بررسی میزان کاهش مصرف کودهای شیمیایی فسفره با استفاده از میکوریزا در زراعت آفتابگردان

حسین سلیمان زاده
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان
H_Soleimanzadeh@iaupmogan.ac.ir

چکیده
این آزمایش به منظور بررسی میزان کاهش مصرف کودهای شیمیایی فسفره با استفاده از میکوریزا در زراعت آفتابگردان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. سطوح کودی فسفر شامل چهار سطح (25%، 50%، 75% و 100% فسفر توصیه شده از منبع سوپرفسفات تریپل) و برای قارچ نیز دو سطح (کاربرد و عدم کاربرد قارچ میکوریزا) در نظر گرفته شد که در زمان کاشت با بذر آغشته گردید. نتایج به دست آمده نشان دادند که اثر کاربرد میکوریزا موجب افزایش معنی دار صفات کلونیزاسیون ریشه، کل فسفر جذب شده، عملکرد دانه و عملکرد روغن شد ولی بر صفات کلروفیل برگ، درصد فسفر گیاه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و درصد روغن دانه تاثیر معنی داری نداشت. افزایش سطوح فسفر موجب افزایش معنی دار صفات کلونیزاسیون ریشه، درصد فسفر گیاه، کل فسفر جذب شده، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد روغن شد. بیشترین کارآیی میکوریزا در حالتی بود که تنها 25% فسفر توصیه شده به گیاه داده شد ولی به تدریج با افزایش میزان فسفر، کارآیی میکوریزا نیز کاهش یافت. با توجه به اینکه تیمار کاربرد 50% فسفر توصیه شده به همراه میکوریزا (M_1P_2) با تیمارهای M_0P_3 و M_1P_3 (مصرف 75% فسفر توصیه شده) و همچنین با تیمارهای M_0P_4 و M_1P_4 (مصرف 100% فسفر توصیه شده) در یک گروه آماری قرار گرفتند بنابراین می توان تیمار M_1P_2 را به عنوان بهترین تیمار انتخاب نمود.
کلمات کلیدی: **آفتابگردان، عملکرد دانه، کود فسفر، میکوریزا**.

مقدمه

ریزوسفر، زیستگاه مناسبی برای فعالیت بسیاری از میکروارگانیسم های مفید خاکزی می باشد. در این بین قارچ های میکوریزا از اهمیت خاصی برخوردار هستند. میکوریزا، همزیستی ایجاد شده بین ریشه گیاه با یک قارچ می باشد و اکثر گیاهان آوندی در این همزیستی شرکت می کنند. از مهمترین انواع قارچ های میکوریزا، نوع اندومیکوریزای آربوسکولار می باشد. مهمترین تاثیر قارچ های میکوریزا، افزایش جذب عناصر غذایی می باشد این افزایش عمدتاً به دلیل انتشار ریسه های قارچی مرتبط با بافت های درونی ریشه، در فضای پیرامون ریشه و تشکیل یک سیستم جذبی مکمل برای سیستم ریشه گیاه می باشد. داد (2000) پیشنهاد کرد که بعضی متغیرها مانند حاصلخیزی اولیه خاک، مقدار ماده آلی خاک، کودها و سموم شیمیایی، تعادل عناصر غذایی کودها، اثرات متقابل جمعیت های میکروبی خاک و وابستگی گونه های زراعی به میکوریزا، در پیش بینی واکنش میکوریزا به کاربرد کود اهمیت فوق العاده دارند. مطالعات نشان داده اند که کوددهی در خاک های غیر حاصلخیز، تشکیل کلونی میکوریزا را کاهش می دهد در حالی که کوددهی در خاک های حاصلخیز در تشکیل کلونی میکوریزا بی تاثیر یا کم اثر است در خاک هایی که از نظر عناصر غذایی بسیار فقیر هستند تشکیل نظام میکوریزایی و تولید اسپور به دلیل ضعف ریشه گیاهان میزبان محدود می شود (کاهیلوتو و همکاران، 2001). بنابراین در این مواقع، افزایش مقدار کمی کود می تواند در تشکیل کلونی و اسپورزایی موثر باشد. حال آن که، افزایش بیشتر کود، این پدیده را با مشکل مواجه می سازد. جانسون (1993) بیان کرد که گونه های مختلف میکوریزا در برابر سطوح کودهای شیمیایی واکنش های بسیار متفاوتی از خود نشان می دهند و این موضوع در

مدیریت زراعی، یک نکته مثبت است زیرا از طریق حاصلخیزی خاک می توان رقابت قارچ های میکوریزا و در نتیجه ترکیب گونه های قارچی را در مزرعه طوری تغییر داد که گونه هایی با کارآیی بیشتر در همزیستی غالب شوند.

مواد و روشها

این آزمایش در سال 1389 در مزرعه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد پارس آباد مغان و در زمینی با بافت لومی رسی به اجرا درآمد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی و در چهار تکرار انجام گرفت. عوامل مورد مطالعه عبارت بودند از: فسفر از منبع کود سوپر فسفات تریپل در چهار سطح (25% = P_1، 50% = P_2، 75% = P_3 و 100% = P_4 فسفر توصیه شده) و قارچ میکوریزا (*Glomus mosseae*) در دو سطح (کاربرد M_1 و عدم کاربرد M_0 قارچ میکوریزا). عملیات تهیه زمین مطابق عرف منطقه اجرا شد و کاشت در 25 اردیبهشت ماه صورت گرفت. رقم آفتابگردان آذرگل در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. در زمان گلدهی 5 گیاه به طور تصادفی انتخاب و از ریشه آنها نمونه برداری صورت گرفت و درصد کلونیزاسیون ریشه با روش خطوط شبکه، اندازه گیری شد. پس از رسیدن محصول، از هر کرت و از دو خط میانی هر یک به طول 4 متر عملیات برداشت صورت گرفت و عملکرد و اجزای عملکرد مشخص شدند. به منظور تعیین درصد فسفر موجود در بافت گیاه در زمان رسیدگی فیزیولوژیکی، نمونه گیاهی آسیاب شده و به روش هضم خشک آماده گشته و در نهایت درصد فسفر در عصاره حاصل به روش مورفی و رایلی (1962) اندازه گیری شد و مقدار کل فسفر جذب شده نیز از حاصلضرب درصد فسفر گیاه و عملکرد بیولوژیک بدست آمد. درصد روغن دانه ها با استفاده از روش سوکسله (Soxhlet method) و حلال اتیل اتر در آزمایشگاه تعیین شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزار های کامپیوتری SAS و Excel استفاده شد. جهت مقایسه میانگین ها نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده گردید.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه در جداول 1 و 2 آورده شده است. همانطور که در جدول شماره 1 ملاحظه می شود بین کاربرد و عدم کاربرد میکوریزا از نظر تاثیر بر کلونیزاسیون ریشه، کل فسفر جذب شده، عملکرد دانه و عملکرد روغن تفاوت معنی داری وجود دارد به طوری که کاربرد میکوریزا سبب افزایش صفات مذکور گردیده است. اثر سطوح فسفر بر همه صفات اندازه گیری شده به جز شاخص برداشت و درصد روغن دانه معنی دار بود.

مقایسه میانگین بین کاربرد و عدم کاربرد میکوریزا نشان داد که کاربرد میکوریزا، درصد کلونیزاسیون ریشه را از 8/5% به 21/7% افزایش داد و در گروه برتر قرار گرفت. آل کراکی و حمد (2001) و گوپتا و همکاران (2002) در دو آزمایش جداگانه به ترتیب روی گیاهان گوجه فرنگی و نعناع در شرایط مزرعه به این نتیجه دست یافتند که گیاهان تلقیح شده با میکوریزا دارای درصد کلونیزاسیون ریشه، عملکرد و جذب عناصر غذایی بالاتری بودند. برین و همکاران (1384) با بررسی اثر تلقیح میکوریزای آربسکولار بر روی خصوصیات رشدی و تغذیه ای گوجه فرنگی به این نتیجه رسیدند که گیاهان میکوریزایی نسبت به گیاهان غیر میکوریزایی از نظر درصد کلونیزاسیون ریشه، برتر بودند. تاثیر سطوح فسفر بر درصد کلونیزاسیون ریشه نیز معنی دار گردید. به طوریکه در تیمار مصرف 25% کود فسفر توصیه شده، بیشترین درصد کلونیزاسیون ریشه (25/2%) و در تیمار مصرف 100% کود فسفر توصیه شده، کمترین درصد کلونیزاسیون ریشه (9%) مشاهده گردید. به عبارت دیگر میزان کلونیزاسیون ریشه با افزایش کود فسفر در گیاهان میکوریزایی و غیرمیکوریزایی، روند نزولی را نشان می دهد که البته این روند در گیاهان میکوریزایی شدیدتر است. این مطلب دور از انتظار نیست و

گزارش های زیادی مبنی بر اثر منفی کود فسفر بر میزان کلونیزاسیون ریشه وجود دارد (پرابست و همکاران، 2007). درصد فسفر در گیاه، عامل اصلی کنترل کننده همزیستی میکوریزایی است زیرا با افزایش درصد فسفر در گیاه میزان فسفولیپیدها در غشای سلولی ریشه زیاد شده و ترشحات ریشه کاهش می یابد که این امر منجر به کاهش کلونیزاسیون می گردد.

جدول1- مقایسه میانگین های اثرات اصلی صفات مورد مطالعه در این آزمایش.

تیمار	کلونیزاسیون ریشه (%)	فسفر گیاه (%)	فسفر کل (kg/ha)	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)
سطوح میکوریزا								
M_0	8/5^{b}	0/29^{a}	35/01^{b}	4/287^{b}	11/855^{a}	36/2^{a}	43/5^{a}	1/871^{b}
M_1	21/7^{a}	0/32^{a}	39/62^{a}	4/603^{a}	12/156^{a}	38/0^{a}	45^{a}	2/074^{a}
سطوح کود فسفر								
(%25) P_1	25/2^{a}	0/27^{b}	29/8^{b}	4/066^{c}	11/024^{b}	35/9^{a}	42/9^{a}	1/749^{c}
(%50) P_2	15/5^{b}	0/30^{ab}	36^{ab}	4/300^{bc}	12/004^{ab}	36/9^{a}	43/4^{a}	1/875^{bc}
(%75) P_3	10/7^{bc}	0/33^{a}	40/7^{a}	4/634^{ab}	12/379^{a}	37/5^{a}	44/7^{a}	2/069^{ab}
(%100) P_4	9^{c}	0/34^{a}	43^{a}	4/780^{a}	12/616^{a}	38/0^{a}	46^{a}	2/198^{a}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

جدول2- مقایسه میانگین های اثرات متقابل صفات.

تیمار	کلونیزاسیون ریشه (%)	فسفر گیاه (%)	فسفر کل (kg/ha)	عملکرد دانه (ton/ha)	عملکرد بیولوژیک (ton/ha)	شاخص برداشت (%)	روغن دانه (%)	عملکرد روغن (ton/ha)
M_0P_1	14^{cd}	0/23^{a}	25/3^{b}	3/789^{c}	10/898^{b}	34/8^{a}	41/9^{a}	1/952^{c}
M_1P_1	36/3^{a}	0/28^{a}	34/1^{ab}	4/343^{bc}	11/150^{ab}	38/9^{a}	43/8^{a}	1/906^{abc}
M_0P_2	8^{cd}	0/32^{a}	34/4^{ab}	4/077^{bc}	11/934^{ab}	34/2^{a}	42/8^{a}	1/752^{bc}
M_1P_2	23^{b}	0/33^{a}	37/5^{a}	4/524^{ab}	12/073^{ab}	37/6^{a}	44/1^{a}	1/999^{ab}
M_0P_3	5/7^{d}	0/31^{a}	39/3^{a}	4/548^{ab}	12/159^{ab}	37/4^{a}	43/9^{a}	1/996^{ab}
M_1P_3	15/6^{bc}	0/31^{a}	41/9^{a}	4/720^{a}	12/599^{ab}	37/5^{a}	45/4^{a}	2/142^{a}
M_0P_4	6/3^{d}	0/33^{a}	41/2^{a}	4/735^{a}	12/427^{ab}	38/4^{a}	45/3^{a}	2/146^{a}
M_1P_4	11/7^{cd}	0/35^{a}	44/8^{a}	4/825^{a}	12/804^{a}	37/7^{a}	46/7^{a}	2/251^{a}

در هر ستون اعدادی که حرف غیر مشترک دارند دارای اختلاف معنی دار به روش دانکن هستند.

نتایج نشانگر آن است که کاربرد میکوریزا سبب افزایش درصد فسفر گیاه (0/32%) نسبت به عدم کاربرد میکوریزا (0/29%) شده است هر چند این افزایش معنی دار نبود. عدم افزایش و حتی گاهی کاهش درصد برخی عناصر در پیکر گیاه را با ارائه فرضیه رقیق سازی توجیه کرده اند به این صورت که افزایش رشد گیاه در اثر تلقیح میکوریزایی سبب عدم افزایش درصد فسفر در اندام های گیاه می شود اگر چه مقدار کل این عنصر در بوته های تلقیح شده بیشتر از می گردد. کل فسفر جذب شده در واحد سطح در صورت کاربرد و عدم کاربرد میکوریزا، به ترتیب برابر 39/62 و 35/01

کیلوگرم در هکتار می باشد (جدول 1). مقایسه میانگین بین سطوح مختلف فسفر توصیه شده نیز نشان داد که با افزایش سطوح فسفر توصیه شده، مقدار نهایی جذب فسفر نیز افزایش یافته است (جدول1). به طوری که بیشترین فسفر جذب شده (43 کیلوگرم در هکتار) مربوط به مصرف 100% فسفر توصیه شده بود هر چند که این تیمار با تیمارهای مصرف 50 و 75 درصد فسفر توصیه شده اختلاف معنی داری نداشت.

کاربرد میکوریزا، سبب افزایش عملکرد دانه به میزان 7 درصد نسبت به عدم کاربرد آن گردید. از آنجا که عملکرد دانه برآیندی از صفات مختلف گیاهی می باشد لذا همزیستی گیاه آفتابگردان با میکوریزا سبب افزایش عملکرد دانه نسبت به بوته های آفتابگردان فاقد میکوریزا گردید. با توجه به اینکه تیمار 50% فسفر توصیه شده به همراه میکوریزا (M_1P_2) با تیمارهای 75% و 100% فسفر توصیه شده در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول 2) بنابراین می توان تیمار مذکور را به عنوان بهترین تیمار از لحاظ عملکرد دانه انتخاب و توصیه نمود که این امر نشان دهنده فعالیت مناسب میکوریزا در سطح 50% فسفر توصیه شده می باشد.

مقایسه میانگین ها نشان داد کاربرد میکوریزا، سبب افزایش عملکرد روغن به میزان 11 درصد نسبت به عدم کاربرد آن گردید. به دلیل آنکه عملکرد روغن برآیندی از صفات عملکرد دانه و درصد روغن دانه می باشد و از آنجایی که درصد روغن دانه تحت تاثیر میکوریزا قرار نگرفت لذا همزیستی گیاه آفتابگردان با میکوریزا از طریق عملکرد دانه، سبب افزایش عملکرد روغن نسبت به بوته های آفتابگردان فاقد میکوریزا گردیده است. با توجه به اینکه تیمار 25% فسفر توصیه شده به همراه میکوریزا (M_1P_1) با تیمارهای 50%، 75% و 100% فسفر توصیه شده از نظر عملکرد روغن در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول2) بنابراین می توان تیمار مذکور را به عنوان بهترین تیمار از نظر عملکرد روغن انتخاب نمود.

منابع

برین، م.، ن. علی اصغر زاده و ع. صمدی. 1384. اثر تلقیح با قارچ های میکوریز VA در خزانه بر خصوصیات رشدی و تغذیه ای گوجه فرنگی. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران. جلد 2. صفحه 57 – 55.

Al-karaki GN and Hammad R, 2001. Mycorrhiza influence on fruit yield and mineral content of tomato frown under salt stress. Journal of Plant Nutrition 24: 1311–1323.

Dodd JC, 2000. The role of arbuscular mycorrhizal fungi in agro-natural ecosystems. Outlook on Agric. 29: 63–70.

Gupta ML, Prasad A, Ram M and Kumar S, 2002. Effect of the vesicular arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus fasiculatum*) on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. Bioresource Technology 81: 77–79.

Kahiluoto H, Ketoja E, Vestberg M and Saarela I, 2001. Promotion of AM utilization through reduced P fertilization. 2. Field studies. Plant and Soil 231: 65–79.

Morphy J and Riley JP, 1962. Phosphorus analysis procedure. Pp. 413-427. In: Page AL. (ed). Methods of soil analysis. Wisconsin USA.

Probst B, Schuler C and Joergensen RG, 2007. Vineyard soils under organic and conventional management-microbial biomass and activity indices and their relation to soil chemical properties. Biology and Fertility of Soils 44: 443–450.