

اثر آرایش‌های ردیف نکاشت بر عملکرد، اجزاء عملکرد، کیفیت الیاف و آلودگی به بیماری‌ها در دو
ژنوتیپ پنبه (*Gossypium hirsutum* L.)

Effect of Skip-Row Planting Pattern on Yield, Yield Components, Lint
Quality and Diseases Infection in Two Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)
Genotypes

محمود هوشیارفرد^۱ و علی اصغر میری^۲

۱- عضو هیأت علمی سابق موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان
۲- کارشناس ارشد اصلاح نباتات، موسسه تحقیقات پنبه کشور، گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۷/۲۲

چکیده

هوشیارفرد، م. و میری، ع. ا. ۱۳۸۹. اثر آرایش‌های ردیف نکاشت بر عملکرد، اجزاء عملکرد، کیفیت الیاف و آلودگی به بیماری‌ها در دو ژنوتیپ پنبه (*Gossypium hirsutum* L.). مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۶ (۳): ۳۱۶-۳۰۱.

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۶، به منظور ارزیابی اثر آرایش‌های ردیف نکاشت بر عملکرد، اجزاء عملکرد، کیفیت الیاف و بیماری‌های پرمردگی ورتیسلیومی، پوسیدگی قوزه و لکه برگی آلترناریایی پنبه در شرایط بدون آبیاری در ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده (۳۵ کیلومتری غرب گرگان) انجام شد. آزمایشات به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از دو ژنوتیپ پنبه (تابلادایلا و شماره ۲۰۰) در کرت‌های اصلی و سه آرایش ردیف کاشت (۱×۱، ۲×۱، ۱×۱ و ردیف کاشت متوالی) در کرت‌های فرعی اجرا شد. نتایج نشان داد عکس‌العمل ژنوتیپ‌ها با رفتارهای رشدی متفاوت نسبت به آرایش‌های ردیف کاشت متفاوت بود ($P \leq 0/05$). کیفیت الیاف، وقوع و یا شدت آلودگی برخی بیماریها تحت تاثیر آرایش ردیف کاشت قرار گرفتند ($P \leq 0/05$). میزان عملکرد الیاف (۳۰۲۷-۳۰۷۰ کیلوگرم در هکتار) و درصد زودرسی (۷۸/۱-۸۱/۷ درصد) در ردیف‌های نکاشت نسبت به ردیف کاشت متوالی بیشتر بود. کیفیت الیاف شامل: درصد کیل الیاف و ضریب میکرونی (شاخص ظرافت الیاف) در آرایش‌های ردیف نکاشت بهتر و به ترتیب در دامنه ۲۹/۵-۳۰/۵ و ۳/۳-۳/۹ قرار گرفت. اثر متقابل ژنوتیپ × آرایش ردیف مشخص نمود که آلودگی آلترناریایی در تیمار تابلادایلا × (آرایش ردیف ۲×۱) کمتر و پرمردگی ورتیسلیومی بوته در تیمار آرایش (ردیف ۲×۱) × شماره ۲۰۰ و ردیف کاشت متوالی بیشترین میزان آلودگی را داشتند. میزان پوسیدگی قوزه در آرایش‌های ردیف نکاشت کمتر بود، چنانکه کمترین میزان پوسیدگی قوزه در تیمار (آرایش ردیف ۲×۱) × تابلادایلا مشاهده گردید (۱/۳ درصد). به طور کلی نتایج نشان داد که ایجاد ردیف‌های نکاشت در زراعت پنبه می‌تواند باعث کاهش پوسیدگی قوزه و افزایش درصد زودرسی و عملکرد کمی و کیفی الیاف پنبه شود.

واژه‌های کلیدی: پنبه، آرایش ردیف نکاشت، طول الیاف، ضریب میکرونی و پرمردگی ورتیسلیومی.

مقدمه

پوسیدگی قوزه به شرایط اقلیمی منطقه، مقادیر بالای کود نیتروژن، تراکم بوته، نوع رقم، رطوبت بالای فصل رشد و خسارت آفات بستگی دارد (Barbour et al., 1990; Jones et al., 2000; Marois et al., 2002; Willrich et al., 2004). الگوی ردیف نکاشت با افزایش جریان هوا به درون کانوپی به کاهش پوسیدگی قوزه و افزایش کیفیت لیاف کمک می‌نماید (Wright et al., 2003⁴); (Bang and Roche, 2006). طی آزمایشاتی، آرایش ردیف ۲×۱ (دور ردیف کاشت و یک ردیف نکاشت) میزان عملکرد در واحد سطح را تا ۲۵ درصد افزایش بخشید. در حالی که آرایش ردیف ۲×۲ (دو ردیف کاشت و دو ردیف نکاشت) باعث ۴۰ درصد افزایش عملکرد نسبت به کاشت متداول گردید (Wright et al., 2003). مارشال و همکاران (Marshall et al., 1994) و چارلستون (Charleston, 2007⁵) بیان داشتند که آرایش ردیف ۲×۲ در خاک‌هایی با ظرفیت نگهداری پایین و مناطق دارای بارندگی بسیار متغیر قابل استفاده می‌باشد. این آرایش در مقایسه با آرایش ردیف ۲×۱ باعث کاهش بیشتر هزینه‌های برداشت و بهبود کیفیت لیاف شد. طی آزمایشاتی که در پنج منطقه از ایالت جورجیا در ایالات متحده آمریکا انجام گردید معلوم شد که آرایش یک و دو ردیف نکاشت

پنبه گیاه یک-چند ساله و دارای الگوی باردهی نامحدود می‌باشد که طول عمر آن به رقم و عملیات مدیریتی متفاوت بستگی دارد (Bang et al., 2006). استان گلستان به دلیل خاک حاصلخیز، فصل رشد نسبتاً طولانی و بارندگی فراوان منطقه مناسبی برای کشت پنبه است. بنابر تحقیقات انجام یافته، بارندگی‌های آخر فصل مشکلاتی مانند رشد رویشی زیاد، ریزش قوزه، پوسیدگی قوزه، استقرار و تکثیر کپک‌ها بر روی قوزه‌ها و کاهش عملکرد را به همراه دارند (York, 1983a; York, 1983b). میانگین حداقل پوسیدگی قوزه در استان گلستان پنج درصد بوده که پوسیدگی‌های ناشی از *Fusarium spp.* و *Aspergillus spp.* شایع‌ترند (هوشیارفرد، اطلاعات چاپ نشده). رشد و بلوغ قوزه پنبه در طی دوره رشد، تحت تاثیر عوامل مختلفی مانند شرایط محیطی، رقم و راهبردهای مدیریت محصول قرار دارد (Gwathmey and Craig, 2004). رطوبت کانوپی پنبه طی دوره گلدهی، نمو قوزه (Bang, 2007¹) و وقوع پوسیدگی قوزه تاثیر دارد (Lawrence et al., 2005²). در صورتی که شرایط محیطی طی اواسط تا اواخر فصل رشد نامساعد باشد ممکن است تفاوت‌هایی در بین ارقام پنبه از نظر پوسیدگی قوزه مشاهده شود (Langcuster, 2001³). میزان وقوع

⁴ <http://edies.ifas.ufl.edu>.

⁵ <http://www.utextension.Utk.edu/fieldCrops1>.

¹ <http://www.cottoninc.com>

² <http://www.cottoninc.com/ProjectSummaries>

³ <http://southeastfarmpress.com>

شده و روی پتانسیل عملکرد و کیفیت الیاف، کاهش هزینه‌های تولید تاثیر دارد (Larson et al., 2009; Bang et al., 2006). هدف از اجرای این تحقیق ارزیابی اثر ردیف‌های نکاشت به عنوان عامل تغییر در تعداد و توزیع بوته‌ها و میزان نور دریافتی در واحد سطح بر ساختار کانوپی روی رشد، عملکرد کمی و کیفی و نیز آلودگی بوته و شاخ و برگ به بیماری‌های پژمردگی ورتیسلیومی، پوسیدگی قوزه و لکه برگ آلترناریائی پنبه بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۸۶ در ایستگاه تحقیقات بیماری‌های پنبه کارکنده (واقع در ۳۵ کیلومتری غرب شهرستان گرگان) دارای بافت خاک سیلتی لوم با استفاده از دو ژنوتیپ پنبه آپلند (*Gossypium hirsutum*) شامل: تابلا دیلا و شماره ۲۰۰ به صورت کرت‌های خرد شده (Split plot) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و سه تکرار در کرت‌هایی به طول ۱۱ متر و هر کرت در ۱۱ ردیف کاشت به اجرا در آمد (فاصله ردیف ۸۰ سانتیمتر برای آزمایش لحاظ گردید). کرت‌های اصلی شامل دو ژنوتیپ پنبه (تابلا دیلا و شماره ۲۰۰) و کرت‌های فرعی شامل سه نوع آرایش ردیف [۱×۱] (یک ردیف کاشت و یک ردیف نکاشت)، فاصله دو ردیف کاشت شده = ۱۶۰ سانتیمتر، ۲×۱ (دو ردیف کاشت و یک ردیف نکاشت)، فاصله زوج ردیف‌های کاشت

در شرایط کشت دیم و آرایش ردیف ۴×۱ در شرایط کشت آبی بسیار مطلوب بودند (Hollis, 2002). بیماری پژمردگی ورتیسلیومی بوته پنبه ناشی از قارچ *Verticillium dahliae* از مهمترین بیماری‌های پنبه در دنیا محسوب شده که گسترش جهانی دارد (Bell, 1992). گزارشات حاکی است که آرایش چهار ردیف کاشت و چهار ردیف نکاشت (آرایش ردیف ۴×۴) باعث آیش پاک در ردیف‌های کاشته نشده و کاهش وقوع پژمردگی ورتیسلیومی، افزایش عملکرد و بهبود کیفیت طول و ظرافت الیاف پنبه شد (Ranney, 1973¹; Hudson, 2000²).

تولیدکنندگان و محققان پنبه روش‌های زراعی متعددی از قبیل آرایش‌های ردیف نکاشت، رقم مناسب، تاریخ کاشت و تراکم مناسب بوته در واحد سطح را برای بهبود کمی و کیفی محصول پنبه بکار گرفته‌اند (Heitholt et al., 1992; Heitholt et al., 1993; Millory et al., 2004; Heitholt, 1994). تحقیقات نشان داده است که پنبه‌های آکالا در فواصل کاشت ۹۰ سانتیمتر بدون کاهش عملکرد رشد کرده و در آرایش ردیف ۲×۱ دارای عملکردی معادل ۸۷ درصد روش کاشت متداول بودند (Kerby et al., 1990). تغییر در ردیف‌های کاشت به صورت نکاشت باعث افزایش دسترسی محصول به آب خاک

¹ <http://www.dpi.qld.gov>.

² <http://southeastfarmpress.com/mag/farming>

با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید
(Bejarno-Alcazar *et al.*, 1995):

$$\text{تعداد بوته بیمار} \times 100 = \frac{\text{وقوع بیماری (\%)}}{\text{تعداد کل بوته های شمارش شده}} \times 100$$

$$\text{شدت بیماری} = \frac{\text{تعداد بوته بیمار} \times \text{درجه بیماری } \Sigma}{\text{تعداد کل بوته های شمارش شده}}$$

شدت بیماری × وقوع بیماری = شاخص بیماری
بیماری لکه برگی آلترناریایی به صورت جداسازی گونه‌های عامل بیماری (*Alternaria alternata*, *A. macrospora*) و شمارش تعداد برگ و بوته آلوده در مرحله ۵۰٪ قوزه‌دهی اندازه‌گیری گردید. درصد آلودگی برگ، درصد آلودگی بوته و شدت لکه برگی آلترناریایی با تعیین سطح لکه‌های بیمار و میزان تقریبی نکرور برگ بر اساس مقیاس ۶-۱ (۱= مصونیت، ۶= آلودگی شدید) از روابط زیر بدست آمدند:

$$\text{تعداد بوته بیمار} \times 100 = \frac{\text{آلودگی بوته (\%)}}{\text{تعداد کل بوته های شمارش شده}} \times 100$$

$$\text{تعداد برگ آلوده} \times 100 = \frac{\text{آلودگی برگ (\%)}}{\text{تعداد کل برگ های شمارش شده}} \times 100$$

(۱۶۰ سانتیمتر) و کاشت متداول (ردیف‌های کاشت متوالی، فاصله دو ردیف کاشت=۸۰ سانتیمتر) در نظر گرفته شدند. فسفر و پتاسیم از منبع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و کود اوره نیز بر اساس آزمون خاک و نیاز غذایی پنبه به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و طی دو مرحله به صورت نواری در ردیف‌های کاشت شده مصرف گردید. جهت کنترل عوامل بیماری مرگ گیاهچه بذرهای آزمایش توسط قارچکش کربوکسین تیرام ۵ در هزار ضد عفونی شدند و از علفکش اتال فلورالین (سونالان) به میزان ۳ لیتر در هکتار به صورت پیش کاشت و مخلوط با خاک استفاده گردید. وجین علف‌های هرز و سمپاشی علیه شته و کرم قوزه مطابق با عرف منطقه انجام گردید. کلیه یادداشت‌برداری‌های مربوط به تعیین عملکرد محصول، زودرسی (نسبت عملکرد چین اول به عملکرد کل)، میانگین تعداد قوزه در بوته، تعداد و طول شاخه زایای پنجم، تعداد و طول بلندترین شاخه رویا، ارتفاع بوته در زمان گلدهی و بیماری‌های پژمردگی و رتیسلیومی، پوسیدگی قوزه و لکه برگی آلترناریایی از ردیف‌های کاشت میانی در هر تیمار انجام شد:
برای ارزیابی بیماری پژمردگی و رتیسلیومی با عامل *Verticillium dahliae*، درصد بوته بیمار طی ۲ و ۴ ماه بعد از کاشت و شدت بیماری نیز بر اساس مقیاس ۴-۰ (۰= بوته کاملاً سالم، ۴= بوته کاملاً لخت و بدون برگ و قوزه)

تجزیه واریانس حاکی از آن بود که اثر ژنوتیپ بر عملکرد، ارتفاع بوته، طول شاخه رویا و کیل معنی داری بود (جدول‌های ۲ تا ۴). ژنوتیپ‌های پنبه دارای رفتارهای رشدی متفاوت از نظر عکس‌العمل به آرایش ردیف نکاشت تفاوت داشتند، به طوری که میزان عملکرد ژنوتیپ شماره ۲۰۰ حدود ۵۸۷ کیلوگرم در هکتار بیشتر از تابلا دیلا بود (جدول ۷). اثر آرایش ردیف کاشت روی صفات تعداد قوزه در بوته، طول شاخه زایا، درصد کیل، درصد زودرسی، طول ۲/۵٪ الیاف، میکرونری، شدت بیماری لکه برگی آلترناریائی، درصد قوزه‌های پوسیده و شاخص بیماری پژمردگی ورتیسیلیومی معنی دار بود (جدول‌های ۵ و ۷). درصد قوزه پوسیده در تیمار آرایش ردیف متداول به میزان ۴/۶ درصد بیشتر از آرایش‌های ردیف نکاشت بود (جدول ۵). سایر محققان نیز نشان داده‌اند که وقوع پوسیدگی قوزه دو رقم کوکر ۲۰۱ و دلتا پاین ۱۶ در آرایش ردیف نکاشت ۲×۲ حدود ۷۲-۷۰ درصد کمتر از آرایش ردیف متداول بود (Roncadori *et al.*, 1974). در آرایش ردیف ۱×۱ و ردیف کاشت متوالی به میزان ۷۸/۱-۸۱/۷ درصد زودرسی محصول مشاهده شد (جدول ۷). رضایی و خواجه‌پور (Rezaie and Khajehpour, 1996) با بررسی تاثیر آرایش کاشت بر روی سه رقم پنبه اظهار نمودند که آرایش ردیف کاشت تاثیر معنی داری بر روی تعداد قوزه در بوته، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و تعداد شاخه زایا در بوته

تعداد برگ‌های آلوده × درجه آلودگی Σ
 ----- = شدت آلودگی
 تعداد کل برگ‌های شمارش شده
 بیماری پوسیدگی قوزه با شمارش تعداد قوزه‌های سالم و آلوده بوته‌ها در ردیف کاشت سه متری و تعیین درصد قوزه‌های پوسیده از رابطه:
 تعداد قوزه آلوده
 ----- × ۱۰۰ = پوسیدگی قوزه (%)
 تعداد کل قوزه‌ها در بوته

اندازه‌گیری شد. و ش‌ها توسط کارگر برداشت و پس از تصفیه برای تعیین کیفیت الیاف به آزمایشگاه ارسال و صفات تکنولوژیکی الیاف نظیر درصد کیل، طول الیاف و ضریب میکرونر (شاخص ظرافت الیاف) اندازه‌گیری شدند. کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه واریانس شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد (Little and Hills, 1978).

نتایج و بحث

مشخصات ژنوتیپ‌های مورد استفاده در این آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. در سال اجرای آزمایش، بدلیل این که فصل رویشی چندان متغیر نبوده و بارندگی نرمال بود، بنابراین مسئله ریزش گل و غنچه در طول فصل و خصوصاً آخر فصل وجود نداشت. نتایج

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ‌های پنبه

Table 1. The characteristics of cotton genotypes

ژنوتیپ	گونه	سطح پلوئیدی	منشاء	Origin
Genotype	Species	Poliody level	منشاء	Origin
تابلادایلا	<i>Gossypium hirsutum</i>	تتراپلوئید	اسپانیا	Spain
شماره ۲۰۰	<i>Gossypium hirsutum</i>	تتراپلوئید	یونان	Greece

هکتار) نسبت به کاشت متوالی (۳۰۲۰ کیلوگرم در هکتار) از عملکرد بیشتری برخوردار بودند (جدول ۷). گزارشات حاکی از آنستکه به دلیل افزایش میزان استفاده از نور و پوشش مطلوب تر آفت کش در آرایش ردیف‌های نکاشت، هزینه‌های زراعی تولید کنندگان در واحد سطح کاهش یافت (Siebert *et al.*, 2006). گزارشات دیگر نیز نشان دادند که در شرایط محیطی نامساعد با عملکرد پایین، آرایش ردیف ۲×۱ باعث افزایش پتانسیل تولید و سود عایدی شد (Parvin *et al.*, 2002). بررسی‌ها نشان داده است که تغییر در تعداد بوته، آرایش کاشت و میزان نور دریافتی در واحد سطح باعث ایجاد تغییر در خصوصیات کمی و کیفی پنبه می‌گردد (Koocheki, 1985; Johnston and Saunders, 2003). این موضوع به تغییر رقابت در داخل و خارج ردیف کاشت، رشد رویشی و زایشی و خصوصیات مرفولوژیکی گیاه پنبه ارتباط داده می‌شود. اثر متقابل ژنوتیپ × آرایش ردیف روی کلیه خصوصیات مربوط به بیماری‌ها و صفات زراعی (به استثناء ارتفاع بوته، وزن ۲۰ قوزه، تعداد

دارد. تولید ماده خشک گیاهی به عنوان تابعی از نور جذب شده در طول دوره رشد و راندمان استفاده از نور تحت تاثیر ساختار کانوپی گزارش شده است (Sinclair and Horie, 1989). آزمایشات انجام شده توسط بیوهرینگ و همکاران (Buehring *et al.*, 2004) نشان داد که میزان عملکرد در آرایش ردیف ۲×۱ با فاصله ردیف ۳۷/۵ سانتیمتر بیشتر از آرایش‌های ۲×۱ با فواصل ردیف ۷۵ و ۹۵ سانتیمتر است ولی درصد قوزه‌های باز در زمان بلوغ کمتر از فواصل ردیف ۳۷/۵، ۷۵ و ۹۵ سانتیمتری می‌باشد. بوکستون و همکاران (Buxton *et al.*, 1979) با مقایسه ردیف‌های کاشت زوج نسبت به فرد (ردیف‌های ۷۶ و ۱۰۲ سانتیمتری) گزارش کردند که درصد قوزه‌های باز شده و همچنین وزن قوزه در فاصله ردیف‌های ۱۰۲ سانتیمتری نسبت به ردیف‌های باریک‌تر افزایش یافت. میزان عملکرد در آرایش‌های ردیف نکاشت بین ۲۱۰۰ تا ۳۴۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود که البته آرایش‌های ردیف نکاشت (۳۰۷۰ کیلوگرم در

جدول ۲- خلاصه تجزیه واریانس برای صفات لکه برگگی آلترناریایی، پژمردگی ورتیسلیومی و پوسیدگی قوزه، زودرسی و عملکرد پنبه

Table 2. Summary of analysis of variance for leaf spot, verticillium wilt and boll rot, earliness and yield of cotton

درجه آزادی	df.	میانگین مربعات MS					پوسیدگی قوزه	زودرسی	عملکرد	
		آلودگی آلترناریایی برگ در بوته	آلودگی آلترناریایی بوته در کرت	پژمردگی ورتیسلیومی بعد از دو ماه	پژمردگی ورتیسلیومی بعد از چهار ماه	شاخص پژمردگی ورتیسلیومی				
S.O.V.	منابع تغییرات	Alternaria leaf Spot per plant	Alternaria leaf Sspot per plot	Verticillium wilt (after two month)	Verticilium wilt (after four month)	Verticillium wilt Index	Boll rot	Earliness	Yield	
Replication	تکرار	2	0.202 ^{ns}	7.121 ^{ns}	5.821 ^{ns}	4.512 ^{ns}	95.500 ^{ns}	4.21 ^{ns}	26.617 ^{ns}	131340.8 ^{ns}
Genotype (G)	ژنوتیپ	1	1.742 ^{ns}	63.469 ^{ns}	0.027 ^{ns}	3.467 ^{ns}	651.967 ^{ns}	1.445 ^{ns}	56.889 ^{ns}	552204.6 ^{ns}
Error (a)	خطا (الف)	2	0.296	4.977	5.161	2.521	73.072	0.915	25.054	40364.66
Row pattern (R. P.)	آرایش ردیف کاشت	2	0.801 ^{**}	26.487 ^{**}	2.869 ^{ns}	10.420 ^{ns}	503.653 ^{**}	14.232 [*]	201.056 [*]	883147.3 [*]
G × R. P.	ژنوتیپ × آرایش ردیف کاشت	2	0.621 [*]	8.677 [*]	5.616 [*]	46.362 ^{**}	672.58 ^{**}	9.262 ^{ns}	153.762 ^{ns}	436354.8 [*]
Error (b)	خطا (ب)	8	0.099	1.842	1.097	4.744	32.589	2.89	44.160	58446.48
C.V. (%)	ضریب تغییرات		18.3	14.3	14.5	16.4	8.14	16.9	8.56	11.7

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns: غیر معنی دار

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.
ns: Non-significant

جدول ۳- خلاصه تجزیه واریانس برای برخی خصوصیات زراعی و اجزاء عملکرد پنبه
 Table 3. Summary of analysis of variance for some agronomic characteristics and yield components of cotton

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS						
			ارتفاع بوته Plant height	تعداد قوزه در بوته No. boll per plant	وزن ۲۰ قوزه 20 boll weight	طول بلندترین شاخه رویا Monopod length	طول شاخه زایای پنجم 5th Sympod length	تعداد شاخه رویا No. of monopods	تعداد شاخه زایا No. of Sympods
Replication	تکرار	2	74.327 ^{ns}	1.36 ^{ns}	165.467 ^{ns}	32.107 ^{ns}	13.771 ^{ns}	0.245 ^{ns}	0.669 ^{ns}
Genotype (G)	ژنوتیپ	1	3735.361 [*]	3.827 ^{ns}	197.928 ^{ns}	1768.142 ^{**}	433.161 ^{ns}	0.080 ^{ns}	2.801 ^{ns}
Error (a)	خطا (الف)	2	172.311	7.389	535.672	13.602	5.844	0.012	1.202
Row pattern (R. P.)	آرایش ردیف کاشت	2	96.984 ^{ns}	51.451 ^{**}	168.007 ^{ns}	86.572 ^{ns}	89.346 ^{**}	0.095 ^{ns}	3.271 ^{ns}
G × R. P.	ژنوتیپ × آرایش ردیف کاشت	2	0.644 ^{ns}	18.643 [*]	30.891 ^{ns}	121.111 [*]	45.801 [*]	0.105 ^{ns}	5.676 [*]
Error (b)	خطا (ب)	8	72.484	2.303	4381.076	23.739	6.691	0.121	1.128
C.V. (%)	ضریب تغییرات		18.3	14.3	14.5	16.4	8.14	16.9	8.56

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.

ns: Non-significant

جدول ۴- خلاصه تجزیه واریانس کیفیت الیاف پنبه
Table 4. Summary of analysis of variance for fiber quality of cotton

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	MS میانگین مربعات		
			کیل	طول الیاف 2.5% of lint length	میکرونری الیاف Micronair of lint
Replication	تکرار	2	0.657 ^{ns}	0.549 ^{ns}	0.071 ^{ns}
Genotype (G)	ژنوتیپ	1	6.84*	2.801 ^{ns}	0.934 ^{ns}
Error (a)	خطا (الف)	2	0.215	0.249	0.254
Row pattern (R. P.)	آرایش ردیف کاشت	2	20.424**	3.784 ^{ns}	1.556**
G × R. P.	ژنوتیپ × آرایش ردیف کاشت	2	0.002 ^{ns}	4.137 ^{ns}	1.176**
Error (b)	خطا (ب)	8	0.767	2.273	0.064
C.V. (%)	ضریب تغییرات		2.62	1.77	7.37

* و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪
ns: غیر معنی دار

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.
ns: Non-significant

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ و آرایش ردیف کاشت بر آلودگی به بیماری‌های لکه برگ آلترناریایی، پژمردگی ورتیسلیومی و پوسیدگی قوزه در پنبه

Table 5. Mean comparison for effect of genotype and planting row pattern on infection to alternaria leaf spot, verticillium wilt and boll rot diseases in cotton

	آلودگی آلترناریایی برگ در بوته (%)	آلودگی آلترناریایی بوته در کرت (%)	پژمردگی ورتیسلیومی بعد از دو ماه (%)	پژمردگی ورتیسلیومی بعد از چهار ماه (%)	شاخص پژمردگی ورتیسلیومی	پوسیدگی قوزه (%)
	Alternaria leaf Spot per plant (%)	Alternaria leaf Spot per plot (%)	Verticillium wilt (after two month) (%)	Verticillium wilt (after four month) (%)	Verticillium wilt index	Boll rot (%)
	Genotype ژنوتیپ			Planting row pattern آرایش ردیف کاشت		
N ₂₀₀	1.13a	7.46a	4.32a	36.42a	776.16a	3.30a
Tabladila	0.51b	3.70b	4.22a	35.54a	64.12a	2.70a
80-cm rows 1×1 skip row	0.56b	4.02b	3.65a	36.10a	68.84b	2.8ab
80-cm rows 2×1 skip row	0.91a	4.75b	5.02a	35.68a	61.69b	1.5b
80-cm solid rows	0.98a	7.96a	4.15a	36.18a	79.88a	4.6a

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

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

شاخه رویا و درصد کیل) معنی‌دار بود (جدول‌های ۶ و ۸). بررسی اثر متقابل ژنوتیپ × آرایش ردیف نشان داد که عمدتاً میزان عملکرد دو ژنوتیپ در آرایش ردیف ۱×۱ بیشتر بود. ژنوتیپ شماره ۲۰۰ در آرایش ردیف ۲×۱ بیشترین (۳۴۵۴/۱۷) کیلوگرم در هکتار) و ژنوتیپ تابلا دیلا در ردیف کاشت متوالی دارای کمترین عملکرد (۲۱۲۷/۶) کیلوگرم بر هکتار) بود (جدول ۸). اندازه‌گیری خصوصیات کیفی الیاف نشان داد که صفات طول ۲/۵٪ و ضریب میکرونر (شاخص ظرافت الیاف) در آرایش‌های ردیف ۲×۱ و ۱×۱ نسبت به کاشت متوالی بهتر بود و به ترتیب در دامنه ۲۹/۵-۳۰/۵ و ۳/۳-۳/۹ قرار گرفتند (جدول ۷). چون رابطه نزدیکی بین کیفیت محصولات نساجی با طول الیاف، ضریب میکرونر و درصد کیل پنبه وجود دارد، بنابراین عدم کاشت در فواصل ردیف‌ها در بهبود این خصوصیات اهمیت ویژه‌ای دارد. گواتیمی و کرایمگی (Gwathmeya and Craig, 2004) مشخص کردند که عملکرد الیاف در آرایش ردیف نکاشت ۲×۱ با کاهش فواصل ردیف از ۱۰۰ سانتیمتر به ۲۵ سانتیمتر افزایش یافت. وزن و تعداد قوزه در بوته در آرایش ردیف ۲×۱ نسبت به کاشت متوالی بیشتر بود (جدول ۸). دلیل این تفاوت ورود بیشتر نور به کانوپی گیاه و تعداد قوزه بیشتر در واحد سطح می‌باشد. تفاوت کیفیت عملکرد الیاف تولیدی ناشی از تاثیر منابع تغییر (آرایش ردیف و

ژنوتیپ) بر میزان تشعشع فعال فتوسنتزی جذب شده و کارایی مصرف نور به عنوان مولفه‌های اساسی تجمع ماده خشک در مراحل مختلف رشد می‌باشد (Monteith and Unsworth, 1990). مطالعات گذشته حاکی است که الیاف طی دوره‌های طولانی رطوبت نسبی در شرایط سایه‌انداز متراکم برگ به کندی خشک شده و احتمال آلودگی آنها به کپک‌های قارچی افزایش می‌یابد (Pinckard and Baehr, 1973; Hollis, 2005¹). با افزایش تعداد بوته یا کاهش جریان هوا در بین ردیف‌های کاشت جمعیت قارچ‌ها روی قسمت‌های هوایی گیاه افزایش یافته و خسارت این نوع بیماری‌ها نیز شدت می‌یابد (Crawford, 1975; Hillocks, 1990). درصد پوسیدگی قوزه در تیمار ژنوتیپ × آرایش ردیف کاشت متداول، حدود ۴-۵ درصد بیشتر از آرایش‌های ردیف نکاشت بود. بیشترین و کمترین شاخص پژمردگی ورتیسیلیومی در تیمار ردیف کاشت متوالی × ژنوتیپ شماره ۲۰۰ و تیمار تابلا دیلا × آرایش ردیف ۲×۱ اندازه‌گیری شد (جدول ۶). همچنین بیشترین میزان آلودگی لکه‌برگی آلترناریایی عمدتاً در تیمار ردیف کاشت متوالی (۸/۵ درصد) و کمترین آن در تیمار آرایش ردیف ۲×۱ × تابلا دیلا مشاهده گردید (جدول ۶). نتایج این تحقیق نشان داد

1. http://southeastfarmpress.com/mag/farming_seed_rot_lowered/.

جدول ۶- مقایسه میانگین اثر متقابل ژنوتیپ پنبه × آرایش ردیف کاشت بر آلودگی به بیماری‌های لکه برگ‌گی آلترناریایی، پژمردگی ورتیسیلیومی و پوسیدگی قوزه

Table 6. Mean comparison for genotype × planting-row pattern interaction effect on Alternaria leaf spot, verticillium wilt and boll rot diseases

Treatment	آلودگی آلترناریایی برگ در بوته (%) Alternaria leaf Spot per plant (%)	آلودگی آلترناریایی بوته در کرت (%) Alternaria leaf Sspot per plot (%)	پژمردگی ورتیسیلیومی بعد از دو ماه Verticillium wilt (after two month)	پژمردگی ورتیسیلیومی بعد از چهار ماه (%) Verticilium wilt (after four month) (%)	شاخص پژمردگی ورتیسیلیومی Verticillium wilt Index	پوسیدگی قوزه (%) Boll rot (%)
N₂₀₀						
1×1 skip row	0.4d	6.7c	3.0c	33.3b	65.6bc	2.9bc
2×1 skip row	0.6c	7.2bc	6.2a	37.4a	65.5bc	1.8cd
80-cm solid rows	0.5cd	8.5a	3.8bc	38.5a	97.4a	5.1a
Tabladila						
1×1 skip row	0.7b	6.3c	4.3b	38.8a	72.1ab	2.7bcd
2×1 skip row	1.2a	2.3d	3.9bc	34.0b	58.0c	1.3d
80-cm solid rows	1.4a	7.5ab	4.6b	33.8b	62.3bc	4.1ab

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

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

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ و آرایش ردیف کاشت بر کیفیت الیاف، زودرسی و عملکرد پنبه
Table 7. Mean comparison for effect of genotype and planting-row pattern on lint quality, earliness and yield in cotton

Treatment	تیمار	کیل Lint %	طول ۲/۵٪ الیاف 2.5% of lint length	میکرونری الیاف Micronair of lint	زودرسی (درصد) Earliness (%)	عملکرد (کیلوگرم/هکتار) Yield (Kg.ha ⁻¹)
ژنوتیپ						
N ₂₀₀	شماره ۲۰۰	32.9b	29.2b	3.3a	75.8a	3119.2a
Tabladila	تابلا دیلا	34.1a	29.9a	3.7a	79.4a	2531.8b
آرایش ردیف کاشت						
1×1 skip row		35.3a	30.4a	3.9a	81.7a	3022.2a
2×1 skip row		33.6ab	29.5ab	3.3ab	78.1ab	3071a
80-cm solid rows		31.6b	28.7b	2.9b	73.2b	2383.4b

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

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

جدول ۸- مقایسه میانگین اثر ژنوتیپ و آرایش ردیف کاشت و ژنوتیپ × آرایش ردیف کاشت بر برخی خصوصیات زراعی و اجزاء عملکرد پنبه

Table 8. Mean comparison for the effect of genotype and planting row pattern and genotype × planting row pattern interaction on some agronomic characteristics and yield components in cotton

		ارتفاع بوته (سانتیمتر)	تعداد قوزه در بوته	وزن ۲۰ قوزه (گرم)	طول بلندترین شاخه رویا (سانتیمتر)	طول شاخه زیای پنجم (سانتیمتر)	تعداد شاخه رویا No. of monopod	تعداد شاخه زایا No. of Sympod
		Plant height (cm)	No. boll per plant	20 boll weight (g)	Monopod length (cm)	5th. Sympod length (cm)		
		ژنوتیپ Genotype						
N ₂₀₀		115.9a	18.5a	117.4a	70.4a	41.8a	1.6a	16.5a
Tabladila		87.2a	17.6a	110.8b	50.6b	31.9a	1.5a	17.3a
		آرایش ردیف کاشت Planting row pattern						
	80-cm rows 1×1 skip row	105.0a	20.9a	119.3a	63.7a	41.2a	1.7a	17.0a
	80-cm rows 2×1 skip row	102.6a	18.2a	114.2ab	56.3a	35.5b	1.6a	16.0a
	80-cm solid rows	97.2a	15.0b	108.7b	61.5a	34.0b	1.4a	17.5a
		ژنوتیپ × آرایش ردیف کاشت Genotype × Planting row pattern						
	1×1 skip row	119.7a	19.3b	120.0a	69.4a	44.9a	1.8a	15.8b
N ₂₀₀	2×1 skip row	116.6a	19.2a	118.6ab	65.8ab	39.2ab	1.5a	16.7ab
	80-cm solid rows	111.7a	16.8ab	113.5bc	76.2a	41.2ab	1.6a	17.0a
	1×1 skip row	90.3a	22.4a	118.6ab	58.1ab	37.5ab	1.6a	18.3a
Tabladila	2×1 skip row	88.5a	17.2b	109.7cd	46.8b	31.8bc	1.7a	15.4b
	80-cm solid rows	82.6a	13.2c	104.0cd	46.5b	26.6c	1.3a	18.1a

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل و اثر متقابل آنها، که دارای حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column and for each factor and their interaction, followed by similar letter(s) are not significantly different at the 5% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

بین بوته‌ها و خشک شدن و ش‌ها را ممکن و نقش مهمی در کاهش پوسیدگی قوزه دارد (Gwathmeya, 2008). از طرف دیگر کاهش مصرف کود اوره به دلیل کوددهی نواری در ردیف‌های کاشته نشده می‌تواند فوایدی را از دیدگاه اقتصادی و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی به همراه داشته باشد که به بررسی‌های بیشتری نیاز دارد. نتیجه‌گیری کلی آن است که می‌توان با تغییر در ساختار کانوپی گیاه از طریق ردیف‌های نکاشت، خصوصاً در مناطق پر باران، علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف بذر و کود باعث بهبود عملکرد و کیفیت الیاف، کاهش بیماری‌های پوسیدگی قوزه و پژمردگی ورتیسلیومی پنبه گردید.

که وجود ردیف‌های نکاشت پنبه در بین ردیف‌های کشت شده می‌تواند باعث کاهش درصد پوسیدگی قوزه نسبت به ردیف کاشت متوالی گردد. بطوریکه کمترین میزان پوسیدگی قوزه در ژنوتیپ تابلا دیلا با آرایش ردیف ۲×۱ مشاهده شد. آرایش ردیف ۱×۱ در ژنوتیپ شماره ۲۰۰ و آرایش ردیف ۲×۱ در ژنوتیپ تابلا دیلا نیز باعث کاهش درصد آلودگی و شاخص بیماری ورتیسلیومی شدند. رانی (Raney, 1973) گزارش کرد که آیش پاک حاصل از ایجاد ردیف‌های نکاشت در کاهش وقوع پژمردگی ورتیسلیومی بوته، عملکرد و بهبود طول و ظرافت الیاف پنبه موثر بود. ایجاد ردیف‌های نکاشت پنبه با فراهم آوردن نور خورشید بیشتر و کاهش رطوبت نسبی در سایه‌انداز برگ‌های پایینی، جریان بهتر هوا را در

References

- Bang, M., Roche, R., and Caton, J. 2006.** Impact of row configuration on high fruit retention rain-fed cotton system. *Agricultural Journal* 122: 504-511.
- Bange, M. P. and Roche, R. 2006.** Cotton Crop Management for Better Fibre Quality in Dryland Situations. In *Proceeding of 13th Australian Cotton Conference*. 7-10 August, Gold Coast Australia. The Australia Cotton Growers Research Organization.
- Bange, M. P. 2007.** Effects of climate change on cotton growth and development. *The Australian Cotton Grower* 28: 41-45.
- Barbour, K. S. B., Bradley, Jr. J. R., and Bachelor, J. S. 1990.** Reduction in yield and quality of cotton damaged by green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). *Journal of Economic Entomology* 83: 842-845.
- Bell A.A. 1992.** Verticillium wilt. Pp. 87-126. In: Hillocks R. J. (ed.) *Cotton Diseases* C.A.B. International, Oxon.
- Bejarno-Alcazar, J., Melero-Vara, J. M., Blanco-Lopez, M. A., and Jimenz-Djez,**

- R. M. 1995.** Influence of inoculum density of defoliating and non-defoliating pathotypes of *Verticillium dahliae* on epidemiology of Verticillium wilt of cotton in southern Spain. *Phytopathology* 85: 1472-1481.
- Buehring, N. W., Willcutt, M. H., Harrison, M. P., Dobbs, R. R., Needham, T. C., and Phelps, J. B. 2004.** Cotton row pattern growth and yield response. Annual Report 2004 of the North Mississippi research and Extension Center. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment station Information Bulletin 405. 177-182.
- Buxton, R., patterson, L. L., and Briggs, R. E. 1979.** Planting pattern in narrow-row cotton. *Crop Science* 19: 17-22.
- Charleston, K. 2007.** Cotton varieties, planting and harvesting. http://www.dpi.qld.gov.au/26_3441.htm.
- Crawford, M. 1975.** Evaluation of various control measures for cotton boll rot. *Phytopathology* 65:567-570.
- Gwathmeya, C. O., and Craig, C. C. 2004.** Growth and yield responses to mepiquat-type PGRs in Tennessee. Pp. 2244–2248. In: P. Dugger and D. Richter (ed.). Proceedings of Beltwide Cotton Conference, San Antonio, TX. 5–9 January 2004. National Cotton Council of America, Memphis, TN.
- Gwathmeya, C. O., Steckela, L. E., and Larsonb, J. A. 2008.** Solid and skip-row spacings for irrigated and nonirrigated upland cotton. *Agronomy Journal* 100:672-680.
- Heitholt, J. J. 1994.** Canopy characteristics associated with deficient and excessive cotton plant population densities. *Crop Science* 34: 1291-1297.
- Heitholt, J. J., Pattisrewand, W. T., Meredith, W. R. 1992.** Lint interaction and yield of narrow-row cotton. *Crop Science* 32:733-739.
- Heitholt, J. J., Pettigrew, W. T., and Meredith, W. R. 1992.** Light interception and lint yield in narrow row cotton. *Crop Science* 32: 728-732.
- Heitholt, J. J., Pettigrew, W. T., and Meredith, W. R. 1993.** Growth, boll opening rate and fiber properties of narrow-row cotton. *Agronomy Journal* 85: 590-594.
- Hillocks, R. J. 1990.** Cotton Diseases. CAB International Wallingford. Oxon, UK. 255 pp.
- Johnson, J. R. and Saunders, J. R. 2003.** Skip-row planting patterns for cotton in the hills. Mississippi Agriculture and Forestry Experiment Station Information

Bulletin 398: 132-133.

- Jones, M. A., Mueller, J. D., Kluepfel, D. A., Sullivan, M. J. Walker, J. T., Roof, M. E., Stewart, J. D. and Linvill, D. E. 2000.** Preliminary investigations on cotton seed rot in South Carolina. Clemson University Station Bulletin 675. 21 pp.
- Koocheki, A. 1985.** Cultivation in dry regions. Mashhad University Press, 176 pp.
- Larson, J. A., Gwathmey, C. O., Steckel, L. E., and Roberts, R. K. 2009.** Does skip-row planting configuration improve cotton net return. *Agronomy Journal* 101: 738-746.
- Little, T. M., and Hills, F. J. 1978.** Agricultural experimentation and analysis. John Willey and Sons, Inc. New York. 208 pp.
- Marois, J. J., Wright, D. L. and Wiatrak, P. J. 2002.** Association of *Fusarium* sp. with boll rot of cotton in the southeastern U.S. In: Proceedings of Beltwide Cotton Production Research Conference.
- Marshall, J., Pyke, B. and Castor, P. 1994.** Managing risk with row configuration and plant density in rain grown cotton Pp.: 221-228. In: Proceedings of 7th Australian Cotton Conference. ACGRA.
- Monteith, J., and Unsworth, M. 1990.** Principles of Environmental Physics. Edward Arnold. London, UK. 291 pp.
- Parvin, D. W., Burkhalter, J. W., Cooke, F. T. and Martin, S. W. 2002.** Three years experience with skip-row cotton production in Mississippi, 1999-2001. Proceedings of Beltwide Cotton Production Conference, Atlanta, Georgia.
- Pinckard, J. A., and Baehr, L. F. 1973.** Histological studies of the developing cotton boll in relation to microbial infection and decay. *Cotton Growing Review* 50: 115-130.
- Ranney, C. D. 1973.** The effect of fallowing obtained with skip-row culture on Verticillium wilt of cotton. *Journal of Environmental Quality* 2: 303-306.
- Rezaie, J., and Khajehpour, M. 1996.** Studu on effects of plant density and planting pattern on quantity and quality characteristics of cotton cultivars. M.Sc. thesis, The University of Tehran, Iran. 97 pp.
- Roncadori, R.W., and MacCarter, S. M. 1974.** Fungal colonization of cotton seed prior to harvest. *Phytopathology* 65:567-570.
- Seibert, J. D., Stewart, A.M., and Leonard, B. R. 2006.** Comparative growth and

yield of cotton planted at various densities and configurations. *Agronomy Journal* 98: 562-568.

Sinclair, T. R., and Horie, T. 1989. Leaf nitrogen, photosynthesis and crop radiation use efficiency. *Crop Science* 29: 90-98.

Willrich, M. M., Leonard, B. R. and Padgett, G. B. 2004. Influence of southern green stink bug, *Nezara viridula* L., on late-season yield losses in cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Environmental Entomology* 33: 1095–1101.

Wright, D. L., Marois, J. J., Vargas, M. A. and Wiatrak, P. J. 2003. Management of boll rot of cotton in the southeast. In: *Proceedings of Beltwide Cotton Production Research Conference*.

York, A. C. 1983a. Cotton cultivar response to mepiquat chloride. *Agronomy Journal* 75: 663–667.

York, A. C. 1983b. Response of cotton to mepiquat chloride with varying N rates and plant populations. *Agronomy Journal* 75:667–672.

Zhao, D., and Oosterhuis, D. M. 2000. Pix plus and mepiquat chloride effects on physiology, growth, and yield of field-grown cotton. *Journal of Plant Growth Regulator* 19:415–422.