مجله پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد شانزدهم، شماره چهارم، ۱۳۸۸
www.gau.ac.ir/journals

بررسی تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم

*خسرو محمدی[۱]، کمال نبی‌اللهی[۲]، مجید آقا علیخانی[۳] و فرهاد خرمالی[۴]

[۱]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنندج، [۲]استادیار گروه خاکشناسی، دانشگاه کردستان، [۳]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه تربیت مدرس تهران، [۴]دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۳، تاریخ پذیرش: ۸۸/۷/۲۵

چکیده

به‌منظور تعیین تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم دیم، آزمایشی در شهرستان سنندج طی دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸٤ و ۸٦-۱۳۸۵ انجام گردید. آزمایش در قالب کرت‌های یک‌بار خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور در چهار تکرار انجام گردید. سه روش مختلف خاک‌ورزی شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار، قلمی و سیستم بدون خاک‌ورزی به‌عنوان سطوح عامل اصلی و دو رقم سرداری و آذر ۲ به‌عنوان سطوح عامل فرعی در نظر گرفته شد. تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک نیز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که روش‌های مختلف خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر وزن مخصوص ظاهری، تخلخل و شاخص مخروطی خاک داشتند. وزن مخصوص ظاهری در شخم با گاوآهن قلمی و شاخص مخروطی در سیستم بدون خاک‌ورزی در مقایسه با سایر روش‌های خاک‌ورزی دارای بیش‌ترین مقدار بودند. فاکتورهای خاک‌ورزی و رقم، تأثیر معنی‌داری روی عملکرد دانه و اجزای عملکرد و رشد ریشه داشت. عملکرد رقم سرداری (۱٦۲٤ کیلوگرم دانه در هکتار) به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم آذر ۲ بود ($P<0/01$). عملکرد دانه در کشت با گاوآهن قلمی به‌دلیل افزایش

* مسئول مکاتبه: kh.mohammadi@modares.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

رطوبت خاک و بهبود خواص فیزیکی خاک در مقایسه با سایر روش‌های خاک‌ورزی دارای بیش‌ترین مقدار بود. استفاده از گاوآهن قلمی منجر به تولید بیش‌ترین وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله گردید. روش خاک‌ورزی و رقم تأثیر معنی‌داری بر وزن زیست‌توده و ارتفاع داشتند.

واژه‌های کلیدی: گندم دیم، خاک‌ورزی، خصوصیات خاک، عملکرد دانه

مقدمه

تولید عملکرد مطلوب در کشت دیم به‌طور مستقیم به‌میزان بارندگی و ذخیره رطوبت در خاک بستگی دارد. سیستم خاک‌ورزی به‌طور مستقیم بر ذخیره رطوبتی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر می‌گذارد (دی‌ویتا و همکاران، ٢٠٠٧). انتخاب سیستم مناسب خاک‌ورزی در نهایت عملکرد محصول را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد (سینگر و همکاران، ٢٠٠٤). گندم مهم‌ترین گیاه خانواده غلات است که بیش‌ترین سطح زیر کشت محصولات زراعی کشور را به خود اختصاص داده است. قسمت عمده کشت گندم در کشور به‌صورت دیم انجام می‌گردد. یکی از مهم‌ترین مراحل تأثیرگذار در عملکرد گندم دیم مرحله کاشت می‌باشد. اغلب مناطق زیر کشت گندم دیم همواره در برابر خطر فرسایش قرار دارند. انتخاب روش خاک‌ورزی و نوع ادوات مورد استفاده در هنگام خاک‌ورزی تأثیر فراوانی بر خصوصیات فیزیکی خاک و در نهایت عملکرد دانه به جای می‌گذارد (صفادوست و همکاران، ٢٠٠٤؛ شلینگر، ٢٠٠٥؛ تریپاسی و همکاران، ٢٠٠٧؛ شمس‌آبادی و رفیعی، ٢٠٠٧؛ لیتارجدیس و همکاران، ٢٠٠٦). هدف از عملیات خاک‌ورزی ایجاد محیطی مناسب برای جوانه‌زنی بذر، رشد ریشه، کنترل علف‌های هرز، افزایش نفوذپذیری خاک، بهبود ساختمان خاک، نرم کردن و تثبیت خاک به‌منظور تماس کامل بذر با خاک و کم کردن مقاومت خاک، دفن بقایای گیاهی، اختلاط کود و سموم و بر هم زدن لوله‌های موئین خاک برای کاهش تبخیر می‌باشد (شفیعی، ١٩٩٢). سیستم‌های خاک‌ورزی با اثر روی خلل و فرج و میزان بقایای محصول قبلی در سطح خاک، نقش مهمی در حفظ رطوبت و تولید عملکرد در مناطق خشک و نیمه‌خشک دارند (هامل، ١٩٩٥؛ دی‌ویتا و همکاران، ٢٠٠٧). رایت و همکاران (٢٠٠٧) در آزمایش خود نشان دادند که افزایش عمق شخم منجر به کاهش درصد کربن آلی خاک می‌گردد. انواع مختلف گاوآهن تأثیر متفاوتی روی خلل و فرج خاک ایجاد می‌کنند. با توجه به نقش بسیار مهم رطوبت در تولید عملکرد در زراعت دیم باید از وسایلی برای خاک‌ورزی استفاده نمود که کمترین تلفات رطوبتی ایجاد گردد. سینگ و همکاران (٢٠٠٧) در

Archive of SID

www.SID.ir

آزمایش خود نشان دادند که خاک‌ورزی حداقل منجر به افزایش میزان رطوبت خاک می‌گردد. محبوبی و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند که بیش‌ترین درصد تخلخل خاک در لایه صفر تا ۱۵ سانتی‌متری در خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی و کمترین درصد تخلخل در سیستم بدون خاک‌ورزی مشاهده شده است. گزارش حاج‌عباسی و همت (۲۰۰۰) نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر تراکم خاک دارد. در این میان، میزان و نحوه توسعه ریشه گیاهان نیز تحت‌تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی قرار می‌گیرد (کامارا و همکاران، ۲۰۰۳؛ همت، ۱۹۹٦). موسوی‌فضل و همکاران (۲۰۰٤) و کین و همکاران (۲۰۰٤) در آزمایش خود نشان دادند که توسعه و تراکم طول ریشه گندم به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی قرار می‌گیرد. شاخص مخروطی[1] معیاری از استحکام خاک می‌باشد، این شاخص به‌طور گسترده برای اندازه‌گیری فشردگی خاک در اراضی کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شیرانی و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که استفاده از گاوآهن برگردان‌دار منجر به کاهش شاخص مخروطی می‌گردد. محققان بسیاری از جمله عظیم‌زاده و همکاران (۲۰۰۲) و هالورسون و همکاران (۲۰۰۰) گزارش نموده‌اند که استفاده از گاوآهن برگردان‌دار به افزایش تلفات رطوبت خاک و در نهایت به کاهش عملکرد دانه منجر می‌گردد. در مقابل، سیستم‌های بدون خاک‌ورزی منجر به کاهش تبخیر و رواناب گردیده‌اند. کوینکه و همکاران (۲۰۰۷) دریافتند که قابلیت نفوذ آب در خاک در اثر استفاده از گاوآهن برگردان‌دار افزایش می‌یابد. گلچین و عسکری (۲۰۰٤) نیز گزارش نمودند که وزن مخصوص ظاهری خاک شخم شده با گاوآهن قلمی به‌میزان ٤ تا ۲۵ درصد بیشتر از خاک‌هایی بود که در آن‌ها عملیات خاک‌ورزی انجام نشده بود. مک‌وایا و همکاران (۲۰۰٦) نیز نشان دادند که وزن مخصوص ظاهری در اثر استفاده از گاوآهن برگردان‌دار به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد. زیاو سو و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایش خود پی بردند که به‌کار بردن سیستم بدون عملیات خاک‌ورزی در مقایسه با خاک‌ورزی متداول طی یک دوره ٦ ساله منجر به افزایش عملکرد گندم می‌گردد. این نتیجه در آزمایش تارکلسون و همکاران (۲۰۰٦) نیز مشاهده گردید. با توجه به نتایج آزمایش‌های مختلف مشاهده می‌شود که روش‌های خاک‌ورزی بر خصوصیات خاک و عملکرد تأثیر می‌گذارند. با توجه به اهمیت خصوصیات فیزیکی خاک در زراعت دیم، در این پژوهش تأثیرپذیری خصوصیات فیزیکی خاک، عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم گندم دیم (سرداری و آذر ۲) از روش‌های مختلف خاک‌ورزی ارزیابی شد.

1. Cone Index

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی دو سال زراعی ۸۵-۱۳۸٤ و ۸٦-۱۳۸۵ در مزرعه ایستگاه پژوهش‌های کشاورزی شهرستان سنندج انجام شد و طی آن تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک و عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم دیم ارزیابی گردید. این بررسی در قالب کرت‌های یک‌بار خرد شده با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و در چهار تکرار انجام گرفت. سه روش مختلف خاک‌ورزی شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار به عمق ۲۵ سانتی‌متر، گاو آهن قلمی به عمق ۱۵ سانتی‌متر و سیستم بدون خاک‌ورزی به‌عنوان سطوح عامل اصلی و دو رقم گندم سرداری و آذر ۲ به‌عنوان سطوح عامل فرعی در نظر گرفته شدند. تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر خصوصیات فیزیکی خاک نیز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد ارزیابی قرار گرفت. قبل از عملیات کاشت، زمین مورد نظر به دو قسمت مساوی تقسیم گردید و در قسمت شرقی آن که سال قبل به‌صورت آیش بود نقشه آزمایش اجرا گردید و نیمه غربی آن به‌صورت آیش رها گردید تا در سال دوم آزمایش در آن اجرا گردد. به این‌ترتیب در هر دو سال اجرای آزمایش گندم پس از شرایط آیش کشت گردید و براساس نتایج تجزیه خاک در هر دو سال اجرای آزمایش خاک مزرعه دارای شرایط یکسانی بود. قبل از اجرای آزمایش در هر سال از خاک محل انجام آزمایش نمونه‌برداری به‌عمل آمد و براساس نتایج تجزیه آن در آزمایشگاه میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات‌تریپل و ۷۵ کیلوگرم اوره قبل از کشت به زمین اضافه گردید. ۷۵ کیلوگرم اوره نیز به‌صورت سرک در مرحله پنجه‌زنی اضافه گردید. عملیات خاک‌ورزی و آماده‌سازی زمین یک هفته قبل از کاشت انجام گردید. بافت خاک مزرعه لوم شنی و pH آن ۷/۳ بود. پس از ضدعفونی بذور با سم مانکوزب به نسبت ۲ در هزار عملیات کاشت با تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع به‌صورت خطی در کرت‌هایی به طول ۲۰ متر و عرض ٦ متر انجام گرفت. عملیات کاشت در سال اول در ۲۵ مهر ماه و در سال دوم در ۲۰ مهر ماه انجام گرفت. نمودار میزان بارندگی در دو سال اجرای آزمایش در شکل ۱ ملاحظه می‌گردد.

برای تعیین وزن مخصوص ظاهری خاک از اعماق مختلف خاک پس از برداشت محصول نمونه‌برداری از خاک دست‌نخورده انجام شد. به این‌منظور پس از برداشت حجم مشخص خاک از اعماق ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر نمونه‌ها به‌مدت ۲٤ ساعت در آون و در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده شدند تا وزن خاک خشک محاسبه گردد. سپس با توجه به مشخص بودن

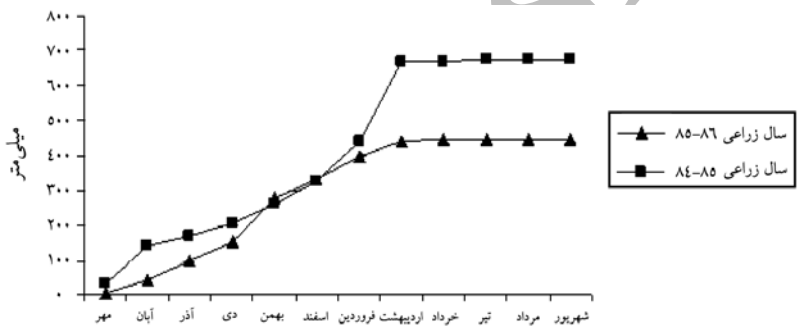
Archive of SID

www.SID.ir

حجم نمونه‌ها وزن مخصوص ظاهری خاک اندازه‌گیری گردید. سپس با در نظر گرفتن عدد ۲/٦٥ به‌عنوان وزن مخصوص حقیقی خاک از طریق رابطه:

۱۰۰ × (وزن مخصوص حقیقی/ وزن مخصوص ظاهری)-۱ درصد

تخلخل خاک محاسبه گردید. برای اندازه‌گیری تراکم طول ریشه از روش تقاطعی نیومن (۱۹٦٦) استفاده گردید. در این روش، طی دو مرحله پنجه‌زنی و گرده‌افشانی ریشه‌های جدا شده از اعماق ۱۰-۰، ۲۰-۱۰ و ۳۰-۲۰ سانتی‌متر به‌صورت تصادفی ناشی از برخورد با سطح شبکه‌بندی شده با فواصل معین شمارش و مورد ارزیابی قرار گرفت.



شکل ۱- بارندگی تجمعی در دو سال اجرای آزمایش.

شاخص مخروطی نیز در اعماق یاد شده با استفاده از دستگاه فروسنج مخروطی به روش بردفورد (۱۹۸٦) اندازه‌گیری شد. در مرحله رسیدگی از هر تیمار یک نمونه از سطحی معادل ٤ مترمربع به آزمایشگاه منتقل گردید و میزان عملکرد دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، طول سنبله و میزان زیست‌توده محاسبه گردید. داده‌های حاصل از نمونه‌برداری‌ها برای سهولت در محاسبات ریاضی در صفحات برنامه Excel ثبت شدند. به‌منظور تجزیه آماری داده‌های آزمایش از نرم‌افزار آماری SAS استفاده گردید (سَس، ۲۰۰۳). پس از اطمینان از صادق بودن مفروضات تجزیه واریانس، تجزیه مرکب داده‌های دو سال با استفاده از دستور PROC MIXED صورت پذیرفت. در این تجزیه سال به‌عنوان متغیر تصادفی و تیمارهای آزمایش (خاک‌ورزی و رقم) به‌عنوان متغیرهای ثابت در نظر گرفته شدند. مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش با استفاده از دستور LSMEANS و به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

براساس تجزیه واریانس داده‌ها روش‌های مختلف خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری ($P<0/01$) بر وزن مخصوص ظاهری خاک به جای گذاشتند (جدول ١). در عمق صفر تا ١٠ سانتی‌متر کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک مربوط به تیمار شخم برگردان‌دار بود (جدول ٢). استفاده از گاوآهن برگردان‌دار با تولید کلوخه و برگرداندن خاک سطحی به‌میزان زیاد، منجر به ایجاد خلل و فرج زیادی در این عمق می‌گردد و منجر به کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گردد. این نتیجه با یافته‌های عظیم‌زاده و همکاران (٢٠٠٢) نیز مطابقت دارد. آن‌ها در یک آزمایش که ١٠ سال به طول انجامید کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک در شخم با گاوآهن برگردان‌دار را گزارش نمودند. در پژوهش تریپاسی و همکاران (٢٠٠٧) نیز کمترین وزن مخصوص ظاهری خاک در شخم توسط گاوآهن برگردان‌دار مشاهده گردید. با افزایش عمق میزان وزن مخصوص ظاهری خاک نیز افزایش یافت. در عمق ٣٠-١٠ سانتی‌متری وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم بدون خاک‌ورزی اختلاف آماری معنی‌داری با تیمار شخم با گاوآهن قلمی نداشت (جدول ٢).

جدول ١- تجزیه واریانس مرکب میانگین مربعات خصوصیات فیزیکی خاک.

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن مخصوص ظاهری در عمق			تخلخل در عمق		شاخص مخروطی در عمق		
		١٠-٠	٢٠-١٠	٣٠-٢٠	٢٠-١٠	٣٠-٢٠	١٠-٠	٢٠-١٠	٣٠-٢٠
سال	١	٠/٣^{ns}	٠/٥٨^{ns}	٠/٦٧^{ns}	٢١٧^{ns}	٨٠^{ns}	٠/٧^{ns}	١٨/٨**	٢١**
خطای a (بلوک داخل‌سال)	٦	٠/٢٨	٠/٤٤	٠/٦	١٤٢	٨٤	٠/٥٦	١/٧	٣/١
خاک‌ورزی	٢	١٢/١**	٩**	٢١**	١٠٢٤**	١٣٥٠**	٣٩**	١٨**	٤٩**
خاک‌ورزی × سال	٢	٢/٦^{ns}	٣/٣^{ns}	٧/٥^{ns}	١١٤٧*	٢٤٧/١	٤/٢ ^{ns}	٩/٤**	٣/٨^{ns}
خطای b	١٢	١/١	١/٦	٤/٣	١٠٦/١	٨٩/٩	٢/٦	٠/٤٤	٢/٧

**، * و ^{ns} به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطوح آماری ١ و ٥ درصد و غیرمعنی‌دار بودن می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

صفادوست و همکاران (۲۰۰٤) نیز در آزمایش خود نشان دادند که در تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار وزن مخصوص ظاهری در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر به‌طور کاملاً معنی‌داری در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی کاهش می‌یابد. یکی از دلایل افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک در سیستم بدون خاک‌ورزی این است که در این سیستم فقط در هنگام کاشت لایه سطحی خاک به‌وسیله بذرکار به‌هم می‌خورد و در اعماق پایین‌تر نه تنها به هم خوردگی ایجاد نمی‌شود بلکه در اثر تردد ماشین‌آلات به‌میزان زیادی فشردگی نیز ایجاد می‌شود و وزن مخصوص ظاهری خاک به‌میزان قابل‌توجهی افزایش می‌یابد. این نتیجه با یافته‌های عظیم‌زاده و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت دارد. در یک مطالعه ۱۰ ساله محبوبی (۱۹۹۳) نیز که تأثیر سیستم‌های خاک‌ورزی بر وزن مخصوص ظاهری خاک مورد بررسی قرار گرفت، ملاحظه شد که در لایه ۲۰ سانتی‌متری خاک، سیستم بدون خاک‌ورزی در مقایسه با شخم برگردان‌دار وزن مخصوص ظاهری بیشتری دارا می‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های* خصوصیات فیزیکی خاک تحت‌تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی.

صفات	وزن مخصوص ظاهری (گرم در سانتی‌متر مکعب) در عمق			درصد تخلخل (درصد) در عمق			شاخص مخروطی (مگا پاسکال) در عمق		
	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰
خاک‌ورزی									
برگردان‌دار	۰/۸۳^{b}	۰/۹٦^{c}	۱/۰۸^{b}	٦۸/۵۸^{a}	٦۳/٦۷^{a}	۵۹/۱۹^{a}	۰/٦^{c}	۱/۰۸^{c}	۱/۸^{b}
قلمی	۱/۱۲^{a}	۱/۲۸^{a}	۱/۳۰^{a}	۵۷/۵٤^{b}	۵۱/٤۱^{b}	۵۰/۷۰^{b}	۰/۸٦^{b}	۱/٦۱^{b}	۲/۵۷^{a}
بدون‌خاک‌ورزی	۰/۸۷^{b}	۱/۱۸^{a}	۱/۲۸^{a}	٦۷/۰۷^{a}	۵۵/٤۲^{b}	۵۱/٦۵^{b}	۱/۲۸^{a}	۲/۱۱^{a}	۲/۷۲^{a}
سال									
اول	۰/۹۵^{a}	۱/۱٦^{a}	۱/۲٤^{a}	٦٤/۹٦^{a}	۵۷/۷۰^{a}	۵٤/۵٦^{a}	۰/۸٦^{a}	۱/۵٦^{b}	۲/۲۱^{b}
دوم	۰/۹۲^{a}	۱/۱۲^{a}	۱/۲۰^{a}	٦۳/۸۳^{a}	۵۵/۹۷^{a}	۵۳/۱٤^{a}	۰/۹٦^{a}	۱/٦٤^{a}	۲/۵۱^{a}

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد طبق آزمون دانکن نمی‌باشند.

براساس تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱)، روش‌های مختلف خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری روی درصد تخلخل خاک داشتند. در مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که بیش‌ترین تخلخل خاک (٦۸/٦ درصد) در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری مربوط به شخم با گاوآهن برگردان‌دار می‌باشد (جدول ۲). در عمق ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متری کمترین تخلخل خاک مربوط به سیستم بدون خاک‌ورزی و گاوآهن قلمی بود و

Archive of SID

www.SID.ir

بیش‌ترین آن در سیستم شخم با گاوآهن برگردان‌دار ایجاد شد. با توجه به نتایج حاصله می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که دست‌کاری کمتر خاک در خاک‌ورزی با گاوآهن قلمی و سیستم بدون خاک‌ورزی باعث افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک و کاهش درصد تخلخل خاک می‌گردد. در تجزیه واریانس داده‌ها مشخص گردید که تیمار خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری روی شاخص مخروطی در عمق ٣٠-٠ سانتی‌متر به جای گذاشت. این نتیجه با یافته‌های شیرانی و همکاران (٢٠٠٢) مطابقت دارد. در مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که در عمق ١٠-٠ سانتی‌متر بیش‌ترین شاخص مخروطی در تیمار بدون خاک‌ورزی برابر ١/٢٨ مگاپاسکال به‌دست آمد. استفاده از گاوآهن برگردان‌دار منجر به کاهش ٥٨ درصدی شاخص مخروطی گردید. در عمق ٢٠-١٠ سانتی‌متر شاخص مخروطی در تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار برابر ١/٠٨ مگاپاسکال بود که نسبت به سیستم بدون خاک‌ورزی دارای کاهشی برابر ٥٠ درصد بود. در عمق ٣٠-٢٠ سانتی‌متر از لحاظ آماری تفاوتی بین تیمار شخم با گاوآهن قلمی و سیستم بدون خاک‌ورزی مشاهده نگردید. صفادوست و همکاران (٢٠٠٤) نیز نشان دادند که شاخص مخروطی به‌طور کاملاً معنی‌داری تحت‌تأثیر تیمار خاک‌ورزی قرار می‌گیرد، به‌طوری‌که میزان آن در تیمار شخم خورده با گاوآهن برگردان‌دار به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار بدون خاک‌ورزی بود.

براساس تجزیه واریانس داده‌ها مشخص گردید که روش‌های خاک‌ورزی و رقم تأثیر معنی‌داری روی عملکرد دانه و اجزای عملکرد داشتند (جدول ٣). عظیم‌زاده و همکاران (٢٠٠٢) نیز در آزمایش خود نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد گندم دارند. مقایسه میانگین‌ها بیانگر آن است که عملکرد رقم سرداری (١٦٢٤ کیلوگرم در هکتار) به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم آذر ٢ می‌باشد (جدول ٤).

این افزایش عملکرد در هر دو سال تکرار آزمایش مشاهده گردید. اثر سال نیز بر عملکرد دانه معنی‌دار بود به‌طوری‌که در سال دوم عملکرد دانه با کاهشی معادل ١٥ درصد مواجه گردید. دلیل عمده این کاهش عملکرد کاهش میزان بارندگی در سال زراعی ٨٦-٨٥ بود (شکل ١). عملکرد دانه در کشت با گاوآهن قلمی در مقایسه با سایر روش‌های خاک‌ورزی دارای بیش‌ترین مقدار بود. استفاده از گاوآهن قلمی با تولید ١٨٤١ کیلوگرم دانه در هکتار نسبت به کشت در سیستم بدون خاک‌ورزی (١٣٨٨/٧٥ کیلوگرم در هکتار) منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گردید. استفاده از گاوآهن برگردان‌دار نیز نسبت به گاوآهن قلمی منجر به ١٢ درصد کاهش عملکرد دانه گردید. با توجه به این‌که گاوآهن برگردان‌دار منجر به تلفات بسیار زیاد رطوبت می‌گردد این کاهش عملکرد چندان دور از انتظار نبود به همین دلیل استفاده از این گاوآهن برای استفاده در شرایط دیم پیشنهاد نمی‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد دانه	وزن هزار دانه	سنبله در مترمربع	دانه در سنبله	سنبلچه در سنبله	زیست توده	ارتفاع بوته	طول سنبله	شاخص برداشت
سال	۱	۶۵۵۶۶۸**	۱۹/۳*	۱۶۸**	۵۰**	۱۸/۷**	۸۱۳۸۰۲**	۲۲۱**	۰/۲۸**	۰/۰۰۲**
تکرار داخل سال	۶	۱۷۷۷۹**	۰/۷۲*	۶۸**	۱/۶^{ns}	۰/۵۱^{ns}	۲۹۹۸۲^{ns}	۱۳^{ns}	۰/۱۱**	۰/۰۰۰۱^{ns}
خاک‌ورزی	۲	۸۳۵۴۶۸**	۲۶/۳**	۵۰۷**	۹۹**	۸/۷**	۱۰۲۹۵۳۶**	۴۷۴**	۱۲/۳**	۰/۰۰۳۳**
خاک‌ورزی× سال	۲	۹۶۱۱۸**	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۲/۱^{ns}	۱۷۳۱۷۷**	۷/۵^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۱**
خطای a	۱۲	۹۰۱۳	۰/۳۱	۴۰	۲/۴	۰/۷۵	۹۲۳۲۶	۱۰/۶	۰/۰۳	۰/۰۰۰۳
رقم	۱	۳۲۵۵۲**	۴/۳۸**	۶^{ns}	۰/۴^{ns}	۲/۰۸^{ns}	۲۹۲۶۶۸**	۱۰۵**	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۰۰۰۱^{ns}
رقم × سال	۱	۳۵۷۵۲**	۰/۲۵^{ns}	۵/۳^{ns}	۰/۱۸^{ns}	۲/۰۸^{ns}	۵۰۰۵۲^{ns}	۱۱^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۱**
رقم × خاک‌ورزی	۲	۶۴^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۳/۸^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۱۵۱۵۶^{ns}	۰/۲۷^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۰۰۰۳^{ns}
رقم×خاک‌ورزی×سال	۲	۷۰۳۹^{ns}	۰/۲۷^{ns}	۱/۲^{ns}	۰/۴۳^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۳۸۱۷۷^{ns}	۳/۳۹^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۰۰۳^{ns}
خطای b	۱۸	۳۲۴۰	۰/۱۱	۵/۱	۰/۷۲	۱/۷	۱۶۷۵۳	۷/۳۹	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۷

**، * و ^{ns} به‌ترتیب نشان‌دهنده معنی‌دار بودن در سطوح آماری ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی‌دار بودن می‌باشد.

جدول ۴- مقایسهٔ میانگین‌های* عملکرد و اجزای آن تحت‌تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و رقم.

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبلچه در سنبله	زیست‌توده (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)	شاخص برداشت (درصد)
نوع خاک‌ورزی									
برگردان‌دار	۱۵۶۳/۷۵^{b}	۴۲/۳۴^{b}	۲۲۱/۹۳^{b}	۱۲/۲۲^{b}	۹/۶۵^{b}	۵۴۲۲^{b}	۵۹/۶۲^{b}	۶/۱۹^{b}	۲۸/۸۴^{a}
گاوآهن قلمی	۱۸۴۱/۸۸^{a}	۴۳/۷۱^{a}	۲۲۸/۶۲^{a}	۲۵/۲۵^{a}	۱۰/۵۳^{a}	۶۷۱۹/۷^{a}	۶۷/۸۱^{a}	۷/۳۵^{a}	۲۷/۴۱^{a}
بدون‌خاک‌ورزی	۱۳۸۸/۷۵^{c}	۴۱/۱۵^{b}	۲۱۷/۴۳^{b}	۱۷/۱۸^{c}	۹/۰۶^{b}	۵۵۶۳/۹^{b}	۵۷/۵^{b}	۵/۶۳^{c}	۲۴/۹۶^{b}
سال									
اول	۱۷۱۵^{a}	۴۳/۰۴^{a}	۲۲۴/۵۴^{a}	۲۰/۸۷^{a}	۱۰/۳۷^{a}	۶۴۷۱/۶^{a}	۶۳/۷۹^{a}	۶/۴۷^{a}	۲۶/۵^{a}
دوم	۱۴۸۱/۲۵^{b}	۴۱/۷۷^{b}	۲۲۰/۷۹^{a}	۱۸/۸۳^{b}	۹/۱۲^{b}	۵۹۳۲^{b}	۵۹/۵^{b}	۶/۳۱^{b}	۲۴/۹۷^{b}
رقم									
سرداری	۱۶۲۴/۱۷^{a}	۴۷/۷۰^{a}	۲۲۳/۷۹^{a}	۲۰/۰۸^{a}	۹/۵۹^{a}	۶۳۰۰^{a}	۶۳/۱۲^{a}	۶/۴۲^{a}	۲۵/۷۸^{a}
آذر ۲	۱۵۷۲/۰۸^{b}	۴۲/۱۰^{b}	۲۲۱/۵۴^{a}	۱۹/۶۲^{a}	۹/۵۴^{a}	۶۱۱۹^{b}	۶۰/۱۶^{b}	۶/۴۵^{a}	۲۵/۶۹^{a}

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد طبق آزمون دانکن نمی‌باشند.

Archive of SID

www.SID.ir

کاهش عملکرد در سیستم بدون خاک‌ورزی ناشی از افزایش شاخص مخروطی و فشردگی خاک و فراهم نبودن شرایط مناسب برای رشد ریشه می‌باشد، این فشردگی به کاهش تراکم طول ریشه منجر می‌گردد. این لایه سخت رشد ریشه گیاه را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و ریشه نمی‌تواند آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را به خوبی جذب نماید. یافته‌های شلینگر (٢٠٠٥) نشان می‌دهد که استفاده از سیستم بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی متداول منجر به کاهش معنی‌دار عملکرد گندم، یولاف و جو می‌گردد. کاهش استقرار و رشد اولیه گیاهچه (همت، ١٩٩٦؛ کارلن و گودن، ١٩٨٧)، تأخیر در استقرار و مواجه شدن با گرمای آخر فصل (فاروق و همکاران، ٢٠٠٧)، افزایش تراکم علف‌های هرز (کامارا و همکاران، ٢٠٠٣) و تغییر خواص فیزیکی خاک (هامل، ١٩٩٥) از دیگر دلایلی است که توسط محققان مختلف برای کاهش عملکرد دانه در سیستم بدون خاک‌ورزی گزارش شده است.کین و همکاران (٢٠٠٤) نیز در آزمایش خود به نتیجه مشابهی دست یافتند. اما تارکلسون و همکاران (٢٠٠٦) نشان دادند که استفاده از کشت بدون خاک‌ورزی در مقابل گاوآهن برگردان‌دار در طولانی مدت منجر به افزایش عملکرد گندم می‌گردد. سیستم بدون خاک‌ورزی نیاز به ادوات خاص برای کاشت دارد که امکانات آن در کشور ما کمتر وجود دارد و به‌نظر می‌رسد استقبال کشاورزان از گاوآهن قلمی بیشتر باشد. گاوآهن قلمی به‌دلیل ماهیت آن در مقایسه با گاوآهن برگردان‌دار به نیروی کشش کمتری نیاز دارد و علاوه‌بر فراهم کردن شرایط مناسب برای افزایش عملکرد منجر به صرفه‌جویی در مصرف سوخت، زمان آماده‌سازی زمین، کنترل فرسایش و بهبود خصوصیات فیزیکی خاک نیز می‌گردد. شمس‌آبادی و رفیعی (٢٠٠٧) افزایش عملکرد گندم در اثر استفاده از گاوآهن قلمی را در آزمایش خود نشان دادند. در مقابل کوینکه و همکاران (٢٠٠٧) در آزمایش خود مشخص کردند که عملکرد سورگوم در اثر استفاده از گاوآهن برگردان‌دار در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی افزایش می‌یابد.

روش‌های خاک‌ورزی و رقم تأثیر معنی‌داری روی وزن هزاردانه داشت. اما تأثیر رقم بر تعداد سنبله در مترمربع، سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله و طول سنبله معنی‌دار نبود. کلیه اجزای عملکرد نیز در سال دوم کاهش معنی‌داری نسبت به سال اول داشتند. در مقایسه میانگین‌ها مشاهده می‌شود که استفاده از گاوآهن قلمی منجر به تولید بیش‌ترین وزن هزاردانه و تعداد دانه در سنبله می‌گردد، به‌طوری‌که میزان آن در مقایسه با سیستم بدون خاک‌ورزی به‌ترتیب ٦ و ٢٢ درصد افزایش نشان می‌دهد. تعداد سنبلچه در سنبله و طول سنبله نیز در اثر استفاده از گاوآهن قلمی افزایش معنی‌داری داشتند (جدول ٤). هالورسون و همکاران (٢٠٠٠) نیز در آزمایشی نشان دادند که سیستم

Archive of SID

www.SID.ir

بدون خاک‌ورزی در مقایسه با شخم حداقل منجر به کاهش وزن هزاردانه می‌گردد. سینگر و همکاران (۲۰۰٤) در آزمایش خود تأثیرپذیری اجزای عملکرد ذرت، سویا و گندم را به سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی نشان دادند. آن‌ها در کشت گندم نشان دادند که با تغییر روش خاک‌ورزی از سیستم شخم حداقل به سیستم بدون خاک‌ورزی تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله گندم کاهش می‌یابد. لیتارجدیس و همکاران (۲۰۰٦) مشاهده کردند که تعداد سنبله در واحد سطح تحت‌تأثیر تیمار خاک‌ورزی قرار نگرفت. بین ارقام گندم از نظر وزن هزاردانه، وزن زیست توده و ارتفاع بوته تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. اما از لحاظ تعداد سنبله در مترمربع، دانه در سنبله، سنبلچه در سنبله و طول سنبله تفاوت آماری معنی‌داری بین ارقام مشاهده نگردید (جدول ۳). به رغم بیشتر بودن طول سنبله رقم آذر ۲ نسبت به سرداری تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری بین طول سنبله ارقام سرداری و آذر ۲ مشاهده نشد. رقم سرداری با وزن هزاردانه‌ای معادل ٤۷/۷ گرم دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به رقم آذر ۲ بود. به‌نظر می‌رسد این جزو از عملکرد همبستگی بیشتری با عملکرد نهایی داشته تا در نهایت عملکرد دانه رقم سرداری بیشتر از آذر ۲ باشد. در مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که رقم سرداری توانایی ایجاد سنبله بیشتری را در واحد سطح دارد که البته این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. روش خاک‌ورزی، رقم و سال تأثیر معنی‌داری بر وزن زیست توده به جای گذاشتند. استفاده از گاوآهن قلمی منجر به تولید بیش‌ترین زیست توده در واحد سطح گردید. اما بین گاوآهن برگردان‌دار و سیستم بدون خاک‌ورزی از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. رقم سرداری نیز با تولید ٦۳۰۰ کیلوگرم زیست توده در هکتار دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به رقم آذر ۲ بود. ارقام گندم از نظر شاخص برداشت تفاوت معنی‌داری نداشتند. استفاده از گاوآهن برگردان‌دار منجر به حصول بیش‌ترین شاخص برداشت گردید. زیرا در شخم توسط گاوآهن برگردان‌دار در مقایسه با قلمی زیست توده کمتری تولید شد و تولید زیست توده بالا به هنگام استفاده از گاوآهن قلمی به کاهش شاخص برداشت منجر گردید. رقم و روش‌های خاک‌ورزی به‌طور معنی‌داری ارتفاع بوته را تحت‌تأثیر قرار دادند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که روش‌های خاک‌ورزی تأثیر معنی‌داری بر تراکم طول ریشه دارد. اما تأثیر رقم بر تراکم طول ریشه از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بیش‌ترین تراکم طول ریشه در مرحله پنجه‌زنی در تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار به‌دست آمد (جدول ۵). با افزایش عمق خاک تراکم طول ریشه کاهش یافت، به‌طوری در شخم با گاوآهن برگردان‌دار تراکم طول ریشه در عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر برابر ۳/۲٦ و در عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متر برابر ۱/۱۲ کیلومتر بر مترمکعب به‌دست آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٥- مقایسهٔ میانگین‌های* تراکم طول ریشه تحت‌تأثیر روش‌های مختلف خاک‌ورزی و رقم.

تیمار	تراکم طول ریشه در مرحله پنجه‌زنی (کیلومتر بر مترمکعب)			تراکم طول ریشه در مرحله گرده‌افشانی (کیلومتر بر مترمکعب)		
	عمق ١٠-٠	عمق ٢٠-١٠	عمق ٣٠-٢٠	عمق ١٠-٠	عمق ٢٠-١٠	عمق ٣٠-٢٠
نوع خاک‌ورزی						
گاوآهن برگردان‌دار	٦/٥٦^{a}	٣/٢٦^{a}	١/١٢^{a}	٢٩^{a}	١٨^{a}	١٣^{a}
گاوآهن قلمی	٤/٢٦^{b}	٣/٠٢^{a}	٠/٩^{b}	٢٦^{a}	١٧^{a}	٩^{b}
بدون خاک‌ورزی	٤/١٦^{b}	١/١٩^{b}	٠/٩٢^{b}	٢١^{b}	٨^{b}	٧/٦^{b}
سال						
اول	٤/٨٥^{a}	٢/٤٥^{a}	٠/٨٦^{b}	٢٤^{a}	١١/٥^{b}	٨/٩^{b}
دوم	٤/٩٢^{a}	٢/٦٦^{a}	١/٠٩^{a}	٢٤/٥^{a}	١٣^{a}	١١^{a}
رقم						
سرداری	٥/١^{a}	٢/٥٩^{a}	١/١^{a}	٢٥^{a}	١٢/٧^{a}	١٠^{a}
آذر ٢	٤/٩^{a}	٢/٦^{a}	٠/٩٦^{a}	٢٦/٥^{a}	١٢^{a}	٩/٤^{a}

* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ٥ درصد طبق آزمون دانکن نمی‌باشند.

صفادوست و همکاران (٢٠٠٤) در آزمایش خود نشان دادند که افزایش عمق استفاده از گاوآهن قلمی منجر به ایجاد سخت لایه و کاهش تراکم طول ریشه می‌گردد. موسوی‌فضل و همکاران (٢٠٠٤) نیز در آزمایش خود دریافتند که خاک‌ورزی مرسوم با گاوآهن برگردان‌دار منجر به ایجاد بیش‌ترین تراکم طول ریشه در مرحله پنجه‌زنی گندم می‌گردد. بیش‌ترین تراکم طول ریشه در مرحله گرده‌افشانی نیز در تیمار شخم با گاوآهن برگردان‌دار به‌دست آمد. در عمق ٢٠-١٠ سانتی‌متری از لحاظ آماری تفاوتی بین تراکم طول ریشه در شخم با گاوآهن قلمی و برگردان‌دار مشاهده نگردید. تراکم طول ریشه در سال دوم نسبت به سال اول دارای کاهش بود. این کاهش نسبی را می‌توان به کاهش میزان بارندگی و سطح رطوبتی خاک در سال دوم نسبت داد.

منابع

1.Azim Zadeh, S., Kuchaki, A., and Pala, M. 2002. Study on the effect of plow different methods on bulk density, porosity, soil moisture and wheat yield. Iranian J. Crop Science, 4: 218-233.
2.Bradford, J.M. 1986. Penetrability. In: klute, A. Methods of soil analysis. Part 1. Soil Soc. Am., Madison. WI, Pp: 468-472.

Archive of SID
www.SID.ir

3.Camara, K.M., Payne, W.A., and Rasmussen, P.E. 2003. Long-term effects of tillage, nitrogen, and rainfall on winter wheat yields in the Pacific Northwest. Agronomy Journal, 95: 828-835.
4.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 and Tillage Research, 92: 69-78.
5.Farooq, U., Sharif, M., and Erenstein, O. 2007. Adoption and impacts of zero tillage in the rice–wheat zone of irrigated Punjab, Pakistan. Research Report. CIMMYT India and RWC, New Delhi, India.
6.Golchin, A., and Askari, H. 2004. Change of some of soil physical properties due to effect tillage operation, P 145-146. In: Proceeding of 9th Soil Science Congress of Iran. Soil Conservation and Watershed Research Institute.
7.Haj Abbasi, M.A., and Hemmat, A. 2000. Tillage impacts on aggregate stability and crop productivity in clay-loam soil in central Iran. Soil and Tillage Research Journal, 56: 205-212.
8.Halvorson, A.D., Black, A.L., Krupinsky, J.M., Merrill, S.D., Wienhold, B.G., and Tanaka, D.L. 2000. Spring wheat response to tillage and nitrogen fertilization in rotation with sunflower and winter wheat. Agronomy Journal, 92: 136-144.
9.Hammel, J.E. 1995. Long-term tillage and crop rotation effects on winter production in northern Idaho. Agronomy Journal, 87: 16-22.
10.Hemmat, A. 1996. Effects of seedbed preparation and planting methods on emergence of irrigated winter wheat. Iranian J. Agriculture Sci. 27: 4. 55-68.
11.Karlen, D.L., and Gooden, D.T. 1987. Tillage systems for wheat production in the southeastern Coastal Plains. Agronomy Journal, 79: 582-587.
12.Lithourgidis, A.S., Dhima, K.V., Damalas, C.A., Vasilakoglou, I.B., and Eleftherohorinos, I.G. 2006. Tillage effects on wheat emergence and yield at varying seeding rates and on labor and fuel consumption. Crop Science, 46: 1187-1192.
13.Mc-Vaya, K.A., Buddea, J.A., Fabrizzia, K., Mikhab, M., Ricea, C.W., Schlegelc, A.J., Petersona, D.E., Sweeneyd, D.W., and Thompson, C. 2006. Management effects on soil physical properties in long-term tillage studies in Kansas. Soil Science, 70: 434-438.
14.Mahboubi, A.A., Lal, R., and Favsey, N.R. 1993. Twenty-eight years of tillage effect on two soils in Ohio. Soil Science, 57: 506-512.
15.Mousavi Fazl, M., Barzegar, A., and Asudar, M. 2004. Effect of tillage methods on wheat root development and density, P 320-321. Soil Conservation and Watershed Research Institute. In: 9th Soil Science Congress of Iran.
16.Newman, E.I. 1966. A methods of estimating the total length of root in sample. J. Appl. Ecol. 3: 139-145.

Archive of SID

www.SID.ir

17.Qin, R., Stamp, P., and Richner, W. 2004. Impact of tillage on root systems of winter wheat. Agronomy Journal, 96: 1523-1530.
18.Quincke, J.A., Wortmann, C.S., Mamo, M., Franti, T., Drijber, R.A., and Garcia, J.P. 2007. Effect of one-time tillage of no-till systems on soil physical properties, phosphorus runoff, and crop yield. Agronomy Journal, 99: 1104-1110.
19.Safadust, A., Mahboubi, A., Mosadeghi, M., and Nouruzi, A. 2004. Short term effect of tillage systems and organic matter on the corn length root and soil physical properties, P 134-135. Soil Conservation and Watershed Research Institute. In: 9th soil science congress of Iran.
20.SAS Institute. 2003. The SAS system for windows. Release 9.1. SAS Inst., Cary, NC.
21.Schillinger, W.F. 2005. Tillage method and sowing rate relations for dryland spring wheat, barley, and oat. Crop Science, 45: 2636-2643.
22.Shafiee, A. 1992. Principles of agricultural machines. Tehran University Press, 430p.
23.Shams Abadi, H.A., and Rafiee, S. 2007. Study on the effect of tillage practices and different seed densities on yield of rainfed wheat. J. Agricultural Science and Natural Resource, 13: 95-102.
24.Shirani, H., Hajabbasi, M.A., Afyuni, M., and Hemmat, A. 2002. Effect of farmyard manure and tillage systems on soil physical properties and corn yield in central of Iran. Soil and Tillage Research Journal, 68: 101-108.
25.Singer, J.W., Kohler, K.A., Liebman, M.T., Richard, L., Cambardella, C.A., and Buhler, D.D. 2004. Tillage and compost affect yield of corn, soybean, and wheat and soil fertility. Agronomy Journal, 96: 531-537.
26.Singh, B.R., and Haile, M. 2007. Impact of tillage and nitrogen fertilization on yield, nitrogen use efficiency of *tef* (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter) and soil properties. Soil and Tillage Research, 94: 55-63.
27.Tarkalsona, D.D., Hergertb, G.W., and Cassman, K.G. 2006. Long-term effects of tillage on soil chemical properties and grain yields of a dryland winter wheat-sorghum/corn-fallow rotation in the great plains. Agronomy Journal, 98: 26-33.
28.Tripathi, R.P., Sharma, P., and Singh, S. 2007. Influence of tillage and crop residue on soil physical properties and yields of rice and wheat under shallow water table conditions. Soil and Tillage Research, 92: 221-227.
29.Wright, A.L., Dou, F., and Hons, F.M. 2007. Soil organic C and N distribution for wheat cropping systems after 20 years of conservation tillage in central Texas. Agriculture, Ecosystems and Environment Journal, 121: 736-744.
30.Ziyou Su, A., Zhang, J., Wu, W., Cai, D., Jiang, G., Huan, J., Gao, J., Hartmann, R., and Gabriels, D. 2007. Effects of conservation tillage practices on winter wheat water use efficiency and crop yield on the Loess Plateau, China. Agricultural Water Management, 87: 307-314.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Plant Production, Vol. 16(4), 2009
www.gau.ac.ir/journals

Study on the effect of different tillage methods on the soil physical properties, yield and yield components of rainfed wheat

***Kh. Mohammadi[1], K. Nabi Allahi[2], M. Aghaalikhani[3] and F. Khormali[4]**

[1]Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Branch of Sanandaj, [2]Assistant Prof., Dept. of Soil Sciences, Kordestan University, [3]Assistant Prof., Dept. of Agronomy, Tarbiat Modares University, Tehran, [4]Associate Prof., Dept. of Soil Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

In order to determine the effect of different tillage methods on grain yield and yield components of two wheat cultivars an experiment was conducted in Sanandaj in during 2005 and 2006-2007. Experiment was carried out in a split plot design based on RCBD with four replications. The three methods of tillage, including moldboard plow, chisel plow and no tillage were arranged as main plots, and two cultivars (Sardari and Azar 2) as the subplot. Also, the effect of different tillage methods on soil physical properties was evaluated with complete randomized blocks. The results showed that different tillage methods had significant effect on bulk density, porosity and soil cone index. The greatest bulk density and acone index was attained in chisel plow and no tillage system, respectively. The tillage methods and cultivars had a significant effect on yield and yield components. Sardary cultivars produced more grain (1624 $kgha^{-1}$) than Azar2, statistically. The greater yield was attained in chisel plow than other tillage methods. Chisel plow improved soil water and soil physical properties. Using chisel plow resulted in maximum 1000 seed weight and maximum grain number in spike. Tillage methods and the cultivars had a significant effect on plant height and biomass.

Keywords: Rainfed wheat, Tillage, Soil properties, Grain yield

*Corresponding Author; Email: kh.mohammadi@modares.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir