بررسی پیامد کیفیت مانده‌های گیاهی بر کربن زیتوده و همه کربن آلی خاک

منیره افضل‌پور[1]، علی اکبر صفری سنجانی[2]
[1] کارشناس ارشد خاکشناسی، [2] دانشیار گروه خاکشناسی،دانشکده کشاورزی،دانشگاه بوعلی سینا همدان.
همدان،انتهای بلوار آزادگان. دانشکده کشاورزی. گروه خاکشناسی
monire.Afzalpour@yahoo.com

چکیده
در این پژوهش، نمونه‌های خاک با سه نوع مانده گیاهی یونجه، کاه گندم و خاک اره با نسبت 2 در صد آمیخته شده و برای 120 روز در دمای آزمایشگاه و رطوبت گنجایش زراعی انکوباسیون شدند. کاربرد مانده‌های گیاهی مایه افزایش چشمگیر کربن زیتوده ریزجانداری (MBC) و نسبت کربن زیتوده ریزجانداری به کل کربن آلی خاک (MBC/TOC) در برابر خاک شاهد (تیمار نشده با مانده گیاهی) می‌گردد. بالا بودن کیفیت مانده ها مایه افزایش کربن زیتوده و کاهش همه کربن آلی در خاک تیمار شده با اینگونه مانده ها شد. در این پژوهش افزایش نسبتMBC/TOC در تیمار مانده‌های گیاهی با C/N پایین تر و کیفیت بالاتر بیشتر بود.
واژه های کلیدی: انکوباسیون، کربن زیتوده ریزجانداران، مانده‌های گیاهی.

مقدمه

ماده آلی خاک یکی از ویژگی‌های پایه ای آن است که در بهبود دیگر ویژگی ها و توان بارآوری خاک کارایی دارد و پیامد چشمگیری بر رشد و نمو گیاه و کارکرد آن دارد (ملکوتی، 1375). جنکینسون و پنخستسون (1976) گزارش کرده‌اند که زیتوده ریزجانداران در برابر دگرگونی ویژگی‌های خاک بهتر از مواد آلی آن پاسخ می‌دهد و می‌تواند همانند یک هشدار دهنده برای آگاهی از دگرگونی‌های خاک بکار رود، پیش از اینکه با آنالیزهای شیمیایی این دگرگونی‌ها آشکار گردند. کاربرد کودهای آلی نه تنها اندوخته کربن را افزایش می‌دهد، بلکه پیامدهایی نیز بر افزایش کارکرد ریزجانداران و زیتوده آنها خواهد داشت (تجدا و همکاران، 2006). نسبت MBC/TOC بیشترین پاسخ را به مدیریت خاک می‌دهد، مرز آستانه تعادل برای این شاخص در خاک‌های کشت شده 0/022 گزارش شده است (جنکینسون و لاد، 1981). در خاک‌های با روش مدیریت مرسوم نسبت MBC/TOC زیر مرز آستانه می‌باشد که نشان دهنده کاهش MBC در این سیستم‌ها است و بالا بودن نسبت MBC/TOC به افزایش ماده آلی پایدار خاک می‌انجامد (آندرسون و دامش، 1989) که می تواند در نگهداری کربن آلی در خاک و جلوگیری از افزایش گازهای گلخانه ای در هوا سودمند باشد. این پژوهش با هدف شناخت پیامد کیفیت مانده‌های گیاهی بر کربن زیتوده و همه کربن خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش نمونه های خاک که از ژرفای 30-0 سانتیمتر برداشت شده و از الک 2 میلی‌متر گذرانده شده است، با سه مانده گیاهی یونجه، کاه گندم و خاک اره (آسیاب شده و گذر یافته از الک 2 میلی‌متر) با نسبت 2 درصد آمیخته شد. نمونه های تیمار شده در شرایط آزمایشگاه و رطوبت گنجایش زراعی به مدت 120 روز انکوباسیون شدند. جدول (1) برخی از ویژگی‌های شیمیایی مانده‌های گیاهی بکاررفته را نشان می‌دهد. در زمان‌های 1، 20، 60، 120 روز پس

از انکوباسیون خاک، همه کربن آلی در خاک به روش اکسیداسیون تر و کربن زیتوده ریزجانداران به روش گازدهی و عصاره‌گیری خاک با سولفات پتاسیم نیم نرمال (Fumigation and extraction) اندازه‌گیری شدند. پردازش و آزمون‌های آماری داده‌ها به کمک نرم‌افزارهای SAS وExcel و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

میانگین برخی از ویژگی‌های شیمیایی مانده‌های گیاهی در این پژوهش در جدول (1) آمده است. یکی از شاخص‌های ارزیابی کیفیت مانده ها نسبت C/N آنها می‌باشد (کریستنسن،1986). همانگونه که در جدول (1) دیده می‌شود، بیشترین و کمترین نسبت C/N و C/P به ترتیب در مانده های خاک اره و یونجه اندازه‌گیری شد. همچنین بیشترین اندازه کربن آلی محلول که یک اندوخته آلی به آسانی تجزیه پذیر در مانده های گیاهی بوده و مایه افزایش فعالیت ریزجانداران می‌شود، در تیمار کاه یونجه و کمترین آن در تیمار خاک اره ارزیابی شد.

جدول1- برخی از ویژگی‌های شیمیایی مانده‌های گیاهی افزوده شده به خاک

	pH	EC ds/m	کربن آلی g/kg)	ازت کل g/kg)	فسفر کل g/kg)	کربن آلی محلول g/kg)	C/N	C/P
یونجه	5/80	9/4	507	21/12	5/84	28/56	24/14	86/82
گندم	7/92	4/1	530/5	5/6	4/2	23/2	94/73	126/31
خاک اره	5/40	0/31	571/32	1/05	0/58	14	544/09	985

جدول تجزیه واریانس داده‌ها برای پارامترهای اندازه‌گیری شده در جدول (2) و نیز مقایسه میانگین تیمارها در جدول (3 و 4) آمده است.

جدول2- تجزیه واریانس منابع تغییر

منبع	درجه آزادی	MBC	TOC	MBC/TOC
زمان	3	0/05**	203/019**	0/00014**
کودآلی	3	0/09**	218/24**	0/00018**
زمان*کودآلی	9	0/0143**	2/74**	0/000034**
خطا	32	0/00064	0/024	0/00000155

جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که پیامد کاربرد مانده‌های گیاهی، گذر زمان و برهمکنش آنها بر کربن زیتوده، همه کربن آلی خاک و شاخص MBC/TOC چشمگیر می‌باشد (جدول 2). از بررسی جدول آزمون میانگین‌های تیمارهای مواد آلی در سطح احتمال 5 درصد می توان دریافت که افزودن مانده‌های گیاهی به خاک مایه بهبود کارکرد ریزجانداران خاک می‌شود و به دنبال آن کانی شدن کربن افزایش می‌یابد، کانی شدن کربن آلی خاک

در تیمار یونجه با داشتن مواد ساده و تجزیه پذیرتر بیشتر بالاترین بود. افزودن مانده‌های گیاهی به خاک مایه افزایش MBC به‌ویژه در تیمار کاه یونجه شد. دربرابر آن همه کربن آلی خاک در تیمار خاک اره بیشترین بود. کمترین این اندازه ها (TOC and MBC) در خاک تیمار نشده با مانده های گیاهی بدست آمد. بیشترین نسبت MBC/TOC در تیمار کاه یونجه (0/0142) و کمترین اندازه آن در تیمار خاک اره (0/0058) و تیمار بدون مانده گیاهی (0/006) دیده شد (جدول 3). این نسبت در خاک تیمارشده با کاه یونجه بیش از دو برابر آنها بود. بیشترین MBC و نسبت MBC/TOC در روز بیستم از آغاز آزمایش بدست آمد که پس از این زمان با کاهش فراوانی ریزجانداران در خاک کاهش یافت. در برابر آن همه کربن آلی خاک در دوره نگهداری خاک با گذشت زمان کاهش چشمگیر و پیوسته‌ای داشت (جدول 4). نسبت MBC/TOC در همه تیمارهای خاک پایین‌تر از مرز آستانه (0/022) بود، که نشان از ناشایست بودن ویژگی های خاک برای زندگی ریزجانداران دارد. بالا بودن نسبت MBC/TOC به افزایش ماده آلی پایدار خاک می‌انجامد (آندرسون و دامش، 1989) که می تواند در نگهداری کربن آلی در خاک و جلوگیری از افزایش گازهای گلخانه ای در هوا سودمند باشد. بنابراین پیامد سودمند کاه یونجه نمایان تر دیگر مانده های گیاهی است. از سوی دیگر باید یادآور شد که تندی فروزینگی مانده های گیاهی یونجه بیش از ماند های دیگر بود و پیامدهای زیستی نمایان تری بر ویژگی های خاک داشت.

جدول3- آزمون میانگین‌های کربن زیتوده و همه کربن آلی خاک و نسبت آنها در تیمارهای مانده‌های گیاهی گوناگون

MBC/TOC	TOC (g/ kg soil)	MBC (g/ kg soil)	تیمار
0/0142[a]	20/90[c]	0/291[a]	یونجه
0/01[b]	22/13[b]	0/217[b]	گندم
0/0058[c]	25/58[a]	0/143[c]	خاک اره
0/006[c]	15/32[d]	0/0927[c]	شاهد

میانگین های با حروف یکسان در هر ستون ناهمانندی چشم گیری ندارند.

جدول 4- آزمون میانگین‌های کربن زیتوده و همه کربن آلی خاک و نسبت آنها در زمان های گوناگون

MBC/TOC	TOC (g/ kg soil)	MBC (g/ kg soil)	زمان (روز)
۰/۰۰۶[d]	۲۶/۹۷[a]	۰/۱۶۳[b]	1
۰/۰۱۳۸[a]	۲۰/۳۸[b]	۰/۲۷۹[a]	20
۰/۰۰۷۲[c]	۱۸/۵۱[c]	۰/۱۳۱[c]	60
۰/۰۰۹۲[b]	۱۸/۰۷۸[d]	۰/۱۶۹[b]	120

میانگین های با حروف یکسان در هر ستون ناهمانندی چشم گیری ندارند.

منابع

ملکوتی م.ج. 1375. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی کاربرد کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی. آموزش و ترویج کشاورزی. کرج.تهران. صفحه 279.

Anderson, T.H., Domsh, K.H, 1989. Ratios of microbial biomass carbon to total organic carbon in arable soils. Soil Biol. Biochem 21: 471–479.

Christensen, B.T., 1986. Barley straw decomposition under field conditions: efect of placement and initial nitrogen content on weight loss and nitrogen dynamics.Soil Biology & Biochemistry 18,523-529.

Jenkinson, D.S., Ladd, J.N., 1981. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. Pp 415–471. In: Paul EA, Ladd JN (eds). Soil biochemistry. vol 5. Marcel Dekker New York .

Jenkinson, D.S., Powlson, D.S., 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. A method for measuring soil biomass. Soil Biol. Biochem 8: 209–213.

Tejada, M., Herna´ndez, M.T., Garcia, C., 2006. Application of two organic amendments on soil restoration: effects on the soil biological properties. J. Environ. Qual 35: 1010–1017.