تأثیر کرم خاکی و نوع مواد آلی بر معدنی شدن کربن و کربن بیوماس میکروبی

فخرالسادات موسوی (دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد)
فایز رئیسی (دانشیار خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد)

مقدمه

در سال‌های اخیر استفاده از بیوتکنولوژی در کشورهای جهان سوم، برای افزایش حاصلخیزی خاک‌ها، رسیدن به کشاورزی پایدار، کاهش فقر غذایی، رفع آلودگی‌های محیطی و غیره از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شده است. در این زمینه تلاش محققان بر این است که ارتباط مثبت بین موجودات اکوسیستم‌های طبیعی و جوامع بشری ایجاد کنند. از آنجا که کرم‌های خاکی مهمترین جزء بسیاری از خاک‌ها می‌باشند، امروزه توجه بسیاری از محققان را برای نیل به اهداف مذکور به خود جلب کرده‌اند. کرم‌های خاکی در خاک و اقلیم‌های گوناگون و نیز در حضور مواد آلی با کیفیت‌های مختلف، ممکن است اثرات متفاوتی بر معدنی شدن کربن و کربن بیوماس میکروبی داشته باشند. لذا در این تحقیق سعی شد از مواد آلی با کیفیت‌های متفاوت (بقایای گیاهی، کود حیوانی و کمپوست زباله شهری) در دو وضعیت (با یا بدون کرم خاکی) استفاده و نتایج مورد بحث قرار گیرند. کمبود مواد آلی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، وجود کرم‌های خاکی در این خاک‌ها و عدم توجه به برقراری ارتباط بین این دو فاکتور، انگیزه اصلی این تحقیق را شکل داد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار و ۴ تکرار (۴۰ گلدان) در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد اجرا گردید. به هر تیمار ۵۰ گرم ماده‌آلی (بقایای یونجه، کودگاوی، کود کمپوست) و برای تیمارهای مخلوط کود کمپوست و بقایای یونجه از هر یک از بقایای یونجه و کود کمپوست به میزان ۲۵ گرم توزین و به گلدان‌ها اضافه و مخلوط شد. به نیمی از گلدان‌ها ۴۰ عدد کرم خاکی از نوع آنسیک (جنس ***Lumbricus***) اضافه گردید.. معدنی شدن کربن هر هفته یکبار به مدت ۱۰ هفته به روش تیتراسیون برگشتی با سود باقیمانده (۴) و کربن بیوماس میکروبی در پایان دوره آزمایش (۱۵۰ روز) به روش تدخین با کلروفرم - انکوباسیـــون (۱) اندازه گیری شد. آنالیز آماری داده‌ها با نرم افزار **Statistica** و مقایسات میانگین به روش **LSD** انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کرم خاکی و ماده‌ی آلی هریک به تنهایی و متقابلاً بر معدنی شدن کربن و کربن بیوماس میکروبی ($p<۰/۰۰۱$) معنی دار می‌باشد (جدول۱). تلقیح کرم‌های خاکی معدنی شدن کربن را نسبت به خاک بدون کرم خاکی تا ۳۰٪ افزایش و کربن بیوماس میکروبی را تا ۶۵٪ کاهش داده است. با وجود اینکه ضریب جذب کربن در کرم‌های خاکی اندک (۵-۶ ٪) می‌باشد (۳)، محققان نتایج متفاوتی درباره‌ی نقش کرم‌های خاکی بر معدنی شدن کربن خاک ارائه داده‌اند، به عنوان نمونه در طی یک آزمایش گلخانه‌ای در حضور علف چاودار و کرم خاکی ***Allolobophora Caliginosa*** اثبات شد که در حضور کرم‌های خاکی حتی بدون افزودن علف چاودار تنفس به طور معنی داری افزایش می‌یابد (۵)، ولیکن محققین دیگری اظهار کردند که افزودن کرم خاکی ***Eisenia foetida*** *به خاک رسی لومی و شنی سبب کاهش معدنی شدن کربن می‌شود* (۲). به نظر می‌رسد که این جانداران برای رشد و فعالیت خود نیاز به کربن دارند و کربن مورد نیاز خود را از منابع کربن موجود در خاک جذب می‌کنند. کرم‌های خاکی در حین فعالیت در خاک، بسیاری از ریزجانداران خاک را می‌بلعند و این خود سبب تحریک فعالیت میکروبی خاک و نیز جوان و فعال‌تر شدن این جمعیت می‌گردد، که این می‌تواند سبب تحریک جمعیت میکروبی و افزایش تنفس خاک در حضور کرم‌های خاکی شود.

اما نتایج متناقضی در باره‌ی تأثیر کرم‌های خاکی بر میزان بیوماس میکروبی وجود دارد به گونه‌ای که در بیشتر شرایط کرم‌های خاکی سبب کاهش بیوماس میکروبی می‌شوند (۶). نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در خاک تلقیح نشده با کرم خاکی بیشترین کربن بیوماس میکروبی درتیمار مخلوط بقایای یونجه و کودکمپوست و کمترین آن در تیمار شاهد بود، و این بیانگر اثر مثبت افزودن مواد آلی به خاک جهت فراهم نمودن انرژی و سوبسترای سهل الوصول برای تحریک و افزایش فعالیت ریزجانداران خاک می‌باشد. کاهش این شاخص در تیمار شاهد نشان می‌دهد که در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک به علت کمبود شدید مواد آلی ، فعالیت بیوماس میکروبی به شدت کاهش می‌یابد و محرکی برای افزایش فعالیت، تکثیر و تحرک ریزجانداران خاک وجود ندارد. با توجه به نتایج جدول ۱، در خاک تلقیح شده با کرم خاکی بیشترین کربن بیوماس میکروبی در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار مخلوط بقایای یونجه و کودکمپوست بود (روند کاملاً برعکس خاک بدون کرم خاکی) و این نشان می‌دهد که کرم‌های خاکی در خاک شاهد که هیچ ماده‌ی آلی به آن افزوده نشده فعالیت کمتری داشته و اندک سوبسترای آلی موجود در این خاک هنوز پس از گذشت ۱۵۰ روز از شروع آزمایش به مراحل نهایی تجزیه نرسیده است و همچنین در تیماری که بیشترین منابع سهل الوصول کربن و انرژی در دسترس بوده، کرم‌های خاکی پس از گذشت ۱۵۰ روز از شروع آزمایش، به جهت کاهش سوبسترا و نزدیک شدن به مراحل نهایی تجزیه مواد آلی کمترین تأثیر را بر جمعیت میکروبی خاک در این تیمار داشتند، که شاید دلیل آن مصرف میکروب‌ها توسط کرم‌های خاکی باشد.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس و مقایسات میانگین اثر کرم خاکی و ماده آلی و اثرات متقابل آنها بر معدنی شدن کربن و کربن بیوماس میکروبی

کرم خاکی	ماده آلی	MBC (mg C/kg)	C min (g C/m^2)
-W	خاک شاهد	۷۴۱**D**	۱۳۰**I**
	بقایای یونجه	۱۱۶۷**B**	۲۶۸**E**
	کود گاوی	۷۷۴**D**	۲۱۰**H**
	کود کمپوست	۹۴۸**C**	۲۲۹**F**
	کمپوست + یونجه	۱۲۸۰**A**	۳۱۴**B**
+W	خاک شاهد	۶۴۰**E**	۲۱۵**G**
	بقایای یونجه	۱۹۷**GH**	۳۲۷**A**
	کود گاوی	۴۰۲**F**	۲۹۵**D**
	کود کمپوست	۲۷۲**G**	۳۰۷**C**
	کمپوست + یونجه	۱۸۰**H**	۳۴۹**A**

منبع تغییر	درجه آزادی	CMR	MBC
کرم خاکی (**W**)	۱	۱۹۴۰۴***	۵۶۳۳۱۹۸***
ماده آلی (**OM**)	۴	۱۱۸۵۶***	۳۴۴۲۰۴۹***
(**W** * **OM**)	۴	۳۹۱***	۱۱۳۵۵۹***

تفاوت معنی‌دار در سطح**LSD**در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک براساس آزمون به مفهوم معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۱٪ می‌باشد.***احتمال ۵٪ ندارند.

منابع مورد استفاده

1- Anderson, J. P. E. Soil respiration. In: Page. A. L., Miller, R. H.(Eds.). Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiology Properties. AmericaN Society of Agronomy. Madison. WI. pp. 831-871. 1982.

2- Caravaca, F. and Roldan, A. Effect of *Eisenia foetida* earthworms on mineralization kinetics, microbial biomass, enzyme activites, respiration and labile C fractions of three soils treated with a composted organic residue. Biol Fertil Soils. 38: 45-51. 2003.
3-Lee, K. E. Earthworm: Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use. Academic Press, Sydeny. 1985.
4- Raiesi, F. Soil properties and N application effects on microbial activities in two winter wheat cropping systems. Biol Fertil Soils.. 40: 88-92. 2004.
5- Ross, D. J. and Cairns, A. Effects of earthworms and ryegrass on respiratory and enzyme activities of soil. Soil Biol. Biochem. 14:583-587. 1982.
6- Schindler Wessells, M. L., Bohlen, P. J., Mccartney, D. A., Subler, S. and Edvards, C. A. Earthworm effects on soil respiration in corn agroecosystems receiving different nutrient inputs. Soil Biol. Biochem. pp. 409-412. 1997.