

محور مقاله: کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک

بررسی اثر روش های مختلف مدیریت زراعی بر برخی شاخص های فیزیکی سلامت خاک

ارسلان صادقیان^{۱*}، غلامعباس صیاد^۲، احمد فرخیان فیروزی^۲، مجتبی نوروزی مصیر^۲، اسماعیل جوکار^۴^۱ دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز^۲ دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز^۳ استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز^۴ دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد گروه سنجش از راه دور و GIS، گرایش منابع آب و خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

شاخص های فیزیکی از جمله شاخص های مهم در ارزیابی سلامت خاک می باشند که اطلاعات مفیدی را در ارتباط با ویژگی های هیدرولیکی خاک از جمله نفوذ و نگهداری آب در خاک و وضعیت تهویه ای آن در اختیار می گذارند. این پژوهش به منظور بررسی تاثیر سه نوع مدیریت زراعی شامل: سیستم تک کشتی، تناوب گندم- ماش و مدیریت بقایا بر برخی خصوصیات فیزیکی مورد ارزیابی سلامت خاک شامل: مقاومت فروری، ظرفیت آب قابل استفاده، پایداری خاکدانه و جرم مخصوص ظاهری در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در مزرعه آزمایشی شماره ۲ دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد تاثیر مدیریت زراعی بر مقاومت فروری، ظرفیت آب قابل استفاده، جرم مخصوص ظاهری و میانگین وزنی قطر خاکدانه در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی دار بود. همچنین از بین سه مدیریت زراعی مختلف، خاک با مدیریت بقایا دارای بیشترین میزان ظرفیت آب قابل دسترس (۰/۱۵ /) و پایداری خاکدانه (۱/۰۴ /) و کم ترین مقاومت فروری (۰/۱۱ مگا پاسکال) و جرم مخصوص ظاهری (۱/۱۷ گرم بر سانتی متر مکعب) بود.

کلمات کلیدی: کیفیت خاک، مقاومت فروری، ظرفیت آب قابل استفاده، پایداری خاکدانه، جرم مخصوص ظاهری.

مقدمه

نقش مهم سلامت خاک در کشاورزی پایدار در سال های اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. مدیریت صحیح خاک در راستای ارتقای سلامت و کیفیت خاک، از عوامل مهم تأمین کننده امنیت غذایی و ارتقای سلامت انسان و تسریع کننده دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار می باشد (صادقیان و همکاران، ۱۳۹۷). از عواملی که نتایج مختلفی بر روی شاخص های فیزیکی کیفیت خاک می گذارد اعمال مدیریت های مختلف زراعی است. به طوری که باقی گذاشتن بقایای گیاهی در سطح خاک تاثیر مثبت بر روی ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک دارد (قرنجیکی و میری، ۱۳۸۶). از جمله روش های مدیریتی که آثار قابل توجهی بر بهبود ویژگی های فیزیکی خاک دارد، مخلوط کردن بقایای گیاهی با خاک می باشد. استفاده از این بقایا در اراضی کشاورزی، منجر به بهبود ظرفیت نگهداری آب در خاک شده و باعث افزایش نفوذپذیری می گردد (Bhattacharyya و همکاران ۲۰۰۷). حیدری و همکاران (۱۳۹۲) بیان کردند که در تیمار تک کشتی با حذف بقایای گیاهی به دلیل کاهش و از بین رفتن مواد آلی، اثرات نامطلوبی بر تخلخل، ساختمان و پایداری خاکدانه ها گذاشته و در نتیجه منجر به افت کیفیت خاک می گردد. نتایج پژوهش مرادی و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان داد مقدار مقاومت فروری خاک با کاهش ماده آلی و پایداری خاکدانه به صورت لگاریتمی و نمایی با شیب زیاد افزایش می یابد. همچنین سیستم تناوب زراعی نیز منجر به افزایش زیتوده و تولید بقایای بیشتر به سطح خاک شده و در نتیجه باعث کاهش جرم مخصوص ظاهری می شود و بهبود ظرفیت نگهداشت آب را در پی دارد (Shaver, ۲۰۱۰). نظر به این که تاکنون پژوهش های اندکی تاثیر انواع مدیریت زراعی بر ویژگی های فیزیکی مورد ارزیابی در سلامت خاک را در مناطق خشک و نیمه خشک کشور مورد ارزیابی قرار داده اند، لذا این پژوهش به منظور بررسی و مقایسه تاثیر سه نوع مدیریت زراعی مختلف شامل تناوب زراعی، مدیریت بقایای گیاهی و سیستم تک کشتی بر برخی از ویژگی های فیزیکی (مقاومت فروری، ظرفیت آب قابل استفاده، جرم مخصوص ظاهری و میانگین وزنی قطر خاکدانه) سلامت خاک صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه آزمایشی شماره ۲ دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه عرض جغرافیایی و ۴۸ درجه و ۴۱ دقیقه شرقی طول جغرافیایی و در حاشیه غربی رود کارون با ارتفاع ۲۰ متر از سطح دریا در پاییز ۱۳۹۵ اجرا گردید. هدف از این مطالعه بررسی اثر مدیریت‌های زراعی مختلف بر برخی ویژگی‌های فیزیکی سلامت خاک (ظرفیت نگهداری آب خاک، مقاومت فروری، جرم مخصوص ظاهری و پایداری خاکدانه‌ها) بود. بدین منظور سه مزرعه با مدیریت‌های زراعی مختلف شامل: سیستم تک کشتی، تناوب گندم - ماش و مدیریت بقایای گیاهی بررسی شدند. سابقه‌ی کشت در این مزارع به ترتیب ۸، ۲ و ۱۰ سال بود. در تیمار تک کشتی به مدت ۸ سال مداوم کشت گندم صورت گرفت. در تیمار تناوب، گندم و ماش به مدت ۲ سال در تناوب با یکدیگر کشت شدند و تیمار مدیریت بقایا شامل کشت گندم بود که بقایای گیاه پس از برداشت با خاک مخلوط شدند. به منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی خاک تعداد ۱۲۰ نمونه خاک (از هر مزرعه ۴۰ نمونه) با روش نمونه برداری سیستماتیک از عمق ۰ تا ۱۵ سانتیمتری تهیه شد. بافت خاک مزارع مورد نظر لوم شنی بوده و اسیدیته آن برابر ۷/۸ بود. نمونه‌های خاک پس از هواخشک شدن از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند و مقدار ظرفیت آب قابل دسترس با استفاده از رابطه زیر به دست آمد:

$$AWC = \left(\frac{\theta_{FC} - \theta_{PWP}}{100} \right) \times D \times \frac{\rho_b}{\rho_w}$$

رابطه ۱

که در آن AWC ظرفیت آب قابل استفاده بر حسب درصد، θ_{FC} و θ_{PWP} به ترتیب رطوبت وزنی ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی، D عمق خاک بر حسب سانتی‌متر و ρ_b و ρ_w به ترتیب جرم مخصوص ظاهری خاک و آب بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد (Hillel, ۱۹۹۸). مقاومت فروری^۱ به طور مستقیم در مزرعه با استفاده از دستگاه فروسنج مخروطی (Bongshin DBBP-100, Korea) در رطوبت زراعی اندازه‌گیری شد. جرم مخصوص ظاهری خاک با روش سیلندر اندازه‌گیری شد (کلوت، ۱۹۸۶). میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها با دو بار الک کردن نمونه خاک و به صورت درصد نسبت MWD در الک کردن نوبت دوم (MWD_2) به MWD در الک کردن نوبت اول (MWD_1) تعیین شد و با استفاده از رابطه زیر به دست آمد (Witkowska-Walczak و Niewczas, ۲۰۰۳):

$$ASI = \frac{MWD_2}{MWD_1} \times 100$$

رابطه ۲

که در آن ASI میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها، MWD_2 پایداری خاکدانه‌ها در الک دوم، MWD_1 پایداری خاکدانه‌ها در الک اول می‌باشد.

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ بلوک صورت گرفت که در هر بلوک ۱۰ نمونه خاک نمونه برداری شد. همچنین برای مقایسه بین خصوصیات فیزیکی خاک‌های مدیریت‌های زراعی نمونه برداری شده از برنامه آماری SPSS و برای ترسیم نمودارها از برنامه EXCEL استفاده شد. آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

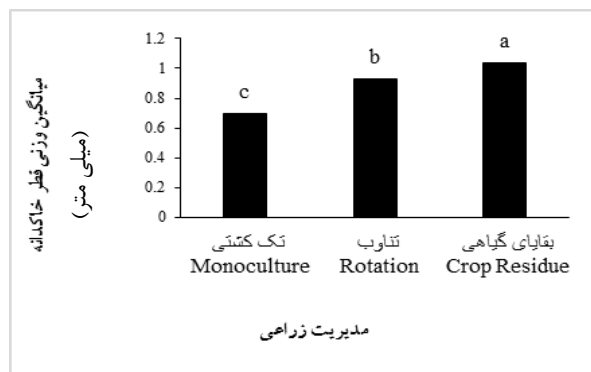
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که نوع مدیریت زراعی در سطح احتمال ۰/۰۱ بر میزان جرم مخصوص ظاهری، میانگین وزنی قطر خاکدانه، ظرفیت آب قابل دسترس، مقاومت فروری تاثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱).

¹ Penetration resistance

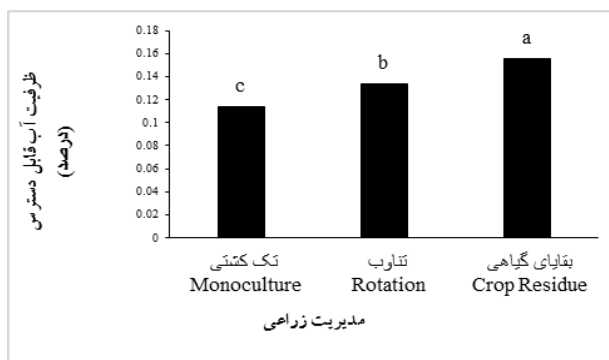
جدول ۱. تجزیه واریانس اثر مدیریت‌های مختلف زراعی بر میانگین وزنی قطر خاکدانه، ظرفیت آب قابل دسترس، مقاومت فروروی خاک، جرم مخصوص ظاهری

میانگین مربعات				درجه آزادی	منبع تغییرات
جرم مخصوص ظاهری	مقاومت فروروی خاک	ظرفیت آب قابل دسترس	میانگین وزنی قطر خاکدانه		
۰/۰۰۰۰۹۵۴۲ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۵۲ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۰۴۱۴ ^{ns}	۰/۰۰۰۰۱۹۸ ^{ns}	۳	بلوک
۰/۰۰۰۰۹۵۴۲ ^{**}	۰/۰۸۴۷۸۶ ^{**}	۰/۰۰۱۷۹۰۴۳ ^{**}	۰/۱۲۲۴۰۱ ^{**}	۲	مدیریت زراعی
۰/۰۰۰۰۱۲۸۷۵	۰/۰۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۰۴۸۵	۰/۰۰۰۰۱۲۰۲۵	۶	خطا
۰/۰۰۴	۰/۷۵	۱/۶۳	۱/۲۳	ضریب تغییرات (%)	

نتایج آزمون مقایسه میانگین نشان داد میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و ظرفیت آب قابل دسترس در سه مدیریت زراعی تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) داشت. بیشترین مقدار میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها و ظرفیت آب قابل دسترس در مدیریت زراعی بقایا (۱/۰۴ میلی متر) و (۰/۱۵ درصد) و کمترین این شاخص‌ها در مدیریت زراعی تک کشتی به ترتیب (۰/۶۹ میلی متر) و (۰/۱۱ درصد) اندازه‌گیری شد (شکل ۱ و ۲).



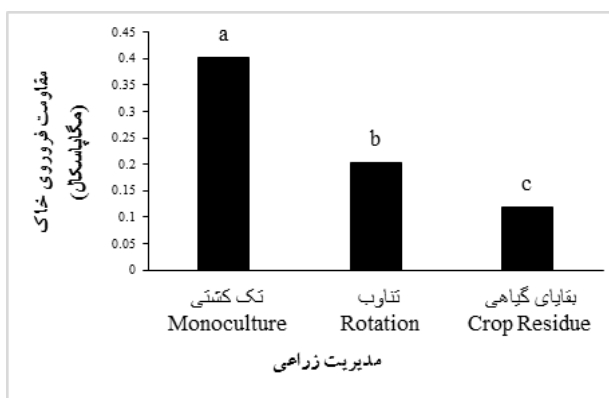
شکل ۱. مقایسه میانگین اثر نوع مدیریت زراعی بر میانگین قطر خاکدانه



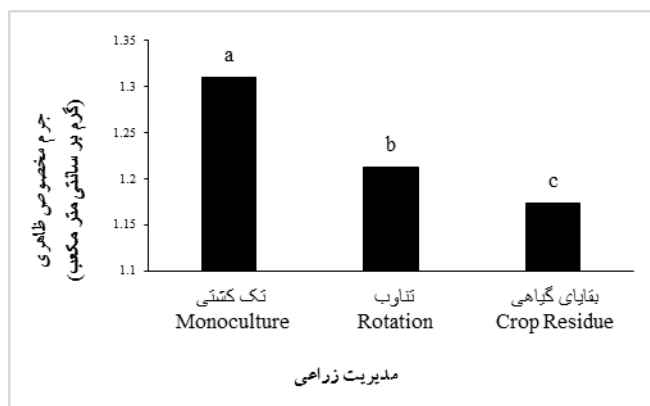
شکل ۲. مقایسه میانگین اثر نوع مدیریت زراعی بر ظرفیت آب قابل دسترس

این نتایج نشان می‌دهد که تیمار تک کشتی موجب سست شدن خاکدانه‌ها شده است و مقاومت خاکدانه‌ها را در برابر عوامل تنش زا از جمله فرسایش بادی بیش تر کاهش داده است و این سیستم کشت موجب افزایش حساسیت خاک به عوامل فرساینده از جمله فرسایش بادی می‌شود. عباسی و همکاران بیان کردند بیشترین شاخص پایداری خاکدانه و میانگین وزنی قطر خاکدانه در روش خاک‌ورزی حفاظتی نسبت به شاهد مشاهده شده است (عباسی و همکاران، ۲۰۱۳). از آنجایی که افزودن بقایا معمولاً در ۳۰ سانتی متری سطح خاک صورت می‌گیرد، پس از مدتی سرعت نفوذ آب خاک یکسان می‌شود و می‌توان نتیجه گرفت که در هنگام آبیاری، خاک‌هایی که بقایای گیاهی به آن‌ها برگردانده می‌شود، نسبت به مدیریت تناوب زراعی و تک کشتی، مقدار آب بیشتری دریافت و ذخیره خواهند کرد. نتایج پژوهش رینولدز و همکاران نیز نشان داد افزایش جرم مخصوص ظاهری خاک می‌تواند منجر به کاهش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌گردد (Reynolds و همکاران، ۲۰۰۹).

نتایج آزمون مقایسه میانگین تاثیر مدیریت خاک بر جرم مخصوص ظاهری و مقاومت فروری خاک نتایج مشابه با روند ظرفیت آب قابل دسترس و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها نشان نداد. مقدار جرم مخصوص ظاهری و مقاومت فروری خاک در سه مدیریت مختلف زراعی تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) داشتند اما بیشترین مقدار جرم مخصوص ظاهری (۱/۳۱ گرم بر سانتیمتر مکعب) و مقاومت فروری خاک (۰/۴ مگاپاسکال) و همچنین کمترین میزان جرم مخصوص ظاهری (۱/۱۷ گرم بر سانتیمتر مکعب) و مقاومت فروری خاک (۰/۱۱ مگاپاسکال) به ترتیب در مدیریت زراعی تک کشتی و مدیریت بقایا مشاهده شد (شکل ۳ و ۴).



شکل ۳. مقایسه میانگین اثر نوع مدیریت زراعی بر مقاومت فروری خاک



شکل ۴. مقایسه میانگین اثر نوع مدیریت زراعی بر جرم مخصوص ظاهری خاک

مرادی و همکاران بیان کردند که مقاومت فروروی همبستگی مثبتی با مقدار جرم مخصوص ظاهری و درصد رس و همبستگی منفی و معنی داری با مقدار مواد آلی و پایداری خاکدانه‌ها داشت (مرادی و همکاران، ۱۳۹۵). حیدری و همکاران نیز بیان کردند کمترین مقدار وزن مخصوص ظاهری مربوط به تیمار برگرداندن بقایا و بیشترین آن مربوط به تیمار سوزاندن بقایای گیاهی بود (حیدری و همکاران، ۱۳۹۳).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که نوع مدیریت‌های مختلف زراعی تأثیرات متفاوتی بر خصوصیات فیزیکی مورد ارزیابی سلامت خاک دارند. در بین مدیریت‌های مورد مطالعه سیستم مدیریت بقایای گیاهی بیشترین تأثیر را در افزایش پایداری خاکدانه‌ها و ظرفیت آب قابل دسترس و کاهش جرم مخصوص ظاهری و مقاومت فروروی خاک داشت در حالیکه سیستم تک کشتی منجر به کاهش پایداری خاکدانه‌ها و ظرفیت آب قابل دسترس و افزایش جرم مخصوص ظاهری و مقاومت فروروی خاک گردید. بر اساس نتایج این پژوهش به نظر می‌رسد از جمله راهکارهای مناسب جهت تأثیرات مطلوب بر روی ویژگی‌های فیزیکی خاک، برگرداندن بقایای گیاهی به خاک به منظور افزایش میزان مواد آلی می‌باشد در صورتیکه سیستم تک کشتی به دلیل کمبود مواد آلی نسبت به سایر تیمارهای مدیریت زراعی بر روی خاک‌های زراعی اثرات نامطلوبی گذاشته و منجر به از بین رفتن ویژگی‌های فیزیکی مطلوب خاک می‌گردد. در مجموع از بین مدیریت‌های زراعی مورد مطالعه سیستم مدیریت بقایای گیاهی جهت دستیابی به مدیریت پایدار و افزایش خصوصیات کیفی خاک پیشنهاد می‌گردد.



منابع

- حیدری، ف.، رسول زاده، علی.، سپاسخواه، ع.ر.، اصغری، ع.، قویدل، الف. ۱۳۹۲. اثر مدیریت بقایای گیاهی بر ویژگی‌های فیزیکی و بیولوژیکی خاک و عملکرد ذرت علوفه ای و جو. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، ۱۷(۶۵)، ۲۴۸-۲۳۳.
- صادقیان، الف.، صیاد، غ.ع.، فرخیان فیروزی، الف.، نوروزی مصیرم. ۱۳۹۷. تأثیر مدیریت‌های زراعی مختلف بر برخی شاخص‌های شیمیایی و زیستی سلامت خاک. نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۲۵(۳)، ۲۸۰-۲۶۹.
- عباسی، ه.، خداوردیلو، ه.، قربانی، ش.، احمدی مقدم، پ. ۱۳۹۲. تأثیر برخی روش‌های خاکورزی بر شاخص‌های کیفیت فیزیکی خاک در یک منطقه خشک و نیمه خشک. نشریه مکانیزاسیون کشاورزی، ۱(۲)، ۴۵-۳۷.
- قرنجیکی، ع.، میری، ع. الف. ۱۳۸۶. مدیریت بقایای گیاهی محصول اول برای زراعت دوم در سیستم دو کشتی گندم- پنبه. دهمین کنگره علوم خاک ایران، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- مرادی، ف.، قربانی، ز.، میثاقی، پ.، خلیل مقدم، ب. ۱۳۹۵. عوامل موثر بر مقاومت سه نوع خاک ارقام شکر و نیشکر در برخی از خاک‌های استان خوزستان. نشریه تحقیقات علوم آب و خاک، ۲۹(۲)، ۱۷۴-۱۶۳.
- Bhattacharyya. R., Chandra. S., Singh. R.D., Kundu, S., Srivastva. A.K. and Gupta H.S. 2007. Long-term farmyard manure application effects on properties of a silty clay loam soil under irrigated wheat-soybean rotation. *Soil and Tillage Research*, 94, 386-396
- Hillel, D., 1998. *Environmental Soil Physics*, Academic. San Diego, Calif.
- Klut, A. 1986. *Method of Soil Analysis: Physical, Chemical and Mineralogical* .
- Reynolds, W.D., Drury, C.F., Tan C.S., Fox, C.A. and Yang, X.M. 2009. Use of indicators and pore volume function characteristics to quantify soil physical quality, *Geoderma*, 152, 252- 263.
- Shaver, T., 2010, February. Crop residue and soil physical properties. In *Proceedings of the 22nd Annual Central Plains Irrigation Conference*, Kearney, NE (pp. 22-27).



16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Quality and Sustainable Soil Management

Investigation of the effect of different agricultural managements on some physical characteristics of soil health

Sadeghian^{*1}, A., Sayyad, Gh.A.², Farrokhian Firouzi, A.², Norouzi Masir, M.³, Jokar, E.⁴

¹ M. Sc. graduated, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Ahvaz, Iran

² Associate Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Ahvaz, Iran

³ Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Ahvaz, Iran

⁴ M. Sc. graduated, Remote Sensing And GIS Department, University of Ahvaz, Iran

Abstract

Physical indicators are one of the important indicators in soil health assessment which provides useful information about hydraulic characteristics of the soil, including penetration and maintenance of water in the soil and its conditioning conditions. This study was performed to find the influence of three agricultural management systems namely monoculture, wheat-mung crop rotation and residue management on some selected soil physical characteristics like Penetration Resistance, Available Water Capacity, Aggregate Stability and Bulk Density in a completely randomized block design in field 2 at Department of Agriculture of Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran. Results of statistical analysis revealed that the effect of three agricultural management systems on Penetration Resistance, Available Water Capacity, Aggregate Stability and Bulk Density of soil was significant ($p < 0.01$). Furthermore, among the studied agricultural management systems, soil treated with residue management had highest Available Water Capacity (0.15%) and Aggregate Stability (1.04%) and least Penetration Resistance (0/11 Mp) and Bulk Density (1.17 g cm^{-3}).

Keywords: Soil Quality, Penetration Resistance, Available Water Capacity, Aggregate Stability, Bulk Density.

* Corresponding author, Email: arsalan_13701@yahoo.com