Arch

نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد بیست و پنجم، شماره سوم، ۱۳۹۷
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2018.14281.2905

تأثیر مدیریت‌های زراعی مختلف بر برخی شاخص‌های شیمیایی و زیستی سلامت خاک

ارسلان صادقیان[۱]، *غلامعباس صیاد[۲]، احمد فرخیان‌فیروزی[۲] و مجتبی نوروزی‌مصیر[۳]
[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز، [۲]دانشیار گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز،
[۳]استادیار گروه علوم خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۹۶/۹/۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۱۹

چکیده

سابقه و هدف: سلامت خاک از عوامل تأمین‌کننده امنیت غذایی و ارتقای سلامت انسان و تسریع‌کننده دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار می‌باشد. از عوامل مؤثر و مهم بر شاخص‌های سلامت خاک، مدیریت‌های زراعی است. اعمال هر یک از مدیریت‌های زراعی نتایج مختلفی بر شاخص‌های سلامت خاک می‌گذارد، به‌طوری‌که تأثیر مثبت مدیریت بقایای گیاهی منجربه بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک می‌شود. با توجه به این‌که تاکنون پژوهش‌های اندکی تأثیر انواع مدیریت زراعی را بر ویژگی‌های شیمیایی و زیستی خاک مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور بررسی کرده است، بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر مدیریت های زراعی مختلف بر برخی شاخص‌های شیمیایی و زیستی سلامت خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز انجام شد. در این پژوهش اثر برخی از مدیریت‌های زراعی مختلف (مدیریت بقایا، تناوب زراعی و تک‌کشتی) بر تعدادی از شاخص‌های ارزیابی سلامت خاک (pH، EC، تنفس میکروبی، مواد آلی، کربن فعال، نیتروژن کل، مقدار قابل‌دسترس عناصر فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز) مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش درقالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار صورت گرفت. همچنین آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که نوع مدیریت زراعی بر مقدار pH، EC، مواد آلی خاک، تنفس میکروبی و کربن فعال خاک، عناصر کم‌مصرف و پرمصرف خاک در سطح احتمال ۰/۰۱ تأثیر معنی‌دار داشت. نتایج مقایسه میانگین اثر نوع مدیریت زراعی بر pH و EC نشان داد که روش مدیریت زراعی تک‌کشتی منجر به افزایش معنی‌دار pH (۷/۲۹) و EC (۳/۵٤ دسی‌زیمنس بر متر) شد. کاربرد بقایای گیاهی نسبت به تناوب زراعی و مدیریت تک‌کشتی باعث افزایش مقدار مواد آلی خاک، تنفس میکروبی خاک و کربن فعال خاک به نسبت ۱/۷، ۱/٥٤ و ۱/۷٥ برابر شد. همچنین مقادیر این صفات در سیستم تناوب زراعی بیش‌تر از روش مدیریت تک‌کشتی بود. همچنین مدیریت بقایای گیاهی به‌ترتیب با نسبت ۱/۸، ۲/۳ و ۱/٤ باعث افزایش آهن، روی و منگنز برابر شد.

* مسئول مکاتبه: gsayyad@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که pH، EC، تنفس میکروبی، مواد آلی، کربن فعال، نیتروژن کل، مقدار قابل‌دسترس عناصر فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز می‌توانند به‌عنوان شاخص‌های سلامت خاک برای ارزیابی و مقایسه مدیریت‌های مختلف زراعی استفاده شوند. بقایای گیاهی نسبت به تناوب زراعی و مدیریت تک‌کشتی اثرات چشمگیری بر بهبود شاخص‌های کیفیت خاک داشت. همچنین مقادیر این ویژگی‌ها در سیستم تناوب زراعی بیش‌تر از روش مدیریت تک‌کشتی بود. به‌طورکلی نتایج نشان داد که مدیریت بقایای گیاهی سبب بهبود ویژگی‌های شیمیایی و زیستی سلامت خاک شد.

واژه‌های کلیدی: تناوب کاشت، سیستم تک‌کشتی، مدیریت بقایا

مقدمه

از عوامل مهم تأمین‌کننده امنیت غذایی و ارتقای سلامت انسان و تسریع‌کننده دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار، مدیریت صحیح خاک در راستای ارتقای سلامت و کیفیت خاک می‌باشد. از اهداف کشاورزی پایدار می‌توان به پایداری در تولید، تأمین سلامت جامعه و افزایش حاصلخیزی خاک اشاره کرد، عامل مهم و تأثیرگذار در رسیدن به این هدف تأمین سلامت و کیفیت خاک است (۱). سلامت خاک؛ ظرفیت خاک برای عمل کردن به‌عنوان یک اکوسیستم حیاتی زنده که باعث حفظ و نگهداری حیوانات، گیاهان و انسان‌ها می‌شود تعریف شده است (۳). در حالی‌که کیفیت خاک سازگاری خاک در انجام وظایف خود تعریف شده، به‌نحوی‌که علاوه بر حفظ باروری حاصلخیزی و بیولوژیکی و ذخیره آب، کربن و انرژی، کیفیت آب و هوا را بهبود بخشیده و تامین‌کننده سلامت گیاه، انسان و دام باشد (۲۷). سلامت خاک به‌طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست و از شاخص‌های شیمیایی و زیستی استنتاج می‌شود. از جمله شاخص‌های مهم سلامت خاک، ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک مانند تنفس میکروبی پایه، مواد آلی، کربن فعال، EC، pH و مقدار عناصر کم‌مصرف و پرمصرف می‌باشد (۱٤ و ۱۹). از عوامل مؤثر بر شاخص‌های سلامت خاک، مدیریت‌های مختلف زراعی است. از جمله مدیریت‌های زراعی می‌توان مدیریت بقایا، سیستم تک‌کشتی، تناوب زراعی، سیستم‌های مختلف شخم و خاکورزی (حفاظتی و رایج) را نام برد (۸). اعمال هر یک از مدیریت‌های زراعی نتایج مختلفی بر شاخص‌های سلامت خاک می‌گذارد، به‌طوری‌که تأثیر مثبت مدیریت بقایای گیاهی منجر به بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک می‌شود (۱۰). مدیریت بقایای گیاهی در چرخه مواد مغذی و حاصل‌خیزی خاک اهمیت زیادی دارد. حذف بقایای گیاهی در سیستم تک‌کشتی از سطح خاک باعث کاهش مواد مغذی خاک از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم می‌شود که این مسأله در نهایت منجر به کاهش باروری خاک، افزایش تخریب و فرسایش خاک و کاهش محصول زراعی می‌شود (۲۰). افزودن بقایای گیاهی باعث افزایش مقدار مواد آلی خاک می‌شود. با افزایش مواد آلی خاک تنوع جمعیت ریزجانداران و در پی آن تنفس میکروبی خاک زیاد شود. اضافه نمودن بقایای غلات در تناوب زراعی (به‌عنوان کود سبز) مقدار عناصر کم‌مصرف محلول و تبادلی در خاک‌های معدنی را افزایش می‌دهد. همچنین وجود بقایای گیاهی در خاک، فعالیت میکروبی خاک را نیز افزایش می‌دهد، بنابراین تجزیه میکروبی ترکیبات آلی و کاه و کلش موجود در خاک افزایش یافته که منجر

www.SID.ir

Archive of SID

به تأمین الکترون مورد نیاز برای احیای عناصر به فرم قابل‌جذب می‌شود (۳۱). طی پژوهشی منصفی و همکاران (۲۰۱٤) بیان نمودند، کاربرد بقایای گیاهی (گندم، سویا و یا هر دو) تغییرات چشمگیری را در ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک ایجاد می‌کند (۲۰). باید توجه داشت که مدیریت‌های زراعی مختلف برای پایداری عملکرد محصولات و حفظ و بهبود سلامت خاک ضروری هستند. بنابراین تفاوت در عملیات مدیریتی خاک معمولاً سبب تغییر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک شده که در نتیجه آن وضعیت سلامت خاک تغییر می‌کند (۲٦). نظر به این‌که تاکنون پژوهش‌های اندکی تأثیر انواع مدیریت زراعی برویژگی‌های شیمیایی و زیستی را در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور مورد ارزیابی قرار داده‌اند، بنابراین این پژوهش به‌منظور بررسی و مقایسه تأثیر سه نوع مدیریت زراعی مختلف شامل تناوب زراعی، مدیریت بقایای گیاهی و سیستم تک‌کشتی بر برخی از ویژگی‌های شیمیایی (pH، EC، نیتروژن کل، مقدار قابل‌دسترس عناصر فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز) و زیستی (تنفس میکروبی، مواد آلی و کربن فعال) سلامت خاک صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

عرصه مورد تحقیق: پژوهش حاضر در مزرعه آزمایشی شماره دو دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤۸ درجه و ٤۱ دقیقه شرقی و در حاشیه غربی رود کارون با ارتفاع ۲۰ متر از سطح دریا در فصل پاییز و مهرماه ۱۳۹۵ انجام گرفت. سه مزرعه با سابقه مدیریت‌های زراعی مختلف شامل سیستم تک‌کشتی، تناوب گندم- ماش و مدیریت بقایای گیاهی انتخاب شدند. در تیمار تک‌کشتی به‌مدت ۸ سال مداوم کشت گندم صورت گرفته بود. در تیمار تناوب، گندم و ماش به‌مدت ۲ سال در تناوب با یکدیگر کشت شدند و تیمار مدیریت بقایا به‌مدت ۱۰ سال زیر کشت گندم بود که بقایای گیاه پس از برداشت با خاک مخلوط شدند. بافت خاک مزارع مورد نظر لوم شنی است، درصد ذرات شن، رس و سیلت به‌ترتیب ۳۰/۵، ۲۰ و ٤۹/۵ درصد بود.

نمونه‌گیری و تجزیه آزمایشگاهی: بدین‌منظور تعداد ۱۲۰ نمونه خاک (از هر مزرعه ٤۰ نمونه) با روش نمونه‌برداری سیستماتیک با استفاده از اگر از عمق ۰ تا ۱۵ سانتی‌متری تهیه شد. برای اندازه‌گیری شاخص‌های زیستی از نمونه‌های مرطوب با رطوبت ظرفیت زراعی استفاده شد. همچنین برای اندازه‌گیری شاخص‌های شیمیایی نمونه‌های خاک پس از هواخشک شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. مقدار فسفر قابل‌دسترس خاک با روش اولسن (۲۳)، پتاسیم قابل‌دسترس خاک با عصاره‌گیر استات آمونیوم (۱٦)، نیتروژن خاک به روش کجلدال (٦)، مقدار مواد آلی بر اساس درصد کربن آلی کل خاک به روش والکی و بلک (۲۵)، عناصر کم‌مصرف خاک (آهن، روی و منگنز) با روش عصاره‌گیری با DTPA ۰/۰۰۵ مولار (۱۵)، pH خاک بر اساس تهیه عصاره گل اشباع به روش پتانسیومتری، EC از طریق عصاره گل اشباع (۱۲) و کربن فعال به روش پرمنگنات و با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۵۰ نانومتر اندازه‌گیری شدند (۹). برای اندازه گیری تنفس پایه از اندرسون و اینسن (۲) و از طریق تیتراسیون با اسیدکلریدریک ۰/۱ نرمال تیتر گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها: آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ بلوک انجام گرفت که از هر بلوک تعداد ۱۰ نمونه خاک نمونه‌برداری شد. با استفاده از آزمون کولوموگروف اسمرینوف و در نرم‌افزار spss v23 نرمال بودن داده‌ها بررسی شد.

www.SID.ir

Archive of SID

برای مقایسه تأثیر مدیریت‌های زراعی مختلف بر برخی از ویژگی‌های شیمیایی و زیستی سلامت خاک از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. تجزیه واریانس تیمارها در سطح ۰/۰۱ و آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های اندازه‌گیری شده از نرم‌افزار SAS 9.4 و برای ترسیم نمودارها از EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

تأثیر مدیریت‌های زراعی بر pH، EC، تنفس میکروبی، مواد آلی و کربن فعال خاک: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که نوع مدیریت زراعی بر مقدار pH، EC، مواد آلی خاک، تنفس میکروبی و کربن فعال خاک در سطح احتمال ۰/۰۱ تأثیر معنی‌دار داشت (جدول ۱).

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

Table 1. Analysis of variance of different agronomic management on pH, Soil salinity, Soil organic matter, Soil microbial respiration and activated carbon.

منبع تغییرات Source of variation	درجه آزادی Degrees of freedom	میانگین مربعات Mean Square				
		pH	EC Soil Electrical Conductivity	مواد آلی خاک Soil Organic Matter	تنفس میکروبی خاک Soil Microbial Respiration	کربن فعال Activated Carbon
تکرار Repeat	3	0.03**	0.00068^{ns}	0.003^{ns}	0.0006^{ns}	7.91^{ns}
تیمار Treat	2	4.09**	0.35**	0.21**	0.04**	7927**
خطا Error	6	0.01	0.0018	0.003	0.0004	5.24
ضریب تغییرات (%) CV		1.3	1.4	0.58	4.00	1.38

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و ^{ns} غیرمعنی‌دار.

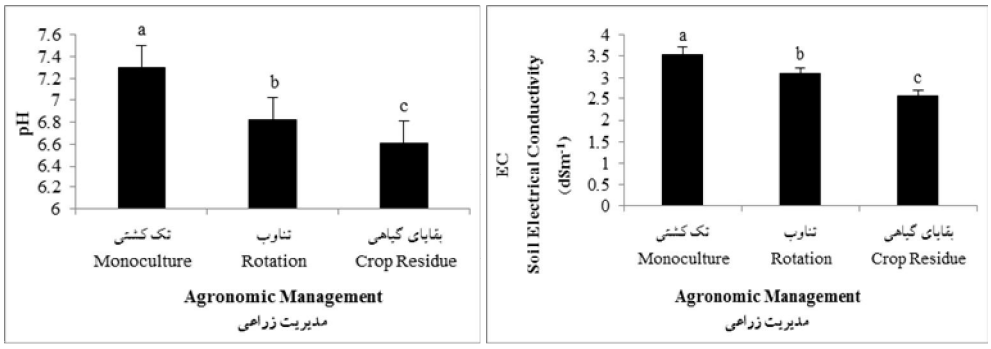
** Significant at the 0.01 probability level and ^{ns} Not significant.

نتایج مقایسه میانگین اثر نوع مدیریت زراعی بر pH و EC نشان داد که روش مدیریت زراعی تک‌کشتی گندم در مقایسه با روش‌های مدیریت بقایای گیاهی و تناوب زراعی منجر به افزایش معنی‌دار pH و EC شد. این در حالی است که میزان pH به‌دست آمده در روش مدیریت زراعی تناوب کم‌تر از روش تک‌کشتی و بیش‌تر از روش مدیریت بقایای گیاهی (٦/٩٥) بود. از آن‌جایی‌که تغییرات pH خاک نیز به ترکیبات شیمیایی بقایای گیاهی و ویژگی‌های خاک بستگی دارد، مدیریت بقایای گیاهی بر pH خاک اثر قابل‌توجهی دارد (۲۷). به‌طوری‌که با مدیریت بقایای گیاهی مواد آلی خاک افزایش یافته، بنابراین بیشینه ظرفیت بافری و انرژی پیوندی را کاهش و pH را در محلول خاک کاهش می‌دهد (۲۹). همچنین مقدار EC در روش مدیریت زراعی تناوب ۱/۲ برابر کم‌تر از روش تک‌کشتی و ۱/۲٤ برابر بیش‌تر از روش مدیریت بقایای بود. این امر می‌تواند به این دلیل باشد که مدیریت بقایای گیاهی باعث کاهش تجمع نمک ناشی از تبخیر در سطح خاک شده و همچنین قرار گرفتن گیاهان زراعی مانند ماش در

www.SID.ir

Archive of SID

تناوب زراعی نفوذپذیری خاک را افزایش داده و در نتیجه اثرات EC تعدیل می‌شود. مک‌ری و مهیوز (۱۹۸۵) نیز به این موضوع اشاره و برگرداندن بقایای گیاهی به خاک را یکی از عوامل افزایش نفوذپذیری، بهبود ویژگی‌های سلامت خاک ذکر کرده‌اند (۱۷).



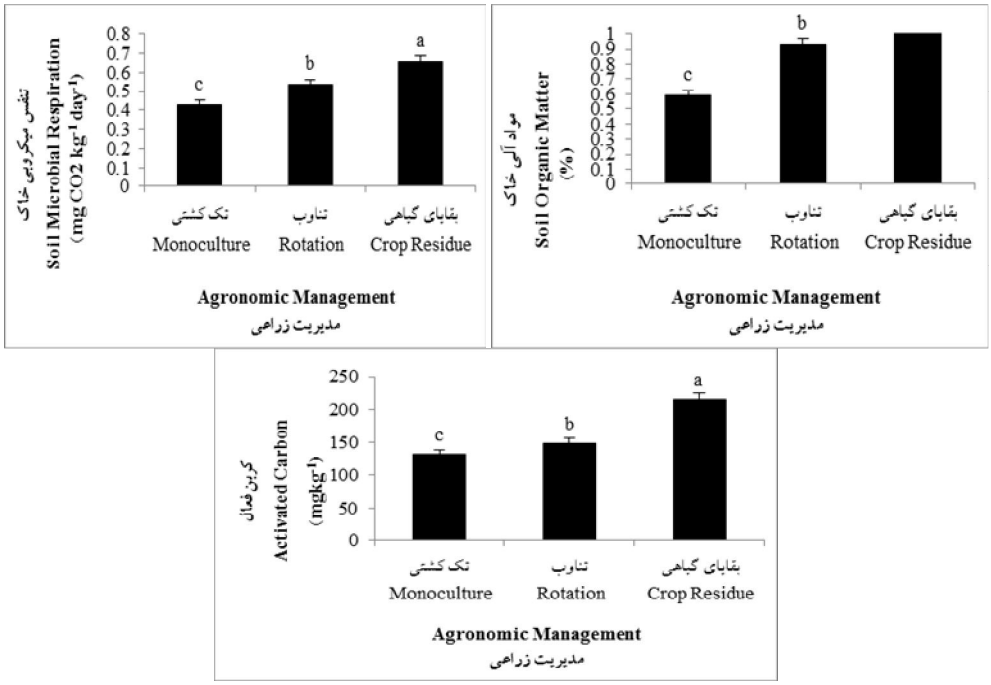
شکل ۱- اثر نوع مدیریت زراعی بر pH و EC خاک.

Figure 1. The effect of agronomic management type on soil pH and soil Electrical Conductivity.

نتایج مقایسه میانگین اثر سه نوع مدیریت زراعی مختلف بر ویژگی‌های مورد بررسی نشان داد که در مدیریت زراعی بقایای گیاهی مقدار مواد آلی خاک، تنفس میکروبی خاک و کربن فعال خاک به‌ترتیب ۱/۷، ۱/٥٤ و ۱/۷٥ برابر تک‌کشتی بود. همچنین درصد مواد آلی خاک، تنفس میکروبی خاک و کربن فعال در سیستم تناوب زراعی کم‌تر از روش مدیریت زراعی بقایای گیاهی و بیش‌تر از روش مدیریت تک‌کشتی بود (شکل ۲). عملیات حفاظتی خاک مانند مدیریت بقایای گیاهی و تناوب زراعی در مقایسه با سیستم تک‌کشتی توانست مقدار مواد آلی خاک را افزایش دهد (۷). از آن‌جایی‌که افزایش مقدار مواد آلی خاک می‌تواند باعث افزایش تنوع جمعیت میکروبی خاک شود (۳۲) و مواد آلی خاک منبع غذایی مهمی برای موجودات زنده خاک می‌باشد (۱۳)، بنابراین انجام فعالیت‌های زیستی خاک وابستگی زیادی به حضور مواد آلی دارد. با افزایش میزان مواد آلی، کربن فعال بیش‌تری تولید می‌شود که این امر سبب افزایش جمعیت ریزجانداران و میزان فعالیت این موجودات و در نهایت تنفس میکروبی خاک می‌گردد (۳۱). در نتیجه با توجه به نتایج فوق، مدیریت بقایای گیاهی بیش‌ترین درصد مواد آلی و کربن فعال را در خاک ایجاد کرد. همچنین میزان تنفس میکروبی در خاک تحت مدیریت بقایای گیاهی نسبت به سیستم تناوب زراعی و تک‌کشتی بیش‌تر بود. از آن‌جایی‌که در سیستم تک‌کشتی بقایای گیاهی از محیط خاک خارج می‌شود، شاخص‌های زیستی سلامت خاک نیز کاهش می‌یابد (۳۰). در روش مدیریت زراعی تک‌کشتی کاهش معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۱ در میزان مواد آلی خاک، تنفس میکروبی خاک و کربن فعال خاک مشاهده شد. کاهش مواد آلی خاک در اثر جمع‌آوری بقایای گیاهی موجب کاهش فرآیندهای بیولوژیک می‌شود. زیرا ماده غذایی مورد نیاز ریزجانداران تأمین نمی‌گردد. با افزودن بقایای گیاهی در نواحی گرم و خشک در شرایط دما و رطوبت بالا، مقدار مواد آلی بیش‌تری تجزیه شده و در پی آن فعالیت میکروبی خاک نیز افزایش می‌یابد (۵ و ۱۳). صادقی و همکاران (۱۳۸٦) نیز گزارش کردند که در اثر انتقال بقایای گیاهی به بیرون از مزرعه، ماده آلی خاک کاهش یافته در نتیجه منجر به کاهش فعالیت میکروبی، تنفس میکروبی و همچنین خروج بیش‌تر دی‌اکسیدکربن از خاک در سیستم تک‌کشتی شد (۲٦).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- اثر نوع مدیریت زراعی بر مواد آلی خاک، تنفس میکروبی خاک و کربن فعال.

Figure 2. The effect of agronomic management type on soil organic matter, soil microbial respiration and activated carbon.

تأثیر مدیریت‌های زراعی بر نیتروژن کل و مقدار قابل‌دسترس عناصر فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس نشان داد که نوع مدیریت زراعی بر مقدار عناصر نیتروژن کل خاک و فسفر قابل‌دسترس، پتاسیم، آهن، روی و منگنز خاک در سطح احتمال ۰/۰۱ تفاوت معنی‌دار داشته است (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر مدیریت زراعی بر میزان نیتروژن کل، فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز قابل‌دسترس خاک.

Table 2. Analysis of variance of agronomic management effect on total nitrogen and available phosphorus, potassium, iron, zinc and manganese in soil.

منبع تغییرات Source of Change	درجه آزادی Degrees of freedom	میانگین مربعات Mean Square					
		نیتروژن کل Total Nitrogen	فسفر قابل‌دسترس Available Phosphorus	پتاسیم قابل‌دسترس Available Potassium	آهن قابل‌دسترس Available Iron	روی قابل‌دسترس Available Zinc	منگنز قابل‌دسترس Available Manganese
تکرار Repeat	3	0.00004^{ns}	15.99*	23.67^{ns}	0.005^{ns}	0.008**	0.007^{ns}
تیمار Treat	2	0.004**	111.86**	2464**	5.31**	7.19**	2.03**
خطا Error	6	0.00002	1.92	59.22	0.009	0.004	0.007
ضریب تغییرات (٪) CV		1.63	8.70	2.74	4.5	6.5	8.7

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ^{ns} غیرمعنی‌دار.

** Significant at the 0.01 probability level, * Significant at the 0.05 probability level and ^{ns} Not significant.

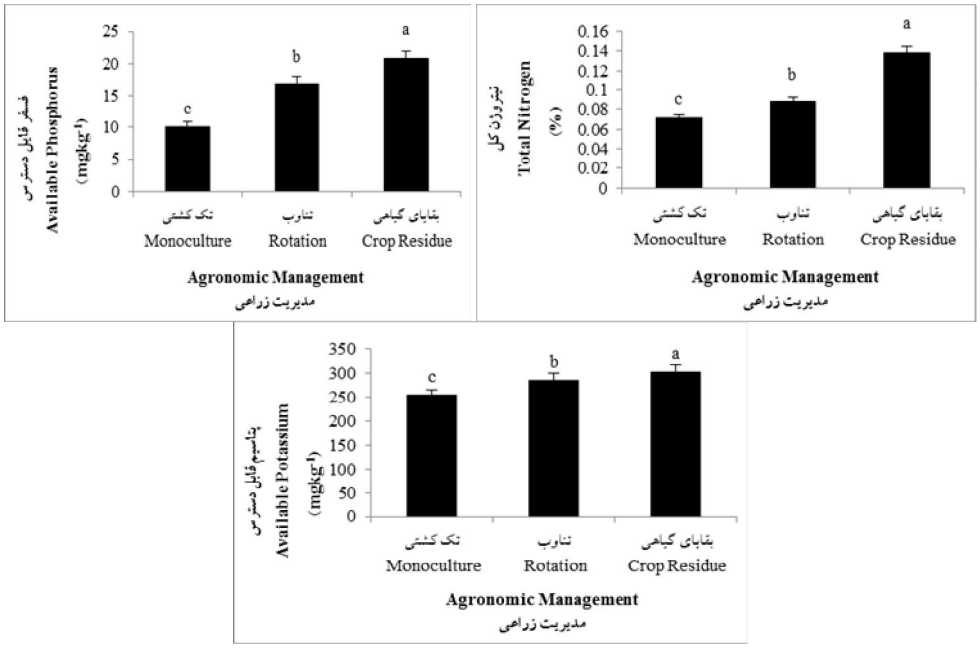
www.SID.ir

Archive of SID

نتایج آزمون مقایسه میانگین اثر نوع مدیریت زراعی بر مقدار عناصر غذایی خاک نشان داد، مقدار نیتروژن کل و مقدار قابل‌دسترس فسفر، پتاسیم، آهن، روی و منگنز خاک در سه سیستم مدیریت زراعی بقایای گیاهی، تناوبی و تک‌کشتی تفاوتی معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ با هم دارند (شکل‌های ۳ و ٤). بیش‌ترین مقدار نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل‌دسترس در روش مدیریت زراعی بقایای گیاهی مشاهده شد. در حالی‌که، کم‌ترین مقدار نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل‌دسترس در مدیریت تک‌کشتی گندم مشاهده گردید (شکل ۳). نگهداری بقایای گیاهی در مزرعه ممکن است، باعث غیرمتحرک‌شدن نیتروژن در مدت کوتاهی شود (٢٤). پژوهش انجام‌شده توسط فرهودی و همکاران (۱۳۸۷) کاهش معنی‌دار مقدار نیتروژن خاک نسبت به شاهد را بر اثر اضافه شدن حجم زیادی از بقایای گندم حاوی کربن به خاک نشان داد (۸). نتایج فوق با گزارش ترمل و همکاران (۲۰۱۵) مطابقت داشت. آن‌ها تأثیر مدیریت بقایای گیاهی بر شاخص‌های سلامت خاک را مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که میزان کاهش نیتروژن در خاک‌هایی که بقایای گیاهی به خاک افزوده نمی‌شود در مقایسه با خاک‌هایی که بقایای گیاهی به آن افزوده می‌شود، بیش‌تر است (۲۷). همچنین نتایج این پژوهش نشان داد مدیریت بقایای گیاهی گندم بر مقدار فسفر قابل‌دسترس خاک تأثیری معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ گذاشت. افزایش مقدار فسفر قابل‌جذب در مدیریت بقایای گیاهی می‌تواند به‌دلیل کاهش تثبیت فسفر در اثر کاربرد این بقایا باشد. بقایای گیاهی با قرار گرفتن در خاک منجر به افزایش تولید آنیون‌های آلی می‌گردند که با جایگزینی آنیونی فسفات با یون هومات و تشکیل کمپلکس‌های فسفر هومیک، تثبیت فسفر را کاهش می‌دهند (۲۸). نتایج مطالعه قوشچی و همکاران (۲۰۱۰) نشان‌دهنده افزایش مقدار مواد آلی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل‌دسترس خاک در اختلاط با بقایای گیاهی بر خلاف سوزاندن و بیرون بردن این بقایا از زمین بود. بقایای گیاهی به‌عنوان ماده آلی تثبیت شده، ظرفیت تبادل کاتیونی بالایی دارند و در نگهداری عناصر غذایی قابل‌دسترس گیاه مؤثر بوده و عناصری هم‌چون نیتروژن، فسفر و پتاسیم را به شکل قابل‌استفاده برای گیاهان در خاک نگه می‌دارد. بنابراین معمولاً مقدار عناصر غذایی خاک تابعی از میزان ماده آلی خاک است و ممکن است همراه با افزایش ماده آلی خاک، افزایش می‌یابد (۱۱). نجف‌نژاد و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک گزارش کردند که بیش‌ترین مقدار فسفر قابل‌جذب در مقایسه با سوزاندن بقایای گیاهی در تیمار حفظ بقایای گیاهی مشاهده شد (۲۱). نوع مدیریت زراعی در سطح آماری ۰/۰۱ تأثیر معنی‌داری بر میزان پتاسیم قابل‌دسترس خاک داشت. مقدار پتاسیم قابل‌دسترس در مدیریت بقایای گیاهی ۱/۱ برابر تناوب زراعی و ۱/۳ برابر تک‌کشتی بود. از آن‌جایی‌که عمده یون پتاسیم در غلات در اندام هوایی آن‌ها تجمع می‌یابد، به‌نظر می‌رسد که اختلاط بقایای گیاهی با خاک تأثیر به‌سزایی در باز چرخش پتاسیم در سیستم خاک- گیاه دارد. از آن‌جا که بخش عمده پتاسیم جذب‌شده توسط گیاه در کاه و کلش باقی می‌ماند، بنابراین به‌نظر می‌رسد که استفاده از بقایای گیاهی می‌تواند به‌عنوان یک نهاده آلی و درون‌مزرعه‌ای با قابلیت‌های متفاوت مورد توجه قرار گیرد و بازگرداندن کاه و کلش غلات به خاک اثر معنی‌داری بر چرخه پتاسیم در سیستم گیاه و خاک خواهد داشت (۱).

www.SID.ir

Archive of SID



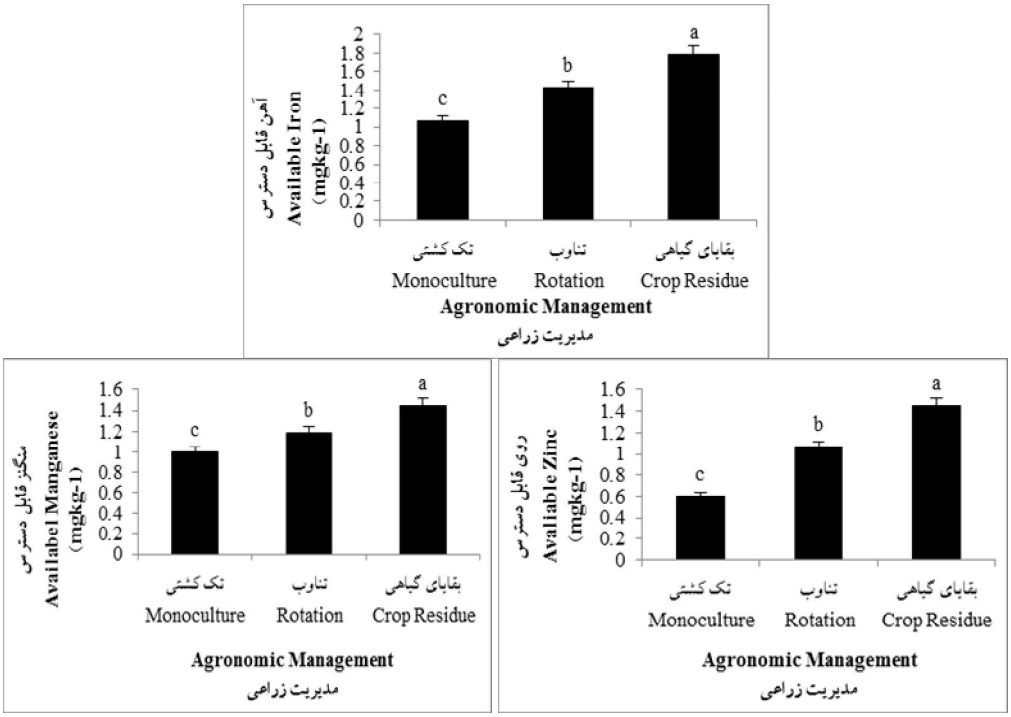
شکل ۳- اثر نوع مدیریت زراعی بر میزان نیتروژن کل و مقدار قابل‌دسترس فسفر و پتاسیم خاک.

Figure 3. The effect of agronomic management type on total nitrogen, available phosphorus and potassium in soil.

نتایج آزمون مقایسه میانگین نشان داد مقدار قابل‌دسترس عناصر آهن، روی و منگنز در سه مدیریت مختلف زراعی تفاوت معنی‌داری (در سطح ۱ درصد) داشتند. مدیریت بقایای گیاهی به‌ترتیب با نسبت ۱/۸، ۲/۳ و ۱/٤ باعث افزایش آهن، روی و منگنز نسبت به سیستم تک‌کشتی شد. همچنین مقدار عناصر فوق در سیستم تناوب زراعی کم‌تر از روش مدیریت زراعی بقایای گیاهی و بیش‌تر از روش مدیریت تک‌کشتی بود (شکل ٤). بقایای گیاهی منبع قابل‌توجهی از عناصر کم‌مصرف از جمله آهن، روی و منگنز بوده و مخلوط نمودن آن‌ها با خاک می‌تواند به چرخه این عناصر در خاک کمک کند. به‌نظر می‌رسد تشکیل کمپلکس‌های محلول روی و آهن با مواد آلی، پس از اضافه کردن بقایای گیاهی منجر به افزایش قابل‌ملاحظه غلظت آهن و روی قابل‌دسترس در خاک‌ها می‌شود. زیرا مواد آلی حاصل از تجزیه بقایای گیاهی نقش کلات‌کنندگی عناصر را دارند و از این راه قابلیت دسترسی عناصر کم‌مصرف را در خاک افزایش می‌دهند (٤) همچنین نتایج پژوهش‌های پراساد و سینها (۱۹۹۵) نشان داد ۵۰ تا ۸۰ درصد از روی و منگنز جذب‌شده توسط گیاه در صورت بازگرداندن بقایای گیاهی به خاک، دوباره به سیستم زراعی بازگردانده می‌شوند و به بهبود قابلیت دسترسی عناصر کم‌مصرف در خاک کمک می‌کنند (۲٦). مارتین و همکاران (۲۰۰۹) نیز گزارش کردند که محتوای عناصر آهن، روی و منگنز در سیستم کشت تناوبی نسبت به سیستم کشت تک‌کشتی بیش‌تر است (۱۸). همچنین نتایج فوق با گزارش سایر پژوهشگران (۲، ۵، ۲۲ و ۲۹) مطابقت داشت.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤- اثر نوع مدیریت زراعی بر میزان قابل‌دسترس آهن، روی و منگنز خاک.

Figure 4. The effect of agronomic management type on the amount of available iron, zinc and manganese in soil.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی بر اساس نتایج، ویژگی‌های شیمیایی و زیستی سلامت خاک تحت‌تأثیر مدیریت زراعی قرار گرفت. کاربرد بقایای گیاهی نسبت به تناوب زراعی و مدیریت تک‌کشتی باعث افزایش میزان مواد آلی خاک شد. با افزایش میزان مواد آلی، کربن فعال بیش‌تری تولید و تنفس میکروبی خاک افزایش یافت. علاوه بر این بیش‌ترین میزان عناصر پرمصرف و کم‌مصرف در روش مدیریت بقایای گیاهی مشاهده شد. همچنین مقادیر این ویژگی‌ها در سیستم تناوب زراعی بیش‌تر از روش مدیریت تک‌کشتی بود. این در حالی است که در مدیریت تک‌کشتی میزان pH و EC در مقایسه با سایر مدیریت‌ها افزایش معنی‌داری را نشان داد.

منابع

1.Ajami, M., Khormali, F., Ayoubi, S., and Omrani, R.A. 2006. Changes in soil quality attributes by conversion of land use on a loess hillslope in Golestan province, Iran. 18th International Soil Meeting (ISM) on Soil Sustaining Life on Earth, Maintaining Soil and Technology Proceedings, Soil Science Society of Turkey, 5: 2. 501-504.

2.Anderson, J.M., and Ineson, P. 1982. A soil microcosm system and its application to measurements of respiration and nutrient leaching. Soil Biology and Biochemistry, 14: 4. 415-416.

3.Ayoubi, S., Khormali, F., Sahrawat, K.L., and Rodriguesde Lima, A.C. 2011. Assessing impact of land use change on soil quality indicators in a loessial soil in Golestan province, Iran. J. Agric. Sci. Technol. 13: 2. 727-742.

4.Beheshti, A., Raiesi, F., and Golchin, A. 2012. Soil properties, C fractions and their dynamics in land use conversion from native forests to crop lands in northern Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment. 148: 1. 121-133.

www.SID.ir

Archive of SID

5.Blake, G.R., and Hartge, K.H. 1986a. Bulk DensityIn: Klute, A. (Ed). Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA, Madison, WI. Pp: 363-375.
6.Blake, G.R., and Hartge, K.H. 1986b. Particle Density, P 377-381. In: Klute, A. (Ed). Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA, Madison, WI.
7.Celik, I. 2005. Land-use effects on organic matter and physical properties of soil in a southern Mediterranean highland of Turkey. Soil and Tillage Research. 83: 2. 270-277.
8.Danielson, R.H., and Suterland, P.L. 1986. Porosity, In: Klute, A. (Ed.). Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. Agronomy Monograph, 9. 2nd edition, ASA and SSSA, Madison, WI. Pp: 443-460.
9.Emadi, M., Baghernjad, M., and Memarian, H. 2009. Effect of land use change on soil fertility characteristics within water-stable aggregates of two cultivated soils in northern Iran. Land Use Policy. 26: 2. 452-457.
10.Evrendliek, I., Celik, I., and Klic, S. 2004. Changes in soil organic carbon and other physical soil properties along adjacent Mediterranean forest, grass land and crop land ecosystems in Turkey. J. Arid Environ. 59: 4. 743-752.
11.Gol, C. 2009. The effects of land use change on soil properties and organic carbon at Dagdamir river catchment in Turkey. J. Environ. Biol. 30: 5. 825-830.
12.Hillel, D. 2004. Introduction to Environmental Soil Physics. Elsevier Academic Press. 494p.
13.Islam, K.R., and Weil, R.R. 2002. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. Agriculture, Ecosystems and Environment. 79: 1. 9-16.
14.Jacob, H., and Clarke, G. 2002. Methods of Soil Analysis, Part 4, physical methods. Soil Science Society of America, Inc, Madison, Wisconsin, USA. 1692p.
15.Jones, B.J. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. Boca Raton, London, New York & Washington, D.C. CRC Press. 421p.
16.Kalva, Y.P., Reak, R., Vaughan, B., and Wolf, A.M. 1998. Handbook of reference methods for plant and analysis. Soil and Plant Analysis Council. Inc, Athens, GA. CRC Press. Boca Raton. Florida. 129p.
17.Khazayi, M., Sadeghi, S.H.R., and Mirnia, S.Kh. 2011. Hydrological effects of forest surface disturbance, a case study. Iran. J. For. 3: 2. 145-155. (In Persian)
18.Khormali, F., and Shamsi, S. 2009. Study of soil quality and micromorphology at different sloped loess land use in the eastern of Golestan province. J. Agric. Sci. Natur. Resour. 16: 3. 14-29. (In Persian)
19.Khormali, F., Ajami, M., Ayoubi, S., Srinivasarao, C., and Wani, S.P. 2009. Role of deforestation and hill slope position on soil quality attributes of loess-derived soils in Golestan province, Iran. Agricultural, Ecosystems and Environment. 134: 2. 178-189.
20.Klute, A. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2nd edition. Agron. Monog. 9. ASA ana SSSA, Madison, WI.
21.Klute, A., and Dirksen, C. 1986. Hydraulic conductivity of saturated soils (constant head), In: Klute, A. (ed). Methods of Soil Analysis. Part 1, 2nd ed. Agronomy. Monograph 9. ASA and SSSA, Madison, WI. Pp: 694-696.
22.Martinez, M., Lopez, J., Almagro, M., and Albaladejo, J. 2008. Effect of water erosion and cultivation on the soil carbon stock in a semiarid area of south-east Spain. Soil and Tillage Research. 99: 2. 119-129.
23.Motaghian, H.R., and Mohammadi, J. 2011. Comparison of some soil physical quality indices in different land uses in Marghmalek catchment, Shahrekord (Chaharmahal-va-Bakhtiari Province). J. Water Soil. 25: 1. 115-124. (In Persian)
24.Mokhtari Karchegani, P., Ayoubi, Sh., Mosaddeghi, M.R., and Malekian, M. 2011. Effects of land use and slope gradient on soil organic carbon pools in particle-size fractions and some soil physico-chemical properties in hilly regions, western Iran. J. Soil Manage. Sust. Prod. 1: 1. 23-42. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

25.Nelson, D.W., and Sommers, L.E. 1982. Total carbon, organic carbon and organic matter, In: Page, A.L., R.H. Miller and D.R. Keeny, (Eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2, Soil Science Society of America, Madison, WI. Pp: 539-579.
26.Niknahad Gharmakher, H., and Maramaei, M. 2011. Effects of land use change on soil properties (Case study: the Kechik catchment). J. Soil Manage. Sust. Prod. 1: 2. 81-96. (In Persian)
27.Raiesi, F. 2007. The conversion of overgrazed pastures to almond orchards and alfalfa cropping systems may favor microbial indicators of soil quality in central Iran. Agriculture, Ecosystems and Environment. 121: 1. 309-318.
28.Salehi, A., Mohammadi, A., and Safari, A. 2011. Investigation and comparison of physical and chemical soil properties and quantitative characteristics of trees in less-damaged and damaged area of Zagross forests (Case study: Poldokhtar, Lorestan province). Iran. J. For. 3: 1. 81-89. (In Persian)
29.Shahbazi, F., Aliasgharzad, N., Ebrahimzad, S.A., and Najafi, N. 2013. Geostatistical analysis for predicting soil biological maps under different scenarios of land use. Europ. J. Soil Biol. 55: 20-27.
30.Soleimani, K., and Azmoodeh, A. 2010. Investigation the role of land use change on some soil physical, chemical and erodibility properties. Physical Geography Research. 42: 74. 111-123. (In Persian)
31.Yoder, R.E. 1936. A direct method of aggregate analysis of soils and a study of the physical nature of erosion losses. J. Amer. Soc. Agron. 28: 1. 337-351.
32.Zolfaghari, A.A., and Hajabassi, M.A. 2008. The effects of land use change on physical properties and water repellency of soils in Lordegan forest and Freidunshar pasture. J. Water Soil. 22: 2. 251-262. (In Persian)

www.SID.ir

Arch

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 25(3), 2018
http://jwsc.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jwsc.2018.14281.2905

Effect of agronomic management on some chemical and biological indicators of soil health

A. Sadeghian[1], *Gh.A. Sayyad[2], A. Farrokhian Firouzi[2] and M. Norouzi Masir[3]

[1]M.Sc. Student, Dept. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz,
[2]Associate Prof., Dept. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz,
[3]Assistant Prof., Dept. of Soil Science, Shahid Chamran University of Ahvaz
Received: 11.26.2017; Accepted: 05.09.2018

Abstract

Background and Objectives: Soil health is one of the factors contributing to food security and public health and hence achievement of sustainable agricultural goals. One of the factors affecting soil health is agronomic management. Different agronomic managements have different effects on soil health indicators, so that the positive effect of management of plant remains leads to the improvement of physical, chemical and biological properties of the soil. Considering that till now few studies have evaluated the effect of different types of agricultural management on chemical and biological properties in arid and semi-arid regions of Iran, Therefore this study was designed and conducted to evaluate the effects of different agronomic management on some soil chemical and biological indicators.

Materials and Methods: The study was conducted in Research in Shahid Chamran University of Ahvaz. In this research, the effect of some different agronomic management (residual management, agronomic rotation and monoculture) on a number of soil health assessment indicators (pH, EC, microbial respiration, organic matter, active carbon, total nitrogen, available phosphorus, potassium, Iron, Zinc and Manganese was studied. The experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications. Mean comparisons were done by Duncan's multiple range test method.

Results: The results of analysis of variance showed that the crop management type had a significant effect ($P<0.01$) on pH, EC, organic matter, microbial respiration and activate carbon. Monoculture cropping system caused a significant increase in pH (7.29) and EC (3.5 dSm^{-1}) compared to the other agronomic management systems. The application of plant debris to crop rotation and monoculture management increased the amount of soil organic matter, microbial respiration and soil activated carbon to 1.7, 1.4 and 1.75 times. Also, the values of these traits in the crop rotation system were more than monoculture management. Also, the management of plant remains with a ratio of 1.8, 2.3 and 1.4 increased the iron, zinc and manganese levels.

Conclusion: This study showed that soil EC, pH, organic matter, microbial respiration and activate carbon, total nitrogen, available phosphorus, potassium, iron, zinc and manganese in soil can be used as soil health indicators to evaluate the effects of different agronomic managements on soil health. Crop residue management had more significantly effects on improving soil health indicators than crop rotation and monoculture cropping systems. The soil health indicators were more in crop rotation system compare with monoculture which shows the positive effect of rotation compare with monoculture. In general, the results showed that the crop residue management can improve soil health indicators more than crop rotation and monoculture.

Keywords: Crop rotation, Monoculture system, Residue management

* Corresponding Author; Email: gsayyad@gmail.com

www.SID.ir