مجله پژوهش‌های پنبه ایران
جلد دوم، شماره اول، ۱۳۹۳
۱۰۵-۱۲۲
www.jcri.ir

بررسی اثر خاک‌ورزی حفاظتی و تراکم بوته بر عملکرد دو رقم پنبه

مریم نوروزی[۱]، حسینعلی شمس‌آبادی*[۲] و شهرام نوروزیه[۳]
[۱] کارشناس‌ارشد مهندسی مکانیک بیوسیستم
[۲] استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[۳] استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۲۸

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی، تراکم بوته و رقم بر عملکرد پنبه، آزمایشی بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات پنبه‌هاشم آباد اجرا گردید. سه سیستم خاک‌ورزی از جمله سیستم خاک‌ورزی سطحی (دیسک)، سیستم کم خاک‌ورزی (سیکلوتیلر+دیسک) و سیستم خاک‌ورزی مرسوم (گاوآهن برگردان‌دار+ دیسک) بعنوان فاکتور اصلی؛ دو رقم پنبه به نام‌های گلستان و خرداد به‌عنوان فاکتور فرعی و تراکم بوته در سه سطح ۱۲/۵، ۶/۳ و ۴/۲ بوته در مترمربع بعنوان فاکتور فرعی فرعی در نظر گرفته شد. نتایج حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی بود. بالاترین و پایین‌ترین میزان عملکرد پنبه بترتیب به سیستم‌های کم خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم اختصاص داشت. دو سیستم خاک‌ورزی سطحی و کم خاک‌ورزی نسبت به سیستم خاک‌ورزی مرسوم دارای تعداد شاخه زایا، طول شاخه رویا و ارتفاع بوته کمتر؛ تعداد غوزه و وزن ۱۰ غوزه و در نتیجه عملکرد بیش‌تری بودند. با کاهش فاصله بوته‌ها روی ردیف کاشت از ۳۰ به ۱۰ سانتی‌متر، تعداد غوزه در بوته و وزن ۱۰ غوزه کاهش یافت، اما با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، عملکرد محصول افزایش یافت. رقم گلستان نیز در مقایسه با رقم خرداد بالاترین عملکرد را داشت. علاوه براین بیش‌ترین عملکرد مربوط به رقم گلستان در سیستم کم خاک‌ورزی و تراکم ۱۲/۵ بوته در متر مربع بود.

واژگان کلیدی: تراکم بوته، سیستم‌های خاک‌ورزی، عملکرد پنبه

*نویسنده مسئول: hshamsabadi@yahoo.com

مقدمه

پنبه به‌عنوان یک محصول کشاورزی، صنعتی و بازرگانی، مهم‌ترین لیف طبیعی جهان است و هم‌اکنون ۷۵ درصد از کل تولیدات الیاف طبیعی جهان به این گیاه اختصاص دارد. الیاف پنبه دارای خصوصیات منحصر به فردی مانند قابلیت شستشو، دوام، استحکام، هدایت بخار، انعطاف، سهولت آب رفتن یا تجمع اولیه و رنگ پذیری می‌باشد که سایر الیاف این خصوصیات را بطور یک‌جا دارا نمی‌باشند. روغن تخم پنبه، از مرغوب‌ترین انواع روغن گیاهی به‌شمار می‌رود. پنبه دانه بعد از سویا دومین دانه روغنی جهان محسوب می‌شود. کنجاله پنبه دانه نیز ۳۳ تا ۴۳ درصد پروتئین دارد و بعنوان مکمل پروتئین در جیره دام مصرف می‌شود. در بین مناطق پنبه خیز ایران، استان گلستان سابقه طولانی در کشت این گیاه را دارا می‌باشد و به جهت شرایط اقلیمی، این استان از دیرباز در تولید پنبه جایگاه ویژه‌ای داشته است. به این دلیل روزگاری به پایتخت پنبه و سرزمین طلای سفید شهره بوده است. پنبه تولیدی در این استان بدلیل دارا بودن طول تار مؤثر بالا، میکرونری یا ظرافت مناسب، مقاومت، کشش و یکنواختی بالا جزء مرغوب‌ترین پنبه با الیاف متوسط مایل به بلند در جهان به‌شمار می‌رود (احمدی و آقاعلیخانی، ۲۰۱۲).

اکنون در استان، تولید و سطح کشت این محصول وضعیت نامناسبی دارد و کشاورزان به‌دلیل بالا بودن هزینه تولید و پایین بودن قیمت خرید تمایلی به فعالیت در این حوزه ندارند. به همین دلیل کشت پنبه به خاک‌های کم بازده و به کشت پس از محصولات زمستانه مانند گندم و کلزا منتقل شده است. بعلت محدودیت زمانی که در تهیه بستر بذر در کشت دوم وجود دارد، انتخاب و بکارگیری سیستم مناسب خاک‌ورزی و تهیه بستر بذر، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. با اتخاذ یک شیوه مناسب برای دفن بقایا و آماده سازی بستر کاشت (عملیات زراعی مناسب) می‌توان خسارت برخی بیماری‌های پنبه مانند مرگ گیاهچه و پژمردگی ورتیسیلیومی را تا حدود زیادی کاهش داد (هوشیاری فرد و قجری، ۲۰۱۰).

عملیات خاک‌ورزی، در حدود ۶۰ درصد انرژی مصرفی در عملیات کشاورزی را به خود اختصاص می‌دهد (جاکوبس وهارل، ۱۹۸۳). افزایش شدت عملیات خاک‌ورزی، موجب کاهش مواد آلی خاک می‌شود، در صورتی که کاهش شدت آن همراه با اضافه کردن بقایای گیاهی به خاک می‌تواند موجب افزایش مواد آلی و دستیابی به یک توازن بهتر مواد آلی خاک گردد (میشل و همکاران، ۱۹۸۵). در سال‌های اخیر توجه به سیستم‌های کم خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی افزایش یافته است. اجرای این سیستم‌ها منجر به افزایش کارایی استفاده از آب برای محصولات زراعی (امیدی و همکاران، ۲۰۰۵)، کاهش تبخیر و رواناب سطحی (کیونک و همکاران، ۱۹۸۲)، افزایش ذخیره رطوبتی (هورن و همکاران، ۱۹۹۲)، به حداقل رساندن تعداد دفعات رفت و آمد ماشین بر روی خاک (شفیعی، ۲۰۰۸)، کاهش مصرف سوخت، توان مصرفی و افزایش مواد آلی موجود در خاک (یونسی الموتی و شریفی، ۲۰۱۲)

می‌شود. بیش‌ترین مقدار کربن آلی و نیتروژن کل خاک در سیستم بدون خاک‌ورزی و پس از آن در سیستم کم‌خاک‌ورزی و کم‌ترین مقدار مربوط به سیستم خاک‌ورزی متداول می‌باشد (باری و همکاران، ۲۰۰۶). به این جهت که در سیستم بدون خاک‌ورزی بدلیل آشفتگی کمتر خاک، فعالیت آنزیمی خاک افزایش می‌یابد (محمدی و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین امکان کشت دوم را برای کشاورزان فراهم می‌سازد (هریگ و هلند، ۱۹۹۲). سیستم کم خاک‌ورزی با برجا گذاشتن ۳۰ درصد بقایا در سطح خاک بعنوان روش حفاظتی خاک محسوب می‌گردد و اجرای آن برای تمامی طول سال توصیه می‌شود (هایز، ۱۹۸۲). بقایا و پوشش گیاهی در سطح خاک منجر به کاهش تبخیر، سله و سفت شدن سطح خاک شده و نفوذ پذیری را افزایش و فرسایش را کاهش می‌دهد (کاسپر و همکاران، ۱۹۹۰). اجرای بلند مدت سیستم کم خاک‌ورزی و تشکیل لایه‌های متراکم در زیر لایه سطحی خاک باعث ایجاد شرایط نامطلوب در رشد ریشه و در نتیجه کاهش وزن و طول ریشه در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم می‌شود (صادق‌نژاد و اسلامی، ۲۰۰۶). با افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک، رشد ریشه و عملکرد گیاه پنبه کاهش می‌یابد (تاکت و پیرسون، ۱۹۶۴). البته باید توجه داشت که اجرای این سیستم در ارتباط با بقایای گیاهی، آفات گیاهی و کنترل گیاهان هرز می‌تواند مشکلاتی را بهمراه داشته باشد (شفیعی، ۲۰۰۸) که نیاز به مدیریت متناسب با آن را دارد.

از عوامل مؤثر بر عملکرد هر محصول از جمله پنبه، تراکم مناسب بوته می‌باشد. عملکرد هر محصول زراعی حاصل رقابت برون و درون بوته‌ای برای عوامل محیطی رشد است. حداکثر عملکرد زمانی رخ می‌دهد که این رقابت به حداقل خود رسیده و گیاه بتواند از عوامل محیطی (آب، هوا، نور، عناصر غذایی و خاک) موجود حداکثر استفاده را نماید (خواجه‌پور، ۲۰۰۶) و جمعیتگیاهی حداکثر فشار را بر تمام عوامل تولید وارد کند. در واقع توزیع یکنواخت‌تر تعداد بوته در واحد سطح با ماده‌سازی (فتوسنتز) بیشتری همراه بوده و عملکرد بالاتری حاصل می‌شود (بیابانی، ۱۹۹۷).

تعیین مناسب‌ترین تراکم بوته در واحد سطح نیز یکی از مهم‌ترین اصول به زراعی در افزایش تولید محصول می‌باشد. تراکم مناسب با در نظر گرفتن اندازه بوته، فرم رشد ارقام مختلف بدست می‌آید. فاصله بین ردیف‌های کاشت و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف کاشت، از اجزای مهم تعیین کننده تراکم بوته در هکتار بشمار می‌روند (پاتیل و جاوال، ۱۹۷۷). عوامل مؤثر بر تراکم بوته عبارت از شرایط خاک، ظرفیت تولیدی محیط، حجم گیاه، قدرت ترمیم فضا، عادت گیاه، هدف تولید و رقابت علف‌های هرز می‌باشد. افزایش تراکم در حد مطلوب سبب کاهش رشد، بیوماس و تولید بذر در علف‌های هرز می‌شود (خواجه‌پور، ۲۰۰۶). امروزه در تعیین جمعیت گیاهی پنبه فقط عملکرد الیاف را در نظر نمی‌گیرند، بلکه تأثیر جمعیت گیاهی بر ویژگی‌های رشد رویشی پنبه که به لحاظ برداشت مکانیزه و سهولت برداشت دارای اهمیت می‌باشد، نیز مورد توجه است. تراکم بوته علاوه بر تأثیر روی ارتفاع بوته

می‌تواند باعث تشکیل اولین شاخه جانبی در ارتفاع و گره بالاتری در ساقه اصلی نسبت به سطح زمین شود و این موضوع ممکن است برای برداشت مکانیزه مزیتی محسوب شود (قجری و همکاران، ۲۰۰۲).

با توجه به اینکه تولید پنبه در مقایسه با سایر محصولات کشاورزی نیاز به هزینه بیش‌تری دارد از این رو تداوم در تولید این محصول ارزشمند نیازمند روش‌هایی برای کاستن هزینه‌ها و افزایش عملکرد محصول می‌باشد. کشت معمول پنبه در استان گلستان بعنوان زراعت اول می‌باشد. با کشت پنبه به‌عنوان زراعت دوم (بعد از گندم) می‌توان در یک دوره زراعی از زمین دوبار محصول برداشت که سبب افزایش درآمد سالیانه کشاورزان می شود. هدف از این تحقیق بررسی اثر روش متداول خاک‌ورزی با دو روش کم‌خاک‌ورزی بر میزان عملکرد کمی و کیفی محصول دو رقم پنبه در استان گلستان می‌باشد. همچنین با تغییر تراکم کشت مناسب ترین تراکم در هر روش خاک‌ورزی برای هر رقم معرفی می‌گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق، سال ۱۳۹۱ در ایستگاه تحقیقات پنبه‌هاشم‌آباد واقع در استان گلستان، شهرستان گرگان اجرا شد. ایستگاه‌هاشم‌آباد در ۱۱ کیلومتری شمال غرب گرگان در عرض جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه، طول جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۵ دقیقه با ارتفاع از سطح دریا ۱۴ متر و دارای متوسط بارندگی در دوره آماری ۳۰ ساله بر اساس ایستگاه سینوپتیک مجاورت ایستگاه تحقیقاتی ۴۵۰ الی ۵۵۰ میلی‌متر می‌باشد. زمین محل آزمایش دارای خاک با بافت سیلتی کلی لومی بود که در سال قبل زیر کشت گندم بوده و در خرداد ماه توسط کمباین برداشت شده بود. این آزمایش بصورت اسپلیت پلات با سه فاکتور در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اصلی شامل سه روش خاک‌ورزی T۱: شخم با گاوآهن برگردان‌دار همراه با دیسک سبک برای اختلاط کود فسفات بعنوان روش مرسوم T۲: شخم با سیکلوتیلر همراه با دیسک سبک برای اختلاط کود فسفات بعنوان روش کم خاک‌ورزی T۳: سیستم بدون شخم همراه با دیسک سبک برای اختلاط کود فسفات بعنوان روش خاک‌ورزی سطحی می‌باشند. فاکتور فرعی شامل رقم خرداد (V۱) و رقم گلستان (V۲) می‌باشند. پنبه رقم خرداد اولین رقم زودرس معرفی شده در ایران و مقاوم نسبت به بروز تنش‌های خشکی و شوری می‌باشد و رقم گلستان که بطور معمول در استان گلستان کشت می‌شود. فاکتور فرعی فرعی نیز شامل تراکم بوته در سه سطح S۱: فاصله بین خطوط ۸۰ سانتی‌متر، فاصله بذور روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر، تراکم گیاهی ۱۲/۵ بوته در یک متر مربع، S۲: فاصله بین خطوط ۸۰ سانتی‌متر، فاصله بذور روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر، تراکم گیاهی ۶/۳ بوته در یک متر مربع، S۳: فاصله بین خطوط ۸۰ سانتی‌متر، فاصله بذور روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر، تراکم گیاهی ۴/۲ بوته در یک متر مربع می‌باشند.

عملیات آماده‌سازی زمین پس از برداشت گندم بعد از کرت‌بندی، مطابق نقشه طرح در سه سطح در اوایل تیر ماه انجام شد. پس از اعمال تیمارهای خاک‌ورزی، کود اوره بنا به توصیه کودی بصورت دستپاش به کرت‌های کم‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی سطحی داده شد. کود اوره مربوط به کرت شخم و دیسک در زمان دیسک زنی پاش‌ی‌ده شد. قبل از کاشت، کود فسفات و علف‌کش به میزان توصیه شده به زمین داده شده و برای اختلاط بهتر کل کرت‌ها بصورت سطحی دیسک زده شدند.

پس از تهیه زمین، کشت با استفاده از دستگاه ردیفکار مکانیکی متداول منطقه انجام شد. بدلیل عدم دسترسی به کارنده بی‌خاک‌ورزی و محدودیت زمانی با اندکی تغییر در شیار بازکن این ردیفکار و بکارگیری وزنه برای افزایش نفوذ دستگاه، از این ردیفکار برای کشت در کلیه کرت‌ها استفاده شد. تمام کرت‌ها در عمق ۵ سانتی‌متری با آرایش فاصله خطوط کشت ۸۰ سانتی‌متر و با فاصله روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر کشت شدند و در زمان تنک کردن تراکم‌های مورد نظر اعمال شد.

در زمان برداشت پنبه، از هر کرت پنج بوته به تصادف انتخاب شد و صفات زراعی شامل ارتفاع بوته، تعداد شاخه زایا، تعداد شاخه رویا، طول شاخه‌های رویا و تعداد غوزه در یک بوته اندازه‌گیری شدند، همچنین از هرکرت ۱۰ غوزه بطور تصادفی جمع‌آوری شد و پس از جداسازی وش از غوزه و اندازه‌گیری وزن آن، وزن ۱۰ غوزه نیز بدست آمد. نسبت وزن الیاف به وزن وش (درصد کیل) نیز از همین نمونه‌های اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد نیز پس از حذف حاشیه دو خط وسط برداشت و عملکرد در واحد سطح محاسبه گردید.

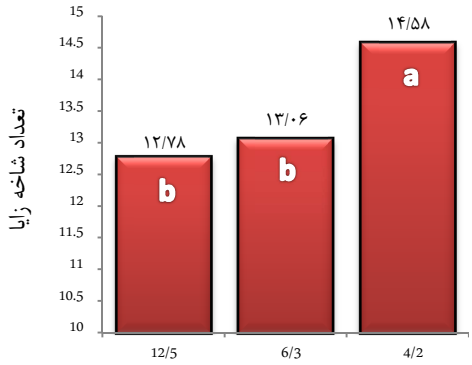
کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSAS تجزیه و تحلیل و نمودارها توسط Excel رسم گردید. مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در دو سطح ۵ درصد و ۱ درصد خطا انجام و مورد بررسی قرار گرفت.

بحث و نتایج

در این بخش با توجه به تجزیه و تحلیل صفات اندازه‌گیری شده تیمارها ارزیابی و مناسب ترین آنها معرفی می گردد. جدول ۱ تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مرفولوژیکی گیاه و جدول ۲ مقایسه میانگین‌های این صفات را در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد.

تعداد شاخه زایا و رویا: همانطور که جدول ۱ نشان می‌دهد اثرات اصلی تیمارهای خاک‌ورزی و رقم بر این دو صفت بی معنی بوده است. همچنین اثر متقابل سه عامل سیستم‌های خاک‌ورزی، رقم و تراکم بوته بر این صفت بی معنی است ولی تنها تیماری که بر این صفات اثر معنی‌دار از خود نشان داده است تیمار تراکم بوته می‌باشد. با توجه به جدول ۲ می‌توان نتیجه گرفت که با کاهش تراکم بوته تعداد شاخه زایا و رویا افزایش می‌یابد. شکل ۱ نمودار تغییرات تعداد شاخه زایا را در تراکم‌های مختلف

نشان می‌دهد. حروف متفاوت نشان داده شده در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ خطا بین تراکم ۴/۲ و دو تراکم دیگر دارد. تعداد شاخه زایا از این جهت اهمیت دارد که تعداد غوزه‌های روی بوته رابطه مستقیم با تعداد شاخه زایا دارد.



شکل ۱- تعداد شاخه زایای در بوته پنبه در تراکم‌های مختلف

البته قجری و همکاران (۲۰۱۱) گزارش دادند که با کاهش فاصله بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر، تعداد شاخه زایا در یک بوته کاهش می‌یابد که با نتیجه حاصل از این تحقیق مغایرت دارد. از جدول ۲ می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش خاک‌ورزی تعداد شاخه زایا تمایل به افزایش دارد ولی این افزایش معنی‌دار نیست. نوروزیه و خواجه (۲۰۱۳) نیز این نتایج را تایید نموده و گزارش نمودند که تیمار خاک‌ورزی تاثیر معنی‌داری بر تعداد شاخه زایا و رویا ندارد.

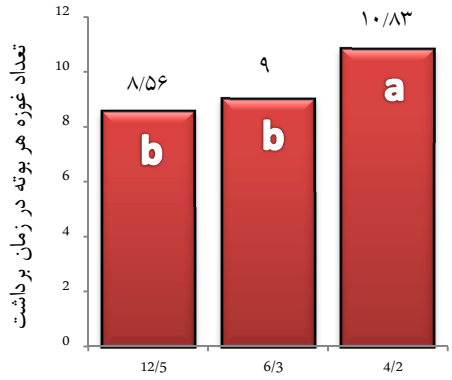
ارتفاع بوته در زمان برداشت پنبه: مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) تنها تیماری که بر ارتفاع بوته اثر معنی‌دار دارد تیمار رقم می‌باشد. اثر متقابل سیستم‌های خاک‌ورزی و رقم، اثر دو عامل سیستم‌های خاک‌ورزی و تراکم بوته و اثر دو عامل رقم و تراکم بوته بر ارتفاع بوته معنی‌دار نیست.

در این تحقیق بر اساس جدول ۲ میانگین بیش‌ترین ارتفاع بوته را رقم خرداد به میزان ۱۲۴ سانتی‌مترداراً می‌باشد و کم‌ترین ارتفاع بوته مربوط به رقم گلستان می‌باشد که این اختلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. اگر چه اثر تراکم‌های مختلف بر ارتفاع بوته معنی‌دار نیست (جدول ۱) اما بنا به جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) با کاهش تراکم ارتفاع بوته افزایش می‌یابد. این نتیجه با تحقیقات قجری و همکاران (۲۰۱۰) مطابقت دارد. قجری و همکاران (۲۰۱۰) گزارش نمودند رابطه معنی‌داری

بین ۶ تراکم مختلف بر ارتفاع بوته وجود دارد و بیش‌ترین ارتفاع بوته مربوط به تراکم کم‌تر با آرایش کاشت ۳۰× ۸۰ بوده است. همچنین قجری و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیق دیگری گزارش دادند که در رقم ساحل با افزایش تراکم بوته، ارتفاع ساقه اصلی کاهش می‌یابد.

تیمارهای مربوط به سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی نیز اثر معنی‌داری بر ارتفاع بوته ندارند اما جدول ۲ نشان می‌دهد که بوته پنبه با افزایش خاک‌ورزی تمایل به افزایش طول دارد. نوروزیه و همکاران (۲۰۱۳) نیز در تحقیق گزارش نمودند که تیمار کم‌خاک‌ورزی دارای کمترین ارتفاع بوته و تیمار خاک‌ورزی مرسوم دارای بیشترین ارتفاع بوته می‌باشد.

تعداد غوزه: با توجه به جدول ۱ اثر تیمار خاک‌ورزی و اثر متقابل دو عامل سیستم‌های خاک‌ورزی و رقم و خاک‌ورزی و تراکم بر تعداد غوزه روی بوته معنی‌داری نبوده است و همچنین تأثیر متقابل سه عامل خاک‌ورزی، رقم و تراکم بوته بر تعداد غوزه روی یک بوته نیز هیچ اختلاف معنی‌داری نشان نداده است. تیمار رقم و تراکم بوته عامل‌هایی هستند که سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ خطا در تعداد غوزه در بوته شدند. در بین ارقام بر اساس جدول ۲ رقم گلستان (۱۲ غوزه در بوته) تقریبا دو برابر رقم خرداد (۶/۹ غوزه در بوته) غوزه دارد. همچنین تعداد غوزه در تراکم ۴/۲ بوته در متر مربع بالاتر از سایر تراکم‌ها می‌باشد. بعد از تراکم ۴/۲ بوته در متر مربع، بترتیب تراکم‌های ۶/۳ و ۱۲/۵ بوته در متر مربع قرار دارند (شکل ۲). با کاهش فاصله بوته روی ردیف از ۳۰ سانتی‌متر به ۱۰ سانتی‌متر، تعداد غوزه روی یک بوته کاهش داشته است که با نتایج، قجری و همکاران (۲۰۱۱) که گزارش دادند با کاهش فاصله بوته از ۲۰ به ۱۰ سانتی‌متر، تعداد غوزه در یک بوته کاهش می‌یابد، مطابقت دارد.



شکل ۲- تعداد غوزه در بوته پنبه در تراکم‌های مختلف

بر اساس جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۲) بالاترین تعداد غوزه را تیمارهای خاک‌ورزی سطحی (۱۰/۳) و و پایین‌ترین تعداد غوزه را تیمار خاک‌ورزی مرسوم (۷/۷) دارا می‌باشد. همانطور که جدول ۲ نشان می‌دهد اختلاف معنی‌داری بین این سه تیمار وجود ندارد. نتایج قرنجیکی و میری (۲۰۱۰) و نوروزیه و همکاران (۲۰۱۳) نیز بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر تعداد غوزه می‌باشد. بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش خاک‌ورزی تعداد غوزه در بوته کاهش می‌یابد.

جدول ۱- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات تعداد شاخه زایا، تعداد شاخه رویا، ارتفاع بوته و تعداد غوزه در دو رقم پنبه در تیمارهای مختلف

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد شاخه زایا	تعداد شاخه رویا	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد غوزه
تکرار	۲	۶/۰۱	۱/۸*	۳۱۴۹/۵۲	۸/۹۰
خاک‌ورزی	۲	۳/۳۴ ns	۰/۹۶ ns	۱۳۷۸/۴۷ ns	۳۸/۴۶ ns
خطای a	۴	۸/۴۴	۰/۵۱	۹۱۱/۸۵	۱۰۷/۷۹
رقم	۱	۱۸/۳۷ ns	۰/۰۲ ns	۶۳۵۴/۱۹**	۳۴۷/۵۷*
خاک‌ورزی × رقم	۲	۱۰/۵۱ ns	۰/۰۷ ns	۱۰۴۸/۸۳ ns	۳/۱۲ ns
خطای b	۶	۸/۹۶	۰/۵	۲۵۸/۷۳	۲۷/۷۲
تراکم بوته	۲	۱۷/۰۱*	۱/۲۴*	۵۵/۹۹ ns	۲۶/۲۴*
خاک‌ورزی × تراکم	۴	۱/۰۲ ns	۱/۱۳*	۵۶۵/۲۶ ns	۱۱/۲۹ ns
رقم × تراکم	۲	۲/۷۹ ns	۰/۰۲ ns	۸۲/۷۷ ns	۶/۲۴ ns
خاک‌ورزی × رقم × تراکم	۴	۱/۶۳ ns	۰/۰۷ ns	۱۶۴/۳۵ ns	۵/۴۶ ns
خطای کل	۲۴	۴/۷۵	۰/۳۶	۲۶۵/۴۸	۶/۷۲
ضریب تغییرات		۱۶/۱۹	۵۰	۱۴/۳۶	۲۷/۳۹

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ درصد و غیر معنی‌دار.

جدول ۲- مقایسه میانگین تعداد غوزه، ارتفاع بوته، طول شاخه رویا و تعداد شاخه زایا مربوط به دو رقم پنبه در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تراکم بذر

تیمار	تعداد شاخه زایا	تعدادشاخه رویا	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد غوزه
خاک‌ورزی				
خاک‌ورزی سطحی	۱۳/۰۵^{a}	۱/۴ ^{a}	۱۱۱/۸۹^{a}	۱۰/۳۸^{a}
کم خاک‌ورزی	۱۳/۴۴^{a}	۰/۹ ^{a}	۱۰۵/۶۱^{a}	۱۰/۲۲^{a}
خاک‌ورزی مرسوم	۱۳/۹۱^{a}	۱/۳ ^{a}	۱۲۲/۸۹^{a}	۷/۷۷^{a}
رقم				
گلستان	۱۲/۸۸^{a}	۱/۲ a	۱۰۲/۶۱^{b}	۱۲/۰۰^{a}
خرداد	۱۴/۰۵^{a}	۱/۱ a	۱۲۴/۳۱^{a}	۶/۹۲^{b}
تراکم				
۱۲/۵ بوته‌درمترمربع	۱۲/۷۷^{b}	۱/۱ ^{ab}	۱۱۱/۸۶^{a}	۸/۵۵^{b}
۶/۳ بوته در مترمربع	۱۳/۰۵^{b}	۱ ^{b}	۱۱۳/۱۷^{a}	۹/۰۰^{b}
۴/۲ بوته در مترمربع	۱۴/۵۸^{a}	۱/۵ ^{a}	۱۱۵/۳۵^{a}	۱۰/۸۳^{a}

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار برمبنای آزمون LSD در سطح ۵ درصد.

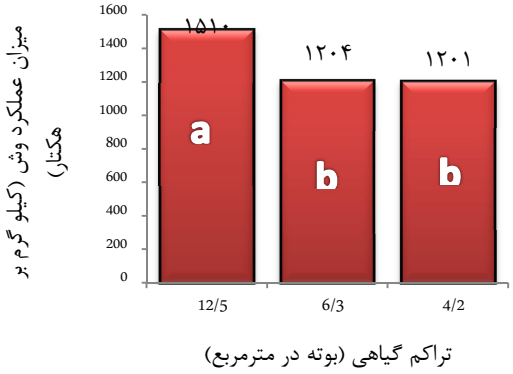
عملکرد وش: با توجه به جدول ۳، بین سه سیستم خاک‌ورزی از نظر آماری هیچ اختلاف معنی‌داری در میزان عملکرد وش مشاهده نشد. به عبارت دیگر مصرف بیشتر انرژی و هزینه در خاک‌ورزی مرسوم جز اتلاف سرمایه نتیجه دیگری نداشته و همان عملکرد را با کم خاک‌ورزی نیز می‌توان بدست آورد. تنها تیماری که سبب ایجاد اختلاف معنی‌دار در عملکرد شده است، تیمار تراکم بوته و اثر متقابل خاک‌ورزی، رقم و تراکم می‌باشد. مقایسه میانگین داده‌ها در جدول ۴ نشان می‌دهد که بالاترین عملکرد وش در سیستم کم خاک‌ورزی به میزان ۱۳۹۸ کیلوگرم بر هکتار و پایین‌ترین عملکرد مربوط به سیستم خاک‌ورزی مرسوم (۱۱۹۲ کیلوگرم بر هکتار) می‌باشد. رایت و همکاران (۲۰۰۷) اعلام کردند که علت افزایش عملکرد پنبه در سیستم‌های کم خاک‌ورزی در برابر خاک‌ورزی مرسوم قابلیت دسترسی بیش‌تر به فسفر و نیترات در سطح خاک می‌باشد. زیبلکس و همکاران (۲۰۰۲) گزارش دادند که در سیستم کم‌خاک‌ورزی به سبب تغییر در معدنی شدن و ثبات بیش‌تر عناصر غذایی در خاک بوسیله افزایش جمعیت میکروبی، عرضه عناصر غذایی به گیاه افزایش می‌یابد.

قادری‌فر و همکاران (۲۰۱۱) گزارش نمودند که سیستم خاک‌ورزی حفاظتی (چیزل و دیسک) بیشترین مقدار عملکرد وش را دارا بوده است. آیکاس و انال (۲۰۰۴) اعلام داشتند که روش‌های مختلف خاک‌ورزی روی محصول وش تأثیر معنی‌داری نداشته است. در بررسی دیگری، آماده‌سازی زمین برای کشت فقط با دیسک و یا شخم همراه با دیسک تأثیر معنی‌داری بر عملکرد وش پنبه نشان نداده است (قرنجیکی و میری،

۲۰۱۰؛ ایکه، ۱۹۸۶). همچنین رشیدی و همکاران (۲۰۱۱)، رحیم زاده و همکاران (۲۰۰۷)، حیدری (۲۰۱۱)، رمرودی و همکاران (۲۰۱۱) و حیدری سلطان آبادی و همکاران (۲۰۰۴) روی محصولات دیگر به این نتیجه دست یافتند. البته هوشیار فرد و همکاران (۲۰۱۱) و نوروزیه و همکاران (۲۰۱۳) اعلام داشتند که روش‌های مختلف خاک‌ورزی روی عملکرد پنبه معنی‌دار شده است. رایت و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که بیش‌ترین عملکرد وش به سیستم کم خاک‌ورزی اختصاص داشته است. بلاسی و راویندارن (۲۰۰۳)، اعلام داشتند که در سه سال اول آزمایش عملکرد محصول پنبه در سیستم خاک‌ورزی حفاظتی بیش‌تر از خاک‌ورزی رایج بوده است. کم خاکورزی و کم خاک‌ورزی + شخم گاوآهن قلمی، به میزان ۸ تا ۱۰ درصد باعث افزایش عملکرد محصول پنبه نسبت به خاک‌ورزی مرسوم شده بود (ماتوچا، ۱۹۸۸). شم آبادی و همکاران (۲۰۰۹)، شجاعی قادیکلائی و همکاران (۲۰۰۷)، محمدی و همکاران (۲۰۱۲)، مؤمنی و همکاران (۲۰۰۷) در مورد محصولات دیگر به این نتیجه رسیدند که حداکثر عملکرد محصول اختصاص به سیستم کم‌خاک‌ورزی داشته است.

بنا به جدول ۳ تأثیر رقم بر عملکرد وش هیچ اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. بالاترین و پایین‌ترین عملکرد به‌ترتیب مربوط به رقم گلستان (۱۳۵۷ کیلوگرم بر هکتار) و رقم خرداد (۱۲۵۲ کیلوگرم بر هکتار) می‌باشد (جدول ۴). این نتیجه با توجه به بالاتر بودن تعداد شاخه زایا و غوزه در رقم گلستان (جدول ۲) قابل توجیه می‌باشد.

مقایسه تراکم‌های مختلف بر عملکرد در واحد سطح (شکل ۳) نشان می‌دهد که بالاترین عملکرد وش در تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع بدست آمده است که با سایر تراکم‌ها دارای اختلاف معنی‌داری (در سطح ۵ در صد خطا) می‌باشد. بر اساس جدول ۳ تأثیر متقابل دو عامل تیمارهای خاک‌ورزی و تراکم بوته و رقم و تراکم هیچ اختلاف معنی‌داری بر عملکرد ندارد ولی اثر متقابل سیستم‌های خاک‌ورزی، رقم و تراکم بوته بر عملکرد وش پنبه در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد.

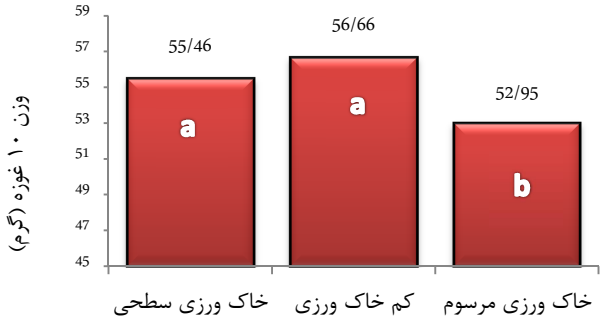


شکل ۳- میزان عملکرد وش پنبه نسبت به تغییرات تراکم بوته

با توجه به جدول ۴ بالاترین عملکرد در روش کم‌خاک‌ورزی (سیکلو تیلر+ دیسک)، در رقم گلستان و در تراکم ۱۲/۵ بوته در مترمربع به‌ترتیب به میزان ۱۳۹۸، ۱۳۵۷ و۱۵۱۰ کیلوگرم در هکتار بدست آمد.

نتایج قجری و همکاران (۲۰۱۰)، بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مختلف تراکم بر عملکرد کل محصول پنبه بوده است و بیش‌ترین عملکرد محصول در تراکم‌های بالاتر اتفاق افتاد. بازاری (۱۹۹۹)، گزارش داد که بیش‌ترین عملکرد وش در پنبه رقم ورامین مربوط به تراکم ۱۰×۸۰ سانتی‌متر بوده است. بدنارز و همکاران (۲۰۰۰)، نیز گزارش دادند که بالاترین عملکرد مربوط به تراکم ۱۲/۵ تا ۱۴/۵ بوته در متر مربع بوده است. قجری و قادری (۲۰۰۶)، به این نتیجه رسیدند که در سه رقم مورد مطالعه بالاترین عملکرد وش در تراکم بیش‌تر بدست آمده است. همچنین قجری و همکاران (۲۰۱۱) مطرح کردند که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح، عملکرد افزایش داشته است.

وزن ۱۰ غوزه: در تأثیر متقابل سیستم‌های خاک‌ورزی و رقم هیچ رابطه معنی‌داری یافت نشد. تأثیر متقابل تیمارهای خاک‌ورزی و تراکم و تأثیر متقابل رقم و تراکم و اثر متقابل این سه عامل بر وزن ۱۰ غوزه نیز معنی‌دار نشد. تنها تیمار خاک‌ورزی و رقم تاثیر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر وزن ۱۰ غوزه نشان دادند (جدول۳). بر اساس شکل ۴ سیستم کم خاک‌ورزی دارای بالاترین میزان وزن ۱۰ غوزه بوده است بگونه‌ای که اختلاف معنی‌داری بین سیستم‌های کم خاک‌ورزی و خاک‌ورزی سطحی وجود نداشته و اختلاف این دو سیستم با سیستم خاک‌ورزی مرسوم معنی‌دار بوده است. اما در تحقیق قرنجیکی و میری (۲۰۱۰) وزن تک غوزه در تیمارهای دیسک و شخم و دیسک (خاک‌ورزی مرسوم)، اختلاف معنی‌داری نداشته است. با توجه به جدول ۴، رقم گلستان دارای بیش‌ترین وزن ۱۰ غوزه در مقایسه با رقم خرداد می‌باشد و دارای اختلاف در سطح ۱ درصد است. اختلاف معنی‌داری از نظر وزن ۱۰ غوزه بین سه تراکم مختلف بوته در هکتار مشاهده نشد. بیش‌ترین تراکم بوته در هکتار دارای کم‌ترین تعداد غوزه و بیش‌ترین وزن ۱۰ غوزه نسبت به تراکم‌های کم‌تر بوده است. بین تعداد و وزن غوزه‌ها اثر متقابل وجود دارد و با افزایش تعداد غوزه از وزن آن کاسته می‌شود (ربینسون و کودنسی، ۱۹۷۳). در کلیه تیمارهای ذکر شده افزایش وزن ۱۰ غوزه با عملکرد بیش‌تر محصول همراه بوده است.



شکل ۴- وزن ۱۰ غوزه پنبه نسبت به سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی

درصد کیل: همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، اثر متقابل تیمارهای خاک‌ورزی و رقم بر درصد کیل معنی‌دار نشد، همچنین در تأثیر متقابل دو عامل تیمارهای خاک‌ورزی و تراکم، دو عامل رقم و تراکم و سه عامل خاک‌ورزی، رقم و تراکم هیچ اختلاف معنی‌داری یافت نشد. تأثیر تیمارهای خاک‌ورزی بر درصد کیل نشان داد که هیچ اختلاف معنی‌داری بین سه تیمار خاک‌ورزی وجود ندارد. اثر رقم به تنهایی بر درصد کیل در شکل ۵ بیانگر میزان بالاتری از درصد کیل در رقم گلستان نسبت به رقم خرداد می‌باشد. در کلیه تیمارها افزایش درصد کیل، افزایش عملکرد وش را نشان می‌دهد.

شکل ۵- میزان درصد کیل نسبت به دو رقم

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد وش مربوط به دو رقم پنبه، وزن ۱۰ غوزه و درصد کیل در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و تراکم بذر

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد وش	وزن ۱۰غوزه	درصد کیل
تکرار	۲	۲۹۲۳۰/۱۰	۵۳/۲۵	۱/۸۰
خاک‌ورزی	۲	۱۹۴۱۱۹^{ns}	۶۴/۵۵ **	۱/۰۲^{ns}
خطای a	۴	۷۵۱۸۶/۳۱	۲/۴۲	۱/۶۷
رقم	۱	۱۴۶۳۹۱/۶۸^{ns}	۳۸۹/۸۸**	۵۹/۰۱**
خاک‌ورزی × رقم	۲	۲۴۰۵۶۸/۷۵^{ns}	۷/۳۲ ^{ns}	۱/۶۹ ^{ns}
خطای b	۶	۱۲۸۶۴۲/۰۶	۲۰/۳۰	۱/۹۷
تراکم بوته	۲	۵۶۷۸۲۴/۵۹*	۲/۷۰ ^{ns}	۰/۴۹ ^{ns}
خاک‌ورزی × تراکم	۴	۲۵۸۰۷۹/۹۷^{ns}	۲۵/۹۸^{ns}	۰/۵۲ ^{ns}
رقم × تراکم	۲	۳۵۵۲۷۵/۲۷^{ns}	۱۴/۴۳ ^{ns}	۰/۲۸ ^{ns}
خاک‌ورزی × رقم × تراکم	۴	۴۰۱۶۰۹/۹۴*	۳۵/۳۶ ^{ns}	۳/۰۸ ^{ns}
خطای کل	۲۴	۱۲۹۶۲۲	۲۵/۱۹	۱/۵۸
ضریب تغییرات		۲۷/۵۸	۹/۱۲	۳/۳

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ درصد و غیر معنی‌دار

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد وش مربوط به دو رقم پنبه، وزن ۱۰ غوزه و درصد کیل در سیستم‌های مختلف‌خاک‌ورزی و تراکم بذر

تیمار	عملکرد وش (کیلوگرم در هکتار)	وزن ۱۰غوزه (گرم)	درصد کیل (٪)
خاک‌ورزی			
خاک‌ورزی سطحی	۱۳۲۳/۹۶^{a}	۵۵/۴۶^{a}	۳۸/۱۱^{a}
کم خاک‌ورزی	۱۳۹۸/۰۴^{a}	۵۶/۶۶^{a}	۳۸/۳۷^{a}
خاک‌ورزی مرسوم	۱۱۹۲/۹۶^{a}	۵۲/۹۵^{b}	۳۷/۸۹^{a}
رقم			
گلستان	۱۳۵۷/۰۶^{a}	۵۷/۷۱^{a}	۳۹/۱۷^{a}
خرداد	۱۲۵۲/۹۲^{a}	۵۲/۳۳^{b}	۳۷/۰۸^{b}
تراکم			
۱۲/۵ بوته‌در مترمربع	۱۵۱۰/۱۰^{a}	۵۵/۴۵^{a}	۳۸/۲۵^{a}
۶/۳ بوته در متر مربع	۱۲۰۳/۸۰^{b}	۵۴/۷۰^{a}	۳۸/۱۹^{a}
۴/۲ بوته در متر مربع	۱۲۰۱/۱۰^{b}	۵۴/۹۱^{a}	۳۷/۹۴^{a}

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بر مبنای آزمون LSD در سطح ۵ درصد.

نتیجه‌گیری

با توجه به تجزیه و تحلیل داده‌های خصوصیات ظاهری بوته و صفات عملکرد و اجزای عملکرد می‌توان نتیجه گرفت که تیمار روش خاک‌ورزی فقط بر صفت وزن غوزه اثر معنی‌دار داشته و سایر صفات تغییر معنی‌داری از خود نشان نمی‌دهند. در این تحقیق خاک‌ورزی کمتر سبب افزایش وزن غوزه‌ها شده است. همچنین خاک‌ورزی کمتر باعث افزایش تعداد غوزه در بوته شده است که البته این افزایش تعداد معنی‌دار نیست. افزایش تعداد و وزن غوزه در روش خاک‌ورزی کمتر سبب شده که عملکرد روش‌های کم خاک‌ورزی به‌صورت غیر معنی‌داری بیشتر از روش خاک‌ورزی مرسوم باشد. بعبارتی با کاهش مصرف انرژی در بخش خاک‌ورزی و هزینه کمتر در این قسمت می‌توان مشابه یا کمی بیشتر از روش مرسوم عملکرد داشت.

منابع

Ahmadi, M., and Agha-alikhani, M. 2012. An analysis of energy consumption of cotton cultivation in Golestan province to offering strategy for increasing resources productivity. J. Agro ecology, 4(2): 151-158.

Aykas, E. and Onal, I. 2004. Effects of different tillage techniques on cotton yield and quality. Asian J. Plant Sci. 3: 403-405.

Bazari, M. 1999. Effects of planting date and plant density on yield of cotton C.V. Varamin. Final report project, Cotton Research Institute of Iran Agricultural Research and Education organization, Iran.

Bednarz, C.W., Bridges, D.C. and Brown, S.M. 2000. Analysis of cotton yield stability across population densities. Agron. J. 92: 128-135.

Biabani, A. 1997. Study and determine the best plant arrangement of crop Belinda variety. Zeitoon monthly J.

Blaise, D., and Ravindran, C.D. 2003. Influence of tillage and residue management on growth and yield of cotton grown on a Vertisol over 5 years in a semi-arid region of India. Soil. Till. Res. 70: 163-173.

Borie, F., Rubio, R., Rouanet, J.L., Morales, A., Borie, G. and Rojas, C. 2006. Effects of tillage systems on soil characteristics, glomalin and mycorrhizal propagules in a Chilean Ultisol. Soil and Tillage Research, 88: 253-261.

Ghaderifar, F., Ghajari, A., Sadeghnezhad, H.R. and gharanjiki, A. 2011. The effects of tillage systems on canola- cotton double cropping yield in Gorgan. Iranian J. Field Crops Res. 9(3): 416-421.

Ghajari, A., and Ghaderifar, F. 2007. Influence of row spacing and population density on yield and yield components of three cotton cultivars in gorgan. Iranian J. Agri. Sci. 12(4): 833-844.

Ghajari, A., Galeshi, S., and Zeinali, A. 2002. Effect of plant density on vegetative and reproductive characteristics of three cotton cultivars. J. Agri. Sci.Natur. Resources, 9(2): 57-74.

Ghajari, A., Miri, A.A. and Mohsenian, N. 2010. Investigation of plant date and plant density interaction on yield and yield components of Sepid in the east of Golestan province. Electronic j. Cotton Fiber crops, 1(2): 19-36.

Ghajari. A., Miri, A.A., Zanghi, M.R. and Soltani, S. 2011. Determination of optimum planting arrangement and plant density of early cotton varieties after canola Harvesting. Electronic J. Crop Prod., 4(4):103-121.

Gharanjiki, A. and Miri, A.A. 2010. Effect of wheat crop residues on yield and yield components of double-cropping cotton cultivars. Electronic j. Cotton Fiber crops, 1(1): 69-78.

Hayes, W. 1982. Minimum tillage farming. Brookfield Debbie Lissister. U.S. A.

Heidari Soltanabadi, M., Miranzadeh, M., and Hemmat, A. 2004. Proceedings of 3th national conference on agricultural machinery engineering and mechanization, 1-3 Sep. Shahid Bahonar University of Kerman, Iran.

Herridge, D.F. and Holland, J.F. 1992. Production of summer crops in northern New South Wales. Australian Journal of Agriculture Research, 43: 105-122.

Heydari, A. 2011. Effect of tillage methods on soil physical properties and irrigated wheat yield. J. Sci. Tech. Agric. Natur. Res., Water and Soil Sci. 15(57): 115-124.

Horne, D.J., Ross, C.W. and Hughes, K.A. 1992. Ten years of maize-oats rotation under three tillage system on a silt loam in New Zealand I: A comparison of soe soil properties. Soil. Till. Res. 22: 131-143.

Hoshyarfard. M., and Ghajari, A. 2010. Effect of tillage and residue management on damping-off and verticillium wilt diseases, yield and yield components of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Iranian J. Crop Sci. 12(2): 127-139.

Ike, I.F. 1986. Soil and crop responses to different tillage practices in a ferruginous soil in the Nigerian savanna. Soil Till. Res. 6:3. 261-272.

Jacobs, C.O. and Harrel, W.R. 1983. Agricultural power and machinery. Mc Grow Hill Book Co. New York. p. 472.

Kaspar, T.C. Erbach, D.C., and Cruse, R.M. 1990. Corn response to seed-row residue removal. Soil. Sci. Soc. Am. J. 54: 1112-1117.

Khajehpour, M. 2006. Principles and basics of Agronomy. Iranian academic center for education, branch of Isfahan University of technology publishing, 398 pp. Isfahan, Iran.

Matocha, J.E. 1988. Conservation tillage of cotton production in south texas. Preview of 1988 Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., Natl. Cotton Council and Cotton Foundation, Memphis, TN., P: 134.

Michel, Jr., J.A., Formstorm, K.J. and Borrelli, J. 1985. Energy requirements of two tillage systems for irrigated sugar beets, drybeens and corn. Trans of the ASAE 28: 1731-1735.

Mohammadi, Kh., Heidari, Gh., Javaheri, M. and Aghaalikhani, M. 2012. The Effect of tillage and fertilization systems on soil microbial biomass and enzyme activity in sunflower production. J. Water Soil, 26(1):104-113.

Momeni, D., Sharifi, A., and Esfandiari, S. 2007. Effects of conservation tillage methods on yield of sesame. Proceedings of 5th national conference on agricultural machinery engineering and mechanization, 5-7 Sept. Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

Nowrouzieh, S., and Khaje, S. 2013. No-tillage and conventional tillage effect on cotton yield and weed density. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences. 3-19: 2554-2558.

Nowrouzieh, S., Miri, A., Azad, G. and Dieji, A. 2013. The effect of different tillage system in yield and fiber quality of different cotton variety on cotton double cropping. Final report project, Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research and Education organization, Gorgan, Iran.

Omidi1, H., Tahmasebi sarvestani, Z., Ghalavand, A., and Modarres Sanavi, S.A.M. 2005. Evaluation of tillage systems and row distances on grain yield and oil content in two canola (*Brassica napus*) Cultivars. Iranian J. Crop Sci. 7(2): 97-111.

Patil, F.N. and Jawale, S.M. 1977. Effect of plant density and nitrogen levels on yield of sorghum under different Plant Population condition. J. Maharashora Agri. Univ. 2: 30-35.

Quincke, J.A., Wortmann, Mamo, C.S., Franti, M., Drijber, T., Garcia, R.A., Sidiras, N., Henklain, J.C. and Derpsch, R. 1982. Comparison of three different tillage systems with respect to some physical properties, the soil and water conservation and the yields of soybean and wheat on an Oxisols. Zeitschrift fur Ackerund Pflanzenbau 151: 137-148.

Rahimzadeh, R., Sharifi, A., and Javadi, A. 2007. Effect of tillage methods on yield of chickpeas in cold dryland areas. Proceedings of 5th national conference on agricultural machinery engineering and mechanization, 5-7 Sep. Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

Ramroudi, M., Majnoun hosseini, N., Hosseinzadeh, H.D., Mazaheri, D. and Hosseini, M.B. 2011. Evaluating the effects cover crops, tillage systems and nitrogen rates on soil properties and sorghum forage yields. Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 92:18-23.

Rashidi, Z., Zare, M.J., Rejali, F. and Ashraf mehrabi A. 2011. Effect of soil tillage and integrated chemical fertilizer and biofertilizer on quantity and quality yield of bread wheat and soil biological activity under dry land farming. Electronic J. Crop Prod., 4 (2):189-206.

Robinsons, F.E., and Cudency, D. 1973. Use of sprinklers to study the influence of population density upon seed cotton production in arid area. Agr. J. 65:266-268.

Sadeghnezhad, H.R., and Eslami, K. 2006. The comparison of wheat yield under different tillage methods. 12(1):103-112.

Shafiee, A. 2008. Tillage Machines. University of Tehran Press. Iran, pp. 5-6.

Shamabadi, Z., Faeznia, F., and Mohajer milani, P. 2009. Effect of tillage methods on wheat - sunflower and some physico-chemical properties of soil. J. Agri. Sci. 19(1): 165-173.

Shojaie ghadikolaie, M., Ahmadi vostakolaie, M., mobasser, H., and Eftekhari, A. 2007. Effect of different tillage methods on yield and yield components of three maize cultivars. Proceedings of 10th conference of soil science of Iran, Karaj, Iran.

Tackett, J.L., and Pearson, R.W. 1964. Oxygen requirements of cotton seedling roots for peneteration of compacted core. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 28: 600-605.

Wright, A.L., Hons, F.M., Lemon, R.G., McFarland, M.L. and Nichols, R.L. 2007. Stratification of nutrients in soil for different tillage regimes and cotton rotations. Soil. Till. Res. 96: 19-27.

Younesi alamouti, M., and Sharifi, A. 2012. Study and determine the amount of power, needed fuel and some physical properties of soil in several tillage methods. J. Agri. Machinery Eng. 2(1):11-18.

Zibilske, L.M., Bradford, J.M. and Smart, J.R. 2002. Conservation tillage induced changes in organic carbon, total nitrogen, and available phosphorus in a semi-arid alkaline subtropical soil. Soil. Till. Res. 66: 153-163.

Iranian Journal of Cotton Researches
Vol. 1, No. 2, 2014
www.jcri.ir

Effect of conservational tillage and plant density on two cottons cultivars yield

M. Nowruozi[1], H. Shamsabadi[*2], and Sh. Nowrouzieh[3]
[1]MSc. Bio-system Mechanics Engineering
[2]Assistant Prof., Gorgan University of Agricultural Science &Natural Resource, Iran
[3]Assistant Prof., Cotton Research Institute of Iran
Received: 2014/1/6 Accepted: 2014/6/18

Abstract

In order to investigate the effects of different tillage systems, plant density and cultivar on yield of cotton, an experiment was carried out as a split - split plot in a randomized complete block design (RCBD) with 3 replications in Cotton Research Station of Hashemabad. Gorgan, Iran. The three tillage systems namely; 1) shallow tillage system (disk harrow), 2) reduced tillage system (cyclo tiller + disk harrow) and 3) conventional tillage system (moldboard + disk harrow) were assigned to main plots. The two cotton cultivars namely; Golestan and Khordad were considered as sub plot and three plant densities including 12.5, 6.3 and 4.2 plant per m2 were attributed to sub-sub plots. The results showed that tillage systems were no significant effect on yield of cotton. The lowest and the highest values of cotton yield were attributed to conventional and reduced tillage system, respectively. The two systems of reduced and shallow tillage systems yielded the lowest number of sympodia, length of monopodia and plant height; and the highest number of boll and 10 boll weights that caused an increase yield. With decreasing the plant distance from 30 to 10 cm, the number of boll and 10 boll weights were decreased, but the yield was increased with increasing in number of plant in a hectare. The highest value of yield cotton was attributed to Golestan cultivar at the reduced tillage plots and S_1, with plant space of 10 cm.

Keywords: Plant density, Tillage system, Cotton yield.

[*]Corresponding author; hshamsabadi@yahoo.com