اثرات اصلاح کننده‌های مختلف آلی بر بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز خاک تحت کشت گیاه دارویی ریحان *(Ocimum basilicum)*

حمید دهقان منشادی[1]، محمدعلی بهمنیار[2]، امیر لکزیان[3]، سروش سالک گیلانی[4]، هانی قنبری[5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

3- دانشیار دانشگاه فردوسی مشهد

4- مربی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

5- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Dehghan63m@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثرات کاربرد اصلاح کننده های آلی بر بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز خاک تحت کشت گیاه دارویی ریحان، تحقیقی با طرح بلوک کامل تصادفی و در قالب طرح اسپلیت پلات، در 3 تکرار در سال 1388 اجراء گردید. فاکتور اصلی در شش سطح کودی، 20 و 40 تن کمپوست غنی شده ، 20 و 40 تن ورمی‌کمپوست غنی شده در هکتار، کود شیمیایی و تیمار شاهد و فاکتور فرعی نیز سال‌های کوددهی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که کاربرد کمپوست و ورمی‌کمپوست در کلیه سطوح، باعث افزایش بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز نسبت به تیمار شاهد گردید ($P<0/05$). بیشترین میزان بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز در تیمار 40 تن ورمی‌کمپوست غنی شده با چهار سال مصرف پیاپی مشاهده شد. در سطوح بالای مصرف کمپوست، روند کاهشی در فعالیت آنزیم اوره آز مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **کود شیمیایی، کودهای آلی، تنفس میکروبی خاک، بیوماس میکروبی، آنزیم اوره‌آز**

مقدمه

در چند دهه اخیر مصرف کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب بروز مشکلات زیست محیطی، از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و تأثیر منفی بر خصوصیات بیولوژیک خاک‌ها گردیده است (ملکوتی، 1375). در چند دهه اخیر مصرف کودهای شیمیایی در اراضی کشاورزی موجب بروز مشکلات زیست محیطی، از جمله آلودگی منابع آب، افت کیفیت محصولات کشاورزی و تأثیر منفی بر خصوصیات بیولوژیک خاک‌ها گردیده است (ملکوتی، 1375). مارکوت و همکاران (2001) در بررسی کمپوست زباله شهری بر فعالیت آنزیم اوره‌آز در خاک نشان دادند که در سال اول مصرف کمپوست زباله شهری، فعالیت آنزیم اوره‌آز در خاک در هنگام خوشه دهی جو نسبت به سایر دوره‌ها و شاهد بیشتر بوده است. ضمناً بسیاری از مطالعات ثابت کرده‌اند که افزایش مقدار ماده آلی خاک در نتیجه کاربرد کودهای آلی، می‌تواند در دسترس بودن آلاینده‌ها و فلزات سنگین را کاهش دهد (ون هر ویجنن و همکاران، 2007).

بنابراین، در این تحقیق، مطالعه اثرات کاربرد اصلاح کننده های آلی بر بیوماس میکروبی و فعالیت آنزیم اوره‌آز خاک تحت کشت گیاه دارویی ریحان، در شرایط مزرعه، صورت می‌پذیرد.

مواد و روشها

این تحقیق در مزرعه پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در سال 1385 با طرح بلوک کامل تصادفی و در قالب طرح اسپلیت پلات، در 3 تکرار آغاز گردید. این منطقه در عرض جغرافیایی 53 درجه و 13 دقیقه شمالی و طول جغرافیایی 36 درجه و 42 دقیقه شرقی از نصف النهار گرینویچ و میانگین ارتفاع 16 متر از سطح دریا واقع شده است. فاکتور اصلی در شش سطح کودی شامل کمپوست 20 (C20F50) و 40 تن (C40F50)، ورمی کمپوست 20 (V20F50) و 40 تن (V40F50) در هکتار غنی شده با 50٪ کود شیمیایی، تیمار کود شیمیایی (F) و تیمار شاهد (بدون مصرف کودهای آلی و شیمیایی) به خاک اضافه گردید. کودهای شیمیایی مورد استفاده در این تحقیق بر اساس آزمون خاک شامل 100 کیلوگرم اوره، 150 کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و 100 کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار بود که یک سوم کود اوره، تمام کود فسفر و نصف کود پتاس قبل از کاشت و نصف دیگر کود پتاسه و دو سوم کود اوره در دو مرحله بصورت کود سرک مصرف شد. و فاکتور فرعی سال‌های کوددهی، نیز در سه تیمار زمانی (T1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388) لحاظ گردید. قبل از اجرای طرح، از خاک مزرعه و همچنین کمپوست و ورمی‌کمپوست مورد استفاده نمونه برداری شد و میزان هدایت الکتریکی و pH نمونه‌های خاک در گل اشباع به‌وسیله روش‌های معمول اندازه‌گیری گردید (نلسون، 1982). بافت خاک به روش هیدرومتری (وستمن، 1990)، نیتروژن کل به روش کجلدال (وستمن، 1990)، فسفر قابل جذب به روش اولسن (1990) و پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم (وستمن، 1990) تعیین گردید (جدول 1).

جدول1. برخی ویژگی‌های فیزیکو شیمیایی خاک، کمپوست و ورمی کمپوست استفاده شده

	بافت خاک	کربن آلی	نیتروژن کل (TN)	pH	هدایت الکتریکی EC	فسفر قابل جذب	پتاسیم (K)
		(درصد)			(دسی زیمنس بر متر)	(میلی گرم بر کیلوگرم)	
خاک	سیلت لومی	1/9	0/16	7/8	1/84	21/87	358/78
کمپوست	-	22/63	1/51	7/41	2/5	4012/35	2653/2
ورمی کمپوست	-	21	1/66	7/5	3/1	5360/48	1170

در مرحله رویشی گیاه ریحان (دو هفته بعد از کاشت) در سال 1388، به‌مقدار لازم از خاک اطراف سیستم ریشه‌ای از عمق 0-20 سانتی‌متری برداشت و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلی‌متری ، حدود یک گرم از آن خاک برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم اوره‌آز مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری فعالیت آنزیم اوره‌آز از روش طباطبایی و برمنر (1972) استفاده شد. برای اندازه‌گیری بیوماس میکروبی خاک از روش جنکینسون و پاولسون (1976) استفاده شد. کربن توده زنده میکروبی از اختلاف تنفس میکروبی بین خاک تدخین شده با کلروفرم و خاک تدخین نشده در طی 10 روز انکوباسیون بدست آمد. در پایان، تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SPSS، مقایسه میانگین داده‌ها با نرم افزار MSTATC و اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال $P< 0/05$ محاسبه گردید.

نتایج و بحث

کربن بیوماس میکروبی

تیمارهای کودی و اثر متقابل سال و کود در سطح یک درصد و سال‌های کاربرد کود در سطح پنج درصد بر میزان کربن بیوماس میکروبی خاک تأثیر معنی‌داری داشته است (جدول 2).

جدول2- تجزیه واریانس خصوصیات خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		بیوماس میکروبی	آنزیم اوره آز
کود مصرفی	5	88/53**	148/99**
سالهای مصرف	2	67/19*	23/96**
اثر سال* کود مصرفی	10	5/01**	12/03**

**، * و ns = به ترتیب معنی دار در سطح یک درصد، پنج درصد و عدم تفاوت معنی دار

کمترین و بیشترین مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک به ترتیب در تیمار شاهد (6/34) و در تیمار V40F50 در سطح سوم (T3) (18/45) بر حسب میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک مشاهده شد (جدول 3). لذا افزودن کمپوست و ورمی‌کمپوست به خاک افزایش چشمگیر کربن بیوماس میکروبی به میزان، 2/67 و 2/91 برابر را به همراه داشت. ورمی‌کمپوست در اکثر تیمارها مقادیر بالاتری از کربن بیوماس میکروبی را، نسبت به کمپوست نشان داد. در همه تیمارها با افزایش سطوح از 20 به 40 تن، و همچنین با افزایش سال‌های کاربرد از دو به چهار سال، میزان کربن بیوماس میکروبی روند افزایشی را داشت که برای مثال این میزان افزایش برای 40 تن ورمی‌کمپوست غنی شده برابر 58/32 درصد مشاهده شد (جدول 3). زمان و همکاران (2004) نیز گزارش کردند که مقادیر بالاتر نیتروژن، کربن و کربن آلی محلول با مصرف کمپوست زباله شهری نقش مثبتی را بر افزایش کربن بیوماس میکروبی خاک نشان داد.

جدول 3- مقایسه میانگین های تنفس و بیوماس میکروبی در تیمارهای مختلف کودی

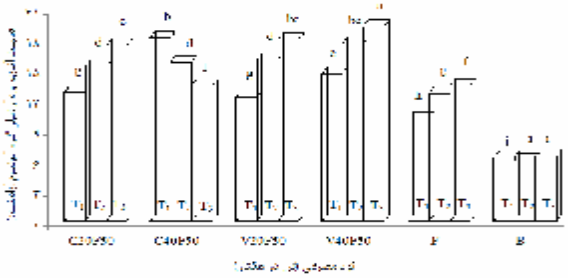
تیمار	بیوماس میکروبی		
	T_1	T_2	T_3
B	6/34^{j}	6/82^{j}	6/47^{j}
$C_{20}F_{50}$	10/87^{gh}	12/25^{ef}	15/07^{c}
$C_{40}F_{50}$	11/56^{fg}	13/57^{d}	16/98^{b}
$V_{20}F_{50}$	10/46^{hi}	12/91de	15/55^{c}
$V_{40}F_{50}$	11/66^{fg}	14/75^{c}	18/45^{a}
F	9/56^{i}	10/29^{hi}	11/15^{gh}

در هر ستون اعداد دارای حروف مشابه تفاوت معنی داری در سطح 5 درصد براساس آزمون دانکن ندارند.

T_1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T_2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T_3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388)
$C_{20}F_{50}$: 20 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، $C_{40}F_{50}$: 40 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، $V_{20}F_{50}$: 20 تن ورمی کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی، $V_{40}F_{50}$: 40 تن ورمی کمپوست +50 درصد کود شیمیایی، در هکتار، F : کود شیمیایی، B : شاهد

آنزیم اوره‌آز

تجزیه واریانس داده ها (جدول 2) نشان داد که تیمارهای کودی، سال‌های مصرف و اثر متقابل سال و کود بر میزان آنزیم اوره‌آز خاک تأثیر معنی‌داری در سطح یک درصد داشته است. کمترین و بیشترین مقدار فعالیت آنزیمی به ترتیب در تیمار شاهد (6/00) و تیمار V40F50 در سطح سوم (T3) (19/33) بر حسب میلی‌گرم آمونیوم آزاد شده مشاهده شد (شکل 1). در تیمارهای کود شیمیایی نیز افزایش مشاهده شد ولی نسبت به بقیه تیمارها چشمگیر نبود (جدول 2). در کلیه تیمارهای دریافت کننده کود، مستقل از سطح و دفعات کاربرد، فعالیت آنزیم اوره‌آز نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد (شکل 1). در میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز در مقادیر پایین مصرف کمپوست (C20F50) با افزایش دوره کاربرد، روند افزایشی و در مقادیر بالای مصرف کمپوست (C40F50)، روند کاهشی مشاهده شد (شکل 1) که این میزان کاهش برای آنزیم اوره‌آز 35/36 درصد مشاهده شد که احتمالاً می‌تواند بدلیل وجود غلظت بالای فلزات سنگین و آلاینده‌های دیگر در مقادیر بالای کمپوست زباله شهری باشد که برای میکروارگانیسم‌ها و فعالیت آنزیم‌ها ممانعت ایجاد می‌کنند. ولی در تیمارهای ورمی‌کمپوست روند متفاوت بود و در کلیه سطوح روند افزایشی نشان داد (شکل 1) که با مشاهدات آلبیچ و همکاران (2000) مطابقت دارد.



شکل 1- تأثیر سطوح و دفعات کاربرد کمپوست زباله شهری و ورمی کمپوست بر میزان فعالیت آنزیم اوره‌آز

* ستون‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال یک درصد با آزمون دانکن تفاوت معنی‌دار ندارند.

T1 : دو سال مصرف کود (1385و1388)، T2 : سه سال مصرف کود (1385، 1386 و 1388)، T3 : چهار سال مصرف کود (1385، 1386، 1387، 1388)

C20F50 : 20 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، C40F50 : 40 تن کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی ، V20F50 : 20 تن ورمی کمپوست + 50 درصد کود شیمیایی، V40F50 : 40 تن ورمی کمپوست +50 درصد کود شیمیایی، در هکتار، B : شاهد

منابع

ملکوتی، م. 1375. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی.

Albiach, R., R. Canet, F. Pomares, and F. Ingelmo. 2001. Organic matter components, aggregate stability and biological activity in a horticultural soil fertilized with different rates of two sewage sludges during ten years. Bioresource Technology, 77: 109-114.

Jenkinson, D. S. and D. S. Powlson. 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. I. Fumigation with chloroform. Soil Biology and Biochemistry, 8: 209-213.

Marcote, I., T. Hernandez, C. Garcia, and A. Polo. 2001.Influence one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation. Bioresource Technology, 79: 147–154.

Olsen, S. R. and Sommers, L. E. 1990. Phosphorus. In: page A. L., Method of Soil Analysis. Part 2. 2nd Agron Monoger, ASA, Madison, WI. 403-431.

Tabatabai, M. A. and J. M. Bremner. 1972. Assay of urease activity In soil. Soil Biology and Biochemistry, 4: 479-487.

Van Herwijnen, R., Hutchings, T. R. Al-Tabbaa, A. Moffat, A. J. Johns, M. L. and Ouki. S. K. 2007. Remediation of metal contaminated soil with mineral-amended composts. Environmental Pollution, 150: 347–354.

Westeman, R. E. L. (1990). Soil Testing and Plant Analysis. SSSA, Madison, Wisconsin, USA.

Zaman, M., M. Matsushima, S. Chang, K. Inubushi, L. Nguyen, S. Goto, O. F. Kanek, and T. Yoneyama. 2004. Nitrogen mineralization, N2O production and soil microbiological prosperities as affected by long-term application of sewage sludge composts. Biology and Fertility of Soils, 40: 101 – 109.