عکس‌العمل صفات مرتبط با عملکرد گندم به کاربرد قارچ‌های شبه‌میکوریزای *Piriformospora indica* و میکوریزای آربوسکولار در سطوح مختلف مواد آلی

یاسر یعقوبیان[1]، همت‌الله پیردشتی[2]، ابراهیم محمدی گل‌تپه[3]، ولی فیضی‌اصل[4]، عزت‌الله اسفندیاری[5]

[1]دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[2]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[3]استاد گروه بیماری شناسی، دانشگاه تربیت مدرس

[4]مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور

[5]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه مراغه

yyaghoubyan@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی عکس‌العمل عملکرد گندم به قارچ‌های شبه‌میکوریزا و میکوریزا در سطوح مختلف مواد آلی آزمایشی در موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور در سال 1389 در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با تیمارهای کمپوست مصرف شده قارچ خوراکی (سه سطح صفر، 25 و 50 تن در هکتار) و همزیستی قارچی (چهار سطح عدم - تلقیح، میکوریزا(*Glomus mossea*)، شبه میکوریزا(*Piriformospora indica*) و تلقیح همزمان دو قارچ) اجرا گردید و بعضی صفات مرتبط با عملکرد اندازه‌گیری شد. اثر متقابل کمپوست و قارچ بر صفات عملکرد دانه و وزن هرسنبله معنی‌دار بود به طوری که در سطوح پایین کمپوست قارچ میکوریزا و در سطوح بالای آن شبه‌میکوریزا و در تمامی سطوح تلقیح همزمان دو قارچ نتایج بهتری را به دنبال داشت.

کلمات کلیدی: **شبه‌میکوریزا، عملکرد، کمپوست، گندم، میکوریزا**

مقدمه:

افزایش مواد ارگانیک باعث افزایش حاصلخیزی خاک و بهبود رشدی گیاه می‌شود (Celik et al., 2004). در این بین کمپوست به عنوان یکی از مهمترین کودهای ارگانیک (Ortas et al., 2009) باعث فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول می‌شود (Arancon et al, 2004). از سوی دیگر کمپوست مصرف-شده قارچ خوراکی نیز نوعی کمپوست است که محصول زائد تولید قارچ خوراکی بوده و به عنوان فراورده جنبی صنعت قارچ خوراکی به حساب می‌آید (Levanon and Danai, 1995) و از آنجایی که محتوی مواد غذایی قابل دسترس گیاهی و مواد ارگانیک است، می‌تواند باروری خاک را بهبود داده و نیاز تغذیه‌ای گیاه را برای محصول‌دهی تأمین کند بدینسان این ترکیبات می‌توانند جایگزین کودهای شیمیایی غیر ارگانیک شوند (Stewart et al, 1998; Kutuk et al, 1998).

از طرف دیگر قارچ‌های میکوریزای آربوسکولار و شبه‌میکوریزای *Piriformospora indica* دارای رابطه همزیستی با ریشه اغلب گیاهان زراعی بوده و از طریق افزایش جذب عناصر غذایی مثل فسفر و برخی عناصر کم‌مصرف باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می‌شوند (Sharma, 2002; Oelmulder *et al*., 2009) . قارچ *P. indica* برخلاف

میکوریزای آربوسکولار همزیست اختیاری بوده و می‌تواند به راحتی در محیط‌های کشت مصنوعی مختلف بدون نیاز به همزیستی کشت شود و این یکی از مهمترین مزیت‌های این قارچ نسبت به میکوریزای آربوسکولار به‌شمار می‌رود (Varma *et al.*, 2001).

گزارش‌ها نشان می‌دهد که کاربرد همزمان کمپوست و قارچ میکوریزا باعث افزایش رشد و پخشیدگی میسیلیوم‌های قارچ میکوریزا در داخل خاک شده (Labidi et al 2007) و از این‌رو ترکیب کمپوست و قارچ میکوریزا می‌تواند وضعیت تغذیه‌ای و رشد گیاه را بهبود دهد (Perner et al 2007). اورتاس و همکاران (2009) نشان دادند که کاربرد ترکیبی کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی و قارچ میکوریزای آربوسکولار باعث افزایش رشد گیاه فلفل و گوجه‌فرنگی می‌شود (Ortas et al., 2009) بنابراین این آزمایش به منظور بررسی عکس‌العمل صفات مرتبط با عملکرد گندم به تأثیر استفاده همزمان کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی همراه با میکوریزا و شبه‌میکوریزا طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها:

این آزمایش در بهار 1389 در گلخانه‌ی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور و به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار به اجرا در آمد. تیمارها شامل کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی در سه سطح (صفر، 25 و 50 تن در هکتار) و همزیستی قارچی در چهار سطح (عدم تلقیح، میکوریزا (***Glomus mossea***)، شبه‌میکوریزا (***Piriformospora indica***) و تلقیح همزمان دو قارچ) بود. پس از الک کردن و استریل خاک، کمپوست با خاک گلدانها مخلوط شده و قارچ میکوریزا و شبه‌میکوریزا نیز قبل از کشت به خاک داده شدند. در این آزمایش از گلدان-هایی با گنجایش 10 کیلوگرم خاک آون خشک استفاده شد. بذور گندم پاییزه رقم آذر2 پس از ضدعفونی با هیپوکلرید سدیم 1 درصد به مدت 45 روز در دمای 3-4 درجه ورنالیزه شده و در عمق 2 سانتی‌متری داخل گلدان‌ها کشت شدند. در داخل هر گلدان 15 بذر کشت شد که در مرحله 3 برگی به 10 بوته کاهش یافت. پس از رسیدگی فیزیولوژیکی گیاه، هر 10 بوته گلدان کف بر شده و صفاتی چون عملکرد بوته، عملکرد بیولوژیک، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، تعداد سنبله و وزن هر سنبله اندازه‌گیری گردید. داده های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم افزار آماری GenStat 12 تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون New LSD در سطح احتمال 5 درصد مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

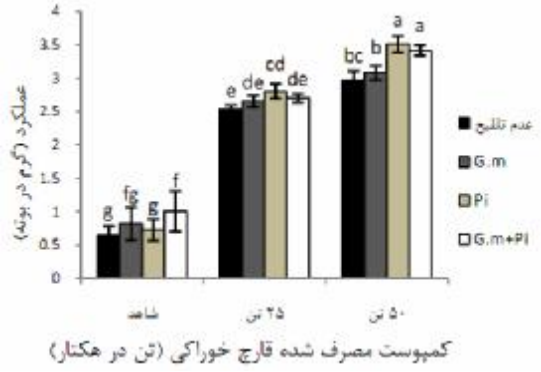
با توجه به نتایج، کاربرد کپوست اثر مثبت معنی‌داری بر صفات شاخص برداشت، تعداد سنبله بوته و وزن هر سنبله داشته است ولی اثر آن بر وزن هزار دانه منفی بود به طوری که با افزایش مقدار کمپوست وزن هزار دانه کاهش یافته است. اثر ساده تیمار قارچی تنها در صفات تعداد سنبله در بوته و وزن هر سنبله معنی‌دار بود که تلقیح همزمان دو قارچ در تعداد سنبله و تلقیح میکوریزا و شبه‌میکوریزا در وزن سنبله اثر مثبت معنی‌داری داشت (جدول 1).

جدول 1. مقایسه میانگین اثرات ساده کمپوست و قارچ بر صفات مورد بررسی

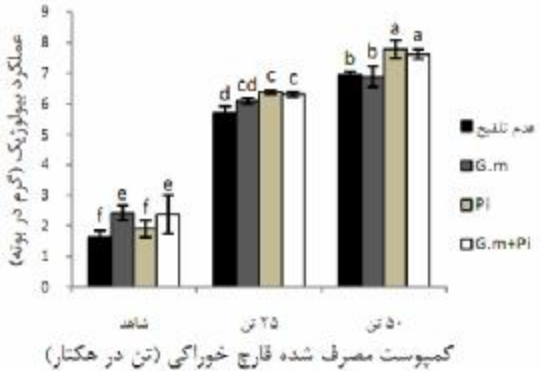
منابع تغییر	وزن هزار دانه (گرم)	شاخص برداشت (درصد)	تعداد سنبله	وزن هر سنبله (گرم در سنبله)
کمپوست				
شاهد	36/50[a]	38/95[b]	1/39[c]	0/79[b]
25 تن	33/17[b]	43/73[a]	3/32[b]	1/11[a]
50 تن	32/79[b]	44/33[a]	3/94[a]	1/13[a]
قارچ				
شاهد	34/72[a]	42/41[a]	2/77[b]	0/96[c]
AM	33/54[a]	41/43[a]	2/70[b]	1/05[ab]
ML	34/71[a]	42/31[a]	2/87[b]	1/06[a]
AM+ML	33/64[a]	43/20[a]	3/22[a]	0/97[bc]

در هر ستون و تیمار میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری اختلاف معنی-داری با یکدیگر ندارند.

شکل 1- اثر متقابل کمپوست مصرف شده قارچ خوراکی و قارچ در عملکرد دانه در بوته



شکل 2- اثر متقابل کمپوست مصرف شده قارچ خوراکی و قارچ در عملکرد بیولوژیک بوته



اثر متقابل قارچ و کمپوست مصرف‌شده قارچ خوراکی در عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بوته معنی‌دار بود. به طور کلی مصرف کمپوست 50 تن در هکتار عملکرد دانه بوته را به میزان زیادی نسبت به تیمار بدون کمپوست افزایش داد. در تیمارهای قارچی، تلقیح قارچ میکوریزای آربوسکولار در هیچ یک از سطوح کمپوست تفاوت معنی‌داری با شاهد (تیمار عدم تلقیح) نداشت ولی تلقیح شبه‌میکوریزا در سطوح کمپوست 25 و 50 تن در هکتار به صورت معنی‌داری عملکرد بوته را نسبت به شاهد افزایش داد. تلقیح همزمان دو قارچ نیز در سطوح صفر و 50 تن کمپوست باعث افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه نسبت به شاهد شد (شکل 1)

در عملکرد بیولوژیک نیز افزایش کمپوست باعث افزایش معنی‌داری در این صفت شد. در بین تیمارهای قارچی در سطح صفر کمپوست، تیمارهای تلقیح با قارچ میکوریزا و تلقیح همزمان دو قارچ و در سطوح کمپوست 25 و 50 تن در هکتار تیمارهای تلقیح قارچ شبه‌میکوریزا و تلقیح همزمان دو قارچ عملکرد بیولوژیک بوته را به صورت معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش دادند (شکل 2).

در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که در سطوح پایین ماده‌ی آلی تلقیح قارچ میکوریزا و در سطح متوسط و بالای ماده آلی تلقیح قارچ شبه‌میکوریزا افزایش قابل توجهی در عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بوته نسبت به تیمار عدم تلقیح داشته‌اند که می‌توان دلیل این نتیجه را به رفتار ساپروفیتی قارچ شبه‌میکوریزا نسبت داد که در سطوح بالای مواد آلی کارایی بیشتری دارد. علاوه براین تلقیح همزمان دو قارچ هم در عملکرد دانه و هم در عملکرد بیولوژیک تقریباً در تمامی سطوح کمپوست تقریباً نتیجه قابل قبولی از خود نشان داده که می‌تواند ناشی از همپوشانی این قارچها در سطوح مختلف ماده آلی باشد (شکل 1 و

منابع

Arancon N, Edwards CA, Bierman P, Welch C and Metzger JD, 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effects on growth and yields. Bioresource Technolgy 93: 145-153.

Celik I, I Ortas and S Kili, 2004. Effects of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of a Chromoxerert soil. Soil & Tillage Research 78: 59-67.

Kutuk C, Topcuoglu B and Demir K, 1999. Effects of different organic matters applied to soil on yield and some quality factors and mineral contents in spinach plants. Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture 12: 31-36.

Labidi S, Nasr H, Zouaghi M and Wallander H, 2007. Effects of compost addition on extra-radical growth of arbuscular mycorrhizal fungi in Acacia tortilis ssp. raddiana savanna in a pre-Saharan area. Applied Soil Ecology 35: 184-192.

Levanon D and Danai O, 1995. Chemical, physical and microbiological consideration in recycling spent mushroom substract. Compost Science and Utilization 3: 72-79.

Oelmüller R, Sherameti I, Tripathi S and Varma A, 2009. Piriformospora indica, a cultivable root endophyte with multiple biotechnological applications. Symbiosis

19: 1-19.

Ortas I, Demirbas A, Akpinar Ç, Şimşek M and Kaya Z, 2009. The Effects of Organic Material and Mycorrhizal Inoculation On Horticultural Seedling Quality. The Proceedings of the International Plant Nutrition Colloquium XVI UC Davis.

Perner H, Schwarz D, Bruns C, Mäder P and George E, 2007. Effect of arbuscular mycorrhizal colonization and two levels of compost supply on nutrient uptake and flowering of pelargonium plants. Mycorrhiza 17: 469-474.

Sharma AK, 2002. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. Agrobios, India. 407 pp.

Stewart DPC, Cameron KC, Cornforth IS and Sedcok JR, 1998. Effects of spent mushroom substrate on soil physical conditions and plant growth in an intensive horticultural system. Avusturalian Journal of Soil Research 36(6): 899-912.

Varma A, Singh A, Sudha Sahay N, Sharma J, Roy A, Kumari M, Rana D, Thakran S, Deka D, Bharti K, Franken P, Hurek T, Blechert O, Rexer K.H, Kost G, Hahn A, Hock B, Maier W, Walter M, Strack D and Kranner I, 2001. Piriformospora indica: an axenically culturable mycorrhiza-like endosymbiotic fungus. In: Hock, B., ed. Mycota IX. Springer, Berlin Heidelberg, New York.