پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: مدیریت و حفاظت خاک

تاثیر خاک‌ورزی‌های مختلف و گیاه پوششی خلر بر شاخص مدیریت کربن در کشت مخلوط لوبیا و کدو

اسماعیل اسفندیاری اخلاص[۱*]، محسن نائل[۲]، محسن شکل آبادی[۲]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۲- استادیاران گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان.
esmaeilesfandiary@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر نظام‌های مختلف خاک‌ورزی و گیاه پوششی در یک دوره‌ی چهار ساله (۱۳۹۳-۱۳۸۹) و کشت مخلوط (تنها در سال زراعی ۱۳۹۳) بر شاخص مدیریت کربن، مطالعه‌ای در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه بوعلی سینا همدان اجرا گردید. تیمارها شامل سه سطح خاک‌ورزی شامل NT: بدون خاک‌ورزی، MT: خاک‌ورزی کمینه و CT: خاک‌ورزی مرسوم؛ دو سطح گیاه پوششی شامل C1: گیاه پوششی خلر و C2: بدون گیاه پوششی؛ و سه سطح کشت شامل I1: کشت مخلوط افزایشی ۵۰٪ لوبیا سبز + کدو، I2: خالص لوبیا سبز و I3: خالص کدو بودند. کربن آلی، کربن فعال و شاخص مدیریت کربن خاک تحت تأثیر خاک‌ورزی‌های مختلف و گیاه پوششی قرار گرفتند اما با کشت مخلوط رابطه معنی‌داری نشان ندادند؛ به طوری که بیشترین مقدار این ویژگی‌ها در تیمارهای NT-C1 و MT-C1 و کمترین مقدار در تیمار CT-C2 مشاهده شد. بهترین مدیریت جهت بهبود وضعیت کربن خاک، خاک‌ورزی‌های حفاظتی همراه با گیاه پوششی خلر شناسایی شد.

واژه‌های کلیدی: کربن آلی، کربن فعال، خاک‌ورزی حفاظتی

مقدمه

از جمله عوامل مهم در کشاورزی پایدار، حفظ مواد آلی خاک است. مقدار ماده آلی خاک به این دلیل که خصوصیات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی و فرایندهای خاک را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد یکی از شاخص‌های مهم کیفیت خاک محسوب می‌شود (Sparling et al., 2004). در واقع مواد آلی عامل مهمی برای تداوم حاصلخیزی خاک، جلوگیری از فرسایش و پیش‌روی بیابان، فراهم کننده یک محیط مناسب برای فعالیت بیولوژیکی خاک می‌باشد (Sparling et al., 2004). ماده آلی خاک شامل دو بخش مواد هوموسی و ترکیبات پویا (Labile) می‌باشد. برآورد شاخص‌های اندوخته کربن و شاخص مدیریت کربن آلی خاک می‌تواند کاربر را در اعمال مدیریت صحیح زمین و همچنین برآورد میزان تخلیه یا انباشت کربن آلی کمک نماید. اندوخته‌های کربن آلی خاک و ناپایداری کربن مستقیماً بر مشخصه‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک‌ها تأثیر می‌گذارد و هم چنین ظرفیت خود بازسازی خاک‌ها نیز به مقدار و کیفیت کربن آلی خاک بستگی دارد (Vezzani, 2001; Blair and Crocker, 2000). پژوهش‌های اندکی از ترکیب ذخیره کربن خاک و ناپایداری آن در بررسی شاخص مدیریت کربن و برآورد ظرفیت مدیریت و کاربری زمین در ارتقای کیفیت خاک استفاده کرده‌اند (Blair et al., 2006; Diekow et al., 2005). نوع مدیریت‌های اعمال شده در اراضی کشاورزی می‌تواند با تخریب ساختمان خاک و افزایش دسترسی ریزجانداران به ترکیبات آلی، منجر به تشدید سرعت تجزیه بقایای آلی شود. می‌توان گفت که بخش‌های ناپایدار کربن آلی بیشتر به نوع مدیریت اراضی حساس و پاسخ دهنده باشد. Balesdent et al., 2000 در بررسی رابطه بین پویایی مواد آلی، حفاظت فیزیکی و خاک‌ورزی و Basile-Doelsch et al., 2007 در مطالعه اثر کاربری زمین بر مواد آلی پایدار در کمپلکس‌های آلی-معدنی گزارش کردند که شخم زدن، اندوخته‌های آلی را که محافظت شده‌اند در دسترس میکروب‌ها قرار داده و سرعت تجزیه زیستی آن‌ها را افزایش می‌دهد .

از جمله مدیریت‌هایی که می‌توان در نظام‌های کشاورزی جهت بهبود وضعیت کربن آلی و کیفیت خاک اعمال کرد، استفاده از خاک‌ورزی‌های حفاظتی و گیاهان پوششی می‌باشد که می‌تواند با حفظ و افزایش ماده آلی در سطح خاک، وضعیت این شاخص را بهبود ببخشد. در این زمینه‌ها به صورت جدا گانه مطالعات زیادی صورت گرفته است اما تا کنون اثر مدیریت تلفیقی خاک‌ورزی‌های مختلف همراه با گیاه پوششی بر شاخص مدیریت کربن خاک بررسی نشده است. از این رو در این

مطالعه اثر خاک‌ورزی‌های مختلف و گیاه پوششی خلر بر شاخص مدیریت کربن در منطقه دستجرد همدان بررسی شد تا مشخص شود که اعمال مدیریت خاک‌ورزی‌های مختلف، با و بدون گیاه پوششی خلر نسبت به مدیریت مرسوم منطقه (خاک‌ورزی مرسوم بدون استفاده از گیاه پوششی) چه مقدار بر بخش‌های مختلف کربن آلی و شاخص مدیریت کربن خاک تاثیر دارد.

مواد و روش ها

موقعیت و ویژگی‌های محل انجام آزمایش

این آزمایش از سال ۹۳-۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا واقع در روستای دستجرد در فاصله ۳۷ کیلومتری از شهر همدان انجام گرفت. جایگاه انجام آزمایش در ۴۸ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی، و ۳۵ درجه و ۱ دقیقه عرض شمالی، با بلندی ۱۶۹۰ متر از سطح دریا قرار دارد. میزان کل بارندگی در طول فصل زراعی۹۲-۹۳ حدود ۳۳۰ میلی‌متر بود. همچنین برخی از خصوصیات اولیه خاک مزرعه نیز در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های خاک محل اجرای آزمایش

Ph	EC dS/m	CEC Cmolc/kg	پتاسیم mg/kg	فسفر فراهم mg/kg	درصد ازت	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک
۷/۴۵	۰/۴۰۹	۱۵	۳۵۰	۱۳	۰/۳۰	۲۷	۳۰	۴۳	لوم رسی

طرح آزمایشی و آماده‌سازی زمین

آزمایش به گونه فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید که شامل ترکیب فاکتوریل سه سطح مدیریت خاک‌ورزی شامل بدون خاک‌ورزی (NT)، خاک‌ورزی مرسوم (CT) و خاک‌ورزی کمینه (MT) به همراه دو سطح گیاه پوششی خلر (C1) و بدون گیاه پوششی (C2) در کرت‌های اصلی که به مدت ۴ سال متوالی تحت این نظام‌ها مدیریت شده است، و سه سطح الگوی کشت شامل خالص کدو تخمه کاغذی؛ خالص لوبیا سبز و ۵۰٪ لوبیا + کدو در کرت‌های فرعی بود که تنها در سال چهارم اجرا گردید. نمونه‌برداری خاک تنها در پایان سال چهارم انجام شد.
بذر خلر به عنوان گیاه پوششی در اواسط اسفند هر سال به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتارکشت شد و در اواخر اردیبهشت و دو هفته قبل از کاشت گیاهان اصلی، زمانی که حدوداً ۳۰ درصد گیاه به گل رفته بود به‌صورت کف بر شده با یک دیسک سطحی در سطح کرت‌ها رها شد. اندازه زیتوده برگردانده شده به خاک در تیمارهای دارای گیاه پوششی حدود ۳۰۰ گرم بر متر مربع بود.

برای اجرای خاک‌ورزی مرسوم از گاوآهن برگردان + دیسک بهره‌گیری شد. این نوع گاوآهن‌ها تنها ۵ تا ۱۰ درصد از مانده‌ها و خاک سطحی زیرورو نمی‌شود. برای انجام خاک‌ورزی کمینه از گاوآهن چیزل که شمع کوب (پیلر) نیز به آن وصل بود، بهره‌گیری شد. این گاوآهن برخلاف گاوآهن برگردان دار خاک را برنمی‌گرداند، بلکه همانند یک ابزار برنده در خاک نفوذ نموده و فقط آن را شکاف می‌دهد و تا حدود ۳۰درصد مانده‌ها در سطح خاک باقی می‌ماند. در کرت‌های بدون خاک‌ورزی هیچ‌گونه عملیاتی انجام نشد و کلیه مانده‌ها در سطح خاک به‌صورت پوشش باقی ماندند. هر کرت آزمایشی به مساحت ۵×۵ متر بود. درنهایت کشت خالص لوبیا سبز با تراکم ۱۸ بوته در مترمربع با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر و کشت خالص کدو تخمه‌کاغذی نیز با تراکم ۲/۲ بوته در مترمربع با فاصله ردیف ۱۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر بود. در کشت مخلوط افزایشی تراکم کدو تخمه‌کاغذی ثابت گرفته شد و ۵۰ درصد لوبیا سبز به آن اضافه گردید (در هر کرت سه ردیف کدو ثابت ماند و چهار ردیف لوبیا با همان تراکمی که قبلاً برای لوبیا ذکر شد، میان ردیف‌های کدو اضافه گردید). نمونه‌برداری از خاک در پایان کشت (پاییز ۹۳) و از عمق ۲۰ – ۰ سانتی متری از هرتیمار و در سه تکرار برداشته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از طریق نرم افزار آماری SAS و همچنین رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel صورت گرفت. آزمون میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد و با ازمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) انجام شد.

شناسه مدیریت کربن

شناسه مدیریت کربن با بهره‌گیری از کربن آلی کل که به روش اکسایش تر (Walkley and Black, 1934) و کربن فعال که برای اندازه‌گیری آن از محلول ۰/۰۲ مولار پرمنگنات پتاسیم (Weil et al., 2003) بهره گیری شد، طبق فرمول زیر به دست آمد (Blair et al., 1995).

$$CMI = CPI \times LI \times 100 \quad (۱)$$

CMI[1]: شناسه مدیریت کربن CPI[2]: شناسه ذخیره کربن LI[3]: شناسه کربن فعال

$$CPI = \text{C pool in treatment/C pool in reference} \quad (۲)$$

$$LI = \text{L in treatment/L in reference} \quad (۳)$$

$$L = \text{content of labile C/content of non-labile C} \quad (۴)$$

$$\text{non-labile C} = \text{total organic C} - \text{labile C} \quad (۵)$$

total organic C: کربن آلی کل labile C: کربن فعال

برای بخش مرجع، از کربن آلی کل و کربن فعال به دست آمده از تیمار بی خاک‌ورزی با گیاه پوششی که بیشترین اندازه‌ی این دو شناسه را داشت، بهره‌گیری شد.

بحث و نتایج

کربن آلی

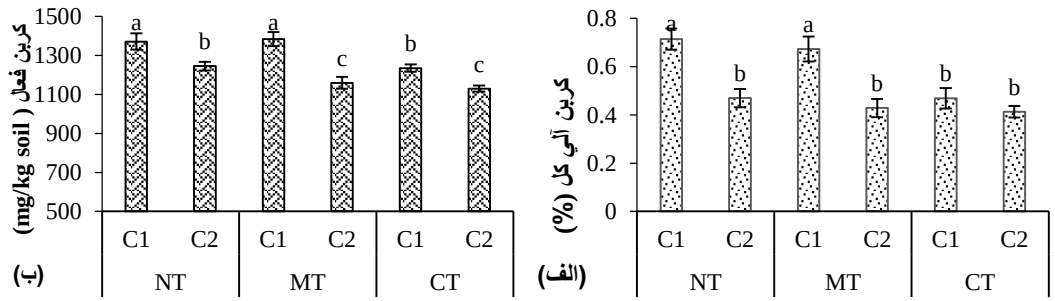
شناسه کربن آلی با خاک‌ورزی، گیاه پوششی و برهمکنش آن‌ها رابطه معنی‌داری داشت اما تحت تاثیر کشت مخلوط قرار نگرفت (جدول ۲). باید متذکر شد که خاک‌ورزی‌های گوناگون و تیمار گیاه پوششی برای چهار سال پیاپی، ولی کشت مخلوط تنها در سال چهارم این مطالعه اعمال گردید و احتمالاً عدم معنی‌داری آن به همین علت است. دیده می‌شود که تیمار کردن خاک با گیاه پوششی خلر در خاک‌ورزی اثر مثبتی بر بهبود اندازه کربن آلی خاک دارد اما این اثر تنها در خاک‌ورزی حفاظتی (خاک‌ورزی کمینه و بی خاک‌ورزی) همراه با گیاه پوششی به‌صورت معنی‌داری بیشتر از کرت‌های دیگر می‌باشد (۰/۷درصد). میان تیمارهای آزمایشی دیگر، تفاوت آماری معنی‌داری برای این شناسه دیده نشد (شکل ۱- الف).

[1] carbon management index
[2] carbon pool index
[3] lability index

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر کربن آلی، کربن فعال و شناسه مدیریت کربن خاک

منبع تغییرات	df	میانگین مربعات (MS)		
		کربن الی	کربن فعال	CMI
تکرار	۲	۰/۱۱۹**	۷۱۹۴۴**	۲۳۰۸**
خاک‌ورزی (t)	۲	۰/۱۰۹**	۷۵۳۷۴**	۲۱۲۶**
گیاه پوششی (C)	۱	۰/۴۴۴**	۳۱۱۶۳۰*	۸۶۳۰**
T×C	۲	۰/۰۵۳*	۱۸۳۲۲*	۱۰۲۷*
خطای اصلی	۱۰	۰/۰۱۰	۳۰۲۶	۱۹۴
کشت مخلوط (I)	۲	۰/۰۰۶ ns	۸۳۱ ns	۱۱۵ ns
T×I	۴	۰/۰۰۳ ns	۴۵۴۴ ns	۵۰ ns
C×I	۲	۰/۰۱۸ ns	۶۹۲۱ ns	۳۴۴ ns
T×C×I	۴	۰/۰۰۲ ns	۷۹۰۶ ns	۴۲ ns
خطای فرعی	۲۴	۰/۰۱۳	۵۲۲۱	۲۴۶
٪CV	-	۲۱/۳۱	۶/۰۲	۲۱/۴۲

*** معنی‌داری در سطح ۰/۰۵؛ **معنی‌داری در سطح ۰/۰۱؛ ns غیر معنی‌دار**



شکل ۱- آزمون میانگین کربن آلی (الف) و کربن فعال خاک (خاک) در تیمارهای گوناگون آزمایشی. NT- بدون خاک‌ورزی؛ MT- خاک‌ورزی کمینه؛ CT- خاک‌ورزی برگردان؛ C1- گیاه پوششی خلر؛ C2- بدون گیاه پوششی؛ میانگین‌هایی که حداقل در یک حروف مشترک هستند، بر پایه آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند (علامت I روی هرستون نشان دهنده‌ی خطای استاندارد برای هر تیمار است).

افزایش کربن آلی در تیمارهای خاک‌ورزی حفاظتی همراه با گیاه پوششی را می‌توان به برگرداندن گیاه پوششی و مانده‌های محصول به رویه خاک و همچنین خاک‌ورزی حفاظتی که باعث تداوم حضور مواد آلی و در دسترس قرار نگرفتن سریع آن‌ها برای تجزیه‌کننده‌ها می‌شود، نسبت داد. پایین بودن کربن آلی در تیمارهای خاک‌ورزی مرسوم را می‌توان به در دسترس قرارگرفتن مواد آلی تازه برای جانداران تجزیه کننده، خرد شدن خاکدانه‌ها در اثر شخم و درنتیجه تهویه بیشتر و تسریع اکسیداسیون مواد آلی نسبت داد (صفری سنجانی، ۱۳۹۴). Borie et al., (2006) با مطالعه اثر نظام‌های شخم و مدیریت مانده‌های گیاهی گندم بر ویژگی‌های خاک نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در میزان کربن آلی کل خاک ایجاد می‌شود. بیشترین اندازه کربن در نظام بدون شخم و پس از آن در نظام حداقل خاک‌ورزی اندازه‌گیری شد. درحالی‌که خاک‌ورزی متداول کمترین اندازه کربن را دارا بود. همچنین نتایج پژوهش حاضر در خصوص تأثیر خاک‌ورزی بر کربن آلی خاک با نتایج نعمت الهی و همکاران (۲۰۱۳) همسو است.

کربن فعال

نشان دادن تغییر در اندازه کربن آلی کل تحت عملیات مدیریتی به علت اندازه زمینه بالا و طبیعت متغیر خاک مشکل می‌باشد. در برابر آن، بخش پویای کربن آلی می‌تواند تغییرات زودهنگام در مواد آلی خاک را بهتر نشان دهد (گریگوریچ و

همکاران، ۱۹۹۷). بخش پویا شـــامل کربن و نیتروژن زیتوده میکروبی، مواد آلی دانه‌ای، کربن محلول در آب، بخش به‌آســـانی قابل عصاره‌گیری و با تندی معدنی شدن بالا می‌باشد (صفری سنجانی، ۱۳۹۴).

بخش فعال کربن آلی در تیمارهای آزمایشی ناهمانند بود و رابطه معنی‌داری با خاک‌ورزی، گیاه پوششی و برهمکنش آن‌ها داشت، اما با کشت مخلوط و برهمکنش‌های دیگر ارتباط معنی‌داری نشان نداد (جدول ۲). بیشترین اندازه کربن فعال (mg/kg ۱۳۷۲) در تیمار بی خاک‌ورزی با گیاه پوشـــشـــی خلر و کمترین اندازه آن (mg/kg ۱۱۳۱) در تیمار خاک‌ورزی مرســـوم بدون گیاه پوشـــشـــی دیده شـد (شکل ۱-ب). با اینکه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری میان تیمارهای گوناگون کشت مخلوط وجود نداشـت اما اندازه کربن فعال در کشـت خالص لوبیا سـبز (با میانگین mg/kg ۱۲۶۱) بیشـتر از خالص کدو (با میانگین mg/kg ۴۱۲۵) و کشـت مخلوط افزایشـی ۵۰٪ لوبیا سـبز + کدو (با میانگین mg/kg ۱۲۴۷) بود که می‌تواند نشان‌دهنده این باشد که اگر این تیمار برای سال‌های بیشتری به‌کار رود شاید در این ویژگی بتواند تفاوت معنی‌دار ایجاد کند.

افزایش کربن فعال در تیمارهای یادشـده می‌تواند به علت وجود مانده‌های گیاه پوشـــشـــی خلر و کشـت اصـلی و همچنین تجزیه کمتر آن‌ها در اثر آمیخته نشـدن مانده‌ها توسط عدم خاک‌ورزی (Salinas Garcia et al., 2002) و انتشار CO_2 کمتر به اتمســـفر می‌باشـــد (Alvaro-Fuentes et al., 2008). Lopez-Garrid et al., (2012) در مطالعه اثر شـــخم روی ویژگی‌های بیوفیزیکی خاک در جنوب اسپانیا دیدند که کربن کل، کربن فعال و کربن خاک‌دانه‌ای در عمق ۵-۰ سانتی‌متری تفاوت آماری معنی‌داری در سـطح ۰/۰۵ دارند؛ این مقادیر در شخم حفاظتی بیشتر از شخم مرسوم بود. Aziz et al., (2013) گزارش کردند که کربن آلی کل و کربن فعال میان دو سـیستم کشت، بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی مرسوم، متفاوت بود که در طول مدت ۶ سال در سیستم بدون خاک‌ورزی افزایش پیدا کردند.

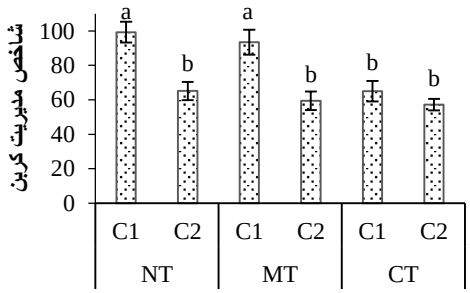
شناسه مدیریت کربن

چون شناسه مدیریت کربن، از روند تغییرات کربن فعال و کربن آلی خاک پیروی می‌کند همانند یک جمع‌بندی کلی، روند تغییرات کربن خاک و تأثیر مدیریت بر این شـناسـه را مشـخص می‌کند. شـناسه مدیریت کربن تحت تاثیر تیمارهای گوناگون قرار گرفت و با گیاه پوششی، خاک‌ورزی و برهمکنش میان این دو رابطه معنی‌داری نشان داد اما تحت تاثیر کشت مخلوط قرار نگرفت (جدول ۲).

هر چه اندازه شـناسه مدیریت کربن به ۱۰۰ نزدیک تر باشد یعنی مدیریت به‌کار برده شده توانسته است اندازه کربن خاک را افزایش دهد. بهترین تیمار، که بیشـترین شـناسـه مدیریت کربن را نشـان داد، تیمار بی خاک‌ورزی + گیاه پوششی خلر بود (۹۹/۲۲ درصـد) که البته این تیمار به عنوان بخش مرجع بود ولی با تیمار خاک‌ورزی کمینه + گیاه پوشـشـی (۹۲/۴۴ درصد) در یک گروه آماری قرار گرفت؛ اما این دو تیمار به گونه معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بودند. کمترین شناسه مدیریت کربن در تیمار خاک‌ورزی مرسوم بدون گیاه پوششی (۵۷/۲۵ درصد) دیده شد که تفاوت معنی‌داری با تیمارهای خاک‌ورزی حفاظتی بدون گیاه پوشـشـی و خاک‌ورزی مرسـوم با گیاه پوشـشـی نداشت (شکل ۲). با این حال، شناسه مدیریت کربن نشان داد که خاک‌ورزی‌های حفاظتی همراه با گیاه پوشـشـی توانسـته سـطح کربن خاک را به گونه معنی‌داری افزایش دهد اما مدت زمان بیشتری نیاز است تا اثر مدیریت‌های به کار برده شده برای افزایش سطح کربن آشکارتر شود.

نتیجه گیری

درکل می‌توان اینگونه برآورد کرد که مدیریت‌هایی همانند اسـتفاده از گیاهان پوشـشـی و انجام خاک‌ورزی‌های حفاظتی تاثیر قابل توجهی، حتی در کوتاه مدت، بر اندازه شـناسـه‌های کربن خاک دارند و موجب بهبود وضـعیت و افزایش مقدار کربن خاک می‌شوند.



شکل ۲- آزمون میانگین شناسه مدیریت کربن خاک در تیمارهای گوناگون آزمایشی. NT- بدون خاک‌ورزی؛ MT- خاک‌ورزی کمینه؛ CT- خاک‌ورزی برگردان؛ C1- گیاه پوششی خلر؛ C2- بدون گیاه پوششی؛ میانگین‌هایی که حداقل در یک حروف مشترک هستند، بر پایه آزمون LSD اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.(علامت I روی هرستون نشان دهنده‌ی خطای استاندارد برای هر تیمار است).

منابع:

صفری سنجانی، ع.ا. ۱۳۹۴. مواد آلی خاک. چاپ نخست. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

A´lvaro-Fuentes J., Lo´ pez M.V., Arru´ e J.L. and Cantero-Martı´nez C. 2008. Management effects on soil carbon dioxide fluxes under semiarid Mediterranean conditions. Soil Science Society of America Journal, 72 (1), 194–200.

Aziz I., Mahmood T. and Islam K.R. 2013. Effect of long term no-till and conventional tillage practices on soil quality. Soil and Tillage Research, 131: 28–35.

Balesdent J., Chenu C. and Balabane M. 2000. Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage. Soil and Tillage Research, 53: 215–230.

Basile-Doelsch I., Brun T., Borschneck D., Masion A., Marol C. and Balesdent J. 2007. Effect of land use on organic matter stabilized in organomineral complexes: A study combining density fractionation, mineralogy and δ13C. Geoderma, 151: 77–86.

Blair N. and Crocker G.J. 2000. Crop rotation effects on soil carbon and physical fertility of two Australian soils. Aust. J. Soil Res, 38: 71–84.

Blair N., Faulkner R.D., Till A.R. and Crocker G. J. 2006. Long-term management impacts on soil C, N and physical fertility. Part III. Tamworth crop rotation experiment. Soil and Tillage Research, 91: 48–56.

Borie F., Rubio R., Rouanet J. L., Morales A., Borie G. and Rojas C. 2006. Effects of tillage systems on soil characteristics, glomalin and mycorrhizal propagules in a Chilean Ultisol. Soil and Tillage Research, 88, 253-261.

Diekow J., Mielniczuk J., Knicker H., Bayer C., Dick D.P. and Kogel-Knaber I. 2005. Carbon and nitrogen stocks in physical fractions of a subtropical Acrisol as influenced by long-term no-till cropping systems and N fertilization. Plant and Soil, 268: 319–328.

Gregorich E.G., Drury C.F., Ellert B.H. and Liang B.C. 1997. Fertilization effects on physically protected light fraction organic matter. Soil Science Society of America Journal, 61: 482–484.

Lopez-Garrido R., Deurer M., Madejo´n E., Murillo J.M. and Moreno F. 2012. Tillage influence on biophysical soil properties: The example of a long-term tillage experiment under Mediterranean rainfed conditions in South Spain. Journal of Soil and Tillage Research, 118, 52–60.

Neamatollahi E., Jahansuz M.R., Mazaheri D. and Bannayan M. 2013. Intercropping. In: Lichtfouse, E. (ed.), Sustainable Agriculture Reviews, Sustainable Agriculture Reviews 12. Springer Dordrecht Heidelberg New York London.

Salinas-Garcıa J.R., Velazquez-Garcıa J.D.J., Gallardo-Valdez M., Dıaz-Mederos P., Caballero-Hernandez F., Tapia-Vargas L.M. and Rosales-Robles E. 2002. Tillage effects on microbial biomass and nutrient distribution in soils under rain-fed corn production in central-Western Mexico. Journal of Soil and Tillage Research, 66 (2), 143–152.

Sparling R., Mbagwu J.S.C., Igwe C.A., Conte P. and Piccolo A. 2004. Carbohydrate and aggregation in lowland soils of Nigeria as influenced by organic input. Soil and tillage research, 75: 161-172.

Vezzani F.M. 2001. Quality of soil system in the agriculture production. PhD. Thesis, Federal University of Rio Grande doSul, Porto Alegre.

The effect of different tillage systems and *Lathyrus sativus* cover crop on carbon management index in green bean and pumpkin intercropping

E. Esfandiary Ekhlas [1*], M. Nael[2]and M. sheklabady[2]
1- M.Sc. Graduated, Dept. of Soil Science, College of Agriculture, Bu-Ali Sina University of Hamedan.
2- Assistant Professors of Soil Science, Soil Science Dept. College of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Abstract
A field study was conducted to examine the effects of four-year cover cropping and conservation tillage, as well as one-year intercropping on carbon management index at Dastjerd experimental field of Bu-Ali Sina university, Hamedan. Treatments comprised three levels of tillage including T1: No tillage, T2: Minimum tillage and T3: Conventional tillage; two levels of cover cropping including C1: *lathyrus sativus* as cover crop and C2: no cover crop; and three levels of cultivation systems including I1: additive intercropping of 50% green bean+pumpkin, I2: pure green bean, and I3: pure pumpkin. Total organic carbon, active carbon and carbon management index were significantly affected by cover crop and tillage systems, but were not significantly affected by intercropping; as the highest values were obtained in NT-C1 and MT-C1 and the lowest in CT-C2 treatment. Conservation tillage practices combined with *Lathyrus sativus* cover crop showed to be the most appropriate management for carbon pool configuration improvement.

Key Words: Organic carbon, Active carbon, Conservation tillage.