نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۹، شماره ۳ ، سال ۱۳۹۰، ص ۴۲۱-۴۱۶

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 9, No. 3, 2011, p. 416-421

اثرات سیستم‌های خاک‌ورزی بر عملکرد پنبه بعد از کلزا در گرگان

فرشید قادری فر[1*]- عبدالقدیر قجری[2]- حمیدرضا صادق نژاد[3] - عبدالرضا قرنجیکی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۷/۱۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۷/۴

چکیده

خاک‌ورزی حفاظتی یکی از روش‌های مفید برای جلوگیری از تلفات عناصر غذایی، فرسایش خاک و کاهش هزینه‌های تولید می‌باشد. این تحقیق به منظور بررسی اثر نظام‌های مختلف خاک‌ورزی بر روی سه رقم پنبه با آرایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دو ایستگاه هاشم‌آباد و کارکنده گرگان صورت گرفت. فاکتور اصلی شامل پنج روش خاک‌ورزی شامل شخم، چیزل، دیسک، نواری و بدون شخم و فاکتور فرعی شامل سه رقم پنبه به اسامی سای اکرا۳۲۴، سیندوز۸۰ و زودرس موتاژنز در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که بین سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی داری وجود داشت به طوری که در کلیه ارقام عملکرد وش، طول شاخه رویا، تعداد شاخه رویا و زایا، ارتفاع بوته و تعداد قوزه در سیستم خاک‌ورزی چیزل و دیسک (خاک‌ورزی حفاظتی) بیشتر از تیمار شخم (خاک‌ورزی مرسوم) و بدون شخم بود. رقم سای‌اکرا۳۲۴ در مقایسه با دو رقم دیگر به دلیل داشتن تعداد قوزه بیشتر دارای عملکرد وش بیشتری بود. عملکرد وش در سیستم بدون شخم در مقایسه با سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی و رایج کمتر بود اما بوته‌های رشد یافته در این سیستم کوچکتر و شاخه‌دهی کمتری داشت. بنابراین برای حصول عملکردهای بالاتر از این سیستم، می‌توان تراکم بوته را افزایش داد و برای دستیابی به این هدف، پیشنهاد می‌شود آزمایشات تکمیلی به منظور بررسی اثرات تراکم‌های مختلف در این سیستم بررسی گردد و سیستم خاک‌ورزی حفاظتی با مطالعات جامع‌تر جایگزین سیستم خاک‌ورزی مرسوم شود.

واژه‌های کلیدی: پنبه، کشت دوم، خاک‌ورزی حفاظتی، بدون شخم

مقدمه

در واکنش به افزایش هزینه‌های سوخت‌های فسیلی، فرسایش گسترده خاک، استفاده فشرده از کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها و نگرانی‌های محیطی در ارتباط با آلودگی آب و هزینه‌های عمومی انجام کار، نیاز به فناوری‌های جدید کشاورزی احساس می شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که هر ساله سطح زیادی از زمین‌های زراعی در دنیا به دلیل فشردگی و فرسایش خاک از بین می‌روند. از این رو استفاده از استراتژی‌های مناسب برای کاهش تلفات عناصر غذایی و فرسایش خاک ضروری است. سیستم خاک‌ورزی حفاظتی شامل کم خاک‌ورزی و بدون خاک ورزی یکی از روش‌های مفید برای جلوگیری از این مسائل می‌باشد (۱۶). در چند سال اخیر در استان گلستان به کشت پنبه بعد از گندم و کلزا توجه خاصی شده است. در این منطقه کشاورزان برای سهولت در کاشت و صرفه جویی در زمان، کاه و کلش گندم و کلزا را می‌سوزانند و سپس اقدام به کشت پنبه می‌کنند. اما سوزاندن کاه و کلش منجر به تلفات کربن و دیگر عناصر غذایی می‌گردد (۴). نتایج تحقیقات مختلف موید این مطلب است که سیستم خاک‌ورزی حفاظتی و بدون شخم در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم (شخم برگردان‌دار) باعث صرفه جویی در هزینه، انرژی و وقت می‌شود و باعث افزایش ذخیره رطوبت و مواد آلی می‌شود (۷، ۸ و ۲۶).

نتایج حاصله از یک آزمایش در جنوب ایالات آنتاریوی کانادا نشان داد که سیستم بدون خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم باعث کاهش ۶۱ درصد از هزینه‌های زراعی در طول یک سال می‌شود (۲۷). هورن و همکاران (۱۲) و اپوکو و وین (۱۹) بیان داشتند که در سیستم بدون خاک‌ورزی در مقایسه با سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم رطوبت بیشتری در خاک ذخیره می‌شود. این افزایش رطوبت در خاک‌ورزی حفاظتی عمدتا در نتیجه نفوذ بهتر آب در خاک، کاهش تبخیر و رواناب می‌باشد. هروان و کامرون (۱۱) و کلادویک و همکاران (۱۵) انجام دادند بیان داشتند که در سیستم بدون خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم سله خاک، وزن مخصوص ظاهری و فشردگی خاک کاهش می‌یابد. همچنین سیستم‌های

۱- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
نویسنده مسئول: (Email: akranghaderi@yahoo.com
۲ و ۴- مربی پژوهشی موسسه تحقیقات پنبه کشور
۳- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان

خاک‌ورزی حفاظتی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم موجب افزایش عناصر غذایی در خاک می‌شوند (۲).

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که سیستم‌های خاک‌ورزی بر عملکرد گیاهان نیز تاثیر می‌گذارد. در یک آزمایش ۵ ساله عملکرد پنبه در دو سال اول در سیستم بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم و دیسک و چیزل کمتر بود، ولی در سه سال بعد سیستم بدون خاک‌ورزی باعث افزایش عملکرد و همچنین زودرس تر شدن محصول به میزان ۶ تا ۱۰ روز نسبت به سیستم‌های خاک‌ورزی مرسوم شد(۲۳). رایت و همکاران (۲۴) گزارش کردند که عمکرد پنبه در سیستم کم خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم بیشتر است. نامبردگان بیان داشتند که در سیستم کم خاک‌ورزی قابلیت دسترسی به فسفر و نیترات در سطح خاک افزایش می‌یابد که با عملکرد بیشتر در سیستم خاک‌ورزی مرتبط بود. در مطالعه دیگر که توسط بلاسی و راویندارن (۵) طی ۵ سال انجام شد، مشاهده گردید که عملکرد پنبه در سه سال اول در سیستم خاک‌ورزی حفاظتی به طور معنی داری بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود در حالی که در دو سال آخر عملکرد پنبه در سیستم خاک‌ورزی محافظتی معادل با خاک‌ورزی مرسوم بدست آمد.

در استان گلستان سطح زیر کشت کلزا در حال افزایش است و کشت پنبه بعد از کلزا مورد توجه محققان و کشاورزان می‌باشد. همچنین سیستم خاک‌ورزی حفاظتی در ۱۰۰ میلیون هکتار از اراضی جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۷). از آنجا که در مورد اثرات سیستم‌های خاک‌ورزی بر عملکرد پنبه بعد از کلزا اطلاعاتی وجود ندارد و جایگزینی این سیستم به جای سیستم خاک‌ورزی رایج، نیاز به مطالعات جامع دارد، از این رو این تحقیق به منظور بررسی اثرات سیستم‌های خاک‌ورزی بر عملکرد سه رقم پنبه در گرگان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۳ در ایستگاه‌های تحقیقات پنبه کارکنده و هاشم آباد گرگان اجرا شد. منطقه اول (ایستگاه کارکنده) در ۳۵ کیلومتری غرب گرگان در منطقه ای با ارتفاع از سطح دریا ۱۱ متر و بافت خاک سیلتی رسی و اسیدیته خاک بین ۷/۵ تا ۸ است. به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی با تغییراتی بین ۱ تا ۳ متر، زراعت پنبه در ایستگاه مذکور آبیاری نمی‌گردد. متوسط بارندگی سالیانه این منطقه ۶۰۰–۵۵۰ میلی متر است. منطقه دوم (ایستگاه هاشم آباد) در ۱۱ کیلومتری شمال غرب گرگان با ارتفاع ۱۴ متر از سطح دریا واقع شده است و خاک مزرعه آزمایشی از نوع سیلت رسی لوم و اسیدیته خاک ۷/۸ تا ۸ می‌باشد و متوسط بارندگی سالیانه ۵۰۰–۴۵۰ میلی متر است.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجراشد. فاکتور اصلی شامل روش‌های خاک ورزی در ۵ سطح شامل بدون خاک‌ورزی(کاشت در کلش کلزا)، شخم با گاو آهن برگردان‌دار همراه با دیسک بعنوان روش مرسوم، تیمار چیزل همراه با دیسک و تیمار دو بار دیسک بعنوان روش‌های کم خاک‌ورزی و خاک‌ورزی نواری و فاکتور فرعی شامل ۳ رقم پنبه به اسامی سیندوز ۸۰، زودرس موتاژنز و سای اکرا۳۲۴ بود. هر کرت شامل ۶ خط به طول ۱۱ متر با فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی متر و فاصله بین ردیف ۸۰ سانتی متر در نظر گرفته شد. در مراحل ۲ و ۴ برگی عملیات تنک صورت گرفت.

جدول ۱- درجه آزادی و میانگین مربعات صفات مورد ارزیابی ارقام پنبه در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی در دو منطقه گرگان

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	طول شاخه رویا	ارتفاع بوته	تعداد قوزه	وزن قوزه	عملکرد وش
مکان	۱	۱۲/۸۱**	۱۵۴۹/۶۱*	۱۱۷۲۳/۷۷**	۹۹۳۰/۹۰**	۱۱۷۹/۰۳**	۰/۰۰۲۷۸ns	۱۵۶۴۱۵۵*
خطای مکان	۴	۰/۲۱۸	۷۷/۱۴	۴۷۴/۷۳	۴۲۹/۹۱	۴/۳۸۶	۰/۰۷۲۴	۱۶۸۲۰۸
خاک ورزی	۴	۱/۹۹ns	۳۷/۲۸ns	۸۰۵/۰۱*	۶۸۴/۶۴*	۵۵/۷۸ns	۰/۸۶۹**	۵۰۸۲۴۷*
خاک‌ورزی × مکان	۴	۰/۹۳۸ns	۲۲/۲۲ns	۵۰۹/۱۸ns	۱۵۱/۰۳ns	۴۷/۷۹ns	۰/۰۰۲۷۷ns	۱۳۷۵۶۲ns
خطای a	۱۶	۰/۶۹۴	۴۳/۸۷	۲۵۶/۶۵	۲۱۰/۸۶	۲۸/۳۸	۰/۱۱۸	۱۴۷۸۹۲
رقم	۲	۱/۹۲۷**	۴۴/۴۸*	۱۰۲۰/۶۳**	۱۱۸/۴۷ns	۶۴/۰۳**	۰/۹۰۷**	۸۰۱۲۱۲**
خاک‌ورزی × رقم	۸	۰/۲۴۵ns	۷/۲۴ns	۲۳۲/۰۳ns	۱۰۶/۰۸ns	۱۹/۶۹ns	۰/۱۷۲ns	۹۹۱۶۳ns
مکان× رقم	۲	۰/۰۷۷ns	۵/۰۵ns	۱۵/۰۵ns	۱۴/۸۱ns	۱۸/۰۸ns	۰/۱۲۴ns	۶۸۰۱۱ns
مکان× خاک ورزی× رقم	۸	۰/۰۷۴ns	۶/۲۰ns	۶۷/۷۸ns	۱۹۷/۸۴Ns	۹/۵۹ns	۰/۱۷۰ns	۱۷۰۳۶۲ns
خطای b	۴۰	۰/۲۷۸	۹/۹۶	۱۷۷/۹۷	۷۶/۹۶	۱۱/۰۳	۰/۰۹۷۴	۹۴۶۲۹

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

ns. غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی ارقام پنبه در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی در دو منطقه گرگان

تیمارها	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	طول شاخه رویا (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد قوزه	وزن قوزه (وزن)	عملکرد وش (کیلو گرم در هکتار)
مکان							
هاشم آباد	۱/۵۳b	۹/۱۵b	۴۳/۷۹b	۹۴/۲۶b	۱۰/۸۰b	۵/۳۸	۱۶۴۸/۲۴b
کارکنده	۲/۲۸a	۱۷/۴۵a	۶۶/۶۲a	۱۱۵/۲۷a	۱۸/۰۴a	۵/۳۷	۱۹۱۱/۹۰a
LSD(0.05)	۰/۲۷۳	۵/۱۴	۱۲/۷۵	۱۲/۱۴	۱/۲۲	۰/۱۵۷	۲۴۰/۰۶
خاک ورزی							
چیزل	۲/۲۹	۱۴/۷۸	۶۴/۰۷a	۱۱۵/۱۳a	۱۶/۲۴	۵/۲۳bc	۱۹۸۷/۷a
دیسک	۱/۹۹	۱۳/۱۹	۵۷/۰۰a	۱۰۵/۲۶ab	۱۴/۸۷	۵/۴۶ab	۱۸۲۰/۲a
نواری	۱/۵۹	۱۱/۰۷	۴۵/۳۷b	۹۹/۳۱b	۱۱/۵۱	۵/۴۲b	۱۷۷۵/۹ab
شخم	۱/۸۷	۱۳/۱۳	۵۴/۶۱ab	۱۰۱/۸۷b	۱۴/۴۱	۵/۶۷a	۱۷۹۷/۲a
بدون شخم	۱/۷۹	۱۴/۳۳	۵۴/۹۹ab	۱۰۲/۲۴b	۱۵/۰۶	۵/۰۹c	۱۵۱۹/۵b
LSD(0.05)	۰/۵۸۹	۴/۶۸	۱۱/۳۲	۱۰/۲۶	۳/۷۶	۰/۲۴۲	۲۷۱/۷۵
رقم							
سای اکرا۳۲۴	۲/۰۹a	۱۴/۷۰a	۵۸/۳۶a	۱۰۶/۶۱a	۱۵/۵۴a	۵/۳۹a	۱۹۶۸/۸a
زودرس موتاژنز	۱/۶۲b	۱۲/۶۸b	۴۸/۴۸b	۱۰۲/۶۶a	۱۲/۷۷b	۵/۵۴a	۱۶۸۷/۹b
سیندوز۸۰	۲/۰۱a	۱۲/۵۱B	۵۸/۷۹a	۱۰۵/۰۲a	۱۴/۹۵a	۵/۱۹b	۱۶۸۳/۵b
LSD(0.05)	۰/۲۷۵	۱/۶۵	۶/۹۶	۴/۵۸	۱/۷۳	۰/۱۶۳	۱۶۰/۵۳

در طول فصل رشد علیه آفات شته، کرم قوزه و عسلک با آفت‌کش‌های مناسب (کونفیدور، متاسیستوکس، لارویـن و سوین) مبارزه گردید. در منطقه دوم آبیاری بر اساس تعیین درصد رطوبت خاک و تخلیه مجاز رطوبت از خاک به صورت بارانی صورت گرفت. به منظور بررسی اجزای عملکرد در پایان فصل از هر کرت ۱۰ بوته به صورت تصادفی انتخاب و صفات تعداد قوزه در بوته، وزن قوزه، تعداد شاخه رویا، تعداد شاخه زایا، طول شاخه رویا و ارتفاع بوته یادداشت برداری شد. به منظور تعیین عملکرد در هر کرت، پس از حذف نیم متر از ابتدا و انتهای کرت و حذف دو خط کناری، از ۴ خط وسط وش (۳۲ متر مربع) برداشت گردید. محاسبات آماری با برنامه SAS و آزمایش به صورت تجزیه مرکب و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج

در جدول ۱ صفات مورد ارزیابی ارقام پنبه در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی در دو منطقه (ایستگاه هاشم آباد و کارکنده) مورد آزمایش ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود تعداد شاخه رویا، تعداد شاخه زایا، طول شاخه زایا و ارتفاع بوته در دو منطقه از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری داشتند. کلیه صفات مرفولوژیک در پنبه‌های رشد یافته در ایستگاه کارکنده بیشتر از ایستگاه هاشم آباد بود. تعداد شاخه رویا و زایا در ایستگاه هاشم آباد به ترتیب ۹/۱۵، ۱/۵۳ عدد و طول شاخه رویا و ارتفاع بوته ۴۴ و ۹۴ سانتی متر بود در حالی که در ایستگاه کارکنده تعداد شاخه رویا و زایا به ترتیب ۱۷/۴۵ و ۲/۲۸ عدد و طول شاخه رویا و ارتفاع بوته ۶۷ و ۱۱۵ سانتی متر بود. در ایستگاه کارکنده به دلیل بالا بودن سطح آب زیرزمینی، پنبه آبیاری نمی‌شود و پنبه‌های رشد یافته در این منطقه در طی رشد کمتر در معرض تنش خشکی قرار می‌گیرند در نتیجه پتانسیل رشد پنبه در این منطقه نسبت به ایستگاه هاشم آباد که حصول عملکرد مناسب بدون آبیاری مقرون به صرفه نیست، بیشتر می‌باشد. بین سیستم‌های خاک‌ورزی از لحاظ طول شاخه رویا و ارتفاع بوته تفاوت معنی داری وجود داشت اما از لحاظ تعداد شاخه زایا و رویا بین سیستم‌های خاک‌ورزی تفاوتی وجود نداشت (جدول ۱). به طور کلی طول شاخه رویا و ارتفاع بوته در سیستم کم خاک‌ورزی (چیزل و دیسک) بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم و بدون خاک‌ورزی بود (جدول ۲). همچنین تعداد شاخه رویا و زایا نیز در سیستم‌های کم خاک‌ورزی تا حدودی بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم و بدون خاک‌ورزی بود. بین ارقام نیز از لحاظ تعداد شاخه رویا و زایا و طول شاخه رویا تفاوت معنی داری مشاهده شد اما بین ارقام از لحاظ ارتفاع تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۱). در بین ارقام، سای اکرا۳۲۴ از لحاظ صفات مرفولوژیک نسبت به دو رقم دیگر برتری نشان داد.

بین دو منطقه مورد آزمایش از لحاظ تعداد قوزه در بوته اختلاف

معنی داری وجود داشت اما وزن قوزه در دو منطقه اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۱). تعداد قوزه در بوته‌های رشد یافته در ایستگاه کارکنده ۱۸ قوزه در بوته و در ایستگاه هاشم آباد ۱۱ قوزه در بوته بود. تعداد قوزه در بوته در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی از نظر آماری تفاوت معنی داری نداشت اما وزن قوزه در سیستم‌های مختلف خاک وزی از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). در سیستم کم خاک‌ورزی (چیزل و دیسک) و بدون شخم در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم تعداد قوزه در بوته بیشتری وجود داشت اما وزن قوزه در سیستم کم خاک‌ورزی و بدون شخم در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم کمتر بود. بین تعداد قوزه و وزن قوزه همبستگی منفی وجود دارد، به طوری که با افزایش قوزه در بوته، وزن قوزه کاهش می‌یابد. از آنجا که در سیستم‌های کم خاک‌ورزی تعداد قوزه بیشتری در بوته وجود دارد، رقابت برای منابع افزایش می‌یابد و در نتیجه به دلیل افزایش مقصد برای دریافت مواد فتوسنتزی، فتوسنتز جاری بین تعداد بیشتری قوزه تقسیم می‌گردد و در نتیجه وزن قوزه کاهش می‌یابد (۱۸). بین ارقام نیز از لحاظ تعداد و وزن قوزه از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود داشت. به طوری که رقم سای اکرا۳۲۴ با ۱۵ قوزه در بوته نسبت به دو رقم دیگر دارای تعداد قوزه بیشتری در بوته بود اما وزن قوزه در رقم زودرس موتاژنز در مقایسه با دو رقم دیگر بیشتر بود(جدول ۱).

بین دو مکان مورد مطالعه از لحاظ عملکرد وش اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۱ و ۲). عملکرد وش در ایستگاه کارکنده (۱۹۱۲ کیلو گرم در هکتار) بیشتر از ایستگاه هاشم آباد (۱۶۴۸ کیلو گرم در هکتار) بود. عملکرد وش در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی با یکدیگر متفاوت بود به طوری که عملکرد وش در تیمارهای چیزل، دیسک، شخم، نواری و سیستم بدون شخم به ترتیب ۱۹۸۸، ۱۸۲۰، ۱۷۹۷، ۱۷۷۶ و ۱۵۱۹ کیلو گرم در هکتار بود. به عبارت دیگر عملکرد وش در سیستم‌های کم‌خاک‌ورزی بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود و عملکرد وش در سیستم بدون شخم در مقایسه با سایر سیستم‌های خاک‌ورزی در حدود ۴۰۰-۲۰۰ کیلو گرم در هکتار کمتر بود. بین ارقام نیز از لحاظ عملکرد وش اختلاف معنی‌داری وجود داشت به طوری که رقم سای‌اکرا۳۲۴ در مقایسه با دو رقم دیگر در حدود ۳۰۰ کیلو گرم در هکتار عملکرد بیشتری داشت(جدول ۱ و ۲).

بحث

در مورد افزایش عملکرد در سیستم‌های کم خاک‌ورزی و بدون خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم گزارشاتی وجود دارد. رایت و همکاران (۲۴) بیان داشتند که علت افزایش عملکرد پنبه در سیستم‌های کم خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم قابلیت دسترسی بیشتر به فسفر و نیترات در سطح خاک می‌باشد.

جدول ۳ – ضرایب همبستگی صفات مورد ارزیابی ارقام پنبه در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی در دو منطقه در گرگان

	تعداد شاخه رویا	تعداد شاخه زایا	طول شاخه رویا	ارتفاع بوته	تعداد قوزه	وزن قوزه	عملکرد وش
تعداد شاخه رویا	۱						
تعداد شاخه زایا	۰/۵۵**	۱					
طول شاخه رویا	۰/۸۱**	۰/۶۳**	۱				
ارتفاع بوته	۰/۶۶**	۰/۶۷**	۰/۷۷**	۱			
تعداد قوزه	۰/۶۹**	۰/۷۱**	۰/۶۹**	۰/۶۴**	۱		
وزن قوزه	۰/۱۵ns	-۰/۰۴ns	-۰/۱۰ns	-۰/۱۱ns	-۰/۱۱ns	۱	
عملکرد وش	۰/۲۵*	۰/۳۴**	۰/۲۵**	۰/۳۲**	۰/۳۳**	۰/۰۳ns	۱

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

زیبلکس و همکاران (۲۸) گزارش کردند که در سیستم کم خاک‌ورزی ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی در سطح خاک و در منطقه فعالیت ریشه بهبود می‌یابد و به دلیل تغییر در معدنی شدن و ثبات بیشتر عناصر غذایی در خاک به وسیله افزایش فعالیت جمعیت میکروبی، عرضه عناصر غذایی به گیاه افزایش می‌یابد (۲۵). دی ویتا و همکاران (۶) در مطالعه‌ای که روی گندم دوروم در دو منطقه در ایتالیا در طی سه سال انجام دادند گزارش کردند که در دو سال اول آزمایش عملکرد در سیستم بدون شخم بیشتر از شخم مرسوم بود اما عملکرد در سال سوم در سیستم بدون شخم کمتر از سیستم مرسوم بود. نامبردگان دلیل کاهش عملکرد در سال سوم را افزایش بیماری‌های قارچی به دلیل افزایش بارندگی دانستند. در مطالعه حاضر عملکرد وش در سیستم‌های کم خاک‌ورزی به طور معنی داری بیشتر از سیستم خاک‌ورزی مرسوم بود (جدول ۲).

همبستگی صفات نشان می‌دهد که عملکرد وش با تعداد قوزه، تعداد شاخه زایا و رویا، طول شاخه رویا و ارتفاع بوته همبستگی مثبت و معنی داری دارد (جدول ۳). به عبارت دیگر با افزایش این صفات عملکرد وش در پنبه افزایش یافت. در سیستم کم خاک‌ورزی در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم، پنبه‌های رشد یافته دارای تعداد قوزه، تعداد شاخه زایا و رویا، طول شاخه رویا و ارتفاع بیشتری بودند. همچنین تعداد قوزه با ارتفاع بوته، تعداد شاخه زایا و رویا و طول شاخه رویا همبستگی مثبت و معنی داری داشت. به عبارت دیگر در سیستم‌های کم خاک‌ورزی به دلیل افزایش این صفات، تعداد قوزه افزایش یافته و غیر مستقیم از طریق افزایش تعداد قوزه در بوته باعث افزایش عملکرد شد. در سیستم بدون شخم عملکرد وش در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم و کم خاک‌ورزی کمتر بود. اما با این وجود هزینه‌های سوخت و هزینه‌های زراعی در این سیستم کمتر از خاک‌ورزی مرسوم می‌باشد (۱۳) و در این سیستم در زمان صرفه جویی می‌شود و پنبه بلافاصله بعد از کشت کلزا کشت می‌گردد و از تاخیر زیاد در کاشت پنبه بعد از کلزا به عنوان کشت دوم جلوگیری می‌شود. همچنین سیستم بدون شخم باعث کاهش فرسایش و رواناب و افزایش نفوذ آب در خاک و عرضه بیشتر رطوبت برای گیاه، افزایش ماده آلی در سطح خاک و افزایش دسترسی به عناصر غذایی برای گیاه می‌گردد (۷، ۸ و ۲۶). علاوه بر موارد بالا، پنبه یک گیاه حساس به سله در مرحله سبز شدن می‌باشد و سله سبب تاخیر در سبز شدن و کاهش تراکم بوته و به دنبال آن کاهش عملکرد می‌شود (۲۲). در سیستم خاک‌ورزی مرسوم، به دلیل خشک بودن خاک، زمین بعد از کاشت پنبه آبیاری می‌گردد و در نتیجه سله ایجاد می‌شود در صورتی که در سیستم بدون شخم بدلیل حضور بقایای گیاهی در سطح خاک، از تشکیل سله در خاک جلوگیری شده و در نتیجه سرعت سبز شدن افزایش می‌یابد(۲۲).

در این مطالعه عملکرد رقم سای اکرا۳۲۴ در مقایسه با ارقام زودرس موتاژنز و سیندوز۸۰ بیشتر بود. در مطالعات مختلف برتری رقم سای اکرا۳۲۴ نسبت به سایر ارقام پنبه گزارش شده است (۱ و ۹). نتایج گزارشات مختلف بیانگر این مطلب است که ارقام پنبه با تیپ برگ اکرا در مقایسه با پنبه‌های پهن برگ به دلیل نفوذ بیشتر نور در داخل کانوپی (۲۱)، فعالیت فتوسنتزی بالاتر برگ‌های پایینی کانوپی (۲۰)، پوسیدگی کمتر قوزه (۳)، تولید گل فراوان در طی فصل (۲۱)، جذب بیشتر CO_2 در واحد سطح برگ کانوپی (۱۴) و کارایی مصرف آب بالاتر (۲۱)، دارای عملکرد بالاتری می‌باشند.

نتیجه گیری کلی

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که عملکرد پنبه بعد از کلزا (به عنوان کشت دوم) در سیستم‌های کم خاک‌ورزی بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود. بنابراین می‌توان این سیستم خاک‌ورزی را با مطالعات جامع تر جایگزین سیستم خاک‌ورزی مرسوم کرد. همچنین عملکرد وش در سیستم بدون شخم در مقایسه با سیستم‌های کم خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم کمتر بود اما این نکته قابل توجه است که با این که عملکرد در این سیستم کمتر از سیستم‌های خاک‌ورزی دیگر می‌باشد اما هزینه‌های زراعی این سیستم در مقایسه با سیستم خاک‌ورزی مرسوم کمتر است. همچنین بوته‌های رشد یافته در این سیستم کوچکتر و شاخه دهی کمتری دارد. بنابراین می‌توان برای حصول عملکردهای بالاتر از این سیستم، تراکم بوته را افزایش داد. البته برای دستیابی به این هدف، در آینده آزمایشات تکمیلی به منظور بررسی اثرات تراکم‌های مختلف در این سیستم لازم به نظر می‌رسد.

منابع

1- Akram-Ghaderi,F., N. Latifi, and J. Rezaei. 2002. Effects of planting date on yield and yield components of three cotton cultivars. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 9 (2): 81-93.

2- Alvarez, R., O.J. Santanatoglia, and R. Garcio. 1995. Effect of temperature on soil microbial biomass and its metobolic quotient insitu under different tillage systems. Biol. Fertil. Soils. 19: 227-230.

3- Anderies, J.A., J.E., Jones, L.W Sloane, and J.G. Marshall. 1969. Effects of okra leaf shape on boll rot, yield and other important characters of upland cotton. Crop. Sci.9: 705-710.

4- Beri, V., B.S., A.P., Sidhu, R.C., Gupta, R.P., Tiwari, O.P., Pareek, R. Rupela, Khera, and J. Singh. 2003. Organic resources of a Part of Indogangetic Plain and Other Utilization. Departement of soils, Punjab Agric Univ, Ludhiana.
5- Blaise, D., and C.D. Ravindran. 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.
6- De Vita, P., Di Paolo, E., Fecondo, G., Di Fonzo, N and Pisante, M. 2007. No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. Soil. Till. Res. 92: 69-78.
7- Feng, Y., A.C., Motta, D.W., Reeves, C.H., Burmester, E van Santen, and J.A. Osborne. 2003. Soil microbial communities under conventional-till and no-till continuous cotton systems. Soil. Till. Res. 35: 1693-1703.
8- Gemtos, T.A., Galanopoulou, S., and Kavalaris, C. 1998. Wheat establishment after cotton with minimal tillage. Eur.J. Agron. 8: 137-147.
9- Ghajari, A., and F. Akram-Ghaderi. 2007. Influence of row spacing and population density on yield and yield components of three cotton cultivars in Gorgan. J. Agric. Sci (Islamic Azad Univ). 12 (4): 833-844.
10- Harger, L.A., Giddens, J.E., Langdale, G.W and Sharp, R.R. 1989. Environmental effects on nitrogen dynamics in soybean under conservation and tillage systems. Agron. J. 81: 623-631.
11- Hermowan, B and Cameron, K.C. 1993. Structural changes in a silt loam under long-term conventional or minimum tillage. Soil. Till. Res. 26: 139-150.
12- Horne, D.J., C.W Ross, and K.A. Hughes. 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.
13- Jalota, S.K., Buttar, G.S., Sood, A., Chahal, G.B.S., Ray, S.S and Panigrahy, S. 2008. Effects of sowing date, tillage and residue management on productivity of cotton-wheat system in northwest India. Soil. Till. Res. 99: 76-83.
14- Kerby, T.A, D.P Buxton, and K. Matsuda, 1980. Carbon source- sink relationships with narrow-row cotton canopies. Crop. Sci. 20: 208-213.
15- Kladivko, E.J., Giffith, D.R. and Mannering, J.V. 1986. Conservation tillage effects on soil properties and yield of corn and soybean in Indiana. Soil. Till. Res. 8: 277-287.
16- Limousin, G., and Tessier, D. 2007. Effects of no-tillage on chemical gradients and topsoil acidification. Soil. Till. Res. 92: 167-174.
17- Martins, M.R., J.E., Cora, R.F Jorge, and A.V. Marcelo. 2009. Crop type influences soil aggregation and organic matter under no-tillage. Soil. Till. Res. 104: 22-29.
18- Mert, M., E., Aslan, Y. Akiscan, and M.E. Caliskan. 2006. Response of cotton to different tillage systems and intra-row spacing. Soil. Till. Res. 85: 221-228.
19- Opoku, G., and T.J. Vyn. 1997. Wheat residue management options for no-till corn. Can. J. Plant. Sci. 77: 207-213.
20- Pegelow, E.J., D.R., Buxton, R.E., Briggs, H. Muramoto, and W.G. Gensler. 1977. Canopy photosynthesis and transpiration of cotton as affected by leaf type. Crop. Sci. 17: 1-4.
21- Pettigrew, W.T., Heitholt, J.J and Raughn, K.C. 1993. Gas exchange differences and comparative anatomy among cotton leaf-type isolines. Crop. Sci. 33: 1295-1299.
22- Stathakos, T.D., T.A., Gemtos, C.A Tsatsarelis, and S. Galanopoulou 2006. Evaluation of three cultivation practices for early cotton establishment and improving crop profitability. Soil Till Res. 87: 135-145.
23- Triplett, G.B, Dobney, S.M and Sieker, J.H. 1996. Tillage systems for cotton on silty upland soils. Agron. J. 88: 507-512.
24- 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.
25- Wright, A.L., Hons, F.M and Matocha, J.E. 2005. Tillage impacts on microbial biomass and soil carbon and nitrogen dynamics of corn and cotton rotaions. Appl Soil Ecol. 29: 85-92
26- Waddell, J.T and Weil, R.R. 2006. Effects of fertilizer placement on solute leachinf under ridge tillage and no tillage. Soil. Till. Res. 90: 194-204.
27- Weersink, A., M., Walke, C. Swanton, and J.E. Shaw. 1992. Costs of conventional and conservation tillage systems. J. Soil and Water Conns. 47: 328-339.
28- Zibilske, L.M., J.M. Bradford, and J.R. Smart. 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.