش دارای اقلیم نیمه خشک با متوسط بارندگی سالیانه ۲۶۵ میلی متر است که اغلب در فصل پاییز و زمستان رخ می دهد. متوسط بیشینه و کمینه دمای هوا به ترتیب ۴۳/۱ و ۱۳/۹ درجه سلسیوس و بیشینه و کمینه رطوبت نسبی ۶۰/۱ و ۱۸/۳ درصد در طی سال‌های آزمایش بودند (Hamidi, 2016). متوسط دما و بارش ایستگاه هواشناسی در خلال ماه‌های آزمایش در سال‌های آزمایش به شرح جدول ۱ بود.

پنبه رقم حکمت رقمی است با صفات شاخص عملکرد وش بالا، پتانسیل تولید عملکرد وش ۵۸۰۰-۴۸۰۰ کیلوگرم در هکتار، تیپ بسته بوته (شکل ۱)، زودرس با دوره رشد و نمو حداکثر ۱۳۰ - ۱۲۰ روز، با مصرف بهینه آب، قابل کاشت در تراکم‌های بوته بالا با الیاف ظریف و با کیل نسبتاً زیاد است (Hekmat et al., 2018). رقم حکمت به عنوان یک لاین برتر طی یک دوره زمانی ۱۴ ساله به روش دورگ گیری ساده بین رقم خارجی پنبه تار متوسط با منشاء کشور پاکستان به نام B557 به عنوان والد مادر و ژنوتیپ پنبه تار بلند

جدول ۱- متوسط داده‌های دما و بارش ایستگاه هواشناسی داراب در خلال ماه‌های آزمایش در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ (Anonymous, 2015; Anonymous, 2016)

Table 1. Average temperature and precipitation data of Darab meteorology station during trial conduction months in 2014 and 2015 years (Anonymous, 2015; Anonymous, 2016)

سال Year	Month	ماه	متوسط دما (سلسیوس) Average Temperature (°C)	متوسط بارندگی (میلی‌متر) Average Precipitation (mm)
۱۳۹۳ 2014	(21 April-21 May)	اردیبهشت	30.60	0.0
	(22 May-21 June)	خرداد	33.60	0.0
	(22 June-22 July)	تیر	33.70	8.6
	(23 July-22 August)	مرداد	30.50	0.0
	(23 August-22 September)	شهریور	25.30	0.0
	(23 September-22 October)	مهر	16.80	0.5
Mean میانگین			28.42	1.30
۱۳۹۴ 2015	(21 April-21 May)	اردیبهشت	31.60	1.5
	(22 May-21 June)	خرداد	33.70	1.7
	(22 June-22 July)	تیر)	33.50	5.0
	(23 July-22 August)	مرداد	30.50	0.0
	(23 August-22 September)	شهریور	25.80	0.0
	(23 September-22 October)	مهر	18.70	7.3
Mean میانگین			24.83	2.21

کیلوگرم در هکتار است. عملکرد وش این رقم در آرایش کاشت 10×60 سانتی‌متری 4800 کیلوگرم در هکتار و در تراکم‌های بوته بالاتر عملکرد وش آن افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که در آرایش کاشت 20×80 سانتی‌متری، عملکرد وش آن بالغ بر 6500 کیلوگرم در هکتار بوده که 800 کیلوگرم در هکتار بیشتر از عملکرد وش رقم شاهد، رقم بختگان در استان فارس، بوده است (Hekmat, 2017). این رقم از جمله زودرس‌ترین ارقام تجاری پنبه می‌باشد و در مقایسه با رقم بختگان محصول آن حدود چهل روز زودتر به بلوغ می‌رسد (Hekmat et al., 2020a). این ویژگی نه تنها

(*Gossypium barbadense*) تاجیکی ۵۵۵۹ به‌عنوان والد پدری با تیپ بسته در مؤسسه تحقیقات پنبه کشور با خالص‌سازی و گزینش بوته و تثبیت صفات اصلاح شده است (Hekmat, 2017). سپس در سال ۱۳۹۳ با نام ژنوتیپ T2 وارد آزمون‌های VCU و تمایز، یکنواختی و پایداری (Distinctness Uniformity and Stability -DUS) مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال شد و در سال ۱۳۹۶ تحت نام حکمت ثبت و نامگذاری گردید (Hekmat et al., 2018; Hamidi, 2016). متوسط افزایش عملکرد وش رقم حکمت نسبت به ارقام دیررس حدود 700

سبب حدود ۴۰۰۰ مترمکعب در هکتار صرفه‌جویی در مصرف آب عمل می‌گردد، بلکه فرصت کافی جهت جمع‌آوری محصول و ش و کاشت گندم را در اختیار کشاورز قرار می‌دهد. همچنین این رقم با دارا بودن تیپ بسته برداشت مکانیزه محصول و ش را فراهم نموده و از دو طریق، کاهش هزینه برداشت و آزاد شدن زودتر مزرعه پنبه، زراعت پنبه را سودآورتر می‌کند. از نقطه نظر عملکرد و ش در مقایسه با رقم بختگان حدود ۸۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش عملکرد داشته و کیفیت الیاف آن در حد قابل قبول می‌باشد. این رقم در مناطق پنبه کاری فارس، گرگان و ورامین قابل کاشت است. همچنین نتایج تجزیه پایداری بای پلات نشان داد که عملکرد آن طی سال‌های در مناطق مختلف از پایداری بالایی برخوردار است (Hekmat *et al.*, 2018). (Hekmat *et al.*, 2020a.) برخی مشخصات زراعی و تکنولوژیکی الیاف پنبه به شرح جدول ۲

می‌باشد.

این رقم به علت دارا بودن تیپ بسته (شکل ۱) مناسب برداشت مکانیزه بوده و باتوجه به این که میزان آب آبیاری فصلی پنبه تابع اقلیم، رقم، طول دوره رشد و خاک بوده و دامنه تغییرات آن بسته به شرایط از ۴۰۰ تا حدود ۱۰۰۰ میلیمتر در کشور در نوسان است (Kiani, 2012) و نظربه به زودرسی بین ۳۰ الی ۴۰ روز نسبت به رقم دیررس بختگان ممکن است موجب حدود دو نوبت صرفه‌جویی در مصرف آب (۳۵ درصد) گردد (Hekmat *et al.*, 2020b). به‌طوری‌که یافته‌های تحقیق شیروانیان و همکاران (Shirvanian *et al.*, 2015) با تعیین آستانه اقتصادی کم آبیاری پنبه در شهرستان داراب نشان داد مصرف ۱۲۸۴۶ مترمکعب در هکتار آب آبیاری ۴۰۳۹ کیلوگرم در هکتار و ش پنبه تولید نمود و با کاهش میزان آب آبیاری به ۶۴۲۳ متر مکعب در هکتار عملکرد و ش به



شکل ۱- فرم بوته با تیپ کانوپی بسته پنبه رقم حکمت (Hekmat *et al.*, 2018)

Figure 1. Hekmat cotton cultivar canopy closed form (Hekmat *et al.*, 2018)

جدول ۲- برخی ویژگی زراعی و کیفیت الیاف پنبه رقم حکمت
(Hekmat *et al.*, 2018 and Hekmat *et al.*, 2020b)

Table 2. Some cultivation and fiber quality traits of Hekmat cotton cultivar
(Hekmat *et al.*, 2018 and Hekmat *et al.*, 2020b)

Traits	ویژگی‌ها	ارزش Value
Seed cotton yield	عملکرد وش	4800 kg ha^{-1}
Boll number	تعداد غوزه	25-30
Boll weight	وزن غوزه	4.2-4.5 gr
Plant height	ارتفاع بوته	85-95 cm
Monopodial branches number	تعداد شاخه رویا	1-1.2
Sympodial branches number	تعداد شاخه زایا	17-22
Average days from planting to flowering	متوسط تعداد روز از کاشت تا گل‌دهی	40 Days
Earliness (Days to seed cotton full maturity)	زودرسی (تعداد روز تا رسیدگی کامل وش)	120-130 Days
Gin turn out	کیل الیاف	35.8-36.5 %
Fiber length	طول الیاف	28.6-30 mm
Fiber fitness index	شاخص ظرافت الیاف	3.9-4.2 $\mu gInch^{-1}$
Fiber strength	استحکام الیاف	29.2-31.00 grtex $^{-1}$
Fiber elongation	کشش الیاف	6.0-6.5 %
Fiber color	رنگ الیاف	White
Average one thousand grain weight	میانگین وزن هزار دانه	91 gr
Verticillium wilt tolerance	تحمل به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی	Tolerant
Fiber quality	کیفیت الیاف	Good

نسبت به بیماری بوته‌میری ورتیسلیومی و مناسب برای کاشت در استان فارس می‌باشد. رقم جدید پنبه گلستان یک رقم زودرس با پتانسیل عملکرد بالا است که مراحل اصلاح آن از سال ۱۳۸۰ در موسسه تحقیقات پنبه کشور آغاز و در سال ۱۳۸۸ نام‌گذاری و معرفی شد. این رقم از عملکرد، زودرسی، فرم بوته کوتاه و کم‌انشعاب و کیفیت الیاف مناسب برخوردار است (Hamidi *et al.*, 2012).

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

۲۴۲۷ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. همچنین با کشت متراکم این رقم می‌توان باعث افزایش عملکرد (حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار)، کاهش علف‌های هرز از طریق سایه‌اندازی و کاهش مصرف علف‌کش شد (Hekmat *et al.*, 2020b).

رقم بختگان با گزینش از رقم امریکایی Sj2 Acala که در سال ۱۳۵۵ به ایران وارد شده بود اصلاح گردیده و در سال ۱۳۶۵ نامگذاری و معرفی گردیده و کشت آن در سال ۱۳۶۶ در منطقه استهبان فارس که بیماری بوته‌میری ورتیسلیومی بروز کرده بود آغاز گردید. ارتفاع بوته آن ۱۵۰-۱۱۰ سانتی‌متر با متوسط عملکرد ۴/۲ تن در هکتار وش، کیل ۳۷ درصد، مقاومت

به صورت زدن هرس، تسطیح و ایجاد شیار با فاصله ۷۵ سانتی متر در اوایل بهار در آن اجرا شده بود، با فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی متر و عمق کاشت یکنواخت تاریخ کاشت مناسب (اوایل خرداد)، کشت گردیدند. هر کرت شامل ۴ خط کاشت به طول ۱۲ متر (۱۰ متر با حذف یک متر از ابتدا و انتهای خطوط، به عنوان حاشیه) بود. کلیه مراحل داشت مزرعه در طی دوره رشد به طور معمول اجرا گردیده و تاریخ نخستین آبیاری به عنوان تاریخ کاشت در نظر گرفته شد (Hamidi, 2016).

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. با توجه به مقدار بذر کشت شده، برای رسیدن به تراکم مورد نظر، تنک کردن انجام گردید. برای مدیریت علف‌های هرز، علف کش پیش کاشتی 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. آبیاری براساس شرایط محیطی و نیاز آبی گیاه در فواصل زمانی مناسب انجام گردید. بذرها بلافاصله قبل از کاشت با قارچ کش ویتاواکس تیرام و حشره کش ایمیداکلوپراید (گاچو) ضد عفونی شدند (Hamidi, 2016).

صفات بررسی شده شامل: عملکرد و ش، وزن غوزه، تعداد غوزه در هر بوته، درصد زودرسی، وزن صد دانه، کیل، طول الیاف، یکنواختی، ظرافت، استحکام الیاف و کشش الیاف بودند. زودرسی برحسب بر مبنای مقدار محصول در اولین چین برداشت (زمانی که بیش از ۶۰ درصد غوزه‌های هر کرت شکفته شده باشند) و تعیین شد و شاخص زودرسی از رابطه یک بدست آمد (Anonymous, 2009):

(رابطه ۱)

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

تعداد بوته در کرت برای هر تیمار در هر تکرار شمارش گردید. برای تعیین تعداد غوزه تعداد ۲۰ بوته از دو خط وسط هر کرت به طور تصادفی انتخاب و علامت گذاری شد و تعداد غوزه‌های

آنها در مرحله شکفتگی کامل غوزه‌ها قبل از چین اول شمارش گردید. سپس برای محاسبه وزن غوزه، تعداد ۲۰ غوزه به طور تصادفی از این بوته‌ها در هر کرت برداشت و توزین شده و توزین شده

شدند تا از نظر دما و رطوبت استاندارد گردند. پس از تصفیه وش با جین ۸ اره آزمایشگاهی (شکل ۲) در آزمایشگاه تکنولوژیکی الیاف پنبه موسسه تحقیقات پنبه کشور در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران (ورامین) و جدا شدن الیاف از پنبه دانه پس از توزین وزن الیاف و پنبه دانه با ترازوی دقیق، وزن صد دانه، با توزین پنج گروه صد بذری از هر کرت، و میانگین گروه ها به عنوان وزن صد دانه محسوب شد و کیل الیاف بر حسب درصد از رابطه دو محاسبه شد (Hamidi, 2016).

و میانگین آن به عنوان میانگین وزن غوزه برای هر تیمار یادداشت شد. کل وش برداشت شده در چین های اول و دوم در هر کرت (پس از حذف حاشیه ها)، توزین شد (Hamidi, 2016).

به منظور ارزیابی کیفیت تکنولوژیکی الیاف ارقام و ژنوتیپ های مورد ارزیابی، پس از برداشت وش هر کرت در هر دو چین، نمونه نمونه همسنگ وش طبق استاندارد به میزان حداقل ۲۳۰ گرم به طور جداگانه تهیه و به مدت ۴۸ ساعت در دمای 21.1 ± 0.6 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی هوای 65 ± 2 درصد قرار داده



شکل ۲- جین اره ای آزمایشگاهی

Figure 2. Laboratory saw gin used for seed cotton ginning

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

الیاف بر حسب شاخص یکنواختی که نسبت میانگین طول تمام الیاف نمونه به میانگین طول ۵۰ درصد فوقانی الیاف (که نشان گر طول الیاف

سپس طول یکنواختی، ظرافت الیاف، استحکام و کشش الیاف، اندازه گیری شدند. طول الیاف بر حسب میلی متر، یکنواختی طول

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب در زمان داده‌ها نشان داد اثر متقابل سال×ارقام و ژنوتیپ‌ها برای صفات وزن صد دانه، کیل، ظرافت و استحکام الیاف معنی‌دار بود (جدول ۱) و باتوجه به این که سایر صفات مورد بررسی شامل: عملکرد و ش، وزن غوزه، تعداد غوزه هر بوته، درصد زودرسی و طول، یکنواختی و کشش الیاف، تحت تأثیر سال قرار نگرفتند، داده‌های آنها به تفکیک سال‌های آزمایش تجزیه واریانس شدند (جدول ۳).

نتایج تجزیه واریانس مرکب ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد مورد بررسی مشخص ساخت اثر متقابل سال×ارقام و ژنوتیپ‌ها برای وزن صد دانه، کیل و استحکام و ظرافت الیاف معنی‌دار بوده و ارقام و ژنوتیپ‌ها و ارقام شاهد مورد بررسی در هر دو سال آزمون از لحاظ این صفات تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۱).

در هر دو سال اجرای آزمایش، رقم بختگان از بیشترین وزن صد دانه برخوردار بوده و بالاترین کیل الیاف مربوط به رقم شایان بود ولی با رقم حکمت در یک گروه آماری قرار داشت. رقم حکمت نیز دارای بیشترین ظرافت الیاف بوده و بیشترین استحکام الیاف به ژنوتیپ (b-23) sk-n تعلق داشت (جدول ۲). حمیدی و همکاران (Hamidi et al., 2018) تفاوت معنی‌دار استحکام الیاف پنبه در سال‌های انجام آزمایش را مشاهده نموده و تفاوت شرایط

بلندتر از ۵۰ درصد است) و به صورت درصد بیان می‌شود، ظرافت الیاف بر حسب شاخص میکرونی (عددی که توسط دستگاه میکرونر اندازه‌گیری و ثبت می‌شود و تراکم طولی تار را بر حسب وزن طول ۱ اینچ تار با واحد میکروگرم بیان می‌دارد) و استحکام الیاف بر حسب گرم بر واحد تکس ($gtex^{-1}$)، واحد اندازه‌گیری چگالی خطی است و بر حسب گرم به ازاء ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه است) با استفاده از دستگاه HVI (ابزار اندازه‌گیری برای حجم‌های زیاد پنبه-High volume Instruments) اندازه‌گیری شدند. بدین منظور مقدار ۵۰ گرین (Grin) 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 به میزان ثابت و عبور دادن جریان هوا از آن، میزان ظرافت الیاف و درجه کشش الیاف بر حسب اینچ بر میکروگرم تعیین گردیدند (Hamidi, 2016).

تجزیه آماری داده‌های آزمایش براساس طرح آزمایشی پایه 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 گردید. در غیر این صورت داده‌های هر سال به تفکیک تجزیه واریانس ساده شدند. مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن با استفاده از نرم‌افزار SAS (نسخه ۱۰) انجام گرفت.

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب در زمان صفات زراعی و تکنولوژیکی الیاف ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد پنبه در استان فارس در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴

Table 2. Time combined analysis of variance (mean square) of value of cultivation and fiber technological traits of cotton new genotypes and control cultivars in Fars province during 2014 and 2015 years.

SOV	منابع تغییر	(MS)		میانگین مربعات		
		درجه آزادی df	وزن صد دانه 100 seed cotton weight	کیل الیاف Gin turn out	ظرافت الیاف Fiber fitness index	استحکام الیاف Fiber strength
Year	سال	1	32.862**	94.576 ^{ns}	3.901 ^{ns}	3.195 ^{ns}
Replication (Block)	تکرار (بلوک)	6	0.808 ^{ns}	35.763 ^{ns}	3.184 ^{ns}	51.987 ^{ns}
Cultivars and Genotypes	ارقام و ژنوتیپ‌ها	7	3.721**	5.024 ^{ns}	0.677**	11.524**
Year × Genotypes	سال × ارقام و ژنوتیپ‌ها	7	0.666**	16.641*	0.283*	4.055**
Error	خطا	42	0.157	2.499	0.103	1.536
Total	کل	63				
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)		3.94	4.53	6.99	4.80

ns غیر معنی دار و * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns is not significant and * and ** are significant at 5 and 1 percent probability levels, respectively.

محیطی را عامل این تفاوت اعلام کردند. همچنین تفاوت ظرافت الیاف ارقام و ژنوتیپ‌های پنبه مورد بررسی معنی‌دار بود. کیل، طول، استحکام و ظرافت الیاف، از مهم‌ترین خصوصیات کمی پنبه می‌باشند (Mahmood *et al.*, 2006). آشوکومار و راویکسوان (Ashokkumar and Ravikesavan, 2011) ضمن ارزیابی خصوصیات ریخت‌شناختی کمی ۱۱ رقم پنبه و گروه‌بندی آنها براساس این خصوصیات در ۵ گروه متمایز، تنوع ژنتیکی بررسی شده در بین ژنوتیپ‌ها و ارقام مختلف پنبه از نظر تنوع ژنتیکی این خصوصیات را تأیید نموده‌اند (Khan *et al.*, 2010). استحکام الیاف عامل مؤثر در استحکام نخ بوده و پس از طول و ظرافت، مهم‌ترین شاخص کیفی تکنولوژی الیاف پنبه است (Cotton Incorporated, 2013). ریسندگی الیاف دارای استحکام به‌خوبی انجام شده و طی تصفیه و ش (جین‌زدن)، نخ‌ریسی و پارچه‌بافی به‌سهولت پاره نمی‌شود. استحکام الیاف برحسب گرم بر واحد تکس (gtex^{-1})، واحد اندازه‌گیری چگالی خطی و برحسب گرم به ازاء ۱۰۰۰ متر طول تار پنبه تعیین می‌شود. الیافی که شاخص استحکام آن‌ها کمتر از ۲۴ و بیش از ۳۰ گرم بر

تکس (gtex^{-1}) است به‌ترتیب الیاف با استحکام ضعیف و قوی بوده و استحکام بیش از ۲۶ گرم بر تکس (gtex^{-1}) مطلوب است (Haigler, 2010). آشوکومار و راویکسوان (Ashokkumar and Ravikesavan, 2011) تنوع معنی‌دار استحکام الیاف ارقام پنبه را گزارش کردند. یکنواختی طول الیاف در کیفیت نخ و پارچه بسیار مؤثر است. الیافی که شاخص یکنواختی آن‌ها بیشتر از ۸۳ درصد باشد، الیاف با یکنواختی زیاد و الیافی با شاخص یکنواختی کمتر از ۷۹ درصد الیافی با یکنواخت ضعیف هستند (Alishah, 2009). یکنواختی الیاف تحت شرایط محیطی قرار می‌گیرد (Bradov and Davidonis, 2010). همچنین آشوکومار و راویکسوان (Ashokkumar and Ravikesavan, 2011) تمایز و تنوع ارقام پنبه از لحاظ یکنواختی الیاف را گزارش نمودند. معنی‌دار بودن اثرمتقابل سال $\times$ ارقام و ژنوتیپ‌ها بیانگر تأثیرگذاری شرایط محیطی بر صفات تأثیر پذیرفته می‌باشد. تجزیه واریانس داده‌های صفات زراعی و تکنولوژیکی الیاف در سال ۱۳۹۳ نشان داد ارقام و ژنوتیپ‌های مورد بررسی به‌جز از لحاظ وزن غوزه از نظر سایر صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های صفات ارزش زراعی و تکنولوژیکی الیاف ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد پنبه در استان فارس (داراب)
Table 3. Mean comparison of the studied value of cultivation and fiber technologic traits of new cotton genotypes and control cultivars of in Fars province (Darab)

Cultivars and Genotypes	ارقام و ژنوتیپ‌ها	وزن صد دانه (گرم) 100 seed cotton weight (gr)	کیل الیاف (درصد) Gin Turn out (%)	شاخص ظرافت الیاف (میکرون- اینچ بر میکروگرم) Fiber Fitness Index (μgrInch^{-1})	استحکام الیاف (گرم بر تکس) Fiber Strength (gtex^{-1})
Hekmat	حکمت	9.08c*	35.84a	4.21d	29.19b
Eram3	ارم ۳	9.98c	34.18ab	4.74ab	28.91b
Golestan (Control)	گلستان (شاهد)	9.43c	35.10ab	5.03a	29.51b
Bakhtegan (Control)	بختگان (شاهد)	11.26a	35.16ab	4.25cd	31.31ab
Shayan	شایان	9.81c	35.63a	4.69abc	28.58b
Cluster Shayan	شایان کلاستر	11.66a	34.41ab	4.46bcd	29.18b
S492	اس ۴۹۲	10.20b	33.86b	4.68a	28.91b
N-SK(b-23)		10.06b	35.15ab	4.33d	31.80a

*میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال آماری ۵ درصد با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری نداشتند.

*Means, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% of probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۴- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات زراعی و تکنولوژیکی الیاف ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد پنبه در استان فارس در سال ۱۳۹۳
Table 4. Analysis of variance (mean square) of value of cultivation and fiber technological traits of cotton new genotypes and control cultivars in Fars province during year 2014

SOV	منابع تغییر	درجه آزادی df	(MS)						
			عملکرد وش Seed cotton yield	وزن غوزه Boll weight	تعداد غوزه Boll number per plant	شاخص زودرسی Earliness index	طول الیاف Fiber length	یکنواختی الیاف Fiber uniformity	کشش الیاف Fiber elongation
Replication (Block)	تکرار (بلوک)	3	27808.115 ^{ns}	0.78448333 ^{ns}	0.8430167 ^{ns}	41.7697917 ^{ns}	24.30166667 ^{ns}	64.7500000 ^{ns}	5.772750000 ^{ns}
Cultivars and Genotypes	ارقام و ژنوتیپ‌ها	7	1411306.103**	1.42567143 ^{ns}	46.0898000**	274.209821**	4.87142857**	7.3300000*	0.17071429*
Error	خطا	21	123442.160	0.600828571	5.5916929	17.031250	0.1521429	2.1521429	0.04750000
Total	کل	31							
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)		10.88	6.05	6.76	1.20	1.40	1.79	3.50

ns is not significant and * and ** are significant at 5 and 1 percent probability levels, respectively. ns غیر معنی‌دار و * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که در سال ۱۳۹۳ رقم حکمت دارای بیشترین عملکرد و ش در هکتار بوده و با ژنوتیپ ارم ۳ در یک گروه آماری قرار داشتند و ژنوتیپ اس ۴۹۲ از کمترین عملکرد و ش در هکتار برخوردار بود (جدول ۴). رقم حکمت و ژنوتیپ اس ۴۹۲ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد غوزه در هر بوته بودند. زودرس‌ترین رقم حکمت و دیررس‌ترین رقم بختگان بودند. بیشترین طول، یکنواختی و کشش الیاف نیز به رقم بختگان تعلق داشتند. از لحاظ طول الیاف رقم بختگان با رقم حکمت و از نظر یکنواختی و کشش الیاف این رقم با ژنوتیپ (b-23) n-sk در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ۴). حمیدی و همکاران (Hamidi et al., 2022) تفاوت معنی‌دار عملکرد و ش در سال‌های اجرای آزمایش مقایسه ارقام و ژنوتیپ‌های پنبه جدید اصلاح شده و در دست معرفی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور پنبه را گزارش کردند. اجزای عملکرد و ش پنبه شامل تعداد غوزه، وزن غوزه، تعداد بذر در غوزه و وزن الیاف و پنبه‌دانه هستند و این اجزا تحت تأثیر فعالیت فیزیولوژیکی گیاه و برهمکنش آن با محیط قرار دارند، تغییری که بیشترین مشارکت را در عملکرد الیاف دارد، تعداد غوزه در واحد سطح است (Kilili and Beycioglu, 2020). وفایی تبار و تاجیک خاوه (Vafayi et al., 2012) نیز گزارش کردند بین ارقام پنبه از نظر همبستگی عملکرد با صفات مختلف از جمله تعداد غوزه در بوته، تنوع زیادی وجود دارد. معنی‌دار نبودن اثر متقابل

سال×ارقام و ژنوتیپ‌ها بیانگر تأثیر کمتر شرایط محیطی و بیشتر تحت کنترل ژنتیکی بودن صفاتی است که به طور معنی‌داری تحت تأثیر اثر متقابل سال×ارقام و ژنوتیپ‌ها قرار نگرفته‌اند. تفاوت در متوسط تعداد نهایی غوزه در بوته ارقام احتمالاً ناشی از خصوصیات ژنتیکی آن‌ها از نظر تولید تعداد شاخه‌های زایا، موقعیت‌های میوه‌دهی و توانایی انتقال مواد به غوزه‌های تشکیل شده برای رسیدگی و شکفتن یکنواخت غوزه‌ها است. ریزش غوزه که ناشی از فرایندهای درونی تنظیم‌کننده روابط منبع و مخزن است، ممکن است تحت شرایط محیطی نامساعد افزایش یابد. با توجه به تفاوت ژنتیکی ارقام مورد ارزیابی و واکنش متفاوت این ارقام نسبت به شرایط و تنش‌های محیطی، تعداد غوزه در بوته آن‌ها نیز می‌تواند متفاوت باشد (Naderi Arefi and Hamidi, 2014). حمیدی و همکاران (Hamidi et al., 2018) مشاهده کردند طول الیاف ژنوتیپ‌های مختلف پنبه باهم تفاوت معنی‌دار داشت.

تعداد غوزه در تجزیه واریانس داده‌های صفاتی که اثر متقابل سال×ارقام و ژنوتیپ‌ها برای آنها معنی‌دار نبود در سال ۱۳۹۴ نشان داد ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد مورد بررسی به جز از لحاظ یکنواختی و کشش الیاف که تفاوت معنی‌داری نداشتند، از نظر عملکرد و ش، تعداد غوزه هر بوته و درصد زودرسی، وزن غوزه و طول الیاف تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۵). حمیدی و همکاران (Hamidi et al., 2021) مشاهده کردند رقم ورامین با برخورداری از ۲۳ غوزه در

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های صفات زراعی و تکنولوژیکی الیاف ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد پنبه در استان فارس (داراب) در سال ۱۳۹۳
Table 5. Mean comparison of value of cultivation and fiber technologic traits of new cotton genotypes and control cultivars in Fars province (Darab) during year 2014

Cultivars and Genotypes	ارقام و ژنوتیپ‌ها	عملکرد وش (کیلوگرم/هکتار) Seed cotton yield (kg ha ⁻¹)	تعداد غوزه Boll number	شاخص رسیدگی (درصد) Earliness index (%)	طول الیاف (میلی‌متر) Fiber length (mm)	یکنواختی الیاف Fiber uniformity (%)	کشش الیاف Fiber elasticity (%)
Hekmat	حکمت	41775 ^{a*}	19.53a	94.00a	28.35ab	83.70c	60.08b
Eram3	ارم ۳	4001 ^a	16.39abc	89.25a	28.80a	84.93abc	6.33ab
Golestan (Control)	گلستان (شاهد)	3088 ^b	13.79bcd	78.00b	27.80b	86.25ab	6.00b
Bakhtegan (Control)	بخنگان (شاهد)	3125 ^b	10.14de	70.00c	28.80a	86.80a	6.50a
Shayan	شایان	3022 ^b	12.94cde	76.00bc	28.85a	83.40c	6.08b
Cluster Shayan	شایان کلاستر	3097 ^b	17.27ab	78.00b	26.10c	83.93bc	6.30ab
S492	اس ۴۹۲	2317 ^c	9.70e	76.00bc	28.10b	85.85abc	5.98b
N-SK (b-23)		3000 ^b	17.07ab	72.00c	28.00ab	86.45a	6.45a

*میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال آماری ۵ درصد با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری نداشتند.
*Means, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% of probability level- using Duncan s Multiple Range Test.

جدول ۶- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات زراعی و تکنولوژیکی ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد پنبه در استان فارس در سال ۱۳۹۴
Table 6. Analysis of variance (mean square) of value of cultivation and fiber technological traits of cotton new genotypes and control cultivars in Fars province during year 2015

SOV	منابع تغییر	درجه آزادی df	میانگین مربعات (MS)						
			عملکرد وش Seed cotton yield	وزن غوزه Boll weight	تعداد غوزه Boll number per plant	شاخص زودرسی Earliness index	طول الیاف Fiber length	یکنواختی الیاف Fiber uniformity	کشش الیاف Fiber elasticity
Replication(Block)	تکرار (بلوک)	3	91636.158 ^{ns}	0.23622812 ^{ns}	6.2891042 ^{ns}	0.250000 ^{ns}	0.67250000 ^{ns}	1.41864583 ^{ns}	0.6031250 ^{ns}
Cultivars and Genotypes	ارقام و ژنوتیپ‌ها	7	1209420.982 ^{**}	0.9360170 [*]	41.1192339 ^{**}	274.209821 ^{**}	2.36142857 [*]	7.73745536 ^{ns}	0.12674107 ^{ns}
Error	خطا	21	210559.120	0.33576622	5.3926685	0.678571	0.6659714	3.5907887	0.08936012
Total	کل	31							
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)		12.66	11.93	15.66	5.43	2.84	2.25	4.88

ns is not significant and * and ** are significant at 5 and 1 percent probability levels, respectively. ns غیرمعنی‌دار و * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

هر بوته به طور متوسط دارای بیشترین تعداد غوزه در هر بوته بود. همچنین ارقام خارجی PG2018 و لیدیا در سال دوم با داشتن ۱۳ غوزه دارای کمترین تعداد غوزه بودند.

مقایسه میانگین‌ها مشخص نمود که در سال ۱۳۹۴ نیز رقم حکمت از بیشترین عملکرد وش در هکتار برخوردار بوده و با ژنوتیپ ارم ۳ در یک گروه آماری قرار داشتند و ژنوتیپ اس ۴۹۲ دارای عملکرد وش در هکتار بود (جدول ۶). در این سال نیز رقم بختگان دارای بیشترین وزن غوزه بوده و با ژنوتیپ ارم ۳ در یک گروه آماری قرار داشت و بیشترین تعداد غوزه هر بوته به ژنوتیپ حکمت و کمترین آن به ژنوتیپ اس ۴۹۲ تعلق داشت. همچنین زودرس‌ترین رقم همانند سال ۹۳ رقم حکمت بوده و کماکان رقم بختگان دیررس‌ترین رقم بوده و با ژنوتیپ (b-23) n-sk در یک گروه آماری قرار داشتند. بیشترین طول الیاف نیز در سال ۹۴ به رقم گلستان و کمترین آن به ژنوتیپ اس ۴۹۲ تعلق داشت (جدول ۶). نادری عارفی و حمیدی (Naderi Arefi and Hamidi, 2014) با بررسی ارزش زراعی ۹ ژنوتیپ و رقم پنبه مشاهده کردند رقم تابلا دیلا با داشتن بیشترین تعداد غوزه در هر بوته از بیشترین عملکرد وش به میزان ۳۸۴۷ کیلوگرم در هکتار برخوردار بود و کمترین عملکرد وش مربوط به رقم دکتر عمومی و به میزان ۱۱۷۷ کیلوگرم در هکتار بود که کمترین تعداد غوزه در بوته را نیز داشت. عملکرد وش با اجزای آن از جمله متوسط تعداد غوزه در بوته و وزن غوزه همبستگی

مثبت نسبتاً بالا نشان داده است. به طور کلی با بررسی نتایج این تحقیق مشخص شد، رقم حکمت از بیشترین عملکرد وش، تعداد غوزه در هر بوته، زودرسی و کیل و ظرافت الیاف برخوردار بود. همچنین ژنوتیپ ارم ۳ از لحاظ عملکرد وش و زودرسی با رقم حکمت در یک گروه آماری قرار داشت. رقم بختگان دارای بالاترین وزن صد دانه، وزن غوزه در سال ۱۳۹۳، طول، یکنواختی و کشش الیاف بود. ژنوتیپ (b-23) n-sk نیز از بیشترین استحکام الیاف برخوردار بود. بنابراین مشخص گردید رقم حکمت و ژنوتیپ ارم ۳ به لحاظ عملکرد وش و اجزای آن و زودرسی از برتری نسبت به سایر ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد برخوردار بودند.

توصیه‌های ترویجی

رقم حکمت با عملکرد وش ۴۱۷۷۵/۵ کیلوگرم در هکتار، تعداد غوزه ۱۹/۵۲، شاخص رسیدگی ۹۴، کیل الیاف ۳۵/۸۴ درصد، شاخص ظرافت الیاف (میکرون) ۴/۹۲ اینچ بر میکروگرم از برتری نسبت به دیگر ژنوتیپ‌ها و ارقام بررسی شده برخوردار بود. از این رو از قابلیت بالقوه تجاری‌سازی و معرفی به عنوان رقم تجاری برخوردار بوده و . پتانسیل تولید عملکرد وش پنبه رقم حکمت ۵۸۰۰-۴۸۰۰ کیلوگرم در هکتار است. این رقم متحمل به بیماری پژمردگی ورتیسلیومی زودرس است و به علت دارا بودن تیپ کانوپی بسته، مناسب برای کشت با تراکم

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های صفات زراعی و تکنولوژیکی ارقام و ژنوتیپ‌های جدید و ارقام شاهد پنبه در استان فارس در سال ۱۳۹۴

Table 7. Mean comparison of value of cultivation and fiber technologic traits of new cotton genotypes and control cultivars in Fars province (Darab) during 2014 year.

Cultivars and Genotypes	ارقام و ژنوتیپ‌ها	عملکرد و ش (کیلوگرم/هکتار) Seed cotton yield (kg ha ⁻¹)	وزن غوزه (گرم) Boll weight (gr)	تعداد غوزه Boll number	شاخص رسیدگی (درصد) Earliness Index (%)	طول الیاف (میلی‌متر) Fiber length (mm)
Hekmat	حکمت	4200a*	4.20b	20.46a	92.00a	28.83abc
Eram3	ارم ۳	4050a	5.38a	16.0b	86.25a	28.60bc
Golestan (Control)	گلستان (شاهد)	3220b	4.70ab	16.48b	77.00b	30.05a
Bakhtegan (Control)	بختگان (شاهد)	3312b	5.50a	11.60cd	70.00c	29.38ab
Shayan	شایان	3255b	4.10ab	15.85b	73.00bc	28.18bc
Cluster Shayan	شایان کلاستر	3132b	5.07ab	13.09bcd	76.00bc	28.26bc
S492	اس ۴۹۲	2450c	4.80ab	10.18d	75.00bc	27.55c
N-SK (b-23)		3000b	4.20b	15.0bc	70.00c	28.60bc

*میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند در سطح احتمال آماری ۵ درصد با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری نداشتند.

*Means, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% of probability level- using Duncan s Multiple Range Test.

سپاسگزاری

نگارندگان مقاله بدین وسیله مراتب سپاسگزاری خویش را نسبت به مسئولین مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، موسسه تحقیقات پنبه کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس در داراب ابراز می‌دارند. این مقاله نتایج حاصل از پروژه تحقیقاتی مشترک تحت عنوان ارزیابی و تعیین ارزش زراعی برخی ارقام جدید پنبه به شماره ثبت ۹۰۰۱۱-۹۰۰۷-۰۸-۰۳ و گزارش نهائی به شماره فروست ۵۱۶۳۶ تاریخ ۱۳۹۶/۲/۱۲ ثبت شده در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می‌باشد.

بوته بالا و برداشت مکانیزه بوده و حدود دو نوبت صرفه‌جویی در مصرف آب ۳۵ درصد معادل حدود ۴۰۰۰ متر مکعب در هکتار صرفه‌جویی در مصرف آب در مقایسه با ارقام دیررس دارد که کاهش هزینه تولید از طریق صرفه‌جویی در مصرف آب رابه دنبال دارد. همچنین با کشت متراکم این رقم می‌توان باعث افزایش عملکرد حدود ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار، کاهش علف‌های هرز از طریق سایه‌اندازی و کاهش مصرف علف‌کش شد. از این‌رو، پنبه رقم حکمت برای کشت در استان فارس و مناطق مشابه مناسب و قابل توصیه می‌باشند.

References

- Ahuja, S. L., and Dhayal, L. S. 2007. Comparative characteristics and gene action in three petal-spotted mutants of *Gossypium hirsutum*. J. Genetics. 86:81-84. doi.org/10.1007/s12041-007-0012-0.
- Alishah, O. 2009. Special Words of Cotton. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Research Education and Extension Organization (ARREO), Extension and Education Deputy, Education Technology Office, Agriculture Education Publication, 269 p.
- Anonymous, 2009. National Guideline for Testing Value for Cultivation and Use of Cotton. Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI), Karaj, Iran (in Persian).
- Anonymous, 2015. Agricultural Meteorology News Bulletin. Fars Province Meteorology Office Province Meteorology Office Scientific Publication.
- Anonymous, 2016. Agricultural Meteorology News Bulletin. Fars Province Meteorology Office Province Meteorology Office Scientific Publication.
- Anonymous, 2019. 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).
- 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.
- Ashokkumar, K., and Ravikesavan, R. 2011. Morphological Diversity and per se Performance in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J. Agric. Sci. 3 (2): 107-113. 10.5539/jas.v3n2p107.

- Bradov, J. M., and Davidonis, G. H. 2010.** Effect of environment on fiber quality. In: Stewart, J. Mc D., D. Oosterhuis, J.J. Heitholt, and J. Mauney. (eds.) Physiology of Cotton. 229-245 pp., Springer Science+Business Media B.V. DOI:10.1007/978-90-481-3195-2_21.
- Cotton Incorporated. 2013.** Textile Fibers, America's Cotton Producers and Importers. 30 p.
- 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 Social Sci. 6 (1):1-3.
- 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. DOI: 10.1007/978-90-481-3195-2_4.
- Hamidi, A., Naderi Arefi, A., Forghani, S. R., Vafayi Tabar, M., Arab Salmani, M., and Hakimi, M. 2012.** Cotton Seed Production and Technology. Seed and Plant Certification and Registration Institute, Karaj, Iran. 648 pp. (in Persian).
- 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., and Jafari, Y. 2018.** Evaluation of Morphological Characteristics of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) New Genotypes in Golestan Province. J. Crop Breeding, 10(9): 66-74. <https://doi.org/10.29252/jcb.10.27.66>
- Hamidi, A., Baniani, E., Vafai Tabar, M. A., Arab Salmani, M., Boorboor, S., Karimi, F., Mohammadi, S., Mohajer Abbasi, A., and Gharib, N. 2021.** Evaluation of Some New Genotypes and Cultivars of Cotton for Determining Value of Cultivation and Use (VCU) in Varamin. J. Crops Improv. 23(2): 361-375. <https://doi.org/10.22059/jci.2021.300081.2374>
- Hamidi, A., Alishah, O., Rahemi, M. R., Mohajer Abbasi, A., Jafari Mofid Abadi, Y., Hosseipour, J., Ghasemi Bezdi, K., Jazayeri Noushabadi, M. R., Najafian, M. 2022.** Evaluation of some quantitative and qualitative characteristics of six newly introduced genotypes of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Iran. J. Cotton Rese. 9(2): 179-201. <https://doi.org/10.22092/IJCR.2022.359154.1184>
- Hekmat, M. H. 2017.** Selection, nomination and release of zero type, early maturity and optimal water consumption T2 cotton cultivar report (Research Final Report of Project). Research, Seed and Plant Certification and Registration Institute Education and Extension Organization, Ministry of Jihad-E-Agriculture.
- Hekmat, M. H., Zangi, M. R., Miri, A. A., Alishah, O., Hamidi, A., Gheisari, A., Roozbeh, M., Yunesi, M., Gholami, H., and Mohajer Abbasi, A. 2018.** Hekmat cotton very early and high yielding close canopy, low water needed and mechanized harvestable cotton cultivar. In the Third agricultural and horticultural crops new cultivar's introduction festival especial issue proceedings. Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Agriculture Reserch, Education and Extession (AREEO), Jihad-e-Agriculture Ministry.
- Hekmat, M. H., Alishah, O., Gheisary, A. G., Zangi, M. R., Hamidi, A., Roozbeh, M., Zahiri, M., Niknam, M. 2020a.** Introduction of Hekmat cotton cultivar, suitable for cultivation in Fars and Golestan provinces regions. Baztab, 3(9): 34-35.
- Hekmat, M. H., Zangi, M. R., Miri, A. A., Gheisari, A., Roozbeh, M., and Alishah, O. 2020b.** Hekmat cotton cultivar seed multiplication technology. Agricultural Research,

- Extension and Education Organization and relevant units commercialize able research achievements. Agricultural Research, Extension and Education Organization Technology Affairs Office, Technology Monitoring and Programming Group, pp: 224-225.
- 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.
- Kiani, A. R. 2012.** Cotton irrigation scheduling. Research Institute of Agricultural Engineering. Agriculture Reserch, Education and Extension (AREEO), Jihad-e-Agriculture Ministry. (43): 24p.
- Klilli, F., and Beycioglu, T. 2020.** Yield, yield components and lint quality traits of some cotton cultivars grown under east mediterranean conditions. Int. J. Environ. Agric. Res. (IJOEAR) 6(2): 45-49. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3692407>.
- Mahmood, S., Irfan, M., Raheel, F., and Hussaim, A. 2006.** Characterization of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties growth and productivity traits under water deficit conditions. Int. J. Agric. Biol. 8 (6):796-800.
- Ministry of Jihad-e-Agriculture, 2025.** Agricultural Statistics 2023-2024 Volume 1: Crops. Ministry of Jihad and Agriculture, Deputy for Economic Planning, Statistics Center, Information and Communication Technology. 120 p. (in Persian).
- 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. Biotech. 10: 180-182. <https://doi.org/10.12702/1984-7033.v10n02a13>
- 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), 320 p. (in Persian).
- 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). <https://doi.org/10.22092/SPPJ.2017.110558>.
- Seddighi E., Ramezani Moghaddam, M. R., Sirousmehr, A. R., and Asgharipour, M. R. 2013.** Investigation on the effect of cotton cultivars and different planting dates on barley-cotton double cropping system in Gonabad climatic conditions. J. Agroecol. 5: 58-66. <https://doi.org/10.22067/JAG.V5I1.21323>
- Shirvanian, A. R., Haghighatnia, H., and Mehrjou, S. 2015.** Determination of Economic Threshold of Deficit Irrigation on Cotton in Darab District. J. Agric. Econ. Develop. 28(4): 312-321. <https://doi.org/10.22067/jead2.v0i0.32460>
- 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 glyphosatetolerant high-yielding cotton cultivars. Crop Breed. Appl. Biotechnol. 18: 221-225. <https://doi.org/10.1590/1984-70332018v18n2c31>
- Sudhir, K. 2010.** How effective is *Sui Generis* plant variety protection in India: some initial feedback. J. Intellect. Prop. Rights, 15: 273-284.
- Vafayi Tabar, M., and Tajick Khaveh, Z. 2012.** Variation in yield and earliness

correlation with other quantitative traits of early upland cotton cultivars. Electronic J. Cotton Fiber Crop, 1: 97-114.

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 Breed. Appl. Biotechnol. 17: 399-402. <https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n4c59>

Hekmat Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar suitable for cultivation in Fars province

A. Hamidi¹, M. H. Hekmat², M. Arab Salmani³ and A. Mohajer Abbasi⁴

1. Associate Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agriculture Research Education and Extension Organization, Karaj, Iran.
2. Researcher, Cotton Research Institute of Iran, Fars Agricultural Research and Education and Natural Resources Center (AREEO), Darab, Iran
- 3 and 4. Associate professor and Researcher, respectively, Tehran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center (AREEO), Tehran, Iran

ABSTRACT

Hamidi, A., Hekmat, M. H., Arab Salmani, M., and Mohajer Abbasi, A. 2025. Hekmat Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivar suitable for cultivation in Fars province. **Research Achievements for Field and Horticulture Crops Journal** 14 (1): 75-96. (in Persian).

In order to compare value of cultivation and use (VCU) of six new cotton cultivars and genotypes, Hekmat, Eram3, Shayan, Cluster Shayan, S492 and n-sk (b-23) with Bakhtegan and Golestan common cultivated cultivars in Fars province (Darab research station) during 2014 and 2015 years, seed cotton yield, boll weight, boll number per plant, earliness, 100 kernel weight, gin turn out, fibers length, fitness, strength, uniformity and elasticity s were evaluated. Results revealed that Hekmat cultivar had the most seed cotton yield (4177 kg ha^{-1}), boll number per plant (19.5), earliness (94 %), lint percent (35.8%) and fibers fitness (4.2 Micronair). Bakhtegan cultivar had the most 100 kernel weight (11.2625 gr) and boll weight (5.5 gr) in 2015, fiber length (28.85 mm), uniformity (86.8 %) and elasticity (6.5 %). Also the most fiber strength (31.8 gr tex^{-1}) belonged to n-sk (b-23) genotype. Therefore, Hekmat cultivar and Eram3 genotype for seed cotton yield and earliness were superior to studied new cultivars and genotypes and control cultivars and had potential ability for commercialization and introduction as new commercial cultivars in Fars province.

Key words: Seed cotton yield, Yield components, Earliness index, Fiber quality.

Corresponding author: a.hamidi@areeo.ac.ir

Tel.: +982632754077

Received: 29, April, 2025

Accepted: 16, September, 2025