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

*ارسلان صادقیان[۱]، غلامعباس صیاد[۲]، احمد فرخیان فیروزی[۲]، مجتبی نوروزی مصیر[۳]
دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک خاک دانشگاه شهید چمران اهواز[۱] (arsalan_13701@yahoo.com)، دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز[۲]، استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز[۳]

چکیده

مدیریت‌های زراعی مختلف تاثیرات متفاوتی بر روی خصوصیات بیولوژیکی خاک‌ها دارند. این پژوهش به منظور بررسی تاثیر سه نوع مدیریت زراعی شامل: سیستم تک کشتی، تناوب گندم – ماش و مدیریت بقایا بر برخی خصوصیات بیولوژیکی مورد ارزیابی سلامت خاک شامل: تنفس میکروبی، کربن فعال و مواد آلی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه آزمایشی شماره ۲ دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز صورت گرفت. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تاثیر مدیریت زراعی بر مواد آلی خاک، تنفس میکروبی و کربن فعال خاک در سطح احتمال ۰/۰۱ معنی دار بود. همچنین از بین سه مدیریت زراعی مختلف، خاک با مدیریت بقایا دارای بیشترین مقدارمواد آلی(۱/۰۳۹ ٪)، کربن فعال (۲۱۵/۴۶۳ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) و تنفس میکروبی(۰/۶۵۳ میلی گرم CO_2 بر کیلوگرم خاک) بود.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زراعی، سلامت خاک، تناوب، سیستم تک کشتی، مدیریت بقایا.

مقدمه

در سال‌های اخیر نقش مهم سلامت خاک در کشاورزی پایدار توجه زیادی را به خود جلب کرده است. شواهد زیادی مدیریت مزرعه، سلامت خاک و سلامت گیاه را به یکدیگر مرتبط می‌سازند (Reeve et al., 2016). همچنین سلامت خاک با چرخه داخلی عناصر غذایی، تنوع و فعالیت‌های میکروبی و از بین بردن بیماری‌های ریشه که اغلب در خاک‌های ارگانیک بیشتر از خاک‌های مرسوم می‌باشد مرتبط شده است (Van Bruggen et al., 2015). خصوصیات بیولوژیکی خاک به تغییرات برنامه‌های مدیریتی خاک حساس هستند و به همین دلیل می‌توانند شاخص مناسبی برای نشان دادن سلامت خاک باشند (Ndiaye et al., 2000). مدیریت‌های زراعی مختلف تاثیرات متفاوتی برروی خصوصیات خاک می‌گذارند از جمله روش‌های مدیریت زراعی می‌توان مدیریت بقایا، سیستم تک کشتی و تناوب زراعی را نام برد که تاثیر مستقیمی بر روی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می‌گذارند (فرهودی و همکاران ۱۳۸۷). بقایای گیاهی اگر به طور صحیح مدیریت شوند این قابلیت را دارند که میزان مواد آلی و چرخه عناصر غذایی را بهبود ببخشند (Yadvinder et al., 1996). همچنین نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان دهنده تاثیر مثبت بقایای گیاهی در شرایط تناوب نسبت به شرایط تک کشتی، بر روی رشد گیاه بود (Sayer et al., 2001). از دیگر روش‌های مدیریت زراعی، سیستم کشت به صورت تناوب است. بنابر نظر برخی پژوهشگران الگوی تناوبی در واقع حد فاصل بین عبور از مرحله سیستم تک کشت فشرده به سیستم کشت اکولوژیکی می‌باشد (خورشیدی بنام و همکاران ۱۳۹۳). پژوهش‌های صورت گرفته بر روی این نوع سیستم کشت

نشان داده است که سیستم کشت تناوب زراعی تاثیرات مستقیم و غیر مستقیم زیادی بر روی خصوصیات خاک دارد (رحیمی‌زاده و همکاران ۱۳۸۹). در رابطه با سیستم تک کشتی باید بیان کرد که امروزه مشخص شده که مقدار عملکرد سیستم کشت مخلوط می تواند بیش از تک کشتی باشد اما این موضوع به این معنا نیست که با کاشت هر گیاه به صورت مخلوط می توان میزان محصول را افزایش داد، بلکه می‌بایست میزان رقابت گونه‌ها را با انتخاب مناسب گونه‌های گیاهی در ترکیب مخلوط کاهش داده و باعث فراهم نمودن استفاده بهتر از عوامل محیطی شد (رحیمی درآباد و همکاران، ۱۳۹۰). تا کنون مطالعات کمی بر روی اثر اختلاط بقایا بر ویژگی‌های بیولوژیکی سلامت خاک صورت گرفته با این حال آزمایش‌های بسیاری گویای اثر مثبت برگشت بقایای گیاهی در بهبود عملکرد و ثبات تولید در بلند مدت می‌باشد (سهرابی و همکاران ۱۳۹۳). این پژوهش به منظور بررسی مقایسه تاثیر سه نوع مدیریت زراعی شامل سیستم تناوب زراعی، مدیریت بقایای گیاهی و سیستم تک کشتی بر برخی خصوصیات بیولوژیکی سلامت خاک شامل تنفس میکروبی، مواد آلی و کربن فعال 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 بیولوژیکی سلامت خاک (تنفس میکروبی، مواد آلی و کربن فعال) 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 بیولوژیکی 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 مواد آلی با روش والکی و بلک (Walkley and Black, 1993)، تنفس خاک با روش (Anderson, 1982) و کربن فعال به روش پرمنگنات و مقدار کربن آن با استفاده از اسپکتروفوتومتر در طول موج ۵۵۰ نانومتر اندازه گیری شد(Ghani et al., 2003).

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 بیولوژیکی خاک های 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

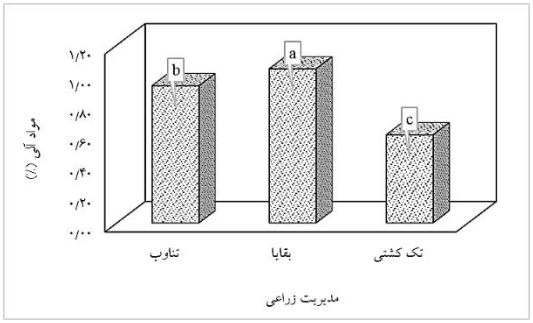
نتایج تجزیه وتحلیل واریانس نشان داد که نوع مدیریت زراعی بر مقدار مواد آلی خاک، تنفس بیولوژیکی و کربن فعال خاک در سطح احتمال ۰/۰۱ تاثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر مدیریت‌های مختلف زراعی بر مواد آلی، تنفس میکروبی و کربن فعال خاک

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)		
		مواد آلی	تنفس میکروبی	کربن فعال
بلوک	۳	۰/۰۰۳۱$^{n.s}$	۰/۰۰۰۶$^{n.s}$	۷/۹۱۷$^{n.s}$
مدیریت زراعی	۲	۰/۲۱۳۶**	۰/۰۴۹۷**	۷۹۲۱/۳۸۹**
خطا	۶	۰/۰۰۳۹	۰/۰۰۰۴	۵/۲۴۴
CV%		۷/۳۷	۴/۰۰	۱/۳۸

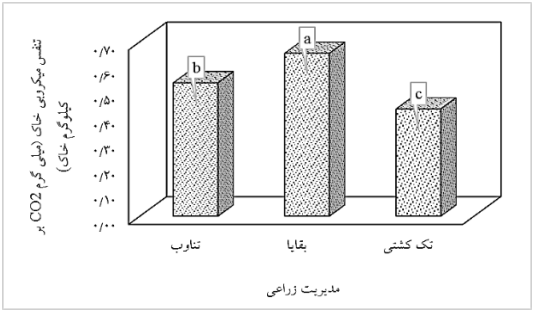
** و $^{n.s}$ به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ و عدم معنی‌داری می‌باشد.

نتایج آزمون مقایسه میانگین نشان داد مقدار مواد آلی خاک در سه مدیریت زراعی تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) داشت. بیشترین مقدار مواد آلی در مدیریت زراعی بقایا (۱/۰۳۹ ٪) و کمترین آن در مدیریت زراعی تک کشتی(۰/۵۹ ٪) اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

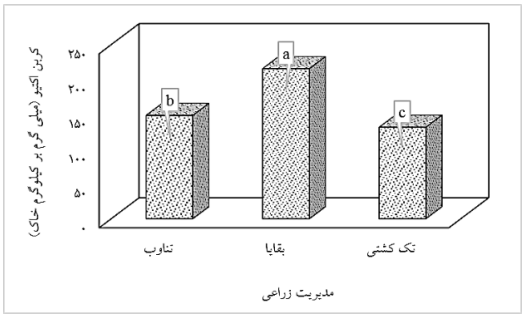


شکل۱- اثر مدیریت زراعی بر درصد مواد آلی خاک

نتایج آزمون مقایسه میانگین تاثیر مدیریت خاک بر تنفس میکروبی و مقدار کربن فعال خاک نیز نتایج مشابه با روند ماده آلی را نشان داد. مقدار تنفس میکروبی و کربن فعال خاک در سه مدیریت مختلف زراعی تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) داشتند. بیشـــترین مقدار تنفس میکروبی (۰/۶۵۳ میلی گرم CO_2 بر کیلوگرم خاک) و کربن فعال خاک (۲۱۵/۴۶۳ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) و همچنین کمترین میزان تنفس میکروبی (۰/۴۳۰ میلی گرم CO_2 بر کیلوگرم خاک) و کربن فعال خاک (۱۳۱/۳۰۹ میلی گرم بر کیلوگرم خاک) به ترتیب در مدیریت زراعی بقایا و تک کشتی مشاهده شد (شکل ۲و۳).



شکل۲- اثر مدیریت زراعی بر تنفس میکروبی خاک



شکل ۳: اثر مدیریت زراعی بر میزان کربن فعال خاک

نتایج همبستگی ویژگی‌های مورد مطالعه نیز حاکی از وجود ارتباط قوی و مثبت بین آنها (در سطح احتمال ۱ ٪ بود). به گونه‌ای که با افزایش مقدار مواد آلی خاک، تنفس میکروبی و کربن فعال خاک نیز افزایش یافت (جدول ۲).

جدول ۲: همبستگی صفات مورد مطالعه

متغیر	مواد آلی	تنفس میکروبی	کربن فعال
مواد آلی	۱		
تنفس میکروبی	۰/۸۹۰**	۱	
کربن فعال	۰/۷۹۸**	۰/۹۲۸**	۱

** نشان دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪

نتایج پژوهش‌های مشابه نیز نشان داد که پس از ۱۸ ماه کربن آلی خاک حدود ۷/۲ درصد در کرت‌هایی که بقایای گیاه به خاک برگردانده شدند افزایش یافت در حالی که میزان کربن آلی خاک در کرت‌هایی که بقایای گیاهی بیرون برده شدند تغییری پیدا نکرد (حیدری ۲۰۰۴). با کاهش میزان بقایا در سطح خاک، مقدار ماده آلی کاهش یافت و این کاهش در سیستم زراعی تک کشتی بیشتر از تناوب بود (DeMaria et al., 1999). نتایج پژوهش صادقی و بحرانی (۲۰۰۹) بیانگر کاهش میزان ماده آلی خاک و فعالیت میکروبی و همچنین خروج دی اکسید کربن در اثر انتقال بقایای گیاهی به بیرون از مزرعه بود. همچنین نتایج پژوهش دیگری نشان داد که مدیریت بقایای گیاهی بر روی جمعیت میکروبی خاک تاثیر معنی دار داشت (Yendy et al., 2013). به طور کلی می توان گفت که خصوصیات بیولوژیکی از مهم ترین پارامترهای تاثیرگذار در ارزیابی سلامت خاک می‌باشند (Ndiaye et al., 2000). عملیات حفاظتی خاک مانند مدیریت بقایای گیاهی و تناوب زراعی در مقایسه با سیستم تک کشتی توانست مقدار مواد آلی خاک را افزایش دهد. افزایش مقدار مواد آلی خاک می‌تواند باعث افزایش تنوع جمعیت میکروبی خاک شود (Yendy et al., 2013). انجام فعالیت‌های بیولوژیکی خاک وابستگی زیادی به حضور مواد آلی دارد زیرا مواد آلی خاک منبع غذایی مهمی برای میکرواورگانیسم‌های خاک می باشند. با افزایش میزان مواد آلی، کربن فعال و تجزیه بیشتر مواد آلی، هوموس بیشتری نیز تولید می‌شود که منجر به افزایش جمعیت میکرواورگانیسم‌ها می‌گردد و این امر باعث بیشتر شدن میزان فعالیت این موجودات و در نهایت تنفس میکروبی خاک می‌شود. از آنجایی که مدیریت بقایای گیاهی بیشترین درصد مواد آلی و کربن فعال را در خاک ایجاد کرد ، میزان تنفس میکروبی آن نیز به ترتیب نسبت به خاک سیستم تناوب زراعی و تک کشتی بیشتر بود. این مطالعه نشان داد که خصوصیات بیولوژیکی مورد مطالعه (مواد آلی، کربن فعال و تنفس میکروبی) می‌توانند برای بررسی اثر تیمارهای مواد آلی بر سلامت خاک استفاده شوند.

منابع

حیدری، ا. ۱۳۸۳. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و عمق شخم بر عملکرد گندم و ماده آلی خاک در تناوب ذرت دانه ای –گندم آبی. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی، جلد ۵، شماره ۱۹.

خورشیدی بنام، م. بایبوردی، ا. محمدی پور، م. ۱۳۹۵. تناوب پیاز و سیب زمینی و تاثیر آن بر عملکرد محصول و ماده آلی خاک. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد۲۶، شماره ۲.

رحیمی درآباد، غ. برمکی، م. سید شریفی،ر. ارزیابی عملکرد و اجزای عملکرد در کشت مخلوط سیب زمینی و گلرنگ. نشریه زراعت، شماره ۱۰۸.

رحیمی زاده، م. کاشانی، ع. زارع فیض آبادی، ا. ۱۳۹۴.کوچکی، ع. نصیری محلاتی،م. کارای مصرف نیتروژن در تناوب های زراعی دوگانه گندم در شرایط مقادیر متفاوت نیتروژن و برگشت بقایای محصول. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، جلد سوم، شماره ۳.

سهرابی، س. فاتح، ا. آینه بند، ا. راهنما، ا. ارزیابی تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و منابع مختلف نیتروژن بر تجمع مواد ذخیره ای در ساقه گندم و انتقال مجدد آن. نشریه تولید گیاهان زراعی، جلد ۷، شماره ۲، صفحه ۱۱۳تا۱۳۴.

صلح جو، ع. دهقانیان، ا. ۱۳۹۳. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی و زمان انجام پی آب بر عملکرد گندم آبی در سیستم کاشت روی پشته های عریض. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۱۵، شماره ۲، صفحه های ۱۵تا۲۶.

فرهودی،ر. چایچی، م. مجنون حسینی، ن. ثواقبی،غ. ۱۳۸۷. تاثیر مدیریت بقایای گیاهی گندم بر خصوصیات خاک و عملکرد آفتابگردان در سیستم کشت دوگانه. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، شماره ۱، صفحه های ۱۱تا۲۱.

نجفی نژاد، ح. جواهری، م. راوری، ذ. آزاد شهرکی، ف. ۱۳۸۸. اثر تناوب زراعی و مدیریت بقایای گندم بر عملکرد دانه ذرت سینگل کراس ۷۰۴ و برخی خصوصیات خاک. مجله به زراعی نهال و بذر، جلد۲-۲۵، شماره ۳.

Anderson, J. M., & Ineson, P.1982. soil microcosm system and its application to measurements of respiration and nutrient leaching. Soil biology and biochemistry.

DeMaria IC, Nnabude PC and de Castro OM, 1999. Long-term tillage and crop rotation effects on soil chemical properties of a Rhodic Ferralsol in southern Brazil. Soil and Tillage Research, 51(1-2): 71-79.

Ghani, A., Dexter, M., & Perrott, K. W. 2003. Hot-water extractable carbon in soils: a sensitive measurement for determining impacts of fertilisation, grazing and cultivation. Soil biology and biochemistry, 35(9), 1231-1243.

Ndiaye, E., J. Sandeno, D. McGrath and R. Dick. 2000. Integrative biological indicators for detecting change in soil quality. Am. J. Alternative Agr. 15: 26-36.

Reeve, J.R., Hoagland, l., Villalba, J.J., Carr, P.M., Atucha, A., Cambardella, C., Davis, D.R., and Delate, K. 2016. Chapter six- organic farming, soil health, and food quality: considering possible links. Advanced in Agronomy. 137: 319-367.

Sayer, K. D., Mezzalama, M., and Martinez, M. 2001. Tillage, crop rotation and crop residue management effects on maize and wheat production for rainfed conditions in Altiplane of central Mexico. CIMMYT.

Van Bruggen, A.H.C., Sharma, K., Kaku, E., Karfopoulos, S., Zelenev, V., and J. Blok, W. 2015. Soil health indicators and fusarium wilt suppression in organically and conventionally managed greenhouse soils. Applied Soil Ecology. 86:192-201.

Walkley, A., & Black, I. A. 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(1), 29-38.

Yadvinder-Singh., B. Singh, Ladha, J.K., Khind, C.S., Khera, T.S., and Bueno, C.S. 2004. Effects of residue decomposition on productivity and soil fertility in rice-wheat rotation. Soil Sci. Soc. Am. J. 68: 854-864.

Yendi E. Navarro-Noya., Gómez-Acata, S., Montoya-Ciriaco, N., Rojas-Valdez, A., Suárez-Arriaga, M. C., Valenzuela-Encinas, C., ... & Dendooven, L.2013. Relative impacts of tillage, residue management and crop-rotation on soil bacterial communities in a semi-arid agroecosystem. Soil Biology and Biochemistry, 65, 86-95.

Investigation of the Effect of Different Agricultural Managements on Some Biological Characteristics of Soil Health

*A. Sadeghian[1], Gh. Sayyad[2], A. Farrokhian Firouzi[2], M. Norouzi Masir[3]
Master Student of Soil Physics Department of Soil Science Shahid Chamran University of Ahvaz[1] (arsalan_13701@yahoo.com), Associate Professor Department of Soil Science Shahid Chamran University of Ahvaz[2], Assistant Professor Department of soil science Shahid Chamran University of Ahvaz[3]

Abstract
Different agricultural managements have various effect on soil biological features. 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 biological characteristics like, microbial respiration, activated carbon and organic matter 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 organic matter, microbial respiration and activated carbon of soil was significant ($p<0.01$). Furthermore, among the studied agricultural management systems, soil treated with residue management had highest organic matter (1.039%) activated carbon(215.463 mg/kg) and microbial respiration(mg co2/kg soil).

Keywords: agricultural management, soil health, rotation, monoculture system, residue management.