



## بررسی خصوصیات کمی سه ژنوتیپ امیدبخش پنبه در منطقه معتدل کشور

(خداآفرین)

محمدباقر خورشیدی بنام<sup>۱\*</sup> و عمران عالیشاه<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور شناسایی ژنوتیپ‌های برتر خارجی حاصل از هیبریداسیون، سه ژنوتیپ امیدبخش پنبه (tb1180، Teskhi-9 و Cri108) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار، در منطقه خداآفرین با رقم تجاری منطقه (ساحل) در دو سال زراعی ۹۱ و ۹۲ مورد مقایسه قرار گرفتند. ژنوتیپ‌ها در ۶ خط شش متری با فواصل ۸۰×۲۰ سانتی‌متر کشت شدند. برخی صفات کمی (عملکرد، زودرسی، ارتفاع بوته، تعداد و وزن غوزه) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر متقابل ژنوتیپ‌ها × سال از نظر صفات عملکرد و شش در چین اول و دوم، عملکرد دو چین، و یکنواختی عملکرد کاملاً معنی‌دار بود. اختلاف بین دو چین در هیچ یک از ژنوتیپ‌ها معنی‌دار نبود. ژنوتیپ تسخی ۹ به خاطر داشتن بیشترین ارتفاع، بیشترین تعداد غوزه، وزن و شش چین اول و دوم و مجموع دو چین نسبت به رقم ساحل با ارتفاع متوسط، تعداد غوزه در بوته برابر، حداقل وزن سی غوزه و یکنواختی رسیدگی در سال اول برتر بود. همچنین، ژنوتیپ تسخی ۹ با حداقل TOL و حداکثر STI سازگارترین و ژنوتیپ‌های ساحل و cri108 با داشتن حداکثر TOL و حداقل STI به‌عنوان ناسازگارترین ژنوتیپ‌ها شناخته شدند.

واژگان کلیدی: تعداد غوزه در بوته، ژنوتیپ، غوزه، سال، *Gossypium hirsotum*

۱- استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، تبریز، ایران (نگارنده‌ی مسئول)

Mb.khorshidi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۳/۴/۱۱

۲- دانشیار پژوهش موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان، ایران

## مقدمه

پنبه مهم‌ترین و قدیمی‌ترین گیاه لیفی جهان، از جنس گوسپیپوم می‌باشد. پنبه‌های آپلند بیش از ۹۰٪ از سطح کشت پنبه ایران و جهان را تشکیل می‌دهند. وجود الیاف مصنوعی تا اندازه‌ای در صنایع نساجی جای پنبه را گرفته‌اند ولی هنوز پنبه ارزش و مقام خود را حفظ کرده و مهم‌ترین و پر مصرف‌ترین الیاف است. الیاف پنبه محکم‌تر از سایر الیاف است به‌خصوص در مقابل رطوبت، بیشتر از سایر الیاف مقاومت دارد و طول و عرض پارچه‌های غیر پنبه‌ای در اثر شستشو، کم و بیش تغییر می‌کند، در صورتی که پارچه‌های پنبه‌ای بدون تغییر باقی می‌مانند. قدرت و خاصیت رنگ‌پذیری الیاف پنبه بیش از الیاف مصنوعی است. خاصیت جذب گرمای آن بیش از سایر پارچه‌ها بوده و کمتر چروک می‌خورد (Smith and Cothren, 1991). در بازار جهانی، دانه پنبه در میان پنج دانه روغنی، در مقام دوم قرار دارد و علت آن غنی بودن پنبه دانه از مواد پروتئینی و روغنی می‌باشد. متجاوز از یک قرن است که روغن پنبه مصرف خوراکی دارد و به علت مصرف متعدد، پنبه جایگاه ویژه‌ای در بین محصولات صنعتی ایران دارد و به آن طلای سفید می‌گویند (Anonymous, 1994).

پنبه در محدوده وسیعی از ایران و دنیا کاشته می‌شود. این محیط‌ها اثر زیادی بر رشد، نمو و کیفیت محصول می‌گذارند. برخی عوامل محیطی با نهاده‌های مدیریتی کنترل می‌شوند و می‌توانند موفقیت یک گیاه را تضمین کنند. بنابراین تولیدکنندگان و مدیران آنها باید محصول را برای تولید حداکثر بدون توجه به شرایط نامساعد موجود در محیط هدایت نمایند (Wells and Stewart, 2010). مطالعات نشان دادند که گیاه پنبه زمانی که بخاطر طبیعت رشد نامحدود و دائمی خود به مرحله نمو می‌رسد محدودیتی ندارد (Hearn and Constable, 1984).

محدودیت در محیط‌های تولید پنبه مثل نوع خاک، آب در دسترس، فراهمی مواد غذایی و تجمع حرارتی اغلب با گستردگی رشد و نمو گیاه در ارتباط بوده و میزان عملکرد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. عامل دیگر مؤثر بر عملکرد، ریخته ژنتیکی گیاه است. جمعیت‌های گیاهی با ریخته ژنتیکی متفاوت اغلب نتایج مختلفی بسته به محیط که به اثر متقابل ژنوتیپ×محیط شهرت دارد نشان می‌دهند. هرچه یک رقم در محیط‌های مختلف نتایج مشابه‌تری نشان دهد بهتر است. اما یک رقم غالب سازگار به تمام مناطق وجود ندارد چرا که اثر متقابل ژنوتیپ×محیط در تمام نقاط پنبه خیز وجود دارد. یک راه بالقوه برای حذف این اثرات انتخاب واریته‌هایی است که پایدار بوده و اثر متقابل کمی با محیط دارند (Shah et al., 2005). ارزش این کار نه تنها برای اصلاح‌کنندگان بلکه برای سیستم‌های تولیدی که در آن زارعین در محیط‌های مختلف به کار اشتغال دارند نیز ثابت شده است.

یکی دیگر از راه‌های دستیابی به ارقام پربار با خصوصیات ویژه بهتر از ارقام فعلی مورد کشت، ایجاد ارقام جدید از راه دورگ‌گیری و سپس مقایسه پایداری و سازگاری آنها به شرایط مختلف کشور می‌باشد (Wiggins et al., 2013). ارقام جدیدی که در آزمایشات قبلی ویژگی‌های زراعی مطلوبی را به نمایش گذاشته‌اند و دارای سازگاری و پایداری مطلوب عملکرد و سایر خصوصیات کمی و کیفی در شرایط محیطی متفاوت هستند مناسب برای اقلیم‌های مختلف کشور می‌باشند.

پیشرفت تکنیک، تغییرات سیستم کشت و مسائل جدیدی که در زراعت پنبه مطرح می‌گردد، ضرورت تهیه ارقام جدید با صفات مورد نیاز را ایجاب می‌کند. در جهان نیز فعالیت‌های بیشماری در زمینه ایجاد زودرسی در پنبه در حال انجام است (Heitholt, 1993). کشور پاکستان موفق به تولید رقم زودرس

بررسی ۳ ساله بر روی ۸ واریته داخلی و خارجی موفق به معرفی دو رقم جهت کشت در مناطق شمال و شمال شرقی کشور شد (Anonymous, 1994). گزارش‌های خارجی حاکی از فعالیت‌های تحقیقاتی گسترده‌ای در جهت معرفی ارقام مناسب می‌باشد. در کانادا (Gomez and Gomez, 1984) طی آزمایش دو ساله چهار لاین به‌دست آمده از گونه‌های مختلف پنبه از نظر ویژگی‌های زراعی و کیفیت الیاف با گونه هیرسوتوم مورد مقایسه قرار گرفتند. در مکزیک شاخص‌های فیزیولوژیکی ارقام لاکونای ۸۹ و دلتاپاین در آزمایش‌های مزرعه‌ای بررسی شدند. نتایج نشان داد که این صفات در رقم لاکونا مناسب‌تر بود (Heitholt, 1994). گزارش آزمایش دیگری بر روی چند رقم پنبه نشان داد که رقم دلتاپاین ۲۰ دارای بالاترین عملکرد وش بود (Heitholt, 1995). همچنین، تعداد ۱۸ واریته پنبه در ۱۲ ناحیه در آمریکا و ۶ ناحیه در اسپانیا از نظر سازگاری و عملکرد مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که ارقام کوکر ۳۱۲ و دلتاپاین ۹۰ در همه شرایط آب و هوایی عملکرد بالایی تولید نمودند (Boquet and CoCo, 1993). در آزمایش دیگری چند رقم پنبه از لحاظ عملکرد و کیفیت الیاف و تحمل در مقابل بیماری پژمردگی ورتسیلیومی مورد مقایسه قرار گرفته و رقم آکالا ۹۵-۱۵۱۷ به عنوان رقم برتر و تجاری معرفی گردید. زودرسی و تحمل در مقابل بیماری پژمردگی ورتسیلیومی نیز به عنوان صفات مورد لزوم در معرفی ارقام مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (Mergaei et al., 1994). در مکزیک طی آزمایشی، رقم آکالا B ۳۰۸۰ از نظر تحمل به بیماری و زودرسی ممتاز شناخته شد (Koehl and Lewis, 1984).

برقراری ارتباطات بین‌المللی و تبادل مواد ژنتیکی همواره از روش‌های سازنده در اصلاح گیاهان

نیاب ۷۸، با استفاده از اشعه گاما شده و این رقم زودرس با عملکرد بالا نقش مهمی در افزایش تولید این محصول در پاکستان ایفا می‌کند (Shah et al., 2005). در ایران نیز در همین راستا با استفاده از تکنیک موتاسیون تعدادی لاین موتانت زودرس ایجاد و پس از آزمایش‌های به‌نژادی مقدماتی، تعداد ۶ لاین آن جهت انجام آزمایش‌های منطقه‌ای ثبت رقم، برگزیده شد. لاین‌های موتانت از لحاظ زودرسی، میزان عملکرد و مجموع صفات مورفوفیزیولوژی از والد‌های مادری خود که از ارقام شیرپان، رویال و ۳۱۲-۸۱۸ بودند، برتری معنی‌داری نشان دادند (Nemati, 1991 و Nemati, 1997).

نیازهای رو به تزاید کشاورزان پنبه‌کار و همچنین عوامل غیر مترقبه موجود در طبیعت و امکان تغییرات ژنتیکی تدریجی ارقام پنبه در اثر عوامل مختلف ایجاب می‌نماید که بطور مستمر ارقام جدید پرمحصول با ویژگی‌های مناسب در دسترس باشند. بدین منظور هر ساله ارقام وارداتی پنبه پس از عبور از قرنطینه و ارزیابی در ایستگاه‌های تحقیقاتی اختصاصی، در مناطق مختلف پنبه کاری کشور طی آزمایش‌های ۲ ساله مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. اگر ارقامی در کلیه زمینه‌ها اعم از عملکرد، زودرسی، کیفیت الیاف و تحمل به بیماری ورتسیلیومی مناسب باشند به عنوان رقم تجاری معرفی می‌گردند و اگر در بعضی صفات نسبت به رقم تجاری منطقه برتری نشان دهند به عنوان پایه مناسب دورگ گیری وارد آزمایشات به‌نژادی می‌شوند (Seyed-Masumi, 2011). در این راستا سازگاری ارقام جدید پنبه در مناطق پنبه کاری کشور از سال ۱۳۷۰ مورد مطالعه قرار گرفته است. نعمتی (Nemati, 1991) در ۱۲ ایستگاه به مدت ۳ سال سازگاری ۸ رقم ممتاز داخلی و خارجی را ارزیابی نموده و رقم مهر را به عنوان سازگارترین رقم معرفی کرد. همین‌طور طی یک

مورد شمارش و اندازه‌گیری قرار گرفتند. شاخص‌های TOL و STI از روابط زیر محاسبه شدند:

$$TOL = Y_p - Y_s$$

$$STI = (Y_p \times Y_s) / (\bar{Y}_p^2)$$

که در آن  $Y_p$  عملکرد در شرایط مساعد،  $Y_s$  عملکرد در شرایط نامساعد، و  $\bar{Y}_p$  میانگین عملکرد ارقام در شرایط مساعد می‌باشند. داده‌های حاصل بصورت جداگانه مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با SPSS قرار گرفتند و نتایج حاصله به‌صورت شکل با Excel ارائه گردید.

در پایان نتایج دوساله مورد تجزیه واریانس مرکب و اثرات متقابل سال×ژنوتیپ و صفات مختلف پنبه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

#### نتایج و بحث

جدول تجزیه واریانس مرکب عملکرد وش در دو سال و دو چین نشان داد که بین سال‌ها، ژنوتیپ‌ها، چین‌ها و اثر متقابل ژنوتیپ×سال و ژنوتیپ×چین اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

معنی‌دار نبودن اثر متقابل نشان‌دهنده این است که ژنوتیپ‌های مختلف در سال‌های مختلف روند مشابهی نشان داده‌اند. اثر متقابل چین×سال و نیز سه‌گانه ژنوتیپ×چین×سال حاکی از وجود اختلاف در عکس‌العمل عملکرد چین‌های مختلف در سال‌های مختلف در ژنوتیپ‌های مختلف بود (جدول ۱).

#### اثر سه‌گانه ژنوتیپ در چین در سال

مقایسه میانگین اثرات سه‌گانه ژنوتیپ‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. عملکرد وش در سال اول نسبت به سال دوم کاهش شدید نشان داده است. این به‌خاطر شرایط خاص سال اول است که شرایط اقلیمی (داده‌ها آورده نشده‌اند) در آن با این گیاه مطابقت ننمود. در سال اول اجرای طرح میزان وش چین دوم رقم ساحل بیشتر از چین اول شد و در

زراعی بویژه پنبه می‌باشد، استفاده از این روش در کشور، به دلیل ملاحظاتی که در خصوص آفات و بیماری‌های قرنطینه‌ای خارجی وجود دارد به آسانی امکان پذیر نبوده بلکه نیاز به صرف زمان بیشتر و مطالعات اولیه در مزرعه قرنطینه و سپس در شرایط اقلیمی متفاوت مناطق مهم پنبه کاری کشور دارد. طرح مقایسه ارقام امیدبخش پنبه راهی به سوی دستیابی به ارقام پر بار با خصوصیات کمی و کیفی برتر نسبت به ارقام تجارتي فعلی می‌باشد (Koehl and Lewis, 1984 و Singh, 1998).

در حال حاضر ژنوتیپ‌های پر محصول و برجسته‌ای در بین ژرم‌پلاسم موجود پنبه در کشور شناسایی شده‌اند که به لحاظ برتری برخی از صفات زراعی، امکان معرفی آنها به‌عنوان یک رقم زراعی جدید وجود دارد. از این رو ژنوتیپ‌های خارجی شناسایی شده برتر با ارقام جدید داخلی حاصل از سایر روش‌های اصلاحی (هیبریداسیون) در این بررسی به مقایسه گذاشته شده‌اند با این هدف که بتوان بهترین و سازگارترین رقم را برای مناطق پنبه کاری کشور توصیه نمود.

#### مواد و روش‌ها

در این تحقیق سه ژنوتیپ از ژنوتیپ‌های امیدبخش جدید پنبه شامل cri108، tb1180، و تسخی ۹ همراه با رقم تجاری ساحل (شاهد) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در دو سال ۱۳۹۱-۹۲ در استان آذربایجان شرقی و منطقه خداآفرین مورد بررسی قرار گرفتند. در هر پلات ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در ۶ خط ۶ متری با فواصل ۲۰×۸۰ سانتی‌متر به‌صورت کپه‌ای کشت و پس از یک ماه تنک شدند. در انتهای فصل رشد عملکرد وش از کل کرت، درصد یکنواختی از نسبت عملکرد وش چین اول به کل، و از ۱۰ بوته انتخابی ارتفاع بوته از یقه تا آخرین بند گیاه، تعداد و وزن غوزه در بوته

نشان می‌دهد ژنوتیپ‌های مختلف در سال‌های مختلف در صفات مختلف یکسان عمل ننموده‌اند.

### ارتفاع بوته

مقایسه میانگین ارتفاع ژنوتیپ‌های پنبه نشان داد که ارتفاع ژنوتیپ‌ها در سال دوم به طور معنی‌داری بیشتر از ارتفاع آنها در سال اول بود. این اختلاف در همه ژنوتیپ‌ها معنی‌دار اما در ژنوتیپ Tbl180 غیر معنی‌دار بود. بیشترین افزایش ارتفاع در رقم ساحل با ۲۵/۸ و کمترین آن در ژنوتیپ Tbl180 با ۱۷/۵ سانتی‌متر بوقوع پیوست (شکل ۲).

اختلاف ارتفاع این ژنوتیپ‌ها در سال اول و نیز سال دوم غیر معنی‌دار بود. ویگینز و همکاران (Wiggins *et al.*, 2013) تاثیر رقم و محیط بر ارتفاع گیاه را معنی‌دار گزارش نمودند و ژنوتیپ ST4288B2F با ۲۲/۴ سانتی‌متر افزایش ارتفاع در طی دوره گلدهی بیشترین و ژنوتیپ FM1740B2F فقط با ۱۷/۲ سانتی‌متر افزایش ارتفاع کمترین را نشان داد. آنها بیان داشتند که ارتفاع گیاه می‌تواند بعنوان شاخصی برای محدودیت رشد ژنوتیپ‌ها در یک سناریوی مشخص تولید باشد. رقمی که ساختمان، گره‌های میوه‌زا و ارتفاع بیشتری در طی دوره گلدهی دارد می‌تواند به عملکرد بالاتری دست یابد. بنابراین، ژنوتیپ تسخی ۹ با متوسط ۷۳ و ژنوتیپ Cri108 با متوسط ۶۱ سانتی‌متر بیشترین و کمترین ارتفاع بوته را تولید کردند.

### تعداد غوزه در بوته

تعداد غوزه در بوته ژنوتیپ‌های مختلف در هر دو سال با هم متفاوت بود (شکل ۳). در تمامی ژنوتیپ‌ها تعداد غوزه در سال دوم بیشتر از سال اول بود. در ژنوتیپ‌های ساحل، و Cri108 این افزایش غیر معنی‌دار ولی در ژنوتیپ‌های تسخی ۹ و Tbl180 معنی‌دار بود. کمترین تغییرات بین دو سال در ژنوتیپ Cri108 و بیشترین متعلق به ژنوتیپ Tbl180

ژنوتیپ‌های تسخی ۹ و tbl180 عملکرد وش در چین اول بیشتر از چین دوم ولی غیر معنی‌دار بود. در حالی که در ژنوتیپ cri108 عملکرد چین اول کمتر از عملکرد چین دوم ولی غیر معنی‌دار بود. همچنین، ژنوتیپ‌های تسخی ۹ و tbl180 بیشترین عملکرد چین اول در سال اول را بخود اختصاص دادند و ساحل و cri108 حداقل وش را تولید نمود. عملکرد وش چین اول در سال دوم در تمامی ژنوتیپ‌ها بیشتر از ۹۵٪ عملکرد کل شد با این وجود تسخی ۹ و ساحل بیشترین عملکرد چین اول را با بیشتر از ۴۷۰۰ کیلوگرم به خود اختصاص دادند و ژنوتیپ cri108 کمترین میزان وش را با کمتر از ۴۲۰۰ کیلوگرم تولید نمود. اختلاف بین ژنوتیپ‌ها در چین دوم سال دوم غیر معنی‌دار بود. ژنوتیپ تسخی ۹ با میانگین ۳۶۴۰ کیلوگرم وش در هکتار نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بیشترین و ژنوتیپ cri108 با ۲۳۸۰ کیلوگرم وش در هکتار کمترین میانگین عملکرد را تولید نمود.

### تجزیه مرکب صفات اندازه‌گیری شده

جدول ۲ نشان‌دهنده نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف آزمایش می‌باشد. با وجودی که اثر سال بر عملکرد سالانه ژنوتیپ‌ها معنی‌دار نبود اما ملاحظه می‌گردد که اثر سال در صفات عملکرد چین اول، دوم و کل، و یکنواختی عملکرد معنی‌دار، اما بر ارتفاع بوته، تعداد غوزه در بوته و وزن سی غوزه معنی‌دار نیست. این موضوع نشان‌دهنده آن است که ژنوتیپ‌های مورد آزمایش در طی سال‌های قبل برای این صفات گزینش شده و دارای ظرفیت بالقوه یکسانی در این صفات می‌باشند.

بین ژنوتیپ‌ها فقط در صفت ارتفاع اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. اما اثر متقابل ژنوتیپ×سال در تمام صفات به جز ارتفاع بوته معنی‌دار بود که

همه ژنوتیپ‌ها کسب کرد. سه ژنوتیپ دیگر بیش از ۱۷۵ گرم تولید کرده بودند.

### عملکرد وش چین اول

عملکرد وش چین اول نشان داد که در تمامی ژنوتیپ‌ها عملکرد وش در سال دوم اختلاف معنی‌داری با سال اول دارد (شکل ۵). کمترین عملکرد وش چین اول در سال اول متعلق به cri108 و ساحل و بیشترین عملکرد وش چین اول در سال اول متعلق به تسخی ۹ و tb1180 بود. اما بیشترین وش چین اول در سال دوم متعلق به ژنوتیپ‌های ساحل و تسخی ۹ و کمترین متعلق به cri108 و tb1180 بود. بیشترین عملکرد چین اول در دو سال متعلق به تسخی ۹ با متجاوز از ۳۰۰۰ کیلوگرم و کمترین آن با ۲۱۰۰ کیلوگرم متعلق به cri108 بود. نتایج نشان دادند که ارقام ارقام لاکونا ۸۹ و دلتاپاین ۲۰ (Heitholt, 1994) و کوکر ۳۱۲ و دلتاپاین ۹۰ (Boquet and CoCo, 1993) در همه شرایط آب و هوایی عملکرد بالایی تولید کردند.

### عملکرد وش چین دوم

مقایسه میانگین عملکرد وش چین دوم در دو سال نشان داد که در تمامی ژنوتیپ‌ها عملکرد وش چین دوم در سال دوم نسبت به سال اول کاهش معنی‌دار داشت (شکل ۶). بیشترین عملکرد وش چین دوم در سال اول به تسخی ۹ و در سال دوم به tb1180 تعلق داشت که البته با عملکرد سایر ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. ژنوتیپ cri108 کمترین عملکرد وش چین دوم در سال اول را داشت که از بیشترین عملکرد وش چین دوم در سال دوم سایر ژنوتیپ‌ها نیز بیشتر بود. بیشترین عملکرد چین دوم در دو سال متعلق به تسخی ۹ با متجاوز از ۶۰۰ کیلوگرم و کمترین آن با ۲۲۵ کیلوگرم متعلق به cri108 بود.

بود. ویگینز و همکاران (Wiggins et al., 2013) نشان دادند که تغییرات دما در دو سال به طور معنی‌داری تعداد غوزه و وزن وش در غوزه را تغییر داد. طبق نتایج آنها هوای خنک تعداد غوزه‌ها را افزایش ولی هوای گرم آنها را سنگین‌تر می‌کند. چنانچه انتظار می‌رفت تغییرات دما در دو سال، دوره گلدهی در نقاط میوه‌دهی مشابه را بیشتر کرد و ژنوتیپ Cri108 با متوسط ۹/۴۸ غوزه در بوته در کلاس متفاوتی نسبت به سه ژنوتیپ با کمتر از ۷ غوزه در بوته قرار گرفت. اما این افزایش تعداد غوزه در بوته منجر به افزایش عملکرد نگردید.

### وزن ۳۰ غوزه

میانگین وزن سی غوزه نشان داد که رقم ساحل غوزه‌های کوچک‌تری نسبت به سایرین در سال اول تولید کرده بود (شکل ۳). اما اختلاف وزن ۳۰ غوزه بین دو سال در همه ژنوتیپ‌ها معنی‌دار نبود. اندازه غوزه در رقم ساحل، در سال دوم نسبت به سال اول افزایش غیر معنی‌دار و در ژنوتیپ‌های cri108 و تسخی ۹ کاهش غیر معنی‌دار نشان داد. تاخیر در رسیدگی در هوای خنک با تجمع کمتر دمایی و طولانی‌تر شدن دوره گلدهی برای جبران ریزش گل‌ها همراه بود. بنابراین گل‌های جدید غوزه‌های جدید ولی کوچک‌تری تولید می‌کنند. ویگینز و همکاران (Wiggins et al., 2013) بیان داشتند که این تاخیر در سردترین فصول زمانی که خسارت به میوه‌های اولیه شدید است به ۱۶ روز نیز می‌رسد. این دقیقاً شبیه اثرات گیاه در مقابله با خسارت حشرات به میوه‌های اولیه است.

متوسط وزن ۳۰ غوزه رقم ساحل با ۱۱۵ گرم از سه ژنوتیپ دیگر کمتر بود. با وجودی که در سال اول این رقم حداقل وزن ۳۰ غوزه را تولید کرده بود اما در سال دوم بیشترین افزایش نسبت به سال اول را بین

## عملکرد وش کل

مقایسه میانگین عملکرد وش کل نشان داد (شکل ۷) که عملکرد وش کل در دو سال در تمامی ژنوتیپها معنی دار بود. سال دوم به خاطر شرایط مساعد آب و هوایی عملکرد بیشتری نسبت به سال اول تولید نمود. در سال اول ژنوتیپ تسخی ۹ بیشترین و ژنوتیپ های cri108 و ساحل کمترین عملکرد وش کل را تولید کردند.

در سال دوم ژنوتیپ cri108 و tbl180 کمترین عملکرد وش کل را تولید کرده بودند. در بین ژنوتیپها تسخی ۹ با مجموع ۳۶۴۰ کیلوگرم بیشترین و cri108 با کمتر از ۲۴۰۰ کیلوگرم کمترین عملکرد کل را تولید نمودند. وجود اختلافات معنی دار در عملکرد ژنوتیپهای پنبه را مورگایی و همکاران (Mergeai *et al.*, 1994) و کوهل و لوئیس (Koehl and Lewis, 1984) گزارش کرده اند.

## یکنواختی رسیدگی

با وجود معنی دار بودن عملکرد وش کل ژنوتیپها (شکل ۸)، اختلافی از نظر یکنواختی عملکرد در آنها در سال دوم مشاهده نشد. اما در سال اول این اختلاف کاملاً معنی دار بود. نتایج نشان دادند که در سال اول بیشترین یکنواختی عملکرد در ژنوتیپ tbl180 با ۶۰ درصد و کمترین آن در رقم ساحل با ۲۱ درصد وجود داشت (شکل ۸). همچنین، رقم ساحل بیشترین بهبودی درصد یکنواختی را نشان داد. در دو سال ژنوتیپهای تسخی ۹ و tbl180 با بیشتر از ۷۶ درصد بیشترین و ساحل با کمتر از ۶۰ درصد کمترین یکنواختی عملکرد را نشان دادند.

## میانگین عملکرد وش کل

متوسط عملکرد وش کل دو ساله (شکل ۹) نشان داد که بین ژنوتیپها اختلاف معنی دار وجود دارد با این وجود ژنوتیپ تسخی ۹ بیشترین میانگین عملکرد را با بیش از ۳۵۰۰ کیلوگرم وش در هکتار

تولید و ژنوتیپ cri108 با کمتر از ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را تولید نمودند.

## شاخص های فیزیولوژیکی

شاخص های TOL و STI برای محاسبه سازگاری ژنوتیپها به کار رفتند (شکل ۱۰). با توجه به این که TOL کمتر در کنار STI بیشتر، بهترین اثر برای تعیین ژنوتیپها متحمل و سازگار را به دست می دهد بنابراین ژنوتیپ تسخی ۹ و tbl180 بیشترین STI و کمترین TOL را نسبت به میانگین کل شاخص ها نشان دادند. در حالی که ژنوتیپهای ساحل و cri108 بیشترین TOL و کمترین STI را نشان داده و ناسازگارتر بودند.

تغییرات دما در دو سال به طور معنی داری نسبت تعداد غوزه در بوته و وزن وش در غوزه را تغییر داد. هوای خنک تعداد غوزه ها را افزایش ولی هوای گرم آنها را سنگین تر می کند. هم چنانچه انتظار می رفت تغییرات دما در دو سال، دوره گلدهی در نقاط میوه دهی مشابه را تغییر داد. تاخیر در رسیدگی در هوای خنک به تجمع کمتر دمایی و طولانی تر شدن دوره گلدهی برای جبران ریزش گلها همراه بود و دقیقاً شبیه اثرات گیاه در مقابله با خسارت حشرات به میوه های اولیه است بنابراین دوره مصرف آب طولانی تر خواهد شد که نیاز به آبیاری اضافی دارد اما بر خلاف خسارت حشرات، دمای خنک نیاز تبخیری را کاهش می دهد لذا ممکن است به آب اضافی نیاز نباشد. تغییرات دمایی در سال اول منجر به ریزش گلها و رشد جبرانی گردید (نتایج آورده نشده است). رسیدن به تعادلی میان جبران عملکرد از طریق انتقال شاخه های میوه دهی به بالا و خارج کانوپی و رشد مناسب رویشی گیاه با مدیریت مناسب لازم است که باید از طریق تحقیقات جدید به آن پرداخت. هر چند استفاده زیاد از مواد محرک رشد یا آبیاری ناکافی یا کمبود مواد غذایی می تواند رشد

نتایج آزمایش‌های سازگاری نشان داد که علی‌رغم معرفی ارقام جدید، مطالعات روی رقم‌ها در هر منطقه بایستی انجام پذیرد. همچنین، نتایج نشان دادند که هیچ رابطه‌ای بین سازگاری و عملکرد در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه وجود ندارد که مشخص کننده توجه به پتانسیل عملکرد، پایداری عملکرد و شرایط محیطی است تا در کنار معرفی مداوم ارقام برای ایجاد یک محصول کارآمد و قابل مدیریت، اطمینان خاطر نیز به دست آید.

### سپاس‌گذاری

این مقاله قسمتی از پروژه تحقیقاتی به شماره ۰-۰۷-۰۷-۹۱۰۵۰ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می‌باشد.

جبرانی را محدود و عملکرد را کاهش دهد. به عبارت دیگر تامین کافی آب و مواد غذایی با مقادیر مناسب محرک‌های رشد می‌تواند به رشد زیاد رویشی منجر شود و نیز در نواحی که حمله حشرات در انتهای فصل اتفاق می‌افتد تاخیر دوره گلدهی تا رسیدگی ممکن است هزینه مبارزه را افزایش دهد. نتایج دو سال مطالعه نشان داد که شرایط محیطی و نوع رقم نقش مهمی در موفقیت پنبه در مناطقی با بارندگی متفاوت ایفا می‌کنند. تاخیر در رسیدگی در چنین شرایطی همچون افزایش آبیاری ملاحظه گردید. البته نیاز به مطالعات جدید در مورد قابلیت جذب یا نیاز آب توسط گیاه در شرایط مشابه لازم است. علاوه از مدیریت و شرایط محیطی، ریخته ژنتیکی گیاه نیز مهم است.



## جدول ۱ - تجزیه واریانس مرکب عملکرد وش چهار ژنوتیپ پنبه در خدافارین

Table 1- Compound analysis of variance of four cotton genotypes yield in Khodafarin

منابع تغییر Source	Df	Mean Square	F	Sig.
Year سال	1	43750000	0.562 b	0.589
Gen ژنوتیپ	3	1222378.1	1.6	0.354
gen×year سال × ژنوتیپ	3	763929.9	4.745	0.117
سال × ژنوتیپ × تکرار rep×gen×year	24	16685.4	1	0.5
Cut چین	1	75470000.0	0.977	0.504
gen×cut ژنوتیپ × چین	3	181878.9	1.13	0.461
cut×year سال × چین	1	77270000**	479.93	0
سال × چین × ژنوتیپ gen×cut×year	3	160994.9**	9.648	0
Error خطا	24	16686.11		

\*\* معنی دار در سطح احتمال ۱٪، b با توجه به تصادفی بودن سال، F محاسبه شده بر اساس امید ریاضی منابع برآورد شده است  
b because of randomized year, calculated F is based on expected values.

\*\* significant at p<0.01

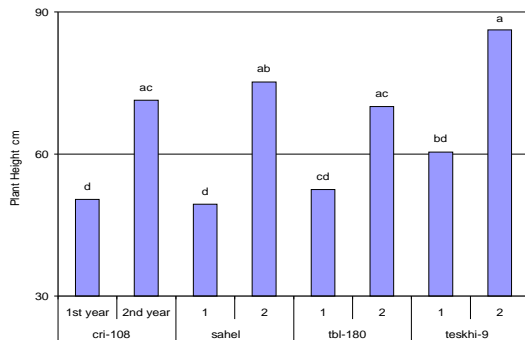
## جدول ۲ - تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف چهار ژنوتیپ پنبه در منطقه خدافارین

Table 2- Compound analysis of variance of four cotton genotypes in Khodafarin

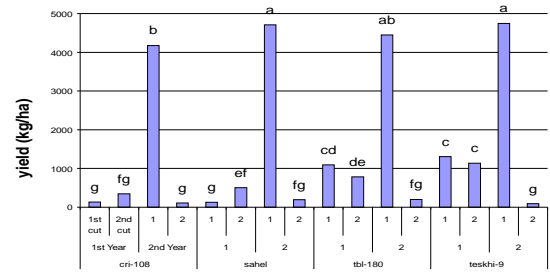
منابع تغییر Source	Df	میانگین مربعات			Square mean			
		عملکرد چین اول 1 <sup>st</sup> cut yield	عملکرد چین دوم 2 <sup>nd</sup> cut yield	عملکرد کل Total yield	یکنواختی عملکرد homogeneity	ارتفاع بوته Plant height	تعداد غوزه در بوته Boll no/plant	وزن سی غوزه 30 boll weight
سال year	1	11864931**b	2366944*	8749329**	25707**	4057	22	5.86
تکرار × سال rep×year	6	50100	3530	55487	4.337761	49	0.8	3491
ژنوتیپ gen	3	1173347	230909	2445594	690	282*	16	14743
ژنوتیپ × سال gen×year	3	657510**	267414**	1527249**	685**	32	2.7*	13131*
خطا Error	18	23985	2633.323	26004	3.63	75	0.61	3247

\*\* معنی دار در سطح احتمال ۱٪، b با توجه به تصادفی بودن سال، F محاسبه شده بر اساس امید ریاضی منابع برآورد شده است  
b because of randomized year, calculated F is based on expected values.

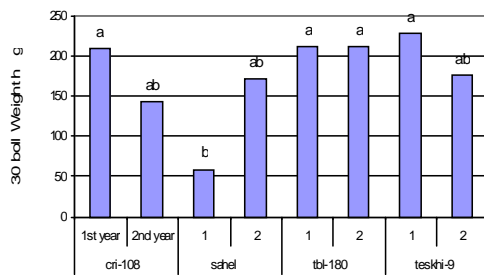
\*\* significant at p<0.01



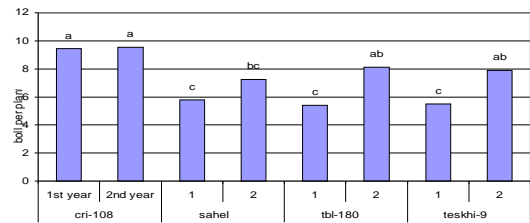
شکل ۲- تغییرات میانگین ارتفاع در دو سال آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه  
Figure 2- plant height difference of four cotton genotypes in two years



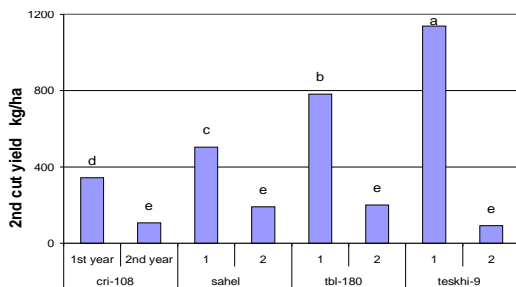
شکل ۱- عکس‌العمل عملکرد وش چهار ژنوتیپ در چین‌های مختلف در دو سال  
Figure 1- Yield response of four cotton genotypes in two cuts in two years



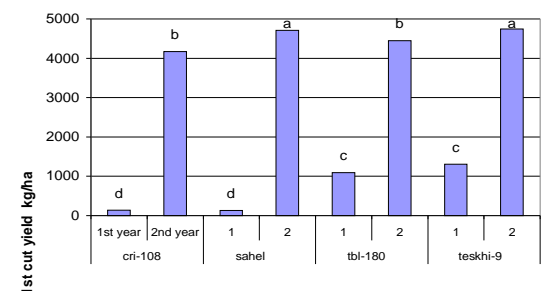
شکل ۴- تغییرات میانگین وزن سی غوزه در دو سال آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه  
Figure 4- 30 boll weight differences of four cotton genotypes in two years



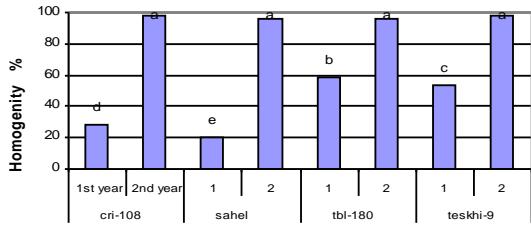
شکل ۳- تغییرات میانگین تعداد غوزه در بوته در دو سال آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه  
Figure 3- No of boll per plant differences of four cotton genotypes in two years



شکل ۶- تغییرات میانگین عملکرد وش در چین دوم در دو سال آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه  
Figure 6- Second cut yield differences of four cotton genotypes in two years

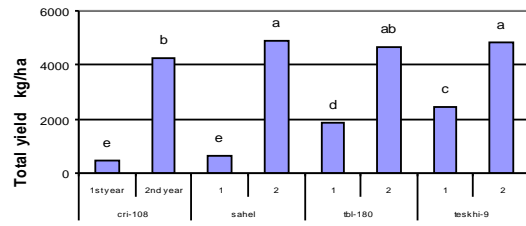


شکل ۵- تغییرات میانگین عملکرد وش در چین اول در دو سال آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه  
Figure 5- first cut yield differences of four cotton genotypes in two years



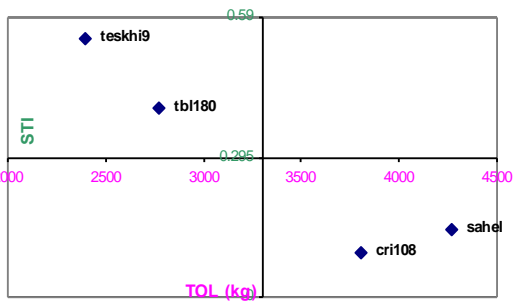
شکل ۸- تغییرات میانگین یکنواختی عملکرد در دو سال آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه

Figure 8- Yield homogeneity differences of four cotton genotypes in two years



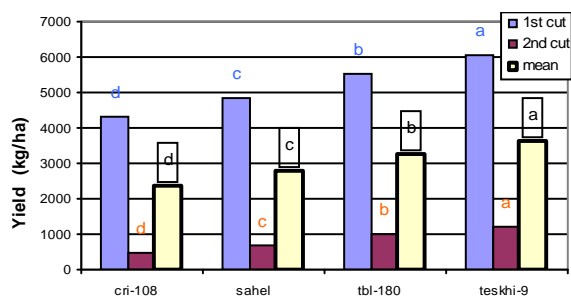
شکل ۷- تغییرات میانگین عملکرد کل وش در دو سال آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه

Figure 7- Total yield differences of four cotton genotypes in two years



شکل ۱۰- مقایسه شاخص‌های STI و TOL در بین ژنوتیپ‌های مختلف مورد بررسی در دو سال

Figure 10- TOL and STI indices of four cotton genotypes in two years



شکل ۹- تغییرات میانگین عملکرد وش در دو چین آزمایش چهار ژنوتیپ پنبه

Figure 9- Yield differences of four cotton genotypes in two cuts

## References

منابع مورد استفاده

- Anonymous. 1994. Final research report on cotton improvement projects 1980-1994. Cotton research institute. (In Persian).
- Nemati, N. 1991. Evaluation of cotton new varieties adaptation. Cotton Research Institute. (In Persian).
- Nemati, N. 1997. Evaluation and comparing of cotton improved varieties qualitative and quantitative attributes. Cotton Research Institute. (In Persian).
- Seyed-Masumi, S.Y., A.R. Assgari-Mirak, and Y. Agayev. 2011. Evaluation of cotton mutant lines qualitative and quantitative attributes in Northwest of Iran. Cotton Research Institute. (In Persian).
- Boquet, P.J., and A.B. CoCo. 1993. Cotton yield and growth interactions among cultivars, row spacing and soil types under two levels of pix. Proceedings. Belt Wide Cotton Conferences. 1370-1372.
- Gomez, K.A., and A.A.Gomez. 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Wiley and Sons, Inc., New York. 680 p
- Hearn, A.B., and G.A. Constable. 1984. Cotton. Pp. 495- 527. In: P.R. Goldsworthy and N.M. Fisher (eds.). The Physiology of Tropical Field Crops, John Wiley and Sons, New York.
- Heitholt, J.J. 1993. Cotton boll retention and its relationship to lint yield. *Crop Sci.* 33: 486-490.
- Heitholt, J.J. 1994. Canopy characteristic associated with deficient and excessive cotton plant densities. 4: 1291-1297.
- Heitholt, J.J. 1995. Cotton flowering and boll retention in different planting configurations and leaf shapes. *Agron. J.* 87: 994-998.
- Koehl, R.J., and C.F. Lewis. 1984. Cotton. Agronomy Monograph. 24. ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI. U.S.A. pp. 131-150.
- Mergeai, G., V. Ndungo, A. Folo, G. Delhove, J.L. Hofs, and J. P. Baudoin. 1994. Selection of a new cultivar for the southern cotton producing regions of Zaire. *Bulletine des Recherches Agronomiques deGemblou.* 4: 423-447.
- Shah, M., N. Kausar, S.A. Malik, and M. Saleem. 2005. Stability of cotton varieties for early crop maturity across variable plant spacing and sowing times. *Pak. J. Bot.* 37: 375-353.
- Singh, P. 1998. Cotton breeding. Kalgani Pub. New Delhi. India. pp. 74-92.
- Smith, C.W., J.T. Cothren. 1991. Cotton; origin, history, technology and production. John Wiley & Sons , Inc -9

- Wells, R., and A.M. Stewart. 2010. Morphological alternations in response to management and environment. p. 24-32. In J. McD. Stewart, D.M. Oosterhuis, J.J. Heitholt, and J.R. Mauney. *Physiology of Cotton*. Springer Inc., Dordrecht, Netherlands.
- Wiggins, M.S., G. Brian, T. Leib, C. Mueller, and L.M. Christopher. 2013. Investigation of physiological growth, fiber quality, yield, and yield stability of upland cotton varieties in differing environments. *The Journal of Cotton Science*. 17: 140–148.

