بررسی تأثیر استفاده از کود آلی پسماند کمپوست قارچ خوراکی، قارچ میکوریزای آرباسکولار و کود شیمیایی نیتروژنه بر کلونیزاسیون میکوریزایی و برخی خصوصیات خاک

زینب جولانژادیان[۱]، احمد غلامی[۲]، حمیدرضا اصغری[۲]، حمید عباس دخت[۲]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشگاه صنعتی شاهرود
۲- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی شاهرود
zjoulanezhad@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی تاثیر پسماند کمپوست قارچ خوراکی (SMC)، قارچ میکوریزای آرباسکولار و کود شیمیایی نیتروژن بر برخی خصوصیات خاک در کشت لوبیا چشم بلبلی، آزمایشی در سال ۱۳۹۵ به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود انجام گردید. فاکتورهای آزمایش شامل کود نیتروژن در دو سطح (۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) به عنوان عامل اصلی، SMC در سه سطح (۰، ۱۰و ۲۰ تن) و قارچ میکوریزای آرباسکولار در دو سطح (عدم تلقیح و تلقیح) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که سطح ۱۰ تن SMC سبب افزایش میزان کلونیزاسیون میکوریزایی (۸۹/۱۷ درصد) شد که نسبت به تیمار شاهد افزایش ۳۰ درصدی داشت و بیشترین درصد رطوبت نسبی خاک در سطح ۲۰ تن SMC بود. در تیمار ترکیبی ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن همراه با ۲۰ تن SMC بیشترین درصد تنفس میکروبی بدست آمد. کود آلی ضمن افزایش مواد آلی خاک سبب بهبود فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و سلامت و پایداری خاک را بهبود می‌بخشد.

واژه های کلیدی: همزیستی میکوریزایی، SMC، تنفس میکروبی خاک

مقدمه

با عنایت به اثر مثبتی که مواد آلی بر باروری خاک دارند، مصرف این مواد مجددا مورد توجه قرار گرفته به‌طوری که مدیریت مطلوب مواد آلی در خاک، قلب کشاورزی پایدار نام گرفته است (استیونسون، ۱۹۹۴). ضایعات بر جای مانده از کمپوست قارچ (SMC) به علت دارا بودن N, P, K و همچنین به علت داشتن قدرت بیشتر در جذب آب نسبت به دیگر مواد آلی و داشتن اسپور قارچ می‌توان از آن‌ها جهت افزایش حاصلخیزی خاک در کشاورزی استفاده کرد (استوارت و همکاران، ۱۹۹۸). همزیستی میکوریزایی یکی از شناخته شده‌ترین و در عین حال گسترده‌ترین و مهمترین رابطه همزیستی موجود در کره زمین است (آلن، ۱۹۹۱). رابطه همزیستی میکوریزایی تمامی جنبه‌های زیستی سیستم ریشه گیاه میزبان را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. رابطه همزیستی میکوریزا آرباسکولار رایج‌ترین نوع همزیستی میکوریزا است که تقریبا در تمامی جوامع گیاهی از عرصه منابع طبیعی تا اراضی کشاورزی حضوری چشمگیر دارد. مهمترین و معتبرترین تاثیر رابطه همزیستی میکوریزا آرباسکولار، افزایش جذب عناصر معدنی و به ویژه فسفر در گیاه میزبان می‌باشد. همزیستی میکوریزا علاوه بر افزایش جذب عناصر غذایی و بهبود رشد و عملکرد گیاه، مقاومت گیاه میزبان را به شرایط خشکی نیز افزایش می‌دهد (دیویس و همکاران،۱۹۹۲; هاردی و لیتون، ۱۹۸۱). اگر چه کاربرد کودهای شیمیایی در ابتدا تاثیر بسزایی در افزایش عملکرد داشت، لیکن استفاده بیش از حد این نهاده‌ها منجر به کاهش حاصلخیزی خاک شده و تخریب محیط زیست را در پی داشته است (اهامد، ۱۹۹۵). مصرف بیش از اندازه کودهای شیمیایی نیتروژنه و هدر رفت و آبشویی آن به یک مشکل زیست محیطی بزرگ تبدیل شده ضمن آنکه کاهش حاصلخیزی خاک را به همراه دارد. با توجه به نتایج تحقیقات فوق، هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی آثار باقی مانده کمپوست قارچ، قارچ میکوریزای آرباسکولار و کود نیتروژن بر کلونیزاسیون میکوریزایی و برخی خصوصیات خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۵ به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود واقع در شهر بسطام در عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و ۵۵ درجه طول شرقی و ۱۳۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا انجام شد. این منطقه در اقلیم سرد و خشک واقع است و میانگین بارندگی آن سالانه بین ۱۵۰-۱۶۰ میلی متر می‌باشد. فاکتورهای آزمایش شامل تیمار کود نیتروژن (N) از منبع اوره (شاهد=n_1 ، n_2=۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) که نیمی از آن به شکل استارتر در مرحله‌ی کاشت و نیمی دیگر به شکل سرک در مرحله‌ی گلدهی استفاده شد و ترکیبات تیماری پسماند کمپوست قارچ (S) ، (شاهد=s_1 ، s_2=۱۰ ، s_3=۲۰ تن در هکتار) و قارچ میکوریزا آرباسکولار (M) سویه‌ی *Glomus mosseae*، (عدم تلقیح=m_1 ، تلقیح=m_2) استفاده شد. در این آزمایش ۳۶ کرت با سه تکرار در نظر گرفته شد. هر تکرار شامل ۱۲ کرت و هر کرت به طول ۶ متر و عرض ۳ متر که شامل ۴ خط کشت است که با یک ردیف نکاشت از هم تفکیک شدند و بین تکرارها ۲ متر فاصله در نظر گرفته شد، فاصله‌ی بین ردیف‌های کاشت نیز ۶۰ سانتی متر و روی ردیف ۱۰ سانتی متر بود. ماده تلقیح میکوریزا آرباسکولار شامل خاک، بقایای ریشه ای، و اندام قارچ بود. روش مصرف میکوریزا و SMC به صورت تلقیح خاک قبل از کاشت استفاده شد، بدین صورت که ردیف‌ها شکافته شده و SMC در قسمت داغ آب پشته و قارچ میکوریزا (اینوکلوم خاک) در زیر منطقه کاشت بذر ریخته شده و سپس حدود ۳ تا ۵ سانتی متر خاک روی آن ریخته و سپس اقدام به کاشت بذر کردیم. در انتهای فصل رشد لوبیا چشم بلبلی، نمونه‌های خاک به صورت مرکب و ریشه‌ها جهت اندازه‌گیری کلونیزاسیون میکوریزایی از خاک برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه آزمایش های زیر بر روی نمونه ها انجام گرفت. جهت اندازه گیری تنفس میکروبی با استفاده از ظروف سر بسته به روش تیتراسیون برگشتی با سود باقی مانده (پارکین و همکاران، ۱۹۹۶) اندازه گیری شد. به منظور تعیین میزان کلونیزاسیون میکوریزایی ریشه‌های نمونه برداری شده با آب شسته، سپس ریشه‌ها رنگ آمیزی شد (فلیپس و هایمن، ۱۹۷۰). در نهایت به منظور تعیین درصد کلونیزاسیون میکوریزایی ۲۰ قطعه یک سانتی متری بریده شد و زیر میکروسکوپ وجود و یا عدم وجود هر یک از اندام قارچ به عنوان یک درصد حساب شد (جارسیا و همکاران، ۲۰۱۲). رطوبت خاک به روش وزنی و از طریق خشک کردن نمونه‌ها در آون با درجه حرارت ۱۰۵ درجه سانتیگراد تعیین می‌شود. در این تحقیق تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری mstat-c و آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد است.

نتایج و بحث

تنفس و رطوبت نسبی خاک تحت تأثیر تیمار کود نیتروژن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شدند. اثر تیمار SMC بر کلونیزاسیون میکوریزایی و تنفس خاک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول۱- جدول تجزیه واریانس (میانگین مربعات) کلونیزاسیون میکوریزی و برخی خصوصیات خاک تحت تاثیر کود شیمیایی، پسماند کمپوست قارچ و قارچ میکوریزای آرباسکولار

منابع تغییر	درجه آزادی	کلونیزاسیون میکوریزایی	تنفس میکروبی خاک	رطوبت نسبی خاک
تکرار	۲	۹۶/۵۲۸	۱/۲۸۳*	۱/۷۵۹
کود نیتروژن (N)	۱	۶/۲۵۰	۲/۹۲۴*	۳۲/۸۱۴*
خطا (N)	۲	۷۷/۰۸۳	۰/۰۵۵	۰/۹۷۰
کمپوست قارچ (S)	۲	۱۰۰۲/۷۷۸**	۰/۸۷۴**	۳/۵۸۲
N*S	۲	۴۷۵/۰۰۰*	۰/۷۲۹*	۱۵/۳۹۷*
میکوریزا (M)	۱	۰/۶۹۴	۰/۰۵۲	۷/۷۹۳
N*M	۱	۲۵۰/۶۹۴	۰/۰۰۰	۱۴/۵۸۰
S*M	۲	۶۹/۴۴۴	۰/۲۳۸	۵/۷۱۷
N*S*M	۲	۱۸۶/۱۱۱	۰/۲۱۰	۰/۵۵۳
خطا	۲۰	۱۱۰/۱۳۹	۰/۱۴۷	۴/۱۷۱
ضریب تغییرات (٪)	-	۱۴/۴۵	۱۵/۱۴	۱۲/۳۴

*و** به مفهوم معنی دار در سطح ۵و۱ درصد می باشد.

همچنین اثر متقابل کود نیتروژن همراه با SMC بر تمامی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار گردید. گیاهانی که فقط با ۱۰ تن SMC تیمار شده بودند، بالاترین همزیستی میکوریزایی (۸۹/۱۷ درصد) را به خود اختصاص دادند که نسبت به شاهد افزایش ۳۰ درصدی از خود نشان داد. بروندرت و ابوت (۲۰۰۲) گزارش کردند که حتی در غیاب تلقیح میکوریزایی نیز کلونیزاسیون ریشه توسط میکوریزای بومی اتفاق می افتد. به نظر می‌رسد تلفیق کودهای آلی و کود شیمیایی تاثیر بیشتری بر کلونیزاسیون میکوریزایی داشته است. همانطور که گریندلر و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که در ذرت، کاربرد کودهای مخلوط متعادل، باعث افزایش کلونیزاسیون میکوریزی شد. در ترکیبات تیماری مورد مطالعه حداکثر مقدار تنفس (۳/۳۴۱ درصد) در بوته‌هایی ثبت گردید که با ۱۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن همراه با ۲۰ تن SMC تیمار شده بودند، افزایش مشاهده شده نسبت به تیمار شاهد ۱/۳۵۶ درصد بود. اصغری پور و همکاران (۱۳۸۶)، در تحقیق خود با عنوان اثر مدیریت خاک بر تنوع و زیست توده جامعه میکروبی خاک، ملاحظه کردند که تنفس خاک در مزرعه پر نهاده به طور معنی داری از مرتع و مزرعه کم نهاده بیشتر بود. اندرسون و دومش (۱۹۹۳)، بیان کردند که اعمال روش‌های مدیریتی نامطلوب که سبب کاهش زیست توده میکروبی خاک می‌شود، کارایی میکروارگانیسم‌ها را در استفاده از کربن آلی کاهش داده و سبب افزایش میزان تنفس در واحد زیست توده میکروبی خاک می‌شود. بالاترین مقدار رطوبت نسبی خاک معادل (۱۸/۱۷ درصد) تحت تاثیر ۲۰ تن SMC قرار گرفت (جدول ۲). SMC را می‌توان در کشاورزی ارگانیک برای بهبود نفوذپذیری آب در خاک، افزایش ظرفیت نگه داری آب در خاک، افزایش نفوذ پذیری و تهویه خاک مورد استفاده قرار داد (اوزون، ۲۰۰۴). در بین کودهای آلی، کودهای کمپوست به دلیل اینکه باعث پایداری خاکدانه‌های خاک، افزایش تخلخل خاک، افزایش ظرفیت نگه‌داری آب خاک، حاصلخیزی و باروری خاک، افزایش نیتروژن در دسترس خاک و بهبود ریزوسفر خاک می‌شود، نقش بسیار مهمی را در کشاورزی پایدار و بهبود بوم نظام‌های زراعی داشته است (سوولیوان و همکاران، ۲۰۰۲). امروزه توجه ویژه‌ای به ساماندهی تلفیقی تغذیه گیاهی معطوف گردیده است که در آن از منابع آلی و زیستی به همراه مصرف بهینه کودهای شیمیایی مورد نظر بوده و منجر به بهبود و حفظ حاصلخیزی، ساختمان، فعالیت‌های زیستی، ظرفیت تبادل کاتیونی و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک می‌شود (بنائی و همکاران، ۱۳۸۳).

جدول۲- مقایسه میانگین کلونیزاسیون میکوریزی و برخی خصوصیات خاک تحت تاثیر کود شیمیایی، پسماند کمپوست قارچ و قارچ میکوریزای آرباسکولار

تیمارها		کلونیزاسیون میکوریزایی	تنفس خاک	رطوبت نسبی خاک
			(درصد)	
کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	باقی‌مانده کمپوست قارچ (تن)			
صفر	صفر	۵۹/۱۷^{c}	۱/۹۸۵^{c}	۱۷/۳۹^{a}
	۱۰	۸۹/۱۷^{a}	۲/۴۶۲^{b}	۱۶/۹۵^{a}
	۲۰	۷۰/۸۳^{bc}	۲/۲۸۱^{bc}	۱۸/۱۷^{a}
۱۰۰	صفر	۷۱/۶۷^{bc}	۲/۵۶۱^{b}	۱۶/۴۵^{a}
	۱۰	۷۶/۶۷^{ab}	۲/۵۳۶^{b}	۱۶/۶۶^{a}
	۲۰	۶۸/۳۳^{bc}	۳/۳۴۱^{a}	۱۳/۶۸^{b}
LSD (5%)		۱۲/۶۴	۰/۴۶۱۷	۲/۴۶۰

وجود حروف مشترک در مقایسه بین میانگین‌ها درهر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد

طبق نتایج به دست آمده می‌توان چنین استنباط کرد که مصرف کود آلی کمپوست قارچ موجب افزایش میزان کلونیزاسیون میکوریزایی و رطوبت نسبی خاک در مقایسه با عدم مصرف کود شده است. اگر چه در تیمار کاربرد کود شیمیایی برخی صفات معنی دار بودند ولی در دراز مدت به دلیل اثرات مخربی که بر خصوصیات خاک دارند، پایدار نخواهند بود. علاوه بر این مصرف تلفیقی کود آلی و شیمیایی منجر به بیشترین درصد تنفس خاک شده که حاکی از تاثیر مثبت کود آلی بر ریز موجودات خاک است. در عصر حاضر به دلیل کاهش شدید میزان مواد آلی خاک‌ها و همچنین آلودگی‌های زیست محیطی، از بین رفتن ریز موجودات مفید خاک و هزینه‌های سنگین کود شیمیایی استفاده از کمپوست در آینده اجتناب ناپذیر است. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت مصرف کودهای آلی به ویژه به فرم کمپوست شده ضمن تولید عملکرد مطلوب، سلامت و کیفیت خاک را در دراز مدت بهبود می‌بخشد و همچنین مصرف کود آلی در مقایسه با کود شیمیایی، ضمن افزایش مواد آلی خاک سبب بهبود فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و سلامت و پایداری خاک را در دراز مدت بهبود می‌بخشد.

منابع

اصغری پور، م. ر.، ریاحی نیا ، ش.، و کوچکی، ع. ۱۳۸۶. اثر مدیریت کاربری زمین بر بیوماس و تنوع جامعه میکروبی خاک. مجله دانش کشاورزی. ۱۷(۲):۲۶-۱۵.

بنایی، م، ح. ع. بای بوردی، م و ملکوتی، م، ج. ۱۳۸۳. خاک‌های ایران تحولات نوین در شناسایی، مدیریت و بهره‌برداری، انتشارات سنا، ص ۴۸۲.

Ahmed, S. 1995. Agriculture-Fertilizer Interface in Asia-Issues of Growth and sustainability.Oxfeor and IBH Publ.Co.New Delhi.

Allen، M. F. 1991. The Ecology of mycorrhizae. Cambridge University press. P. 184.

Anderson, T.H., and K.H. Domsch. 1993. The metabolic quotient for CO2 (qCO2) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditionsk, such as pH, on the microbial biomass of forest soils.Soil Biology and biochemistry, 22: 251-255.

Brundrett, M.C., and L.K. Abbott. 2002.Arbuscular mycorrhizas in plant communities.In: Microorganisms in Plant Conservation and Biodiversity. Sivasithamparam, K., Dixon, K.W., and Barrett, R.L. (Eds.). Kluwer Academic Press. ISBN: 1402007809. pp. 151-193.

Davies، F. T. Potter، j. R. and Linderman، R. G. 1992. Drought resistance of mycorrhizal pepper plants independent of leaf p-concentration response in gas exchange and water relations. Physilogica plantarum.87:45-53.

Garcia, I., Mendoza, R. and Pomar, M. C. 2012. Arbuscular mycorrhizal symbiosis and dark septate endophytes under contrasting grazing modes in the Magellanic steppe of Tierra del Fuego. Agri, Ecosys and Ecosys and Envir. 155: 1-8.

Gryndler, M. 2000. Interaction of arbuscular mycorrhizal fungi with other soil organisms. In: Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function. Kapulnik Y., and D.D. Douds. (Eds.). pp. 239-262. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. ISBN 0-7923-6444-9.

Parkin, T.B., J.W.Doran, and E.Franco-Vizcaino. 1996. Field and laboratory tests of soil respiration. In: Doran, J.W., and Jones, A.J., (eds), Methods for Assessing Soil Quality, pp. 213-245,Soil Sci. Soc. Am. Special publication, No. 49, Madison, Wisconsin, USA.

Philips, J.M., and Hayman, D.S. 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Transactions of British Mycological Society. 55:158-161.

Stevenson , F.J., 1994. Humus chemistry. Genesis, composition Reaction wiley, new York.496p.

Stewart, D.P.C., K.C. Cameron and I.S. Cornforth 1998. Inorganic- n release from spent
mushroom compost under laboratory and field condition. Soil Biot .Biochem. 30 (13): 1689-1699.

Sullivan, D.M., Bary, A.I., Thomas, D.R, Fransen, S.C. and Cogger, C.G. 2002. Food waste compost effect on fertilizer nitrogen effectively, available nitrogen and tall fescue yield. Soil Science Society of America Journal 66: 154-161.

Uzun, I. 2004. Use of spent mushroom compost in sustainable fruit production. J.Fruit Ornam. Plant Researche Specialed, 12: 157-165.lant Researche Specialed, 12: 157-165.

The effects of waste mushroom compost fertilizer, arbuscular mycorrhizal fungi and nitrogen fertilizer on mycorrhizal colonization and some of the soil's traits

Z. Joulanezhadiyan[1], A., Gholami[2], H. R Asghari[2]. and H.Abbasdokht[2],
[1] graduate student of Agroecology, Shahrood University of Technology
[2] Associate Professor Department of Agriculture, Shahrood University of Technology
E-mail: zjoulanezhad@yahoo.com

Abstract
To evaluate the effects of fungi's compost (SMC), arbuscular mycorrhizal fungi and nitrogen fertilizer on some of soil's characteristics in cowpea, an experiment was design as a factorial split plot base on complete randomized block in experimental field in Shahrood University in 2016. Treatments consisted of nitrogen fertilizer at two levels (0 and 100kg/ha) as a main factor, SMC at three levels (0, 10 and 20 ton.ha^{-1}) and arbuscular mycorrhizal fungi at two levels (non-inoculated and inoculated) were considered as sub plots. The results showed that the level of mycorrhizal colonization rate increased in 10 (ton.ha^{-1}) SMC (89/17 %), that was 30 percent higher compared to control. The maximum relative moisture was in the soil with 20 (ton.ha^{-1}) SMC. The highest percentage of microbial respiration were derived in combination of 100 kg N and 20 (ton.ha^{-1}) SMC treatment. Organic fertilizers, while increasing soil organic matter, improve microorganisms and improve the health and stability of soil.

Keywords: Mycorrhizal symbiosis, SMC, soil microbial respiration