Archive of SID.ir

نشریه علوم آب و خاک
سال بیست و هفتم / شماره سوم / پاییز ۱۴۰۲/مقاله علمی-پژوهشی: صفحات ۲۰۱ تا ۲۱۴

تأثیر کوتاه‌مدت جهت خاک‌ورزی و مقدار مصرف مالچ بر ویژگی‌های فیزیکی خاک در کشتزار دیم گندم

علی‌رضا واعظی*، سمیرا رضایی‌پور، محمد بابا اکبری و فرشته آذری فام[1]

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۸/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۲۲)

چکیده

بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک و افزایش نگهداشت آب در خاک از راه‌کارهای مدیریتی در حفظ منابع آب و خاک و افزایش عملکرد محصول در کشتزارهای دیم گندم هستند. این پژوهش به‌منظور بررسی نقش جهت خاک‌ورزی و مقدار مصرف کاه و کلش گندم در بهبود برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک در یکی از کشتزارهای دیم گندم در زنجان انجام شد. آزمایش مزرعه‌ای در دو جهت خاک‌ورزی: موازی شیب و روی خطوط تراز و پنج سطح کاه و کلش گندم (اختلاط بقایای گندم به مقدار صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد پوشش سطح معادل با ۶ تن در هکتار) در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در مجموع ۳۰ کرت به ابعاد ۲ متر در ۵ متر احداث شد. بر اساس نتایج، نفوذپذیری و محتوای رطوبتی خاک به‌شدت تحت تأثیر جهت خاک‌ورزی بودند؛ در حالی‌که اثرهای آن بر ظرفیت نگهداری خاک چشم‌گیر نبود. این ویژگی فیزیکی خاک تحت تأثیر ویژگی‌های ذاتی خاک از جمله توزیع اندازه ذرات بود. تغییر جهت خاک‌ورزی از موازی شیب به روی خطوط تراز موجب بهبود نفوذپذیری خاک (۱۱ درصد) و محتوای رطوبتی (۹درصد) شد. همه ویژگی‌های فیزیکی خاک تحت تأثیر مقدار مصرف کاه و کلش گندم قرار گرفتند. افزایش محتوای رطوبتی خاک در تیمارهای مالچ‌دهی شده همگام با افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک و سرعت نفوذ آب بود. بیشترین مقدار رطوبت حجمی خاک در تیمار ۱۰۰ درصد مالچ (۱۰/۶۲درصد) بود که نسبت به تیمار شاهد ۱۱ درصد افزایش نشان داد. با این حال تفاوتی معنی‌دار بین تیمار ۱۰۰ درصد مالچ و تیمار ۷۵ درصد وجود نداشت. به‌طور کلی این مطالعه نشان داد، به‌کارگیری سطح ۷۵ درصد مالچ کاه وکلش و خاک‌ورزی روی خطوط تراز در کشتزارهای دیم به‌عنوان راه‌کار اساسی برای بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک و مهار هدررفت آب در کشتزارهای دیم مناطق نیمه‌خشک است.

واژه‌های کلیدی: حفظ خاک، رطوبت خاک، سرعت نفوذ، نگهداری آب، هدررفت آب

۱. گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: vaezi.alireza@gmail.com

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقدمه

عملکرد محصولات کشاورزی به‌شدت تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک قرار می‌گیرد. از این بین نفوذپذیری خاک به‌صورت مستقیم بر رشد و عملکرد محصول مؤثر است. برخی از ویژگی‌های فیزیکی خاک مانند بافت خاک طی دورهٔ زمانی کوتاه‌مدت ثابت بوده اما برخی ویژگی‌های دیگر مانند قابلیت نگهداری آب، نفوذپذیری و تهویه تحت تأثیر عوامل طبیعی و عوامل مدیریتی قرار می‌گیرند. در کشتزارها نقش عوامل انسانی همچون خاک‌ورزی، نوع کشت، آبیاری و حفظ بقایای گیاهی در تغییر ویژگی‌های فیزیکی خاک به مراتب بارزتر از عوامل طبیعی است. در کشتزارهای گندم اهمیت جهت و شیوه خاک‌ورزی و مقدار مصرف مالچ در تغییر این ویژگی‌ها بیشتر هست؛ چرا که بسیاری از کشتزارهای گندم که در اراضی شیبدار قرار گرفته‌اند به‌دلایلی مانند تقسیم اراضی به‌صورت موازی شیب شخم زده می‌شوند(۳۴) و حفظ بقایای گیاهی در آنها در دوره آیش، کمتر صورت می‌گیرد. در چنین شرایطی ویژگی‌های فیزیکی خاک به‌دلیل افزایش فرسایش آبی به‌شدت تغییر پیدا می‌کنند. در کشتزارهای دیم تغییر جهت خاک‌ورزی یک روش مهم مدیریتی برای حفظ و تقویت ویژگی‌های فیزیک خاک است (۱۶). برخی گزارش‌ها نشان‌می‌دهد که در کشتزارهای دیم، تهویه و ظرفیت نگهداری آب خاک از جمله ویژگی‌های فیزیکی خاک هستند که تحت تأثیر شیوه خاک‌ورزی قرار دارند (۷). در این اراضی علاوه بر تغییر جهت خاک‌ورزی لازم است بقایای گیاهی سال پیش نیز در سطح زمین در دوره آیش حفظ شوند. یکی از روش‌های نوین در این راستا استفاده از خاک‌ورزی حفاظتی است که در آن طی عملیات شخم، در کمترین حالت ۳۰ درصد از بقایای گیاهی روی زمین محفوظ می‌ماند (۲۳). متأسفانه به‌دلیل عدم توسعهٔ دستگاه‌های خاک‌ورزی حفاظتی در کشور به‌ناچار بسیاری از اراضی کشاورزی شیب‌دار به‌صورت سنتی یا رایج با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار به‌طور سراسری شخم زده می‌شوند.

در مورد استفاده از بقایای گیاهی و اصلاح جهت خاک‌ورزی، پژوهش‌های متنوعی در اراضی دیم در سراسر دنیا و نیز ایران انجام شده است در این ارتباط تأثیر خاک‌ورزی و روش توزیع مالچ بر فرسایش خاک در هند بررسی شد. نتایج نشان داد که خاک‌ورزی مرسوم در مقایسه با بی‌خاک‌ورزی بیشترین رواناب را ایجاد کرد (۹). پرویز و همکاران (۲۷) نشان دادند استفاده از مالچ باعث افزایش ماده آلی خاک و مقدار رطوبت خاک شده و از طرفی، باعث کاهش چگالی ظاهری و مقاومت خاک می‌شود. همچنین اثر متقابل خاک‌ورزی عمیق و مالچ باعث بهبود ویژگی‌های فیزیک خاک و کیفیت محصول شده است. فراحانی و همکاران (۱۳) با بررسی اثرهای مصرف بیوچار در خاک‌ورزی مرسوم، کم خاک‌ورزی و در شیوه‌های مختلف آبیاری روی آبشویی نیترات و فسفر در گندم دیم نشان دادند که مصرف بیوچار، در روش آبیاری بارانی در مقایسه با سایر روش‌های آبیاری باعث کاهش ۳۷ درصد در هدررفت نیتروژن و ۳۸ تا ۴۰ درصد در هدررفت فسفر محلول شد. همچنین در شیوه کم خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم، هدررفت فسفر حدود ۹ درصد بیشتر بود. هانگ و همکاران (۱۹) در شمال‌غرب چین بررسی کردند که ذخیره آب در سیستم بدون خاک‌ورزی بدون کاه و کلش و بدون خاک‌ورزی با کاه و کلش بیشتر از خاک‌ورزی مرسوم بود که در این بین عملیات بدون خاک‌ورزی بیشترین کارایی را در ذخیره آب، بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک و عملکرد دانه داشته است. الام و همکاران (۴) اثر عملیات شخم بر ویژگی‌های خاک و عملکرد محصول را در کشت گندم- ماش- برنج تحت شرایط آب و هوایی نیمه‌گرمسیری در مزرعه پژوهشی بنگلادش از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲ بررسی کرده و نشان دادند پس از چهار دوره کشت بیشترین تجمع ماده آلی، بیشترین حجم ریشه و بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در شیوه کمترین خاک‌ورزی بود. در پژوهش آلبرت و همکاران (۳) اثر سیستم خاک‌ورزی حفاظتی در شمال چین بررسی شد. نتایج نشان داد که در طول دوره رشد گندم و ذرت، انتشار گاز CO_2 در مقایسه با سیستم چرخشی خاک‌ورزی بدون بقایای گیاهی (CT) و

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بدون خاک‌ورزی با بقایای گیاهی به‌صورت مالچ در تابستان کاهش می‌یابد. یانگ و همکاران (۳۸) به‌منظور یافتن اقدامات مناسب با هدف حفظ آب خاک و افزایش عملکرد گندم در غرب استان هنان، چین نشان دادند که سیستم بدون خاک‌ورزی با مالچ‌پاشی، رطوبت خاک و عملکرد گندم را تا حد قابل توجهی افزایش داد. در پژوهشی با بررسی تأثیر مالچ آلی و دو نوع سیستم خاک‌ورزی بر کارایی مصرف آب در تاکستان‌ها نشان داده شد که سیستم بی‌خاک‌ورزی همراه با مالچ‌پاشی وضعیت آب خاک را بهبود بخشید (۱۰).

حدود ۲۲۵/۶۵ میلیون هکتار از زمین‌های کشاورزی دنیا زیر کشت گندم است که تولیدی برابر با ۷۶۵٫۸ میلیون تن با میانگین عملکرد ۳/۴۴ تن در هکتار دارند. بر اساس گزارش سازمان خواروبار کشاورزی ملل متحد، ایران با ۶ میلیون کشت سالانه گندم، دوازدهمین تولیدکننده بزرگ گندم در جهان است. حدود دو سوم از مزارع گندم به‌صورت دیم است که در آنها تولید به‌شدت به شرایط بارندگی وابسته است. عملکرد گندم در کشتزارهای دیم کشور ۱/۵ تن در هکتار است که بسیار کمتر از میانگین جهانی (۳ تن در هکتار) است. مدیریت کشتزارهای دیم نقش مهمی در حفظ منابع آب و خاک و بهبود عملکرد محصولات کشاورزی دارد. در تناوب‌های مختلف زراعی، ذخیره رطوبت در خاک از مسائل اساسی عملکرد محصولات دیم در نواحی نیمه‌خشک و نیمه‌مرطوب است. خاک‌پوش‌ها دارای اثرهای سودمندی مانند ذخیره‌سازی آب (۲۴ و ۳۲)، کاهش فرسایش خاک (۱۵) کاهش رسوب (۱۳)، کاهش میزان رواناب و سرعت جریان سطحی (۲۰) و بهبود ویژگی‌های خاک و عملکرد محصول (۱۹) است. همچنین مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک یکی از روش‌های مدیریتی است که اثرهای مثبت قابل‌توجهی بر میزان کربن آلی و بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک دارد و خارج کردن بقایا از مزرعه، نتایج عکس به‌دنبال دارد (۱۸). باتوجه به شرایط کشتزارهای دیم گندم در ایران، بهبود ویژگی‌های فیزیکی و ذخیره رطوبتی خاک برای افزایش تولید محصول به‌ویژه در مناطق نیمه‌خشک ضروری است. تغییر جهت خاک‌ورزی و مصرف مالچ‌های گیاهی می‌توانند راهکاری مناسب برای این منظور باشند. این پژوهش به‌منظور بررسی نقش جهت خاک‌ورزی و میزان مصرف بقایای گیاهی بر اصلاح ویژگی‌های فیزیکی خاک و حفظ آب در کشتزار دیم گندم انجام شد.

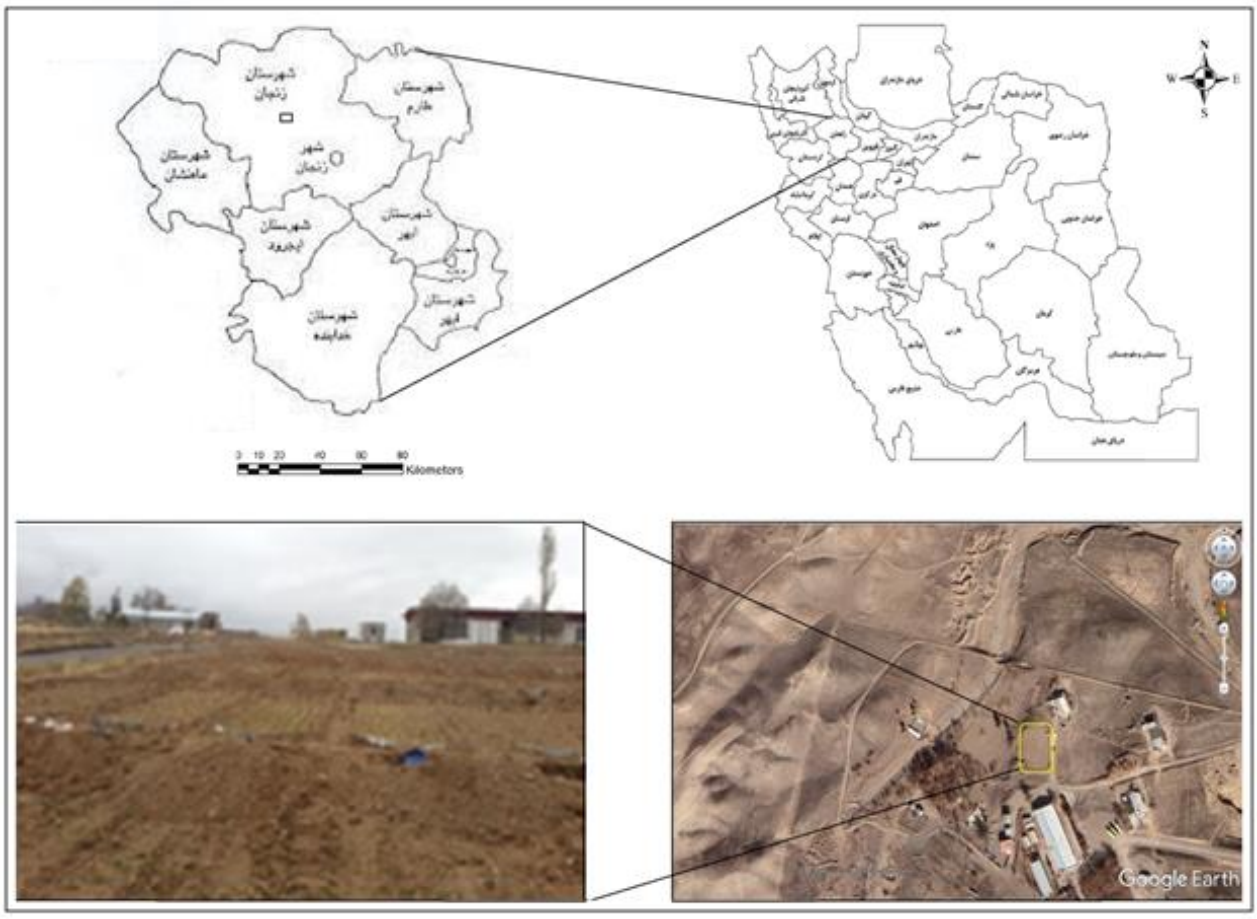
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در یک کشتزار گندم در زنجان در طول فصل زراعی ۹۵-۱۳۹۴ انجام شد. منطقه مورد بررسی بین عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۱/۲۳ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۱/۲۴ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۳/۴۱ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۲۳/۴۲ دقیقه شرقی قرار دارد. شکل ۱ موقعیت زمین مورد بررسی را نشان می‌دهد. میانگین ارتفاع حدود ۱۵۰۰ متر از سطح دریا است. متوسط بارندگی سالانه ۲۷۰ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالیانه ۱۱ درجه سلسیوس است. منطقه بر اساس شیوه طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن در اقلیم نیمه‌خشک سرد قرار دارد و بیشتر کشتزارهای دیم در محدوده شیب ۳ تا ۱۴ درصد قرار دارند. برای بررسی بهتر نقش خاک‌ورزی و مصرف مالچ بر ویژگی‌های خاک، آزمایش در کشتزار دیم با شیب ۱۰ درصد انجام شد. رژیم رطوبتی و حرارتی خاک‌ها در منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب زریک (Xeric) و مزیک (Mesic) است. آزمایش در ۳۰ کرت آزمایشی شامل دو روش شخم (روی خطوط تراز و موازی شیب) و پنج سطح مصرف مالچ (صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد پوشش سطح) در سه تکرار تحت شرایط طبیعی در کشتزار دیم گندم به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کاملا تصادفی انجام شد. کرت‌های کشت گندم دیم شامل ۱۵ کرت در جهت عمود بر شیب و ۱۵ کرت در جهت موازی شیب بود و ابعاد هر کرت ۲ متر در ۵ متر درنظر گرفته شد.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

عملیات مزرعه‌ای

شخم در کشتزار مدنظر به‌صورت سنتی با گاوآهن برگردان‌دار و به موازات شیب در سال‌های گذشته انجام شد و به‌طور غالب کودهای نیتروژنی (اوره) و فسفری (سوپرفسفات تریپل) برای تقویت خاک و افزایش عملکرد مصرف شد. کشتزار نام‌برده پیش از پیاده‌سازی آزمایش در آیش یک ساله قرار داشت. پهنای کشتزار دیم به دو نیم تقسیم و با استفاده از گاوآهن برگردان‌دار به‌صورت جداگانه در دو جهت مختلف (موازی با شیب و روی خطوط تراز) شخم زده و به‌وسیله دستگاه پنجه‌غازی و دیسک به‌صورت سطحی (صفر تا ۲۰ سانتی‌متری) کلوخه‌شکنی شد. کشت گندم دیم توسط دستگاه خطی‌کار در دو جهت مختلف (عمود بر شیب و موازی شیب) انجام شد. عمق کاشت دستگاه خطی‌کار ۴ تا ۶ سانتی‌متر و فاصله ردیف‌های کشت ۱۷ تا ۲۰ سانتی‌متر بود. از مالچ کاه و کلش گندم برای بررسی تأثیر آن در کاهش رواناب و فرسایش خاک استفاده شد. این مالچ، بقایای گیاهی رایج در کشتزارهای دیم گندم است که به‌صورت باقی‌مانده محصول پس از برداشت به‌وسیله کمباین به شکل ایستاده روی خاک تا زمان شروع کشت بعدی باقی می‌ماند. ابتدا مقدار کاه وکلش مصرفی برای ایجاد ۱۰۰ درصد پوشش مالچی روی یک کرت (۲ در ۵ متر) تعیین شد به‌گونه‌ای که کمترین مقدار مالچ کاه و کلش برای ایجاد ۱۰۰ درصد پوشش سطح، ۶ کیلوگرم در هر کرت و معادل با ۶ تن در هکتار بود. ۱۰۰ درصد پوشش سطح از طریق تصویربرداری عمودی از سطح کرت و تعیین درصد پوشش مالچی سطح از طریق تحلیل تصاویر به‌دست آمد. بر این مبنا مقدار مالچ مصرفی برای چهار سطح دیگر مالچ شامل صفر(شاهد)، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد به‌ترتیب مقدار صفر، ۱/۵، ۳ و ۴/۵ کیلوگرم در هر کرت

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

بود. این مقدار به‌صورت دستی به سطح خاک هر کرت پخش و با دستگاه خاک‌ورزی با خاک مخلوط شد.

اندازه‌گیری ویژگی‌های خاک

برای آگاهی از ویژگی‌های خاک کشتزار، نمونه‌برداری خاک به‌صورت تصادفی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری از خاک کشتزار انجام شد. در نمونه‌های خاک توزیع اندازه ذرات به روش هیدرومتری (۱۴)، درصد سنگریزه به روش وزنی(۲۱) و کربن آلی به روش اکسیداسون تر (۳۶)، اندازه‌گیری شدند. هدایت الکتریکی خاک به‌وسیله ECسنج در عصاره گل اشباع خاک (۲۹ و ۳۷) درصد سدیم تبادلی (ESP) از نسبت سدیم تبادلی به ظرفیت تبادل کاتیونی (۳۳)، کربنات کلسیم معادل خاک به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد (۲۱). همچنین در نمونه‌های خاک دست‌نخورده که تحت شرایط رطوبتی هواخشک قرار داشتند (حدود ۷ درصد جرمی)، خاک‌دانه با استفاده از سری الک‌ها (۲، ۴، ۶ و ۸ میلی‌متر) و به روش غربال عادی و خشک جداسازی شدند و میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌ها به‌دست آمد. میانگین وزنی قطر خاک‌دانه‌های پایدار در آب به روش الک تر در ۱۰۰ گرم خاک‌دانه با قطر ۶ تا ۸ میلی‌متر به مدت ۱ دقیقه اندازه‌گیری شد (۵). چگالی ظاهری خاک به روش سیلندر فلزی، نفوذپذیری خاک به روش استوانه مضاعف (۱۷) و رطوبت ظرفیت مزرعه (FC) به روش مزرعه‌ای (غرقاب کردن کرت و اندازه‌گیری رطوبت جرمی خاک سطحی پس از خروج آب ثقلی)، در سه تکرار در خاک کشتزار اندازه‌گیری شدند. همچنین تغییرات رطوبت خاک طی دوره آزمایشی با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج TDR مدل SMS-T2 IDRG ساخت کشور آمریکا اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای مقایسه اثرهای جهت خاک‌ورزی و سطح مصرف مالچ کاه و کلش گندم بر متغیرهای مورد بررسی خاک (ظرفیت نگهداری آب، نفوذپذیری خاک و محتوای رطوبتی خاک) از روش تجزیه واریانس استفاده شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ و برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ استفاده شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های خاک

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کشتزار در جدول ۱ ارائه شده است. با توجه به میانگین توزیع اندازه ذرات شن (۶۰/۳۳ درصد)، سیلت (۱۰/۰۸ درصد) و رس (۲۹/۶۰ درصد) بافت خاک کشتزار، لوم رس شنی است. باتوجه به درجه شوری اندک خاک (۲/۵۷ دسی‌زیمنس بر متر) ، واکنش به نسبت متوسط (pH=۷/۷۰)، و نیز کم بودن درصد سدیم تبادلی (۱/۱۲)، خاک کشتزار در گروه خاک‌های غیرشور و سدیمی قرار دارد اما به‌دلیل وجود کربنات کلسیم معادل بالا (بیش از ۱۰ درصد) خاک کشتزار در گروه خاک‌های آهکی به شمار می‌رود. خاک کشتزار به لحاظ داشتن مقادیر کمتر ماده آلی (بیشینه ۱/۵ درصد) و فراوانی کم رس (کمتر از ۳۰ درصد)، دارای خاک‌دانه‌های کوچک (۲/۰۳ میلی‌متر) و ناپایدار (۰/۱۱ میلی‌متر) بود. به‌دلیل وجود بافت درشت و تا اندازه‌ای سنگریزه‌ای (۳۱/۴۱ درصد)، ظرفیت نگهداری آب خاک بسیار کم (۱۰/۴۲ درصد وزنی) و نفوذپذیری خاک بر اساس روش موسسه کشاورزی آمریکا در محدوده متوسط (۵ سانتی‌متر بر ساعت) هست. بررسی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مالچ کاه و کلش گندم نشان داد که چگالی ظاهری آن ۰/۰۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب است و دارای ظرفیت نگهداری آب کمتری (۲/۵۷ درصد) است. همچنین کاه و کلش گندم دارای مقدار زیادی کربن آلی (۴۴ درصد)، مقدار اندکی نیتروژن (۰/۸ درصد) و عناصری مانند پتاسیم (۱/۸۳ درصد) است.

تأثیر جهت خاک‌ورزی بر ویژگی‌های خاک

بررسی آماری تأثیر جهت خاک‌ورزی بر ظرفیت نگهداری،

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک کشتزار دیم مورد مطالعه

ویژگی‌های فیزیکی خاک	میانگین
شن (٪)	۶۰/۳۳
سیلت (٪)	۱۰/۰۸
رس (٪)	۲۹/۶۰
سنگریزه (٪)	۳۱/۴۱
ماده آلی (٪)	۰/۴۷
متوسط قطر خاک‌دانه (mm)	۲/۰۳
میانگین وزنی قطر خاک‌دانه پایدار به روش الک تر (mm)	۰/۱۱
چگالی ظاهری (g/cm^3)	۱/۳۴
نفوذپذیری (cm/h)	۵/۰۱
ظرفیت نگهداری آب (cm^3/cm^3)	۱۰/۴۲
درصد سدیم تبادلی	۱/۱۲

جدول ۲. تجزیه واریانس اثر جهت خاک‌ورزی و سطح مصرف مالچ، بر ظرفیت نگهداری آب، نفوذپذیری و محتوای رطوبتی خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ظرفیت نگهداری آب	نفوذپذیری خاک	محتوای رطوبتی
جهت خاک‌ورزی	۱	۱/۵۶^{ns}	۵/۷۶*	۲/۶۴**
سطح مصرف مالچ	۴	۱۱/۶۵**	۶۵/۵**	۲/۷۰**
جهت خاک‌ورزی × سطح مصرف مالچ	۴	۷/۷۶*	۰/۲۵^{ns}	۰/۱۲^{ns}
خطای اصلی	۲	۵/۴۰	۱/۱۲	۰/۲۵
ضریب تغییرات (٪)	—	۱۳/۲۵	۳/۱۲	۲/۹۸

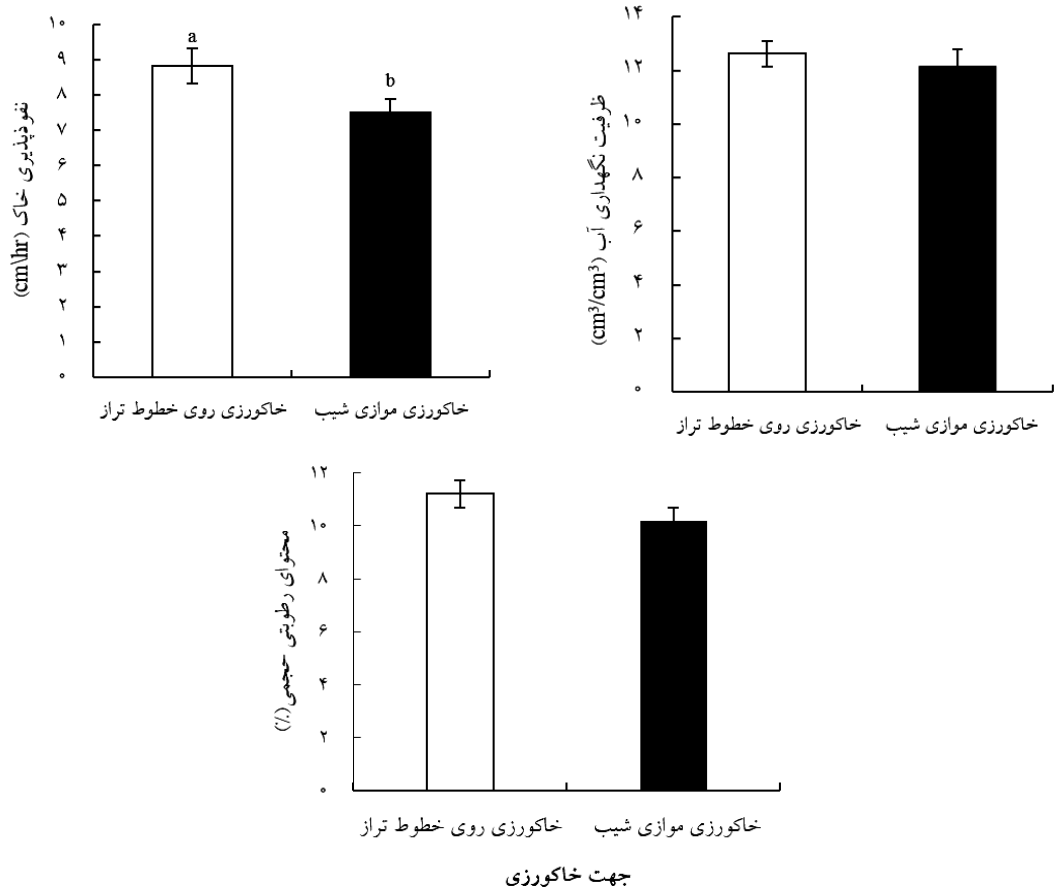
^{ns} غیرمعنی‌دار، *معنی‌دار در سطح احتمال ۹۵ درصد، **معنی‌دار در سطح احتمال ۹۹/۹ درصد

نفوذپذیری و محتوای رطوبتی خاک نشان داد که از بین متغیرهای نام‌برده، جهت خاک‌ورزی تأثیر معنی‌دار بر نفوذپذیری خاک ($p<0/05$) و محتوای رطوبتی خاک طی دوره رشد ($p<0/01$) داشت (جدول ۲). شکل ۲ تغییرات ظرفیت نگهداری آب خاک، محتوای رطوبت حجمی خاک و نفوذپذیری خاک را در دو جهت خاک‌ورزی نشان می‌دهد.

اگرچه ظرفیت نگهداری آب خاک یکی از ویژگی‌های مهم فیزیکی خاک است که می‌تواند تحت تأثیر عوامل مدیریتی قرار گیرد (۱۲) اما نتایج نشان داد که جهت خاک‌ورزی تأثیری معنی‌دار بر ظرفیت نگهداری آب خاک ندارد. محتوای رطوبتی خاک در روش خاک‌ورزی روی خطوط تراز ۹ درصد بیشتر از آن در روش خاک‌ورزی موازی شیب بود. در روش خاک‌ورزی

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۲. مقایسه میانگین‌های اثر جهت خاک‌ورزی در کشتزار دیم بر ظرفیت نگهداری آب خاک، نفوذپذیری خاک و محتوای رطوبتی خاک

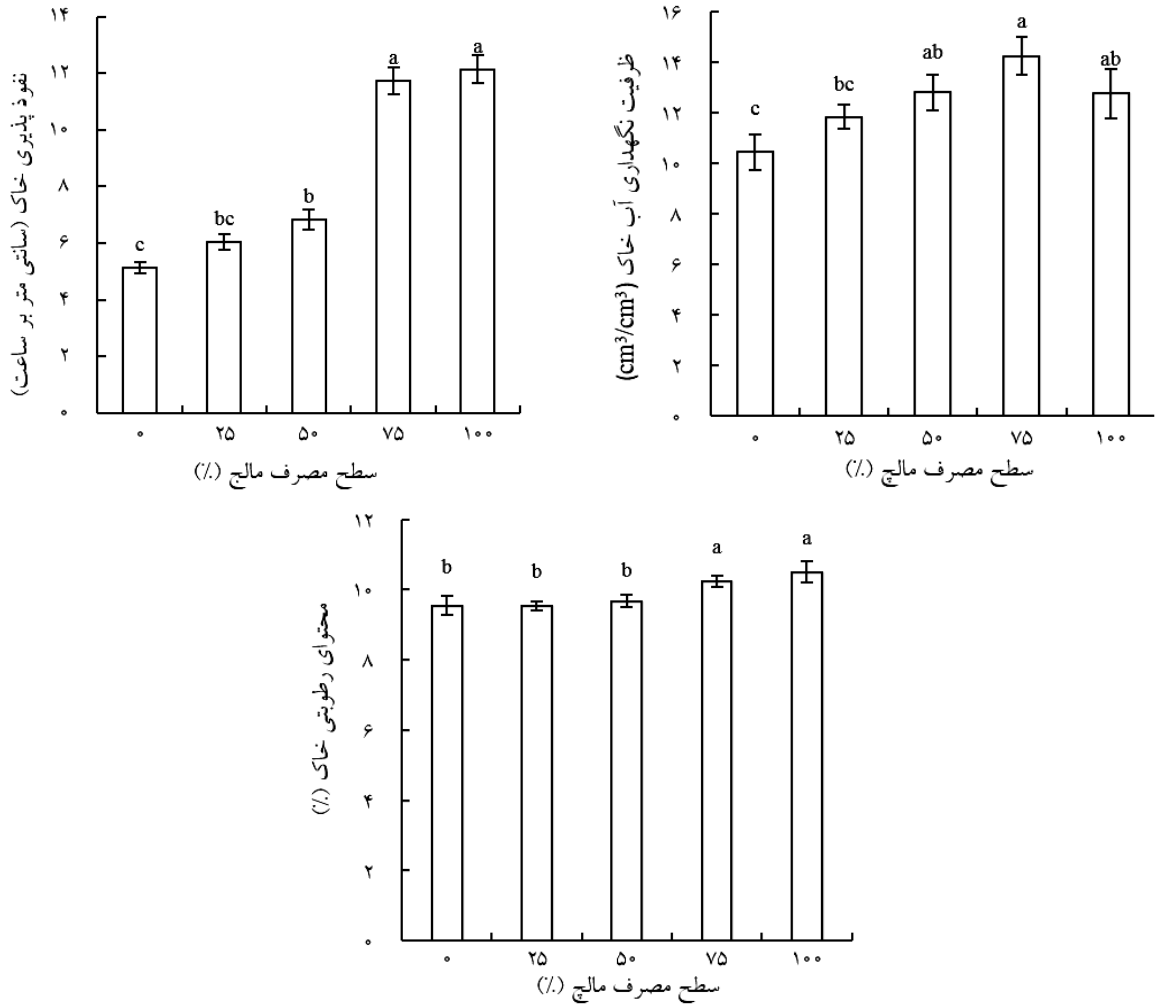
روی خطوط تراز پشته‌های کشت به‌عنوان مانعی در برابر جریان سطحی عمل کرده و فرصت نفوذ آب باران به خاک را افزایش می‌دهد و درنهایت محتوای آب خاک افزایش می‌یابد (۳۵). گرچه مقدار این افزایش به ظاهر اندک است اما به نوبه خود نشان‌گر نقش تغییر جهت خاک‌ورزی در ذخیره آب در کشت دیم هست که می‌تواند در افزایش عملکرد محصول سودمند باشد. به هر حال اهمیت تغییر جهت خاک‌ورزی به شرایط محیطی مانند درجه شیب (۳۹) و ویژگی‌های بارندگی منطقه بستگی دارد. نتایج مقایسه میانگین نفوذپذیری خاک تحت تأثیر جهت خاک‌ورزی نشان داد که نفوذپذیری خاک در خاک‌ورزی روی خطوط تراز (۸/۸۲ سانتی‌متر بر ساعت)، ۱۱درصد بیشتر از مقدار آن در خاک‌ورزی موازی شیب (۷/۹۴ سانتی‌متر بر ساعت) بود (شکل ۲). اگرچه نفوذپذیری خاک، رفتار نیمرخ خاک را در عبوردهی آب نمایان می‌کند اما به مقدار آب روی خاک نیز وابسته است. در این مطالعه در خاک‌ورزی موازی شیب به‌دلیل ایجاد نوارهای شخم به موازات شیب، ماندگاری آب روی خاک کم شده، فرصت نفوذ و ظرفیت نفوذ کاهش می‌یابد.

تأثیر مقدار مصرف مالچ بر ویژگی‌های خاک

اثر سطوح مختلف مالچ کاه و کلش گندم بر ظرفیت نگهداری آب، نفوذپذیری و محتوای رطوبتی خاک معنی‌دار بود ($P<0/01$) (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد، بیشترین ظرفیت نگهداری آب خاک در تیمار ۷۵ درصد مالچ کاه و کلش (۱۴/۲۱درصد) به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با تیمار ۱۰۰ و ۵۰ درصد مالچ کاه و کلش نداشت (شکل ۳). بقایای گیاهی که با خاک مخلوط می‌شوند از یک سو به‌دلیل وجود

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



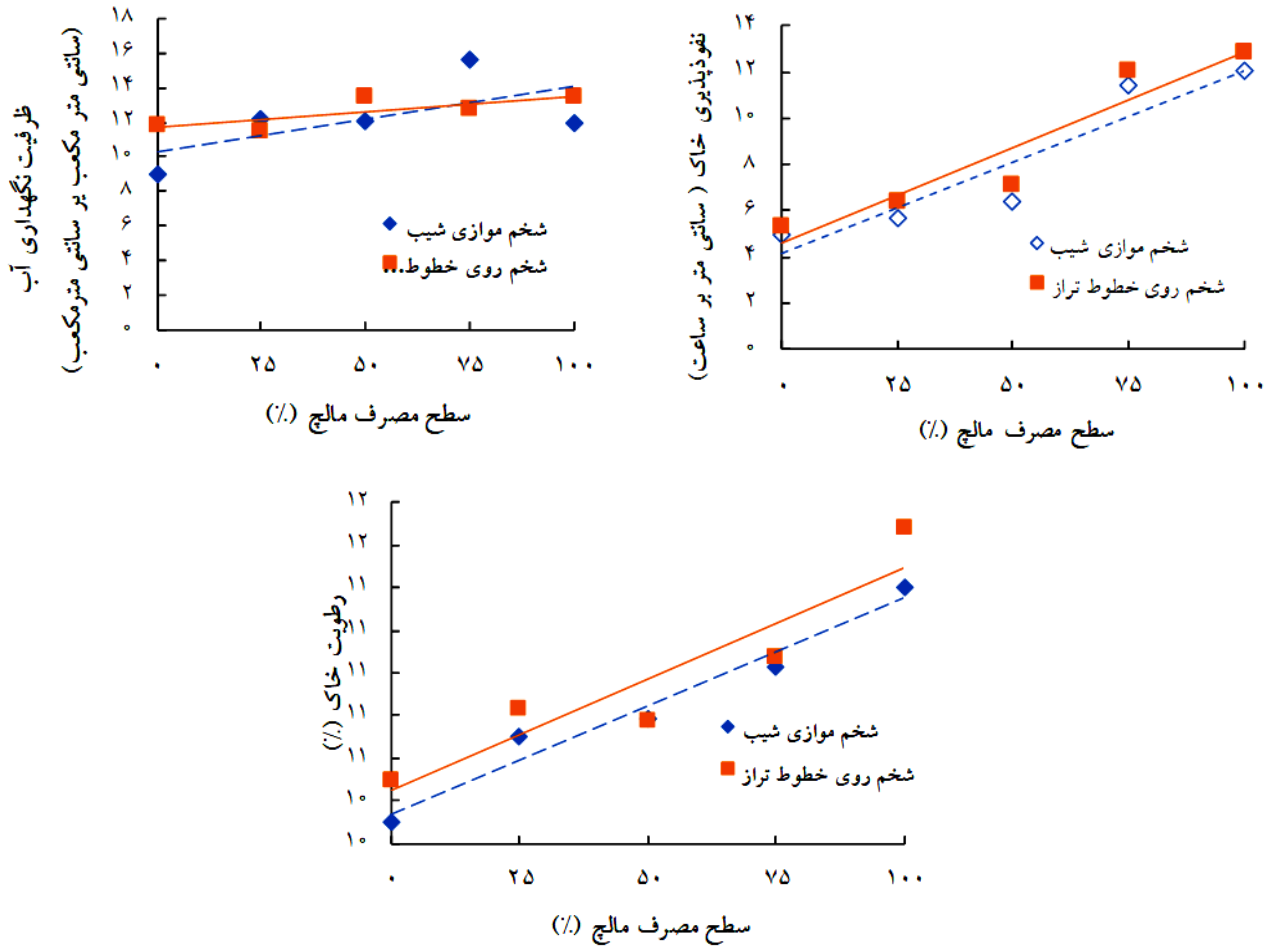
شکل۳. اثر سطوح مختلف مصرف مالچ کاه و کلش گندم بر ظرفیت نگهداری آب خاک، نفوذپذیری و محتوای رطوبتی خاک

گروه‌های عاملی مانند هیدروکسیل و کربوکسیل توان نگهداری آب را دارند و از سوی دیگر با بهبود ساختمان خاک در قابلیت نگهداری آب در خاک نقش ایفا می‌کنند. در پژوهش پاول و همکاران (۲۵) با مصرف مالچ کاه برنج در مزرعه آفتابگردان نشان دادند که مالچ کاه برنج به‌دلیل افزایش محتوای آب خاک (۹٪–۳٪)، کاهش مقاومت نفوذ آب به خاک (۷۷٪–۲۸٪) و کاهش ترک خاک‌های (۹۰٪–۸۰٪) باعث رشد بهتر ریشه و افزایش ۲۳ درصدی عملکرد آفتابگردان شد. همچنین یافته‌های اختر و همکاران (۲) نشان داد که افزودن مالچ کاه به خاک با افزایش محتوای رطوبتی و کاهش دمای خاک خواص دمایی- رطوبتی خاک را بهبود بخشید که این نیز شرایط مطلوب‌تری برای رشد گیاه فراهم کرد. بررسی‌های میرزائی و محمودآبادی (۲۲) در مورد تأثیر کاه و کلش جو و بقایای یونجه بر برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک نشان داد که نوع و مدیریت بقایای گیاهی، تأثیر معنی‌داری بر ویژگی‌های مورد مطالعه داشت. تیمار مخلوط یک درصد بقایای جو باعث بیشترین افزایش در کربن آلی، تخلخل کل و نفوذپذیری خاک داشت.

اثر سطوح مختلف مالچ کاه و کلش گندم بر نفوذپذیری چشم‌گیر بود (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین نفوذپذیری خاک در تیمار ۱۰۰ درصد مالچ کاه و کلش (۱۲/۱۳ سانتی‌متر بر ساعت) بود که ۲/۳۶ برابر مقدار نفوذپذیری

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۴. برهمکنش سطوح مختلف مالچ کاه و کلش و جهت خاک‌ورزی بر ظرفیت نگهداری آب، نفوذپذیری و محتوای رطوبتی خاک

خاک در تیمار شاهد (۵/۱۴ سانتی‌متر بر ساعت) بود. با وجود این نفوذپذیری خاک در تیمار ۱۰۰ درصد مالچ کاه و کلش نسبت به تیمار ۷۵ درصد اختلافی معنی‌دار (۱۱/۷۳ سانتی‌متر بر ساعت) نداشت (شکل ۳). مالچ‌های گیاهی نقشی مهم در فرایند تشکیل خاک‌دانه‌ها و پایداری آنها ایفا می‌کنند. نتایج بسیاری از پژوهش‌ها نشان می‌دهند که با افزودن بقایای آلی به خاک از یک سو فراوانی خاک‌دانه‌ها بیشتر می‌شود و از سوی دیگر اندازه آنها بزرگ‌تر می‌شود. در کنار این، خاک‌دانه‌ها از پایداری بیشتری در برابر عوامل تخریبی مانند آب برخوردار می‌شوند. این پژوهش نشان می‌دهد که مصرف کاه و کلش گندم می‌تواند با بهبود ساختمان خاک در افزایش نفوذ آب به خاک و کاهش تولید رواناب سودمند باشد (۳۵). با مهار تولید رواناب، ضمن افزایش تولید محصول، از شدت فرسایش خاک نیز کاسته می‌شود.

مالچ کاه و کلش گندم نقش مهمی در تغییر محتوای رطوبت خاک داشت. بیشترین محتوای رطوبتی خاک در تیمار ۱۰۰ درصد مالچ کاه و کلش (۱۰/۵۰درصد) به‌دست آمد که نسبت به تیمار ۷۵ درصد (۱۰/۲۴درصد) اختلاف معنی‌داری نداشت. افزایش مالچ به خاک موجب حفظ بیشتر رطوبت خاک شد. رطوبت حجمی خاک در تیمار ۷۵ درصد مالچ کاه و کلش نسبت به تیمار شاهد (۷/۳۳ درصد) بیشتر بود. در پژوهشی (۱۱) با بررسی تأثیر استفاده از مالچ کاه و کلش روی خاک بدون پوشش نشان دادند که کاربرد مالچ، شدت تبخیر از سطح خاک از ۱۱ تا ۸۴ درصد برای یک دوره کوتاه‌مدت و نصف

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

این میزان را در درازمدت کاهش داد. تحقیقات در مورد اثرات مصرف مالچ کاه و کلش (۳ تا ۹ تن در هکتار) بر رطوبت خاک در کشتزارهای دیم در چین نشان داد که مصرف مالچ موجب بهبود محتوای رطوبتی خاک از ۰/۷ تا ۲۲ درصد شد و کارایی مصرف آب از ۲۴ تا ۳۳ درصد افزایش یافت (۲۶). بررسی‌ها در مورد تأثیر کم‌آبیاری، روش کشت و خاک‌پوش بر محصول و بهره‌وری آب گیاه ماش نشان داد که نتایج در سال اول تفاوت معنی‌داری بین محصول دانه در تیمارهای بدون خاک‌پوش با آبیاری کامل و تیمار با خاک‌پوش با ۷۵ درصد آبیاری وجود ندارد و با اضافه کردن خاک‌پوش به کشت درون جویچه و روی پشته می‌توان مقدار آب آبیاری را ۲۵ درصد کاهش داد (۶).

برهمکنش جهت خاک‌ورزی و سطح مصرف مالچ بر ویژگی‌های خاک

برهمکنش معنی‌دار میان جهت خاک‌ورزی و سطح مصرف مالچ کاه و کلش از نظر تأثیر بر ظرفیت نگهداری آب وجود داشت ($P<0/05$) در حالی که برهمکنش آنها از نظر تأثیر بر رطوبت خاک و نفوذپذیری خاک معنی‌دار نبود (جدول ۲). این نتایج نشان می‌دهد که نقش سطوح مختلف مالچ کاه و کلش در ظرفیت نگهداری آب به‌شدت وابسته به جهت خاک‌ورزی است و تغییر در جهت خاک‌ورزی می‌تواند کارایی مالچ کاه و کلش گندم در بهبود ظرفیت نگهداری را تحت تأثیر قرار دهد. شکل ۴ نشان می‌دهد که اگرچه در هر دو جهت خاک‌ورزی، مصرف مالچ موجب بهبود این ویژگی‌های خاک می‌شود اما میزان بهبود ویژگی‌ها همچنان تحت تأثیر جهت خاک‌ورزی است و تأثیر مالچ کاه و کلش گندم بر محتوای رطوبتی خاک مستقل از جهت خاک‌ورزی است به عبارت دیگر تغییر جهت خاک‌ورزی موجب تضعیف نقش مالچ در بهبود محتوای آب خاک نمی‌شود. ظرفیت نگهداری آب خاک در خاک‌ورزی روی خطوط تراز در تیمار ۷۵ درصد مالچ کاه و کلش (۱۵/۶۲درصد) ۲۲/۰۳ درصد نسبت به تیمار ۷۵ درصد مالچ کاه و کلش در خاک‌ورزی موازی شیب بیشتر بود (شکل ۴). دلیل افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک درنتیجه به کارگیری تیمار خاک‌پوش و خاک‌ورزی روی خطوط تراز را می‌توان به افزایش کربن آلی، بهبود ساختمان و درنتیجه ایجاد منافذ درشت در خاک دانست. بررسی‌ها در مورد اثرهای خاک‌ورزی در حفظ کربن آلی در خاک در عرصه‌های دیم منطقه گرم و خشک نیز نشان می‌دهد که خاک‌ورزی حفاظتی همراه با رعایت تناوب زراعی نسبت به خاک‌ورزی مرسوم نقش اساسی در ذخیره کربن آلی خاک دارد (۳۰). نفوذپذیری خاک در خاک‌ورزی روی خطوط تراز در تیمار ۱۰۰ درصد مصرف مالچ کاه و کلش (۱۲/۸۵ سانتی‌متر بر ساعت)، ۱۲ درصد بیشتر از تیمار ۱۰۰ درصد مالچ در خاک‌ورزی موازی شیب بود (شکل ۴). شارما و همکاران (۳۱) با بررسی اثر مالچ کاه و کلش گندم و پوشش پلی‌اتیلن در چهار سطح مختلف خاک‌ورزی بر ویژگی‌های خاک نشان دادند که، کاربرد مالچ کاه و کلش گندم و پوشش پلی‌اتیلن در تمامی سطوح خاک‌ورزی موجب بهبود رطوبت خاک، افزایش تخلخل و درنتیجه افزایش بیشتر میزان نفوذ آب به خاک نسبت به تیمارهای بدون مالچ می‌شود.

برهمکنش جهت خاک‌ورزی و سطوح مختلف مالچ کاه و کلش بر محتوای رطوبتی خاک معنی‌دار نبود (جدول ۲). این نتیجه نشان می‌دهد که جهت خاک‌ورزی و نیز سطح مصرف مالچ به‌عنوان عوامل مهم از نظر تأثیر بر هدررفت آب هستند و نقش کاهنده خاک‌ورزی روی خطوط تراز با نقش کاهنده افزایش سطح مصرف مالچ در جلوگیری از هدررفت آب همراه است. مصرف کاه و کلش گندم در جهت خاک‌ورزی روی خطوط تراز می‌تواند به‌دلیل تأثیر مستقیم این روش مدیریتی خاک بر حفظ آب و افزایش ذخیره رطوبتی خاک و نقش مثبت بقایا در افزایش ذخیره رطوبتی خاک و کاهش تلفات تبخیر از سطح خاک و حفظ رطوبت باشد. احمدی مقدم و همکاران (۱) طی پژوهشی به بررسی اثر مالچ و خاک‌ورزی بر ظرفیت نگهداری آب در خاک طی دوره چهار ماهه پرداختند و بیان کردند که بیشترین مقدار رطوبت در تیمار بدون خاک‌ورزی و تحت تأثیر مالچ دیده

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

شد. همچنین راهما و همکاران (۲۸) نیز با بررسی اثر مالچ کاه و کلش روی خاک‌های فلات لس چین اعلام کردند که با کاهش مصرف مالچ، ذخیره‌سازی آب کمتر و فرسایش خاک توسط آب بیشتر می‌شود. بنی‌حبیب و وزیری (۸) طی آزمایشی که به مدت دو ماه انجام شد، نشان دادند که مالچ‌پاشی موجب کاهش تلفات آب باران شده و با افزایش نفوذ عمقی محتوای رطوبتی خاک را افزایش می‌دهد. یافته‌های شجاعی و همکاران (۳۲) نیز نشان داد که شیوه‌های خاک‌ورزی و مقدار نگهداشت بقایای گیاهی در یک دوره یک ساله موجب تغییراتی در شکل منحنی مشخصه آب خاک داشت.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش اثرهای جهت خاک‌ورزی و مقدار مصرف مالچ کاه و کلش گندم بر ویژگی‌های فیزیکی خاک در کشتزار گندم طی دوره یک سال زراعی بررسی شد. جهت خاک‌ورزی اثری معنی‌دار بر نفوذپذیری و محتوای رطوبتی خاک داشت؛ در حالی‌که تأثیر آن بر ظرفیت نگهداری آب خاک معنی‌دار نبود. درخاک‌ورزی روی خطوط تراز، نفوذپذیری خاک و محتوای رطوبتی خاک به‌ترتیب ۱۱ و ۹ درصد بیشتر از خاک‌ورزی موازی شیب بود. در خاک‌ورزی موازی شیب به‌دلیل ایجاد نوارهای کشت به موازات شیب، ماندگاری آب روی خاک کم شده و ظرفیت نفوذ آب خاک کمتر می‌شود. ظرفیت نگهداری آب خاک پیش از آن که تحت تأثیر جهت خاک‌ورزی قرار گیرد متأثر از ویژگی‌های ذاتی خاک مانند توزیع اندازه ذرات معدنی بود. نتایج نشان داد مقدار مصرف مالچ کاه و کلش گندم نقش اساسی در تغییر ویژگی‌های فیزیکی خاک (ظرفیت نگهداری آب، نفوذپذیری و محتوای رطوبتی) داشت. با افزایش مقدار مصرف مالچ، ویژگی‌های فیزیکی خاک روند بهبود نشان دادند. در تیمار ۷۵ درصد مصرف مالچ که تفاوت اساسی با تیمار ۱۰۰ درصد مالچ از نظر تأثیر بر ویژگی‌های خاک نداشت؛ نسبت به تیمارهای شاهد، ظرفیت نگهداری آب ۲۵ درصد، نفوذپذیری ۵۵ درصد و محتوای رطوبتی ۷/۳۳ درصد افزایش یافت. برهمکنش معنی‌دار میان جهت خاک‌ورزی و مقدار مصرف مالچ از نظر محتوای رطوبتی خاک دیده نشد و این نتیجه نشان از مستقل بودن تأثیر این دو عامل در تغییر محتوای رطوبتی خاک است. با وجود این برهمکنش میان جهت خاک‌ورزی و مقدار مصرف مالچ بر ظرفیت نگهداری آب خاک معنی‌دار بود که نشان می‌دهد جهت خاک‌ورزی عامل مهمی در تغییر میزان تأثیر مقدار مصرف مالچ بر این ویژگی فیزیکی خاک است. به‌طور کلی این پژوهش نشان می‌دهد که تغییر جهت خاک‌ورزی به خاک‌ورزی روی خطوط تراز و مصرف ۷۵ درصد مالچ کاه و کلش گندم از روش‌های مدیریتی مؤثر در بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک و افزایش ذخیره آب در کشتزارهای دیم گندم در منطقه نیمه‌خشک هستند.

سپاسگزاری

از دانشگاه زنجان به خاطر پشتیبانی در انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌شود.

منابع مورد استفاده

1. Ahmadi Moghadam, Z., B. Ghorbani and M. R. Nouri Emamzadei. 2016. The effects of different mulches on temporal changes on the some soil physical properties. *Irrigation Sciences and Engineering 39*: 149-158.
2. Akhtar, K., W. Wang, A. Khan, G. Ren, M. Z. Afridi, Y. Feng, and G. Yang. 2019. Wheat straw mulching offset soil moisture deficient for improving physiological and growth performance of summer sown soybean. *Agricultural Water Management* 211: 16-25.
3. Albert, H. A., L. Guopeng, G. Lili, J. Li, W. Xueping, W. Huijun and C. Dianxiong. 2016. Effect of conservation tillage on soil respiration rate and water content under wheat/maize system in North China Plain. *Journal of Soil Science and Environmental Management* 7: 10-22.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

4. Alam, M. K., M. M. Islam, N. Salahin and M. Hasanuzzaman. 2014. Effect of tillage practices on soil properties and crop productivity in wheat-mungbean-rice cropping system under subtropical climatic conditions. *The Scientific World Journal* 2014: 1-15.
5. Angers, D. A. and G. R. Mehuys. 1993. Aggregate stability to water. *In:* M. R. Cartner, (Ed.), Soil Sampling and Methods of Analysis. Lewis Publishers, Boca Raton, 651 –657.
6. Asghari Meidani, J., E. Karimi and S. B. Mousavi. 2012. Tillage effects on wheat yield and soil water content and bulk density in dryland wheat -fallow rotation, in Maragheh. *JWSS, Journal of Water and Soil Science* 16(60): 119-129. (In Farsi).
7. Askari1, M., A. A. Kamgar-Haghighi1, A. R. Sepaskhah1, F. Razzaghi and M. Rakhshandehroo. The Effect of deficit irrigation, planting method and mulch on the yield and water productivity of mungbean. *JWSS, Journal of Water and Soil Science* 24(3): 151-160. (In Farsi).
8. Banihabib, M. E. and B. Vaziri, B. 2018. Evaluation of Mulching Performance in Increasing the Deep Percolation of Rainwater into the Soil. *Iranian Journal of Ecohydrology 5*(2): 603-613.(in Farsi)
9. Bhatt, R. and K. L. Khera. 2006. Effect of tillage and mode of straw mulch application on soil erosion in the sub-mountainous tract of Punjab, India. *Soil and Tillage Research 88: 107-115.*
10. Buesa, I., J. M. Miras-Ávalos, J. M., De Paz, F. Visconti, F. Sanz, A. Yeves and D. S. Intrigliolo. 2021. Soil management in semi-arid vineyards: Combined effects of organic mulching and no-tillage under different water regimes. *European Journal of Agronomy* 123, 126198.
11. Burt, C. M., A. Mutziger, D. J. Howes and K. H. Solomon. 2002. The effect of stubble and mulch on soil evaporation. Irrigation Training and Research Center, Bio Resource and agricultural Engineering, California Polytechnic State University, San Luis Obispo.
12. Busari, M. A., S. S. Kukal, A. Kaur, R. Bhatt and A. A. Dulazi. 2015. Conservation tillage impacts on soil, crop and the environment. *International Soil and Water Conservation Research* 3: 119-129.
13. Farahani, S. S., M. A. Asoodar and B. K. Moghadam. 2020. Short-term impacts of biochar, tillage practices, and irrigation systems on nitrate and phosphorus concentrations in subsurface drainage water. *Environmental Science and Pollution Research* 27: 761-771.
14. Gee, G. W., J. W. Bauder and A. Klute. 1986. Particle-size analysis Methods of soil analysis. Part 1. *Physical and Mineralogical Methods* 5: 383-411.
15. Gholami, L., S. H. R. Sadeghi and M. Homaee. 2013. Straw mulching effect on splash erosion, runoff and sediment yield from eroded plots. *Soil Science Society of America Journal* 77: 268–278.
16. Habibi, E., M. A. Asoodar and B. K. Mogaddam. 2014. Short-Term Impacts of Minimum Tillage on Soil Structure Stability in Northern Khuzestan. *JWSS-Isfahan University of Technology* 18(67): 357-367. (In Farsi).
17. Haise, H. R., 1956. The use of cylinder infiltrometers to determine the intake characteristics of irrigated soils. (Vol. 41, No. 7). Agricultural Research Service and Soil Conservation Service, US Department of Agriculture.
18. Heidari, A. 2004. The Effect of Crop Residue Management and Tillage Depth on Wheat Yield and Soil Organic Matter in Corn-Wheat Rotation. *Journal of Agricultural Engineering Research* 5(19): 81-94. (In Farsi).
19. Huang, G. B., C. H. A. I. Qiang, F. X. Feng and A. Z. Yu. 2012. Effects of different tillage systems on soil properties, root growth, grain yield, and water use efficiency of winter wheat (Triticum aestivum L.) in arid Northwest China. *Journal of Integrative Agriculture* 11: 1286-1296.
20. Jordán, A., L. M. Zavala and J. Gil. 2010. Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi-arid conditions in southern Spain. *Catena* 81: 77–85.
21. Jackson, M. L. 1967. Soil chemical analysis. Prentice-Hall of India, Private Limited, New Delhi. Kloke.
22. Mirzai, M. and M. Mahmoodabadi. 2015 Effects of different plant residue managements on some soil physical properties and infiltration rate. *Journal of Soil Research* 28(4): 659-671. (In Farsi).
23. Morgan, R. P. C. 2009. Soil erosion and conservation. John Wiley and sons.
24. Mulumba, L. N. and R. Lal. 2008. Mulching effects on selected soil physical properties. *Soil Tillage Research*, 98: 106–111.
25. Paul, P. L. C., R. W. Bell, E. G. Barrett-Lennard and E. Kabir. 2021. Impact of rice straw mulch on soil physical properties, sunflower root distribution and yield in a salt-affected clay-textured soil. *Agriculture* 11: 264.
26. Peng, Z., W. Ting, W. Haixia, W. Min, M. Xiangping, M. Siwei, Z. Rui, J. Zhikuan and H. Qingfang. 2015. Effects of straw mulch on soil water and winter wheat production in dryland farming. *Scientific Reports 5*: 1-12.
27. Pervaiz, M., A. Iqbal, M. K. Shahzad and A. U. Hassan. 2009. Effect of mulch on soil physical properties and N, P, K concentration in maize (Zea mays L.) shoots under two tillage systems. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 11: 119-124.
28. Rahma, A. E., W. Wang, Z. Tang, T. Lei, D. N. Warrington and J. Zhao. 2017. Straw mulch can induce greater soil losses from loess slopes than no mulch under extreme rainfall conditions. *Agricultural and Forest Meteorology 232*: 141-151.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

29. Rhoades, J. D. 1982. Soluble salts. PP. 167-179. *In*: A. L Page. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties.
30. Rousta1, M. J., S. Afzalinia and A. Karami. 2019. The effect of tillage methods in wheat-cotton and wheat-sesame rotations on the soil carbon sequestration. *JWSS, Journal of Water and Soil Science* 24(1): 225-231. (In Farsi).
31. Sharma, P., Abrol, V. and Sharmab, R. K. 2011. Impact of tillage and mulch management on economics, energy requirement and crop performance in maize–wheat rotation in rainfed subhumid inceptisols, India. *Agronomy* 34: 46–51.
32. Shojaee, A., B. Khalilimoghaddam and F. Moradi. 2019. Short-term effect of tillage methods, residue levels, and forward speeds on soil-water characteristic curve (SWCC): a case study on the eastern soils of Karun river, Khuzestan province, Iran. *Desert* 24: 307-318.
33. Sumner, M. E., W. P. Miller, D. L. Sparks, A. L. Page, P. A. Helmke, R. H. Loeppert and C. T. Johnston. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. Methods of soil analysis. Part 3-chemical methods. 1201-1229.
34. Vaezi, A.R. 2020. Water erosion, processes and models. University of Zanjan.
35. Vaezi A. R., M. Bagheri and A. Khanjani. 2020. Effect of row spacing and tillage direction on water and soil loss in rainfed land. *Applied Soil Research* 8(1): 79-91. (In Farsi).
36. Walkley, A. and I. A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37: 29-38.
37. Western, R. L. 1990. Soil testing and plant analysis: *Soil Science Society of America Journal*, Madison Wisconsin. USA.
38. Yang, Y., J. Ding, Y. Zhang, J. Wu, J. Zhang, X. Pan, C. Gao, Y. Wang and F. He. 2018. Effects of tillage and mulching measures on soil moisture and temperature, photosynthetic characteristics and yield of winter wheat. *Agricultural Water Management 201*:299-308.
39. Zarrinabadi E., and A. Vaezi. 2016. Runoff and soil loss as affected by land use change and plough direction in poor vegetation cover pastures. *Iranian Journal of Soil and Water Research* 47(1): 87-98. (In Farsi).

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Journal of Water and Soil Science
Vol. 27, No. 3, Fall 2023, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Short-Term Effects of Tillage Direction and Amount of Mulch Consumption on Soil Physical Properties in a Wheat Rainfed Land

A. R. Vaezi*, S. Rezaeipour, M. Babaakbari and F. Azarifam[1]

(Received: October 30-2022 ; Accepted: June 12-2023)

Abstract

Improving soil physical properties and increasing water retention in the soil are management strategies in soil and water conservation and enhancing crop yield in rainfed lands. This study was conducted to investigate the role of tillage direction and wheat stubble mulch level in improving soil physical properties in rainfed land in Zanjan province. A field experiment was done at two tillage directions: up to the downslope and contour line, and five stubble mulch levels: zero, 25, 50, 75, and 100% of land cover equal to 6 tons per hectare. A total of 30 plots (2 m×5 m) were created. The results indicated that water infiltration and water content were considerably affected by tillage direction, whereas its effect on water holding capacity was not significant. This physical property of the soil was influenced by the inherent properties of the soil, including particle size distribution. The change of up to down tillage direction to the contour line increased soil infiltration to 11% and water content to 6%. The physical soil properties were wholly influenced by mulch consumption. Soil water content increased in mulch treatments along with water holding capacity and infiltration rate. The highest volumetric water content was at 100% mulch level (10.62%) which was 11% more than the control treatment. However, there was no significant difference between 100% and 75% mulch treatment. This revealed that the application of 75% stubble mulch in contouring tillage is a substantial strategy for improving soil physical properties and controlling water loss in rainfed lands of semi-arid regions.

Keywords: Soil conservation, Soil moisture, Infiltration rate, Water holding, Water loss

1. Department of Soil Science and Engineering, College of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran.
*: Corresponding author, Email: vaezi.alireza@gmail.com

Archive of SID.ir