شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک

بررسی روند تغییرات برخی از خصوصیات فیزیکی خاک در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی در دوره پساخاک‌ورزی در منطقه دیم مراغه

مهدی کوسه‌لو[۱*]، مهدی رحمتی[۲]، ایرج اسکندری[۳]، عباس رضایی[۲]

[۱] دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

[۲] استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

[۳] عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش، و ترویج کشاورزی - موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. مراغه، ایران

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی روند تغییرات برخی از خصوصیات فیزیکی خاک در دوره پساخاک‌ورزی در سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار که فاکتور اول در چهار سطح شامل تیمارهای خاک‌ورزی: ۱) کم‌خاک‌ورزی با چیزل با عمق شخم ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر، ۲) خاک‌ورزی حفاظتی با کولتیواتور کلشی (خاک‌ورز مرکب) با عمق شخم ۱۵ سانتی‌متر، ۳) بی‌خاک‌ورزی و باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک، ۴) خاک‌ورزی مرسوم با گاو آهن برگرداندار عمق شخم ۲۵ سانتی‌متر و دیسک با عمق شخم ۱۵ سانتی‌متر و فاکتور دوم در ۲ سطح که شامل عمق‌های مختلف نمونه‌برداری (۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر) در ایستگاه تحقیقات دیم مراغه در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ به اجرا در آمد. نتایج نشان داد که هر سه پارامتر رطوبت، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) و پایداری خاکدانه‌ها دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در طول فصل رشد بودند. همچنین رطوبت و MWD در عمق‌های مختلف نمونه‌برداری در هر چهار سیستم خاک‌ورزی در طول فصل زراعی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند در حالی‌که پایداری خاکدانه‌ها در بین سیستم‌های خاک‌ورز به‌کار رفته در عمق‌های مختلف نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری نشان نداد. بنابراین توصیه می‌شود در تحقیقات این چنینی به جای اندازه‌گیری یک مرتبه پارامترهای مورد نظر در انتهای سال زراعی، بررسی و ارزیابی تغییرات در طی زمان‌های مختلف در طول فصل رشد مد نظر قرار گیرد.

کلمات کلیدی: پایداری خاکدانه‌ها، خاک‌ورزی حفاظتی، خاک‌ورزی مرسوم،

مقدمه

خاک‌ورزی یکی از کارهای اساسی زراعی در کشاورزی به جهت تأثیر بر خواص فیزیکی خاک، محیط و نهایتاً تولید محصول به‌حساب می‌آید (Boydaş and Turgut, 2007). مطالعات پژوهشگران نشان می‌دهد که خاک‌ورزی تأثیر بسیار مهمی بر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارد (Khurshid et al., 2006). درواقع سیستم‌های خاک‌ورزی بر بخش مهمی از خصوصیات فیزیکی خاک از قبیل: جرم مخصوص ظاهری خاک، دما، ذخیره رطوبت، تراکم خاک، پایداری خاکدانه‌ها و عملکرد محصول اثر می‌گذارند (زکیئی و همکاران، ۱۳۹۱). بررسی‌های لال و همکاران (Lal et al., 1994) نشان داد که سیستم‌های خاک‌ورزی حفاظتی مانند گاوآهن چیزل و بدون خاک‌ورزی نسبت به روش مرسوم کیفیت فیزیکی خاک را بهبود می‌بخشند. از این‌رو پوستین و همکاران (Paustian et al., 1997) گزارش دادند که روش‌های بی‌خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حفاظتی با دست‌کاری کمتر خاک و افزایش مواد آلی خاک، پایداری خاکدانه‌ها را بهبود می‌بخشند. همچنین نتایج مطالعات رومنکاس و همکاران (Romaneckas et al., 2009) بر روی اثرات اولیه خاک‌ورزی حفاظتی و بی‌خاک‌ورزی بر وزن مخصوص ظاهری، رطوبت خاک و رشد چغندرقند نشان داد که خاک‌های تحت شرایط بی‌خاک‌ورزی دارای بالاترین مقدار رطوبت بودند. بیات و همکاران (۱۳۸۶) طی تحقیقات خود دریافتند که روش‌های خاک‌ورزی حفاظتی و حداقل میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها را از ۰/۵۷۷ میلی‌متر در خاک‌ورزی مرسوم به ترتیب ۱/۳۵۰ و ۱/۵۹۲ میلی‌متر افزایش دادند و این افزایش‌ها در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم معنی‌دار بود. به همین دلیل نوع ادوات خاک‌ورزی و شکل عامل خاک‌ورز (تیغه) با تأثیر بر پایداری خاکدانه‌ها و توزیع اندازه خاکدانه‌ها موجب تغییر ساختمان خاک می‌شوند. تغییر در ساختمان خاک متأثر از انواع مختلف خاک‌ورزی، به فاکتورهای دیگری ازجمله ساختمان اولیه، جرم مخصوص ظاهری و میزان رطوبت خاک نیز بستگی دارد. پایداری خاکدانه‌ها عموماً با توجه به دخالت‌های انسان و کشت‌وکار متفاوت است. لذا موفقیت هر نوع از عملیات شخم به‌طور مستقیم به بهبود خواص فیزیکی خاک مربوط می‌باشد

* ایمیل نویسنده مسئول: m.kooselou633@gmail.com

که به‌نوبه خود ممکن است رشد و عملکرد محصولات زراعی را با توجه به شرایط مختلف خاک تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین انتخاب نوع سیستم خاک-ورزی برای بهبود خواص فیزیکی خاک و کاهش میزان تخریب خاک برای رشد محصول خیلی مهم است. با توجه به اینکه مدارک کمی، جهت بررسی روند تغییرات خصوصیات مختلف فیزیکی خاک در طول یک سال زراعی گزارش شده است، لذا این تحقیق با هدف‌گذاری بررسی روند تغییرات برخی از خصوصیات فیزیکی خاک در اثر اعمال روش‌های مختلف خاک‌ورزی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه با طول جغرافیایی ۴۶/۱۵ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷/۱۵ درجه شمالی اجرا شد. این ایستگاه در ارتفاع ۱۷۲۰ متری از سطح دریا قرار دارد. حداکثر مطلق درجه حرارت ایستگاه ۳۷ درجـه سانتی‌گراد، حداقل مطلق ۲۵- درجه و متوسط سالیانه آن ۹/۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۶- ۱۳۹۵ انجام گردید. فاکتور اول در چهار سطح و شامل تیمارهای خاک‌ورزی: ۱) کم‌خاک‌ورزی با چیزل با عمق شخم ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر، ۲) خاک‌ورزی حفاظتی با کولتیواتور کلشی (خاکورز مرکب) با عمق شخم ۱۵ سانتی‌متر، ۳) بی‌خاک‌ورزی و باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک، ۴) خاک‌ورزی مرسوم با گاو آهن برگرداندار عمق شخم ۲۵ سانتی‌متر و دیسک با عمق شخم ۱۵ سانتی‌متر بودند. فاکتور دوم در ۲ سطح که شامل عمق‌های مختلف نمونه‌برداری (۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر) اعمال گردید. لازم به ذکر است که اندازه‌گیری متغیرها در نمونه‌ها در زمان‌های مختلف (۴ دوره زمانی نمونه برداری با فواصل یکسان ۲۰ روزه) انجام گرفت. نمونه‌ها در درون کیسه‌هایی پلاستیکی نگهداری و پس از انتقال به آزمایشگاه، ابتدا هوا خشک و سپس خصوصیات فیزیکی مورد نظر شامل فراوانی نسبی اندازه ذرات به روش هیدرومتری (Gee and Or, 2002)، رطوبت خاک از طریق نمونه‌های به‌هم نخورده و روش وزنی، پایداری خاکدانه‌ها در حالت خیس (WAS) با استفاده از دستگاه الک مرطوب اندازه‌گیری شد (Nimmo and Perkins, 2002) و میانگین وزنی اندازه قطر خاکدانه‌ها به روش گی و بادر (Gee and Bauder, 2002) به روش سری الک‌های خشک (MWD_{dry}) اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

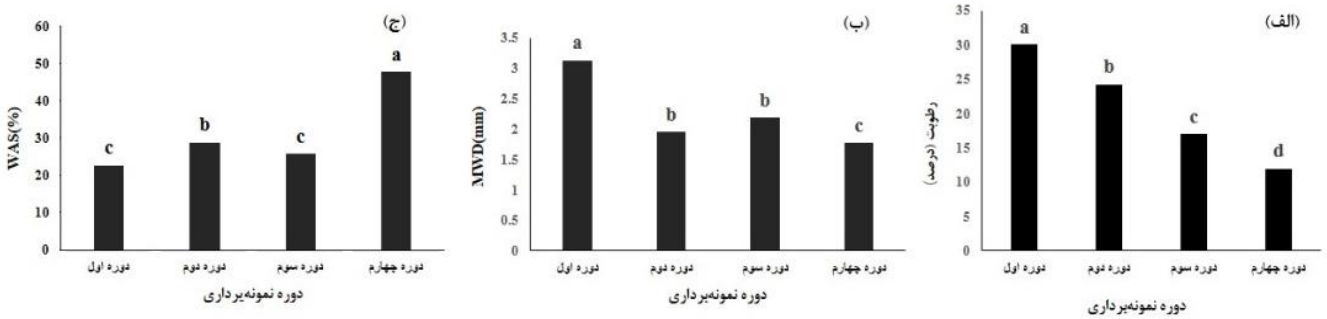
با توجه به اینکه ویژگی‌های خاک در آغاز عملیات خاک‌ورزی تفاوت معنی‌داری از نظر بافت خاک، جرم مخصوص ظاهری و رطوبت وزنی در تکرار و تیمارهای مختلف آزمایش نداشتند، لذا می‌توان انتظار داشت که تفاوت‌های احتمالی آتی ناشی از اعمال تیمارهای خاک‌ورزی باشد. بافت خاک در منطقه مورد مطالعه لوم رسی بود.

جدول ۱. تجزیه‌ی واریانس مکرر متغیرهای اندازه‌گیری شده

منبع متغیرات	درجه آزادی	رطوبت (درصد)	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (mm)	پایداری خاکدانه‌ها (mm)
زمان	۳	۰/۲۷۸**	۸/۷۲۶**	۳۱۵۶/۴۳۲**
زمان*تیمار	۹	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۲۳۹^{ns}	۱۹۳/۹۳۳^{ns}
زمان*عمق	۳	۰/۰۰۸*	۰/۱۲۴^{ns}	۲۲۶/۱۳۴^{ns}
زمان*تیمار*عمق	۹	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۰۷۱^{ns}	۱۶۴/۵۴۶^{ns}
خطای نمونه	۴۸	۰/۰۰۳	۰/۲۶۳	۱۶۴/۳۶۳

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد؛ *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد: ns : غیر معنی‌دار

نتایج جدول ۱ نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در میزان رطوبت در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل زمان در عمق در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد. در حالی که اختلاف معنی‌داری در اثرات متقابل دو جانبه زمان با تیمار و سه جانبه زمان با تیمار و عمق وجود نداشت. شکل ۱ (الف) مقایسات میانگین میزان رطوبت در چهار دوره‌ی مختلف نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. بیشترین و کمترین مقدار رطوبت خاک به ترتیب در اولین و آخرین دوره نمونه‌برداری حاصل شد که نسبت به دوره‌های دیگر اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. به نظر می-رسد مهمترین دلیل کاهش رطوبت خاک در گذر زمان از اواخر فروردین (اولین دوره نمونه‌برداری) تا زمان برداشت محصول در خردادماه (دوره چهارم نمونه‌برداری) به افزایش دما و نبود بارندگی کافی بستگی دارد. سالم و همکاران (Salem et al., 2015) با تحقیقی که بر روی اثرات کوتاه مدت از چهار روش خاک‌ورزی بر خواص فیزیکی خاک، پتانسیل آب خاک و عملکرد ذرت داشتند گزارش کردند رطوبت در طول فصل رشد در همه تیمارهای به کار رفته کاهش داشته است که با نتایج ما هم‌خوانی دارد.



شکل ۱. مقایسه‌ی میانگین سطوح مختلف رطوبت (الف)، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (ب) و پایداری خاکدانه‌ها (ج) در چهار دوره‌ی نمونه‌برداری

جدول ۱، نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خاک در دوره‌های نمونه‌برداری در سطح احتمال یک درصد می‌باشد. با این وجود اختلاف معنی‌داری از نظر اثرات متقابل دو جانبه و سه جانبه زمان با دیگر فاکتورهای آزمایش شامل تیمار و عمق در مقدار MWD خاک مشاهده نشد. شکل ۱ (ب) مقایسات میانگین میزان میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در طول چهار دوره‌ی مختلف نمونه‌برداری را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد خاکدانه‌های پایدار درشت‌تر در دوره اول نمونه‌برداری می‌تواند در نتیجه فرآیند کلوخه سازی در اثر وجود رطوبت کافی و همچنین تراکم خاک اتفاق افتاده باشد. با این وجود به نظر می‌رسد با گذشت زمان، خاکدانه‌های درشت‌تر در اثر کاهش تراکم خاک و همچنین رطوبت خاک به ذرات ریزتر تبدیل شده‌اند. نتیجه آزمایش ما با نتایج آزمایش احمدی مقدم و همکاران (۱۳۹۳) و یانگ و واندر (Yang and wander., 1998) مطابقت دارد. آنها در آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که عمل خاک‌ورزی به کاهش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها می‌انجامد.

تجزیه واریانس اثرات مستقل و بین گروهی زمان با دیگر فاکتورهای آزمایش (جدول ۱) نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری از نظر مقدار پایداری خاکدانه‌ها در بین دوره‌های نمونه‌برداری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد ولی بین اثرات متقابل دو جانبه و سه جانبه سایر فاکتورهای آزمایش شامل تیمار و عمق در میزان WAS اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۱). شکل ۱ (ج) نشان می‌دهد که پایداری خاکدانه‌ها در آخر فصل رشد نسبت به اویل فصل رشد بیشتر می‌باشد. خاکدانه‌ها ذرات ثانویه‌ای هستند که در اثر هم‌آوری ذرات اولیه رس، سیلت و شن به همراه ماده آلی و عوامل سیمانی و اتصال دهنده تشکیل می‌شوند. احتمالا افزایش میزان پایداری خاکدانه‌ها در اواخر فصل رشد به بیشتر شدن مواد آلی و سیمانی شدن و هم‌آوری ذرات مربوط می‌باشد. عملیات خاک‌ورزی باعث شکسته شدن خاکدانه‌ها می‌شوند که علت کم بودن مقدار پایداری در ابتدای فصل رشد علاوه بر اینکه ماده آلی کم می‌باشد نیز می‌تواند به همین خاطر باشد. سایر محققین از جمله پرفکت و کای (Perfect and Kay, 1990) و کای (Kay, 1990) نتایج مشابهی به دست آوردند و با نتایج ما هم‌خوانی دارد. آن‌ها نیز بر اساس یافته‌های خود گزارش کردند که خاک‌ورزی موجب شکستگی خاک‌دانه‌ها و هدررفت کربن آلی خاک می‌شود. لذا پایداری خاکدانه‌ها در ابتدای فصل رشد به دلیل شکستگی خاکدانه‌ها و کمتر بودن کربن آلی کمتر می‌باشد.

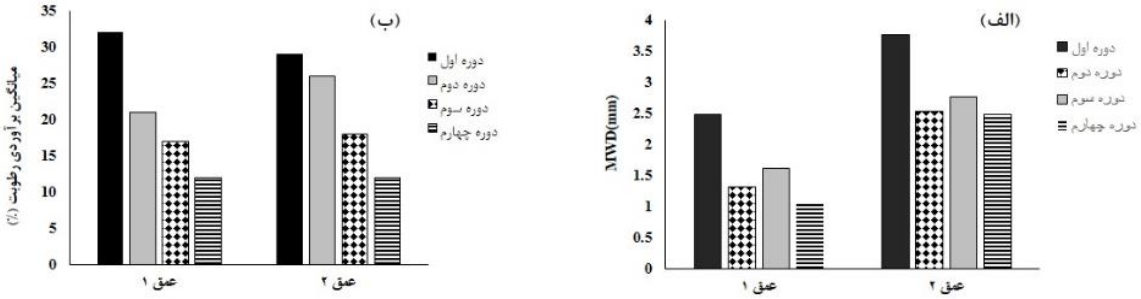
جدول۲. تجزیه‌ی واریانس متغیرهای اندازه‌گیری شده بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی

منبع متغیرات	درجه آزادی	رطوبت (درصد)	میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (mm)	پایداری خاکدانه‌ها (mm)
تیمار	۳	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۴۳۶^{ns}	۶۸۷/۰۹۹^{ns}
عمق	۱	۰/۰۲۰**	۳۷/۱۴۰**	۴۵/۲۲۹^{ns}
تیمار*عمق	۳	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۳۶۸^{ns}	۸۷/۱۹۱^{ns}
خطای نمونه		۰/۰۰۴	۰/۷۸۲	۳۰۹/۶۴۲

^{ns} و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح یک درصد.

جدول ۲، نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در مقدار رطوبت خاک در دو عمق در سطح احتمال یک درصد می‌باشد. با این وجود، اختلاف معنی‌داری از نظر رطوبت خاک در بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی و اثر متقابل تیمار و عمق نمونه‌برداری مشاهده نشد. شکل ۲ (الف) مقایسه تغییرات درصد رطوبت در چهار دوره نمونه برداری در دو عمق را نشان می دهد. با توجه به اینکه در دوره اول نمونه‌برداری بارندگی رخ داده است لذا مقدار رطوبت در عمق اول بیشتر از عمق دوم می‌باشد ولی مقدار باران به اندازه‌ای نبوده است که بتواند رطوبت خاک در عمق دوم را هم افزایش دهد. از طرفی دیگر با توجه به اینکه تخلخل خاک در لایه سطحی بیشتر هست؛ میزان آب ذخیره شده در این عمق می‌تواند بیشتر باشد. با گذشت زمان رطوبت

تحت تاثیر تبخیر و تعرق از عمق اول کاهش پیدا کرده و بارندگی کافی برای جایگزنی آن اتفاق نیفتاده تا اینکه در دوره چهارم تقریبا مقدار رطوبت در هر دو عمق یکسان شده است. نتایج مشابهی در این مورد توسط حیدرپور و همکاران (۱۳۸۹) به‌دست آمده است. دی هائن و همکاران (D'Haene et al., 2008) در تحقیقات خود گزارش کردند که از ابتدای فصل رشد تا زمان برداشت محصول با افزایش عمق در لایه شخم میزان رطوبت افزایش یافت.



شکل ۲. مقایسه‌ی تغییرات درصد رطوبت (الف) و تغییرات میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (ب) در چهار دوره‌ی نمونه‌برداری در دو عمق

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در میزان میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در بین عمق‌های مختلف در سطح احتمال یک درصد می‌باشد. اما بین تیمارها و اثر متقابل تیمار و عمق اختلاف معنی‌داری از نظر MWD مشاهده نشد. از شکل ۲ (ب) می‌توان نتیجه گرفت که میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در هر ۴ دوره در عمق دوم بیشتر از عمق اول نمونه‌برداری شده است. علت آن را می‌توان به‌هم خوردگی بیشتر خاک در عمق اول بیان کرد چرا که در عمق اول عملیات خاک‌ورزی باعث به‌هم زدن بیشتر خاک و شکستگی بیشتر خاکدانه‌ها می‌شوند. نتایج مشابهی در این باره توسط بیات و همکاران (۱۳۸۶) ارائه شده است.

نتایج تجزیه واریانس جدول ۲ نشان می‌دهد که میزان پایداری خاکدانه‌ها اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارها، عمق‌ها و اثرات دو جانبه تیمار و عمق نشان نمی‌دهد. معنی‌دار نبودن اختلاف پایداری خاکدانه‌ها در بین تیمارهای مختلف خاک‌ورزی می‌تواند در اثر کوتاه مدت بودن اعمال تیمارها باشد. به نظر می‌رسد برای مشاهده اختلاف معنی‌دار از نظر پایداری خاکدانه‌ها در بین تیمارهای خاک‌ورزی، تیمارها باید حداقل بیش از ۵ فصل زراعی اعمال شده باشند. محمودآبادی و احمدبیگی (۱۳۹۲) طی تحقیقی که بر روی تأثیر توزیع اندازه ذرات اولیه بر پایداری خاکدانه در کلاس‌های مختلف اندازه انجام دادند نیز به این نتیجه رسیدند که مقدار WAS در عمق‌های مختلف معنی‌دار نبود که با نتایج پژوهش ما هم‌خوانی دارد.

نتیجه‌گیری

تمامی پارامترهای مورد آزمایش در طول زمان دارای اختلاف معنی‌داری بودند. لذا می‌توان نتیجه گرفت که در طول زمان خصوصیات فیزیکی به طور چشمگیری تحت تاثیر عوامل محیطی بخصوص رطوبت و فعل و انفعالات خاک قرار داشتند. همچنین پارامترهای مورد آزمایش به جز پایداری خاکدانه‌ها اختلاف معنی‌داری در عمق‌های نمونه‌برداری داشتند. وجود اختلاف چشمگیر و معنی‌دار بین عمق‌های نمونه‌برداری به دلیل تراکم خاک و اثرات متقابل خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی می‌باشد. با توجه به اینکه اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر پارامترهای اندازه‌گیری شده مشاهده نشد، لذا به نظر می‌رسد که اندازه‌گیری یک مرتبه پارامترهای مورد نظر در انتهای سال زراعی که در اکثر تحقیقات صورت می‌گیرد مناسب نباشد و باید تغییرات در طی زمان مورد بحث و بررسی قرار گیرد. این تغییرات پارامترها در طی زمان در صورت اعمال طولانی مدت خاک‌ورزی‌ها می‌تواند بسیار واضح‌تر دیده شود.

منابع

احمدی‌مقدم، پ؛ افتخاری، ل؛ مردانی، ع و خداوردیلو، ح. ۱۳۹۳. تعیین مقدار بقایای گیاهی، ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی خاک در سیستم‌های خاک‌ورزی. *نشریه ماشین‌های کشاورزی*، ۶ (۱)، ۱۰۲-۱۱۳.

بیات، ح؛ محبوبی، ع ا؛ حاج عباسی، م ع و مصدقی، م ر. ۱۳۸۶. اثر سیستم‌های خاک ورزی و انواع ماشین‌های کشاورزی بر جرم مخصوص ظاهری، شاخص مخروطی و پایداری ساختمان یک خاک لوم شنی .*علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی*،۴۲ (ب)، ۴۵۱ تا ۴۶۱.

حیدرپور، ن؛ واعظی، ب و احمدی‌خواه، ا. ۱۳۸۹. اثر روش‌های مختلف خاک‌ورزی بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک در تناوب آیش-گندم در شرایط نیمه گرمسیری. *مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک*، ۱۷ (۴)، ۱۰۷-۱۲۴.

زکیئی، جلال؛ آسودار، محمدامین و الماسی، مرتضی. ۱۳۹۱. اثر سیستم‌های خاک‌ورزی و روش‌های کاشت در سطوح شیب‌دار بر میزان فرسایش خاک و عملکرد گندم دیم در استان کرمانشاه. *مجله علمی کشاورزی مهندسی زراعی*، ۳۵ (۲)، ۱-۱۲.

محمودآبادی، م و احمدبیگی، ب. ۱۳۹۲. تأثیر توزیع اندازه ذرات اولیه بر پایداری خاکدانه در کلاس‌های مختلف اندازه. *نشریه دانش آب و خاک*، ۳۳ (۳)، ۲۰۷-۲۱۹.

Boydaş, M. G., & Turgut, N. 2007. Effect of tillage implements and operating speeds on soil physical properties and wheat emergence. Turkish journal of agriculture and forestry, 31(6), 399-412.

D'Haene, K., Vermang, J., Cornelis, W. M., Leroy, B. L., Schiettecatte, W., De Neve, S., ... & Hofman, G. 2008. Reduced tillage effects on physical properties of silt loam soils growing root crops. Soil and Tillage Research, 99(2), 279-290.

Gee, G. W., & Bauder, J. W. 1986. Particle-size analysis 1 (No. methodsofsoilan1, pp. 383-411). Soil Science Society of America, American Society of Agronomy.

Gee, G. W., & Or, D. 2002. 2.4 Particle-size analysis. Methods of soil analysis. Part, 4(598), 255-293.

Kay, B. D., & VandenBygaart, A. J. 2002. Conservation tillage and depth stratification of porosity and soil organic matter. Soil and Tillage Research, 66(2), 107-118.

Khurshid, K. A. S. H. I. F., Iqbal, M. U. H. A. M. M. A. D., Arif, M. S., & Nawaz, A. 2006. Effect of tillage and mulch on soil physical properties and growth of maize. International Journal of Agriculture and Biology, 8(5), 593-596.

Lal, R., Mahboubi, A. A., & Fausey, N. R. (1994). Long-term tillage and rotation effects on properties of a central Ohio soil. Soil Science Society of America Journal, 58(2), 517-522.

Nimmo, J. R., & Perkins, K. S. 2002. 2.6 Aggregate stability and size distribution. Methods of soil analysis: part, 4, 317-328.

Perfect, E., Kay, B. D., Van Loon, W. K. P., Sheard, R. W., & Pojasok, T. 1990. Factors influencing soil structural stability within a growing season. Soil Science Society of America Journal, 54(1), 173-179.

Paustian, K., Collins, H. P., & Paul, E. A. 1997. Management controls on soil carbon (pp. 15-49). 1997a, CRC Press: Boca Raton, FL, USA. p.

Romaneckas, K., Romaneckienė, R., Šarauskis, E., Pilipavičius, V., & Sakalauskas, A. (2009). The effect of conservation primary and zero tillage on soil bulk density, water content, sugar beet growth and weed infestation. Agronomy Research, 7(1), 73-86.

Salem, H. M., Valero, C., Muñoz, M. Á., Rodríguez, M. G., & Silva, L. L. 2015. Short-term effects of four tillage practices on soil physical properties, soil water potential, and maize yield. Geoderma, 237, 60-70.

Yang, X. M., & Wander, M. M. 1998. Temporal changes in dry aggregate size and stability: tillage and crop effects on a silty loam Mollisol in Illinois. Soil and Tillage Research, 49(3), 173-183.

Topic for submission: Soil Quality and Sustainable Soil Management

Investigation of Changes in Some Physical Properties of Soil in Different Tillage Systems in Post-Tillage Period in Maragheh Dryland Area

Mehdi Kousehlou[1*], Mehdi Ramati[2], Iraj Eskandari[3], Abbas Rezaei[2]

[1] Former M.Sc. student, Department of Soil Sciences and Engendering, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran
[2] Assistance professor, Department of Soil Sciences and Engendering, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran
[3] Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Maragheh, Iran

Abstract

The purpose of this study was to investigate the changes in some physical properties of soil during post-tillage period under different tillage systems in a factorial arrangement based on randomized complete block design with two factors and three replications. The first factor includes four treatments including tillage treatments: 1) including mouldboard ploughing (conventional tillage), chisel ploughing (reduced tillage), stubble cultivator (minimum tillage) and no-tillage and a second factor with two levels, including two sampling depths (0-15 and 15-30 cm) which is carried out in Dryland Agricultural Research Institute of Maragheh during the crop year of 2015-2016. The results showed that all three parameters of moisture content, mean weight diameter of aggregates (MWD) and stability of aggregates had a significant difference at the probability level of one percent within different sampling periods during the growing season. Also, moisture content and MWD at different depths of sampling under all four tillage systems showed significant difference at 1% probability level, while the stability of aggregates was not significantly different among the tillage systems. Therefore, it is recommended that in similar researches consideration should be given to the variation in different periods during the growing season instead of one-time measurement of the parameters at the end of the growing season.

Keywords: Aggregate stability, Conservation tillage, Conventional tillage