Archive of SID

نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد سوم، شماره دوم، ۱۳۹۲
http://ejsms.gau.ac.ir

گزارش کوتاه علمی

تأثیر سیستم‌های مختلف خاک‌ورزی و کوددهی بر جامعه میکروبی خاک در زراعت کلزا

*خسرو محمدی[۱]، یوسف سهرابی[۲]، محمدتحسین کریمی‌نژاد[۱] و مجید آقاعلیخانی[۳]
[۱]استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنندج، سنندج، ایران، [۲]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه کردستان، [۳]دانشیار گروه زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۱٤

چکیده

آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار در ۲ سال پیاپی اجرا گردید. روش‌های خاک‌ورزی در ۳ سطح شامل خاک‌ورزی متداول (CT)، خاک‌ورزی حداقل (MT) و سیستم بدون خاک‌ورزی (NT) به‌عنوان عامل اصلی در کرت‌های اصلی قرار گرفتند. ٦ روش کوددهی شامل کود دامی (N_1)، کمپوست زباله شهری (N_2)، کود شیمیایی (N_3)، کمپوست + کود دامی (N_4)، کمپوست + کود دامی + کود شیمیایی (N_5) و تیمار شاهد (N_6) به‌عنوان سطوح عامل فرعی تعیین گردید. نتایج نشان داد بیش‌ترین تعداد باکتری در تیمار N_4 ($۱۹٤/۹ \times ۱۰^{٦}$) و NT ($۱۳۵/٤ \times ۱۰^{٦}$) ایجاد گردید. بیش‌ترین فعالیت آنزیم‌های اوره آز (٤۹/٦ میکروگرم اوره)، کاتالاز (۷۳/٦ میکروگرم اکسیژن) و سلولاز (۱۷/۸ میکروگرم گلوکز) در تیمارهای N_4 و N_2 مشاهده شد. فعالیت فسفاتاز اسیدی و قلیایی و اوره‌آز در تیمار بدون خاک‌ورزی افزایش آماری معنی‌داری نسبت به سایر سیستم‌های خاک‌ورزی داشت. بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمارهای MT و N_5 به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: بدون خاک‌ورزی، کمپوست، کود دامی، کلزا

* مسئول مکاتبه: khosromohammadi60@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

ریزجانداران خاک به‌عنوان بخش زنده آن کم‌تر از ۱ درصد حجم خاک را به خود اختصاص می‌دهند. در مطالعات اخیر برتری‌های فراوانی را به ریزجانداران خاک نسبت داده‌اند. تجزیه ماده آلی و تغییر و تبدیل عناصر غذایی به شکل‌های قابل دسترس، کمک به بهبود حاصل‌خیزی خاک، افزایش عملکرد محصول، کنترل عوامل بیماری‌زا و افزایش تولید محصولات کشاورزی از مهم‌ترین این موارد می‌باشد (چو و همکاران، ۲۰۰۷). ماندگاری و پویایی موجودات خاک‌زی مانند هر موجود زنده دیگر به تامین غذای مناسب و کافی بستگی دارد. کاربرد نهاده‌هایی مانند کود دامی و کمپوست می‌تواند علاوه‌بر بهبود ساختار فیزیکی خاک، با افزایش مقدار ماده آلی خاک به بهبود شرایط بیولوژیک خاک نیز منجر گردد (باهاتاچاریا و همکاران، ۲۰۰۵). خاک‌ورزی نیز یکی از عواملی است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم فعالیت جامعه میکروبی خاک را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. رایت و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایش خود نشان دادند که کاربرد سیستم خاک‌ورزی حداقل باعث بهبود درصد کربن آلی خاک، افزایش نفوذپذیری رطوبت و افزایش جامعه میکروبی خاک می‌گردد. با توجه به استقبال زارعین منطقه از کشت کلزا در سال‌های اخیر، این پژوهش به‌منظور تعیین ترکیبی از کودهای آلی در تغذیه این محصول استراتژیک، در کنار بررسی امکان کاربرد سیستم‌های خاک‌ورزی حداقل و بدون خاک‌ورزی در جهت کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی، افزایش فعالیت جامعه میکروبی خاک و افزایش عملکرد کلزا اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی شهرستان سنندج (ایستگاه گریزه) در ۲ سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۹-۱۳۸۸ انجام شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. روش‌های خاک‌ورزی در ۳ سطح شامل خاک‌ورزی متداول (شخم در عمق ۳۰ سانتی‌متری به همراه لولر و دو بار دیسک) (CT)، خاک‌ورزی حداقل (شخم در عمق ۱۵ سانتی‌متری، همراه یک بار دیسک) (MT) و سیستم بدون خاک‌ورزی (کاشت در بقایای محصول قبلی بدون شخم) (NT) به‌عنوان عامل اصلی در کرت‌های اصلی قرار گرفتند. روش‌های کوددهی در ٦ سطح شامل ۳۰ تن کود دامی (کود گاوی) در هکتار (N_1)، ۲۰ تن کمپوست زباله شهری درهکتار (N_2)، کود شیمیایی شامل ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل + ۱۵۰ کیلوگرم اوره

www.SID.ir

Archive of SID

و ۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار (N_3)، ۱۰ تن کمپوست زباله شهری + ۲۰ تن کود دامی (N_4)، ۵ تن کمپوست زباله شهری + ۱۰ تن کود دامی + ۵۰ کیلو گرم سوپرفسفات تریپل + ۷۵ کیلوگرم اوره + ۲۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار (N_5) و تیمار شاهد (N_6) به‌عنوان سطوح عامل فرعی تعیین گردید. بذر کلزا رقم طلایه در سال اول در تاریخ ۲۵ شهریور و ۱۷ شهریور در سال دوم کشت گردید. برای تعیین تعداد جامعه میکروبی از روش شمارش با استفاده از میکروسکوپ فلورسنس استفاده گردید (لی و همکاران، ۲۰۰۲). تعداد باکتری در هر گرم خاک خشک از رابطه زیر به‌دست آمد:

$$\text{تعداد باکتری} = \frac{BF \times 10^4 \times DF}{AF}$$

که در آن، BF: نشان‌دهنده تعداد باکتری شمارش شده در روی لام، DF: فاکتور رقت (۱۵۰)، AF: مساحت یک میدان میکروسکوپی روی لام بود. برای اندازه‌گیری کربن بیوماس میکروبی از روش تدخین- استخراج (اسپارلینگ و وست، ۱۹۸۸) استفاده گردید. فعالیت آنزیم اوره‌آز به روش کاندلر و گربر (۱۹۸۸)، فعالیت فسفاتاز اسیدی و قلیایی به روش طباطبایی و برمنر (۱۹۶۹)، فعالیت دهیدروژناز به روش گارسیا و همکاران (۱۹۹۳) و فعالیت سلولاز به روش مارتینز و همکارن (۲۰۰۸) تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مطابق روش تجزیه واریانس (PROC ANOVA) از برنامه آماری SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌های صفات به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد و کربن بیوماس میکروبی: نتایج نشان داد که خاک‌ورزی و کوددهی تأثیر معنی‌داری بر تعداد باکتری و کربن بیوماس میکروبی خاک داشتند. بیش‌ترین تعداد باکتری ($۱۳۵/۴\times۱۰^6$) و بیوماس جامعه میکروبی (۳۷۹/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم کربن) در سیستم بدون خاک‌ورزی ایجاد گردید (جدول ۱). نسبت به سایر سیستم‌های خاک‌ورزی، افزایش بقایای گیاهان در خاک در سیستم بدون خاک‌ورزی باعث افزایش کربن آلی خاک می‌گردد و شرایط برای فعالیت جامعه میکروبی خاک بهبود می‌یابد (رایت و همکاران، ۲۰۰۷). بیش‌ترین تعداد باکتری ($۱۹۴/۹\times۱۰^6$) در تیمار (N_4) و بیش‌ترین بیوماس جامعه میکروبی (۶۹۱/۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم کربن) در تیمار (N_5) ایجاد گردید (جدول ۱). یافته‌های باهاتاچاریا و همکاران (۲۰۰۵) نیز نشان داد افزایش ماده آلی ناشی از کاربرد کمپوست زباله شهری و

www.SID.ir

Archive of SID

کود گاوی باعث افزایش کربن بیوماس میکروبی خاک می‌گردد. وجود کود دامی و کمپوست باعث افزایش کربن محلول در آب و نیتروژن قابل معدنی شدن خاک می‌گردد. باهاتاچاریا و همکاران (۲۰۰۵) همبستگی مثبتی بین این دو فاکتور و فعالیت جامعه میکروبی خاک نشان دادند. در مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری بین تیمار ($N_٤$) و ($N_٥$) از نظر تعداد باکتری وجود نداشت. یعنی اضافه نمودن کود شیمیایی به منابع آلی تأثیر منفی در تعداد جامعه میکروبی ایجاد ننموده است.

فعالیت آنزیمی: فعالیت همه آنزیم‌های مورد مطالعه، تحت‌تأثیر سیستم‌های خاک‌ورزی و کوددهی قرار گرفت. بیش‌ترین فعالیت اوره آز، فسفاتاز، کاتالاز و سلولاز در تیمار $N_٤$ ایجاد گردید. به‌نظر می‌رسد کاربرد کودهای آلی با بهبود ساختمان خاک و افزایش ماده آلی خاک باعث فراهم ساختن شرایط برای تکثیر و فعالیت جامعه میکروبی خاک گردیده و فعالیت آنزیمی آن‌ها افزایش می‌یابد. همبستگی مثبت و معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) بین کربن بیوماس میکروبی با فعالیت اوره‌آز (۰/۸۱۲)، فسفاتاز اسیدی (۰/۷۲۳) و سلولاز (۰/۷۲۲) مشاهده گردید. کاربرد کود دامی و کمپوست فعالیت فسفاتاز اسیدی و قلیایی را افزایش داد. فعالیت فسفاتاز باعث آزادسازی فسفر از ترکیبات آلی فسفردار خاک می‌گردد. در مقایسه کود دامی با کمپوست مشخص شد که فعالیت اوره‌آز، کاتالاز و سلولاز در خاک تیمار شده با کمپوست به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از کود دامی بود.

به‌نظر می‌رسد کم‌تر بودن نسبت کربن به نیتروژن در کمپوست (۱٤/۱۷) نسبت به کود دامی (۱۸/۸۳) دلیل این افزایش می‌باشد. کود شیمیایی نیز به‌طور معنی‌داری فعالیت آنزیمی را کاهش داد. فعالیت اوره‌آز در تیمار کود شیمیایی، به‌طور معنی‌داری حتی از تیمار شاهد نیز کم‌تر بود. به‌نظر می‌رسد کاربرد اوره به‌عنوان کود شیمیایی باعث فراهمی $NH_٤$ در ریزوسفر می‌گردد و این عامل باعث کاهش و توقف فعالیت اوره‌آز می‌گردد. فعالیت فسفاتاز اسیدی و قلیایی و اوره‌آز در تیمار NT، افزایش آماری معنی‌داری نسبت به سایر سیستم‌های خاک‌ورزی داشت. اما از نظر فعالیت کاتالاز و سلولاز بین سیستم‌های بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی حداقل تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد. کم‌ترین فعالیت آنزیمی در سیستم خاک ورزی متداول به‌دست آمد (جدول ۱). دسترسی بیش‌تر جامعه میکروبی به آب در اثر کاهش تبخیر در سیستم بدون خاک‌ورزی یکی از مهم‌ترین دلایل افزایش فعالیت آنزیمی خاک می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مقایسه میانگین (۲ سال) صفات تعداد باکتری، کربن بیوماس، فعالیت آنزیمی جامعه میکروبی خاک و عملکرد دانه کلزا تحت‌تأثیر سطوح کوددهی و خاک‌ورزی.

تیمارها	تعداد باکتری ($\times 10^{-1}$)	کربن بیوماس میکروبی ($mg\ C\ kg^{-1}\ soil$)	اوره آز ($\mu g\ urea\ g^{-1}\ h^{-1}$)	فسفاتاز اسیدی ($\mu g\ PNP\ g^{-1}\ h^{-1}$)	فسفاتاز قلیایی ($\mu g\ PNP\ g^{-1}\ h^{-1}$)	کاتالاز ($\mu g\ o_2\ g^{-1}\ h^{-1}$)	سلولاز ($\mu g\ glucose\ g^{-1}\ h^{-1}$)	عملکرد دانه (kg/ha)
کوددهی								
کود دامی (N_1)	۱۰۸/۳^{c}	۲۷۸/٤^{c}	٤٤/٤^{b}	۱٦۷/٤^{b}	۲۹۸۷/۳^{b}	٤۹/۷^{b}	۱۳/۱^{b}	۲٤٥۲/۱^{d}
کمپوست (N_2)	۱۲۲/٤^{b}	۳۱۲/٦^{c}	٤۹/٦^{a}	۱٦۹/۲^{b}	۳۰۰۱/٤^{b}	٦۹/۹^{a}	۱۷/۳^{a}	۳٦۰۱/٥^{c}
کود شیمیایی (N_3)	۵۹/۰^{d}	۱۹٦/۳^{d}	۲۷/۸^{c}	۱٥۸/۱^{c}	۲٦۷۸/٦^{c}	٤۳/۲^{d}	٦/۸^{d}	۳۱۷٥/۳^{b}
دامی + کمپوست (N_4)	۱۹٤/۹^{a}	٤۰۹/٥^{b}	٤۹/۸^{a}	۲۲٦/٦^{a}	۳۳۱٤/٤^{a}	۷۳/٦^{a}	۱۷/۸^{a}	۳۱۳۰/٦^{b}
شیمیایی + دامی + کمپوست (N_5)	۱۹۳/۰^{a}	٦۹۱/۲^{a}	۳۹/٤^{b}	۱٦۹/۲^{b}	۳۱٥۸/۱^{ab}	٥٤/٦^{c}	۱۲/۱^{b}	٤۲۱۷/٥^{a}
شاهد (N_0)	٤٦۷/۰^{e}	۸۹/۳^{e}	۲۷/۹^{c}	٤۱/۸^{d}	۲٦٥۸/۷^{c}	۲٤/۳^{e}	٥/۷^{d}	۹۳۳/٤^{e}
خاک‌ورزی								
خاک‌ورزی متداول (CT)	۱۰٤/۳^{c}	۲۹٦/۱^{c}	۳۰/۳^{c}	۷۱/٤^{c}	۱۷۸۱/۳^{c}	۳۸/۷^{b}	۸/۱^{b}	۳۳۱۰/۸^{b}
خاک‌ورزی حداقل (MT)	۱۲۲/٤^{b}	۳۱۲/٦^{b}	۳۹/٤^{b}	۱٥۹/۳^{b}	۳۱٥۱/٤^{b}	٥۸/٤^{a}	۱۳/۳^{a}	۳٥۹۰/٥^{a}
بدون خاک‌ورزی (NT)	۱۳٥/٤^{a}	۳۷۹/۳^{a}	٤۹/۸^{a}	۲۳٥/۱^{a}	۳۹٦٦/٦^{a}	٦۱/۳^{a}	۱٤/۸^{a}	۳۳٥۲/۳^{b}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون بدون اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد دانه: نتایج نشان داد که در بین تیمارهای کودی، تیمار N_9 به‌طور معنی‌داری بالاترین عملکرد دانه (٤٢١٧ کیلوگرم در هکتار) را نسبت به سایر تیمارها داشت (جدول ۱). در توجیه این مطلب می‌توان بیان نمود که به موازات رفع نیاز فسفر و نیتروژن گیاه توسط کود شیمیایی، اضافه نمودن کود دامی و کمپوست باعث فراهمی عناصر کم‌مصرف برای گیاه شده است. ارهارت و هارتل (۲۰۰۳) نیز نشان دادند که استفاده از کمپوست باعث افزایش فسفر، پتاسیم، منیزیم و کلسیم قابل دسترس گیاه می‌گردد. اضافه نمودن کودهای آلی علاوه‌بر تأمین عناصر غذایی با بهبود خواص فیزیکی خاک شرایط مناسبی را برای رشد جامعه میکروبی و توسعه ریشه فراهم می‌نماید (اوی‌دراگو و همکاران، ۲۰۰۱). بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار خاک‌ورزی حداقل (MT) به‌دست آمد (جدول ۱). دو سیستم بدون خاک‌ورزی و خاک‌ورزی متداول از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری با همدیگر نداشتند. کاهش عملکرد در سیستم بدون خاک‌ورزی نسبت به خاک‌ورزی حداقل، می‌تواند ناشی از افزایش شاخص مخروطی و فشردگی خاک و فراهم نبودن شرایط مناسب برای رشد ریشه می‌باشد، این فشردگی به کاهش تراکم طول ریشه منجر می‌گردد. سیستم بدون خاک‌ورزی نیاز به ادوات خاص برای کاشت دارد که این امکانات در کشور ما کم‌تر وجود دارد. در سیستم بدون خاک‌ورزی بر خلاف تأمین رطوبت ناشی از کاهش تبخیر در اثر وجود پوشش گیاهی، بیش‌تر از نظر فیزیکی در سال‌های اولیه، بستر مناسبی برای گیاه فراهم نمی‌گردد، افزودن کودهای آلی مانند کود دامی و کمپوست باعث بهبود خواص فیزیکی خاک و کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک می‌گردد (باهاتاچاریا و همکاران، ۲۰۰۵). به‌عنوان نتیجه‌گیری نهایی می‌توان بیان نمود که تیمارهای $NT+N_4$ به‌عنوان تیمار برتر شناخته شدند و کاربرد کودهای شیمیایی فعالیت جامعه میکروبی را کاهش داد. با توجه به این‌که تیمار نام برده باعث تولید عملکرد مطلوبی (در حد اپتیمم) گردید، می‌توان آن را به‌عنوان تیمار برتر آزمایش معرفی نمود.

منابع

1.Bhattacharyya, P., Chakrabarti, K., and Chakraborty, A. 2005. Microbial biomass and enzyme activities in submerged rice soil amended with municipal solid waste compost and decomposed cow manure. Chemosphere. 60: 310-318.
2.Chu, H., Lin, X., Fujii, T., Morimoto, S., Yagi, K., and Zhang, J. 2007. Soil microbial biomass, dehydrogenase activity, bacterial community structure in response to long-term fertilizer management. Soil Biol. Biochem. 39: 2971-2976.
3.Erhart, E., and Hartl, W. 2003. Mulching with compost improves growth of blue spruce in Christmas tree plantations. Eur. J. Soil Biol. 39: 149-156.

www.SID.ir

Archive of SID

4.Garcia, C., Hernandez, T., Costa, F., Ceccanti, B., and Masciandro, G. 1993.The dehydrogenase activity of soils and ecological marker in processes of perturbed system regeneration. P 89-100, In: XI International Symposium Environmental Biogeochemistry, Salamanca, Spain.

5.Kandeler, E., and Gerber, H. 1988. Short-term assay of soil urease activity using colorimetric determination of ammonium. Biol. Fert. Soils. 6: 68-72.

6.Li, C.H., Ma, B.L., and Zhang, T.Q. 2002. Soil bulk density effects on soil microbial populations and enzyme activities during the growth of maize (*Zea mays* L.) planted in large pots under field exposure. Can. J. Soil Sci. 82: 147-154.

7.Martinez, V.A., Acosta-Mercado, D., Sotomayor-Ramı´rez, D., and CruzRodrı´guez, L. 2008. Microbial communities and enzymatic activities under different management in semiarid soils. Appl. Soil Ecol. 38: 249-260.

8.Oue´draogo, E., Mando, A., and Zombre´, N.P. 2001. Use of compost to improve soil properties and crop productivity under low input agricultural system in West Africa. Agr. Ecos. Environ. 84: 259-266.

9.Sparling, G.P., and West, A.W. 1988. A direct extraction method to estimate soil microbial C: Calibration in situ using microbial respiration. Soil Biol. Biochem. 20: 337-343.

10.Tabatabai, M.A., and Bremner, J.M. 1969. Use of p-nitrophenol phosphate in assay of soil phosphatase activity. Soil Biol. Biochem. 1: 301-307.

11.Wright, A.L., Dou, F., and Hons, F.M. 2007. Soil organic C and N distribution for wheat cropping systems after 20 years of conservation tillage in central Texas. Agr. Ecosyst. Environ. 121: 736-744.

www.SID.ir

Archive of SID

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 3(2), 2013
http://ejsms.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Impact of different tillage systems and fertilization on soil microbial community in canola production

***Kh. Mohammadi[1], Y. Sohrabi[2], M.T. Karimi Nezhad[1] and M. Aghaalikhani[3]**

[1]Assistant Prof., Dept. of Agronomy, Islamic Azad University, Sanandaj Branch, Sanandaj, Iran,
[2]Assistant Prof., Dept. of Agronomy and Plant Breeding, Kurdistan University, Sanandaj, Iran,
[3]Associate Prof., Dept. of Agronomy, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
Received: 05/07/2012; Accepted: 03/04/2013

Abstract

Experiment was carried in a split plot based on randomized complete block design with three replications in two years. Main plots were consisted of conventional tillage (CT), minimum tillage (MT) and no tillage (NT). Six methods of fertilization including (N_1): farmyard manure; (N_2): compost; (N_3): chemical fertilizers; (N_4): farmyard manure + compost; (N_5): farmyard manure + compost + chemical fertilizers and (N_6): control were arranged in sub plots. Results showed that the highest soil bacteria number was obtained in N4 (194.4×10^6) and NT (135.4×10^6) treatments. The activities of urease (49.6 µg urea g^{-1} h^{-1}), catalase (73.6 µg o_2 g^{-1} h^{-1}) and cellulase (17.8 µg glucose g^1 h^{-1}) were generally higher in the N2 and N4 treatments. The activity of acid and alkaline phosphatase and urease tended to be higher in the NT treatment compared to the MT and CT treatments. The maximum amount of grain yield was obtained from MT and N5 treatments.

Keywords: Canola, Compost, Farmyard manure, No-tillage

* Corresponding Authors; Email: khosromohammadi60@yahoo.com

www.SID.ir