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 بیولوژیکی خاک پس از اعمال شخم تا برداشت محصول

ساناز هاشمی[1*]، مهدی رحمتی [2]، اسماعیل کریمی [2]، ایرج اسکندری [3]

[1] دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه

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

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

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی رابطه و روند تغییرات برخی از خصوصیات بیولوژیکی در اثر اعمال تیمارهای مختلف خاک‌ورزی در دوره‌ی زمانی بعد از کاشت انجام شد. آزمایش در قالب طرح فاکتوریل با آزمایشات مکرر و طرح پایه‌ی بلوک‌های کامل تصادفی (RCBD) در چهار دوره، دو فاکتور و سه تکرار در ایستگاه تحقیقات دیم شهرستان مراغه اجرا شد. فاکتور اول شامل تیمارهای خاک‌ورزی و فاکتور دوم شامل عمق‌های مختلف نمونه‌برداری (۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر) بود. تیمارهای خاک‌ورزی شامل کم‌خاک‌ورزی با چیزل (CH)، خاک‌ورزی حفاظتی با کولتیواتور کلشی (MT) ، بی‌خاک‌ورزی (NT) و خاک‌ورزی مرسوم (CT) بود. نمونه‌برداری‌ها به صورت مرکب انجام شده و برای اندازه‌گیری میزان رطوبت، کربن آلی، فعالیت آنزیم دهیدروژناز و تنفس خاک به آزمایشگاه انتقال یافت. بر طبق نتایج به‌دست آمده تمامی شاخص‌های بیولوژیکی در طول زمان و در اعماق مختلف نمونه‌برداری دارای اختلاف معنی‌داری بودند. مقدار کربن آلی در دوره‌ی اول نمونه‌برداری در اوایل فصل رشد (۲۱فروردین ۹۶) به دلیل وجود بقایای گیاهی تجزیه نشده از محصول قبلی و دوره‌ی چهارم در زمان برداشت محصول (۳۱ خرداد ۹۶) به دلیل وجود بقایای گیاهی تجزیه نشده، تخریب و از بین رفتن ریشه‌های گیاهی در بالاترین سطح قرار داشت. همچنین بر طبق نتایج همبستگی (افزایشی) معنی‌داری بین درصد رطوبت و میزان فعالیت آنزیم دهیدروژناز و مقدار تنفس خاک در طول ۴ دوره‌ی نمونه‌برداری وجود داشت.

کلمات کلیدی: رطوبت، ماده آلی خاک، آنزیم دهیدروژناز، تنفس خاک

مقدمه

خاک از جمله منابع طبیعی تجدید شونده (در طولانی مدت) است که حفاظت و یا تخریب آن بستگی به نحوه‌ی استفاده و مدیریت کشاورزی دارد. خاک‌ورزی از جمله مدیریت‌هایی است که خصوصیات خاک را از نظر فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی تحت تاثیر قرار می‌دهد (Moussadek et al., 2014) و بر بخش مهمی از خصوصیات شامل دما، ذخیره و توزیع رطوبت خاک اثرگذار می‌باشد (Lampurlanes et al., 2001). رطوبت و دما بیشترین تاثیر را بر روی مقدار ماده‌ی آلی و خصوصیات بیولوژیکی دارند (jia et al., 2007). به طور کلی، میزان و جهت کلیه فرآیندهای فیزیکی و بیولوژیکی خاک به صورت مستقیم یا غیر مستقیم وابسته به دماست (Najafi et al, 2008). میزان مخازن کربن آلی خاک توسط فاکتورهای اساسی شامل میزان کربن ورودی به خاک و کمیت و کیفیت بقایای گیاهی و سرعت تجزیه‌ی آن‌ها کنترل می‌شود(Lutzow et al, 2006). روند تغییرات کربن آلی نیز باعث تغییر میزان فعالیت زیستی می‌شودکه برای تعیین مقدار فعالیت زیستی از اندازه‌گیری کمی مقدار تنفس خاک و آنزیم‌ها که یکی از شاخص‌های تعیین کننده کیفیت خاک است استفاده می‌شود. (Tabatabai and Dick, 2002). برای این منظور فعالیت آنزیم دهیدروژناز به عنوان قابل اطمینان‌ترین پارامتر در نظر گرفته شده‌اند. شرایط رطوبتی و دمایی تاثیر شدیدی بر روی فعالیت میکروارگانیسم‌ها و میزان فعالیت آنزیم دهیدروژناز دارد(Mikanova et al,2006). تنفس خاک نیز یکی از قدیمی‌ترین پارامترهای بیولوژیکی مورد استفاده در سنجش فعالیت‌های میکروبی خاک می‌باشد(;Gil-Sotres et al., 2005). یوست و همکاران (Yuste et al, 2007) رطوبت و حرارت خاک را به عنوان دو عامل کنترل کننده‌ی تغییرات تنفس خاک در مقیاس فصلی معرفی کردند و درجه حرارت، نوع تیپ گیاهی و ترکیب شیمیایی لاشبرگ را به عنوان عوامل کنترل کننده‌ی آن در مقیاس روزانه معرفی کردند. هاپکینز و همکاران (Hopkins et al, 2012) حرارت را مهمترین عاملی می‌دانند که تغییرات تنفس میکروبی را کنترل می‌کندبا توجه به مطالب فوق و به دلیل اهمیت تغییرات خصوصیات بیولوژیکی خاک و نحوه‌ی ارتباط موجود در بین این پارامترها، تحقیق حاضر به منظور بررسی روابط و روند تغییرات برخی از خصوصیات بیولوژیکی کیفیت خاک در اثر اعمال تیمارهای مختلف خاک‌ورزی در بازه‌ی زمانی ۳ ماهه‌ی مربوط به فصل رشد گیاه گندم در ۲ عمق اجرا شد.

* ایمیل نویسنده مسئول: sanar_357@yahoo.com

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 و در سال زراعی ۹۶-۹۵ اجرا شد. شهرستان مراغه در جنوب استان آذربایجان شرقی قرار دارد. این ایستگاه در ارتفاع ۱۷۲۰ متری از سطح دریا قرار دارد و از یک اقلیم نیمه‌خشک سرد هم‌مرز با فراسرد برخوردار است. (مسلمی و همکاران ،۱۳۹۱).

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۲ فاکتور انجام گردید. فاکتور اول در ۴ سطح و شامل تیمارهای خاک‌ورزی بود. تیمارهای خاکورزی شامل ۱- کم خاک‌ورزی با چیزل با عمق شخم ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر (CH)، تیمار ۲– خاک‌ورزی حفاظتی با کولتیواتور کلشی با عمق شخم ۱۵ سانتی‌متر (MT)، تیمار ۳– بی‌خاک‌ورزی و باقی ماندن بقایای گیاهی در سطح خاک (NT)، تیمار ۴- خاک‌ورزی مرسوم با گاو آهن برگرداندار عمق شخم ۲۵ سانتی‌متر و دیسک با عمق شخم ۱۵ سانتی‌متر (CT) بود. فاکتور دوم شامل عمق‌های مختلف نمونه‌برداری، عمق اول۰ تا ۱۵ و عمق دوم ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. به غیر از تنفس میکروبی که فقط از ۱ عمق(۰ تا ۳۰ سانتی‌متر) نمونه‌برداری شد، سایر پارامترها در ۲ عمق مورد بررسی قرار گرفتند. عملیات خاک‌ورزی و کاشت گندم (رقم هما) در پاییر سال ۹۵ انجام شد. نمونه‌برداری رطوبت، کربن آلی، آنزیم دهیدروژناز و تنفس خاک در ۴ دوره با فواصل زمانی تقریبی ۲۰ روزه بسته به شروع رشد گیاه از فروردین ماه سال ۹۶ شروع و تا زمان برداشت محصول ادامه داشت. دوره اول ۲۱ فروردین ۹۶، دوره‌ی دوم ۱۲ اردیبهشت ۹۶، دوره‌ی سوم ۱ خرداد ۹۶ و دوره‌ی چهارم مربوط به۲۰ خرداد ۹۶ بود.

اندازه‌گیری کربن آلی خاک با استفاده از روش والکلی و بلک (Walkley and Black., 1934)، اندازه‌گیری تنفس خاک به روش تیتراسیون (علی اصغر زاده، ۱۳۸۹)، اندازه‌گیری آنزیم دهیدروژناز به روش احیا بستری تترازولیوم کلرایت بفومارزان (علی اصغر زاده، ۱۳۸۹) بافت خاک به روش هیدرومتر چهار قرائت (Gee and Or, 2002)، pH با دستگاه pH متر و هدایت الکتریکی با دستگاه EC متر و جرم مخصوص ظاهری خاک با استفاده از نمونه‌های دست نخورده (Grossman and Reinsch, 2002) صورت گرفت. در نهایت تجزیه و تحلیل‌ها به صورت آزمایشات مکرر و با نرم‌افزار SAS صورت گرفت.

نتایج و بحث

به منظور ارزیابی عمومی محل اجرای آزمایش، قبل از اجرای طرح از هر کرت نمونه‌ی مرکب از عمق ۲۵-۰ سانتی‌متری تهیه شد. با توجه به آزمایشات، بافت خاک منطقه لوم رسی بوده و منطقه دارای خاک خنثی و غیر شور با pH حدود ۶/۸ و هدایت الکتریکی ۰/۶۶ میکرو موس بر متر بوده است.

نتایج جدول(۱) نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در میزان رطوبت در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح احتمال ۱ درصد است. با توجه به شکل ۱ (الف) بیشترین و کمترین مقدار رطوبت خاک به ترتیب در اولین و آخرین دوره نمونه‌برداری حاصل شد. بررسی روابط بین میانگین دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی‌متری با میزان رطوبت وزنی در لایه ۱۵ سانتی‌متری نشان می‌دهد، اولا رابطه خطی کاهشی معنی‌داری بین این دو عامل در تمامی مدیریت‌های خاک‌ورزی وجود دارد. به طور متوسط ۹۸ درصد از تغییرات مربوط به رطوبت خاک در لایه ۱۵ سانتی‌متری را میزان دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی متری توجیه می‌کند. ثانیا با افزایش هر سانتی‌گراد دمای خاک از اولین مرحله نمونه‌برداری تا مرحله نهایی (در دامنه ۱۰ الی ۲۰ سانتی‌گراد) به طور متوسط میزان رطوبت خاک ۱/۸ درصد کاهش می‌یابد. به تعبیر دیگر، در مجموع در مدت چهار مرحله نمونه‌برداری (۶۲ روز) در هر روز به طور متوسط ۰/۱۶ درجه سانتی‌گراد به دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی‌متری افزوده و در مقابل ۰/۲۹ درصد رطوبت خاک از لایه (۳۰-۰) کاهش یافته است (شکل۳-ج). پس دلیل کاهش رطوبت خاک از اواخر فروردین تا زمان برداشت محصول به افزایش دما و نبود بارندگی کافی بستگی دارد(jia et al., 2007).

جدول (۲) نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در مقدار رطوبت خاک در دو عمق در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد(شکل ۲ الف). واضح است که مقدار رطوبت در تمامی دوره‌های نمونه‌برداری در عمق اول (۱۵-۰ سانتی‌متر) کمتر از عمق دوم (۳۰-۱۵ سانتی‌متر) می‌باشد که نتایج مشابهی نیز در این مورد توسط دوران (Doran, 1980) به دست آمده است. به نظر می‌رسد در اثر افزایش دمای خاک، میزان رطوبت هدر رفته از سطح خاک بیشتر از عمق خاک باشد، که با توجه به شکل ۳ (ج) قابل توجیه است.

جدول ۱- تجزیه‌ی واریانس اثرات مستقل و بین گروهی زمان با دیگر فاکتورهای آزمایش بر متغیرهای اندازه‌گیری شده

		میانگین مربعات		
منبع تغییرات	Df	کربن آلی(٪)	آنزیم دهیدروژناز	رطوبت خاک(٪)
زمان	۳	۰/۶۱۶**	۰/۱۳۲**	۰/۲۷۸**
زمان*بلوک	۶	۰/۰۷۸^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}
زمان* تیمار	۹	۰/۰۲۰ ^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}
زمان* عمق	۳	۰/۰۴۸^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۸*
زمان*تیمار*عمق	۹	۰/۰۱۳^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}
خطا	۴۲	۰/۰۶۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲

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

جدول ۲-تجزیه‌ی واریانس تاثیر تیمار و عمق بر متغیرهای اندازه‌گیری شده

		میانگین مربعات		
منبع تغییرات	Df	کربن آلی(٪)	آنزیم دهیدروژناز	رطوبت خاک(٪)
تیمار	۳	۰/۰۵۳^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۴۶۷^{ns}
عمق	۱	۰/۹۰۱**	۰/۰۱۲*	۰/۰۰۱**
تیمار در عمق	۳	۰/۰۵۹^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۶۰۱^{ns}
خطای نمونه	۱۶	۰/۱۸۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴

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

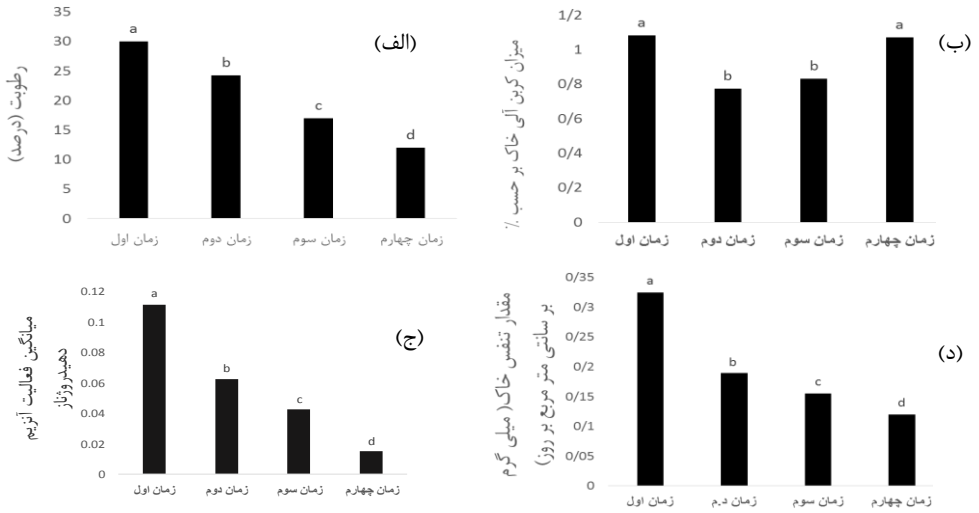
نتایج تجزیه واریانس جدول (۱) نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در میزان کربن آلی در طی دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد. با توجه به شکل۱ (ب)، مقدار کربن آلی در دوره اول در بالاترین سطح قرار دارد. به نظر می‌رسد که مقدار بالای کربن آلی در این دوره به دلیل اضافه شدن بقایای محصول سال قبلی و عدم تجزیه آن توسط میکروارگانیسم‌های خاک در شرایط آب و هوایی نامساعد و سرد زمستانه باشد. کاهش مقدار کربن آلی خاک در دوره‌ی دوم و سوم می‌تواند به دلیل مصرف و تجزیه‌ی سریع مواد آلی خاک در اثر شرایط بهینه آب و هوایی و فعالیت حداکثری میکروارگانیسم‌های خاک باشد(ابراهیمیان و همکاران ۱۳۹۵). در نهایت در دوره‌ی چهارم مقدار کربن آلی با کاهش رطوبت و افزایش دما که باعث کاهش فعالیت میکروبی خاک می‌شود افزایش می‌یابد. ورود ریشه‌های ریز گندم و سایر مواد آلی احتمالی که در اواخر فصل رشد از ریشه‌ی گیاه آزاد می‌شوند توجیح مناسبی برای افزایش ناگهانی مقدار کربن آلی در این مرحله می‌باشد.

با توجه به جدول(۲) میزان کربن آلی در دو عمق نمونه‌برداری دارای اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بود. مقدار کربن آلی در عمق اول بیشتر از عمق دوم می‌باشد. این نتیجه با نتایج به دست آمده از تحقیقات موسادک و همکاران (Moussadek et al., 2014) مطابقت دارد. آن‌ها بیان داشتند بالا بودن مقدار کربن آلی در سطح به خاطر میزان بالای بقایای گیاهی و تجزیه‌ی آن‌ها در این عمق می‌باشد (شکل۲ ب).

نتایج جدول (۱) نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در میزان آنزیم دهیدروژناز در طی دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح احتمال ۱ درصد می‌باشد. با توجه به شکل۱ (ج) مشاهده می‌شود که فعالیت آنزیم دهیدروژناز از دوره‌ی اول نمونه‌برداری تا دوره‌ی چهارم نمونه‌برداری روند کاهشی داشته است. با توجه به شکل (۴ و ۵) مشاهده می‌شود که میزان فعالیت آنزیم دهیدروژناز همبستگی بالایی با دما و درصد رطوبت خاک دارد. به طوری که با افزایش دمای خاک، فعالیت آنزیم دهیدروژناز کاهش یافته است. از طرف دیگر نتایج فوق نشان می‌دهد که با افزایش رطوبت خاک میزان فعالیت آنزیم دهیدروژناز افزایش یافته است. لذا با توجه به اینکه از دوره اول تا دوره چهارم نمونه‌برداری دمای خاک روند افزایشی و رطوبت خاک روند کاهشی داشته است، لذا طبیعی است که مقدار فعالیت آنزیم دهیدروژناز در طول آزمایش سیر نزولی داشته باشد. نتایج مشابهی (Mikanová et al., 2009) درباره‌ی علت کاهش مقدار فعالیت آنزیم دهیدروژناز نیز به دست آمده‌است. آنزیم دهیدروژناز یکی از بهترین شاخص‌ها برای بیان فعالیت موجودات زنده است (Gil-Sotres et al., 2005). پس میزان فعالیت موجودات در خاک در طول دوره‌های نمونه‌برداری به حالت نزولی کاهش یافته است. کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک می‌تواند به دلیل شرایط رطوبتی و تغذیه‌ای باشد (Mikanová et al, 2009).

با توجه به جدول (۲) میزان آنزیم دهیدروژناز در اعماق مختلف نمونه‌برداری در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری داشت (شکل ۲ج). واضح است که مقدار آنزیم دهیدروژناز در تمامی دوره‌های نمونه‌برداری در عمق اول (۱۵-۰ سانتی‌متر) بیشتر از عمق دوم (۳۰-۱۵ سانتی‌متر) بود. این نتیجه با نتیجه‌ی به دست آمده از تحقیق میکانووا و همکاران (Mikanová et al., 2009) مطابقت دارد.

نتایج تجزیه‌ی واریانس داده‌ها جدول(۳)نشان دهنده‌ی وجود اختلاف معنی‌دار در تنفس خاک در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح احتمال ۱ درصد، است (شکل ۱د). در مبحث مربوط به فعالیت آنزیم دهیدروژناز اشاره شد که این آنزیم شاخص فعالیت میکروبی خاک است و مقدار این شاخص نیز در طول دوره‌ی آزمایش سیر نزولی داشت. پس در دوره‌ی اول مقدار فعالیت میکروبی خاک به دلیل مساعد بودن شرایط دمایی و رطوبتی بالا بوده در نتیجه مقدار تنفس خاک نیز زیاد بود. در زمان‌های بعدی نمونه‌برداری نیز به همین ترتیب با کاهش مقدار فعالیت آنزیم دهیدروژناز و فعالیت میکروبی، تنفس خاک سیر نزولی داشته و در هر زمان اختلاف معنی‌داری با زمان‌های دیگر نمونه‌برداری داشت. کمترین مقدار تنفس مربوط به دوره‌ی چهارم بود. می‌توان علت وقوع این پدیده را به دلیل کاهش محسوس رطوبت و افزایش شدید دما دانست (Hopkins et al, 2012; Yuste et al, 2007). علاوه بر این طی تحقیقات وایرتی و همکاران (Vaieretti et al., 2005) نتایج نشان دادند که مواد سهل التجزیه بقایای گیاهی در ماه‌های اولیه به سرعت تجزیه و از بین می‌روند و پس از آن مواد مقاوم به تجزیه با سرعت کم تری تجزیه شده و برای مدت طولانی‌تری در خاک باقی می‌مانند.



شکل ۱- مقایسه‌ی میانگین سطوح مختلف الف) رطوبت، ب) کربن آلی،ج) فعالیت آنزیم دهیدروژناز و د) میزان تنفس خاک در ۴ دوره‌ی نمونه‌برداری

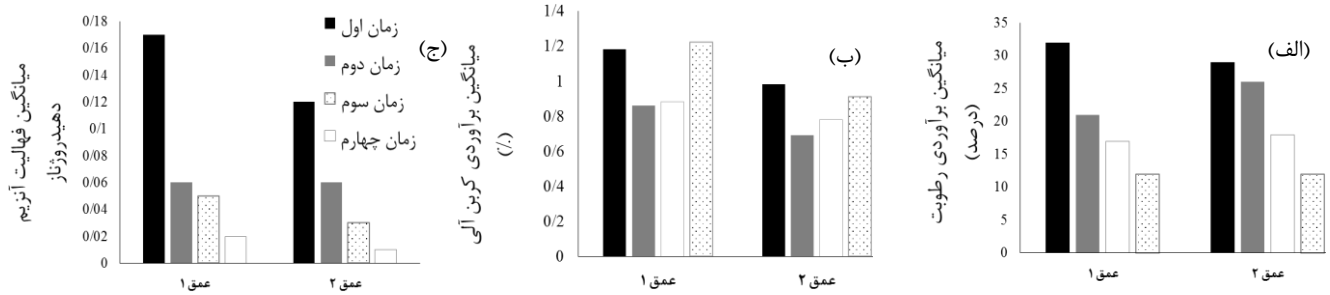
جدول ۳- جدول تجزیه‌ی واریانس اثرات درون گروهی و بین گروهی زمان و دیگر فاکتورهای آزمایش بر تنفس میکروبی خاک

منبع تغییرات	Df	MS
زمان	۳	۰/۰۱۸**
زمان- بلوک	۶	۰/۰۰۱**
زمان- تیمار	۹	۰/۰۰۰ns
خطا	۱۸	۰/۰۰۰

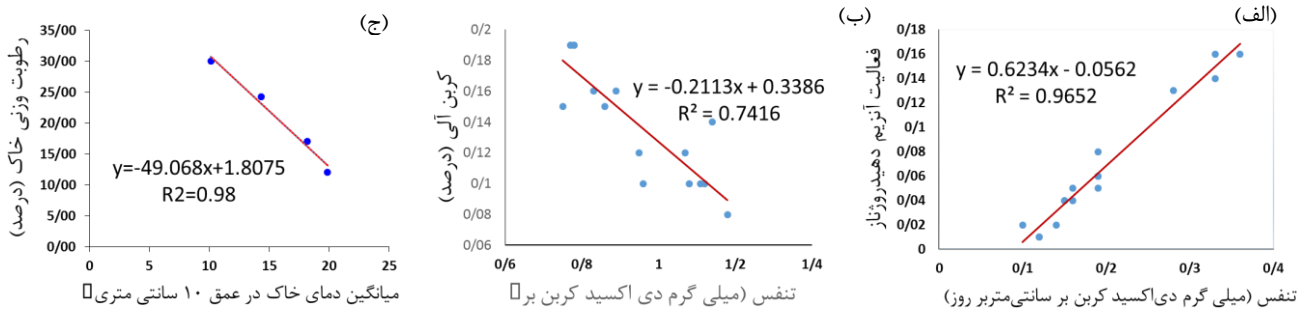
**: معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد؛ *: معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد؛ ns : غیر معنی‌دار

شکل ۳(ب) همبستگی بین تنفس خاک و میزان کربن آلی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل می‌توان نتیجه گرفت که بین کربن آلی خاک و تنفس خاک رابطه‌ی معکوسی وجود دارد. با افزایش میزان تنفس خاک، کربن آلی مقدار پایینی را نشان می‌دهد. کوچ یحیی (۱۳۹۴) اذعان نمود که در ارتباط با تنفس میکربی خاک، مشخصه کربن آلی مهمترین مولفه‌های تاثیرگذار می‌باشند. بررسی روابط بین میانگین مقدار کربن آلی با میزان تنفس نشان می‌دهد، اولا رابطه‌ی خطی کاهشی معنی‌داری بین این دو عامل در تمامی مدیریت‌های خاک‌ورزی وجود دارد. به طور متوسط ۷۴ درصد از از تغییرات مربوط به تنفس خاک را میزان کربن آلی خاک توجیه می‌کند.

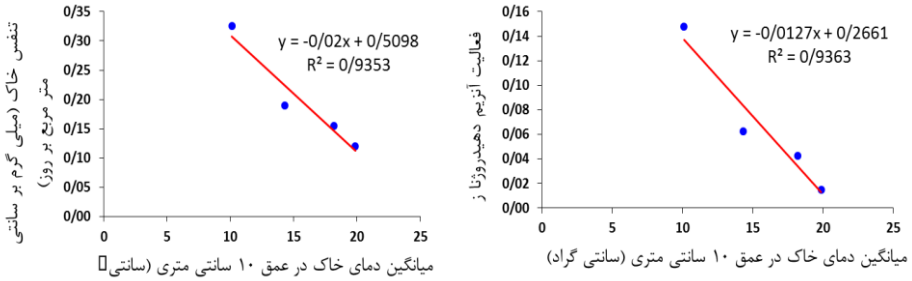
با توجه به شکل (۴ و ۵) و بررسی روابط بین میانگین مقدار رطوبت خاک با میزان تنفس نشان می‌دهد، رابطه‌ی خطی افزایشی معنی‌داری بین این دو عامل در تمامی مدیریت‌های خاک‌ورزی وجود دارد. به طور متوسط ۷۸ درصد از از تغییرات مربوط به تنفس خاک را میزان رطوبت خاک توجیه می‌کند.



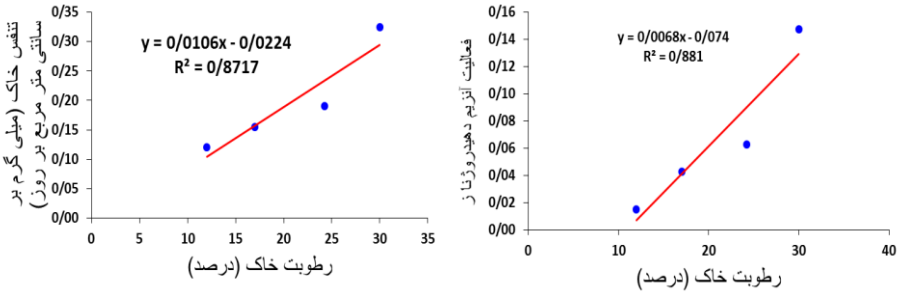
شکل۲- مقایسه‌ی تغییرات الف) درصد رطوبت، ب)میزان کربن آلی، ج) میزان فعالیت آنزیم دهیدروژناز در۴ دوره‌ی نمونه‌برداری در دو عمق



شکل ۳- الف و ب)رابطه‌ی بین میزان تنفس خاک با میزان فعالیت آنزیم دهیدروژناز و کربن آلی خاک و ج)رابطه بین دما و رطوبت خاک



شکل ۴- رابطه‌ی بین دمای خاک با تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم دهیدروژناز در خاک



شکل ۵- رابطه‌ی بین رطوبت خاک با تنفس میکروبی و فعالیت آنزیم دهیدروژناز در خاک

نتیجه‌گیری

تمامی پارامترهای مورد آزمایش در طول زمان دارای اختلاف معنی‌داری بودند و همبستگی بالایی بین پارامترهای اندازه‌گیری شده با همدیگر و با رطوبت خاک و دمای خاک وجود داشت. لذا می‌توان نتیجه گرفت که در طول زمان خصوصیات بیولوژیکی به طور چشم‌گیری تحت تاثیر عوامل محیطی بخصوص رطوبت و دما قرار داشتند. وجود اختلاف چشمگیر و معنی‌دار بین عمق‌های نمونه‌برداری به دلیل توزیع بقایای گیاهی و در نتیجه توزیع کربن آلی می‌باشد. با این حال اختلاف معنی‌داری در بین تیمارهای خاک‌ورزی از نظر پارامترهای اندازه‌گیری شده مشاهده نشد، لذا به نظر می‌رسد اندازه‌گیری یک مرتبه‌ی پارامترهای مورد نظر در انتهای سال زراعی که در اکثر تحقیقات صورت می‌گیرد مناسب نباشد و باید تغییرات در طول زمان مورد بحث و بررسی قرار گیرند.تغییرات پارامترها در طول زمان در صورت اعمال طولانی مدت خاک‌ورزی‌ها می‌تواند بسیار واضح‌تر دیده شود.

منابع:

ابراهیمیان، ا؛ کوچکی، ع؛ نصیری محلاتی، م؛ خرم دل، س و بهشتی، ع. ۱۳۹۵. اثر سیستم های خاک ورزی و سطوح بقایای گندم بر شاخص های فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک، مجله به زراعی کشاورزی، ۱۸(۴)، ۸۹۳-۹۰۵.

علی اصغر زاده، ن؛ ۱۳۸۹. کتاب روش های آزمایشگاهی در بیولوژی خاک.

کوچ، ی.۱۳۹۴. بکارگیری روش آماری تحلیل علیت جهت تفسیر شاخص های زیستی خاک. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۹(۶) ۱۵۴۲-۱۵۵۲.

مسلمی، م؛ روستایی، م و رشیدی، ا. ۱۳۹۱. ارزیابی عملکرد دانه و اجزای عملکرد در ژنوتیپ‌های گندم نان در رژیم‌های متفاوت رطوبتی، مجله به‌نژادی نهال و بذر، ۱(۴)،۶۱۱-۶۳۰.

Dick R.P. (1994). Soil enzyme activities as indicators of soil health. In: Pankhurst C.E., Doube, B.M. and Gupta, V.V.S.R. (eds). Biological Indicators of Soil Health. CABI. pp. 121–156.

Doran, J. W. (1980). Soil microbial and biochemical changes associated with reduced tillage. Soil Science Society of America Journal, 44(4), 765-771.

Gee, G.W and Or, D. (2002). Particle-Size Analysis. In: J.H. Dane and G. C. Topp (Eds.). Methods Of Soil Analysis: Physical Methods, Part 4. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wi, Usa, Pp. 255-295.

Gil-Sotres, F., Trasar-Cepeda, C., Leiro´ s, M.C., and Seoane, S. (2005). Different approaches to evaluating soil quality using biochemical properties. Soil Biol. Biochem. 37, 877–887.

Grossman, R.B and Reinsch, T.G. (2002). Bulk Density and Linear Extensibility. In: J.H. Dane and G. C. Topp (Eds.). Methods Of Soil Analysis: Physical Methods, Part 4. Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wi, Usa, Pp. 201-229.

Hopkins, F.M., Torn, M.S., & Trumbore, S.E. (2012). Warming accelerates decomposition of decades-old carbon in forest soils. www.pnas.org/ cgi/ doi/ 10.1073/ pnas.1120603109, 9p.

Jia B., Zhou G., Wang F., Wang, Y., & Weng E. (2007). Effects of grazing on soil respiration of Leymus chinensis steppe. Climatic Change, 82: 211–223.

Lampurlanes J, Angas P, & Martines C. (2001). Root growth soil water content and yield of barely under different tillage systems on two soils in semiarid conditions. Field Crops Research 69: 27-40.

Lutzow, M. V., Kögel-Knabner, I., Ekschmitt, K., Matzner, E., Guggenberger, G., Marschner, B., and Flessa, H. (2006). Stabilization of organic matter in temperate soils: mechanisms and their relevance under different soil conditions–a review. European Journal of Soil Science, 57(4), 426-445.

Mikanova, O., Javůrek, M., Šimon, T., Friedlova, M., and Vach, M. (2009). The effect of tillage systems on some microbial characteristics. Soil and Tillage Research, 105(1), 72-76.

Moussadek, R., Mrabet, R., Dahan, R., Zouahri, A., El Mourid, M., and Ranst, E. V. (2014). Tillage system affects soil organic carbon storage and quality in Central Morocco. Applied and Environmental Soil Science, 2014.

Nakajima, T., & Lal, R. (2014). Tillage and drainage management effect on soil gas diffusivity. Soil and Tillage Research, 135, 71-78.

Tabatabai, M.A. and Dick, W.A., (2002). Enzymes in soil. In: Burns, R.G. and Dick, W.A., (Eds.). Enzymes in the Environment. Marcel Dekker, New York: 567-596.

Vaieretti, M. V., Harguindeguy, N. P., Gurvich, D. E., Cingolani, A. M., & Cabido, M. (2005). Decomposition dynamics and physico-chemical leaf quality of abundant species in a montane woodland in central Argentina. Plant and Soil, 278(1-2), 223-234.

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.

Yuste, J.C., Baldocchi, D.D., Gershenson, A., & Goldstein, A. (2007). Microbial respiration and its dependency on carbon inputs, soil temperature and moisture. Global Change

16th Iranian Soil Science Congress

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

Topic for submission: Soil Quality and Sustainable Soil Management

Investigating the trend of some of soil biological characteristics changes after tillage application till crop harvesting

Sanaz Hashemi[1*], Mehdi Rahmati[2], Esmaeil Karimi[2], Iraj Eskandari[3]

[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 present study was carried out to investigate the relationship and trend of some biological properties of soil quality due to the application of different tillage treatments in post-tillage period. Experiments were carried out in a factorial arrangement with repeated experiments and RCBD in four time steps, two factors and three replications in Dryland Agricultural Research Institute of Maragheh during the crop year of 2015-2016. The first factor consisted of tillage treatments and a second factor included sampling depths (0-15 and 15-30 cm). Tillage treatments included moldboard ploughing (conventional tillage), chisel ploughing (reduced tillage), stubble cultivator (minimum tillage) and no-tillage. Sampling was carried out in a composite form and transferred to the laboratory to measure the amount of organic carbon, activity of urease and dehydrogenase. According to the results, all biological indices were significantly different over time and in different depths of sampling. The amount of organic carbon in the first period of sampling in the early part of the growing season (April 10, 2017) due to the undecomposed plant residues from the previous crop and the fourth period at harvest time (June 21, 2017) due to degradation and composition of the root residues was at the highest level. The results also showed that there was a significant (additive) correlation between moisture content and activity of dehydrogenase enzyme and soil respiration during 4 sampling periods.

Keywords: Moisture content, Soil organic matter, Dehydrogenase enzyme**,** Soil respiration.

sanar_357@yahoo.com