اثر قارچ‌کش‌های نانو ، بیولوژیک و شیمیایی بر قارچ های میکوریزی و تغییر محتوی فسفر در ذرت رقم سینگل کراس 704

مهدیه تیماجچی[*1]، علی کاشانی[2]، محمدرضا اردکانی[3]، فرهاد رجالی[4]، سیده مریم سیفی[5]، مریم عباسیان[6]

1،2،3،5،6-مرکز تحقیقات کشاورزی واحد کرج
4- مؤسسه تحقیقات آب و خاک کشور، بخش بیولوژیک خاک
E-mail: mahdieh_timajchi@yahoo.com

چکیده

به منظور مقایسه اثر بازدارندگی انواع قارچ‌کش‌ها بر توانایی کلونیزاسیون میکوریزایی در تغییر ترکیبات شیمیایی دانه و نمو گیاه ذرت آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی آزاد اسلامی واحد کرج واقع در ماهدشت در بهار سال 1388 به صورت فاکتوریل، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار و 2 عامل هر کدام در 4 سطح انجام شد. نتایج این آزمایش نشان دادند که. تیمارهای کاربرد قارچ‌کش نانوسیلور بدون تلقیح میکوریزا (20/51%) محتوای فسفر دانه و کاربرد قارچ‌کش بنومیل همراه با تلقیح گونه *G.intraradices* (34/78%)فسفر برگ، تلقیح گونه‌های *G.intraradices* و *G.etunicatum* به ترتیب(5/95%، 8/98%)کلونیزاسیون ریشه و تیمار کاربرد قارچ‌کش نانوسیلور همرا با تلقیح گونه *G.intraradices* (63/93%) وزن خشک ریشه را نسبت به شاهد (F_0M_0) افزایش دادند.

کلمات کلیدی: ذرت، قارچ‌کش نانوسیلور، کلونیزاسیون ریشه، میکوریزا

مقدمه

قارچ‌های میکوریزی همه فرایندهای گیاهی را از طریق تنظیم وضعیت عناصر غذایی در گیاه یا از طریق متابولیت‌های تولیدی خاص همزیستی که مستقل از وضعیت تغذیه‌ای گیاه است تحت تاثیر قرار می‌دهند. (Bethlenfalvay *et al.*,1998). جهان و همکاران،1386 نیز به نقل از(Feng *et al.*,2002) بیان کردند که وزن خشک ریشه ذرت در نتیجه همزیستی با میکوریزا جنس گلوموس افزایش یافت. آنها این موضوع را به افزایش غلظت کربوهیدرات‌های محلول و مقدار الکترولیت در ریشه‌ها نسبت دادند. کاربرد قارچ‌کش‌ها در سال‌های متمادی شیوه‌ای رایج برای کنترل پاتوژن‌های مختلف درکشاورزی بوده است. در برخی از مطالعات مزرعه‌ای، کاربرد بنومیل سبب کنترل کلونیزاسیون میکوریزایی شده اما اثری بر ساخت فسفر نداشته است به همین دلیل اندازه‌گیری فسفر دانه ابزاری قدرتمند برای کارایی زیرا میزان این عنصر بیانگر مسیرهایی است که انتقال فسفر را از درون خاک مانند حضور میکوریزا و هیف‌های قارچی تسهیل می‌کند(Merry-Weather and Fitter,1996). در آزمایشی نشان داده شد که نانوسیلور از ایجاد آلودگی در محیط کشت نشاءهای گوجه‌فرنگی ممانعت می‌کند واثر سمیتی برای انسان و محیط زیست ندارد (Rostami and Shahsavar,2009). در آزمایشی تلقیح باکتری ***Bacillus subtilis*** میزان کلونیزاسیون ریشه توسط اندومیکوریزا را در گیاه ذرت کاهش داد (xiao *et al.*,2008). این آزمایش جهت انتخاب بهترین نوع قارچ‌کش از نظر عدم تاثیر سوء بر میزان کارایی همزیستی در جهت بهبود جذب فسفر ونمو ریشه ذرت انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در بهار سال 1388 در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج واقع در ماهدشت بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و دو عامل شامل انواع قارچ‌کش‌ها(قارچ‌کش

شیمیایی بنومیل 1000×1(F1)، نانو سیلور با غلظت60 میلی‌گرم بر کیلوگرم(F2)، بیولوژیک حاوی باکتری *Bacillus subtilis* با غلظت 1000×2(F3) و عدم کاربرد(F0) و گونه‌های مختلف میکوریزا(*Glomus mosseae*(M1)، *G.etunicatum*(M2)، *G.intraradices*(M3)) و عدم مصرف میکوریزا (M0)) اجرا گردید. با توجه به اینکه میکوریزا دارای توانایی همزیستی بهتری در خاک با فسفر کم می‌باشد، زمینی با فسفر4 میلی‌گرم بر کیلوگرم انتخاب شد. میزان فسفردانه و برگ طبق روش کالیمتری رنگ زرد مولیبدات اندازه‌گیری شد. در زمان گلدهی گیاه ذرت نمونه‌برداری جهت اندازه‌گیری کلونیزاسیون ریشه انجام شد. ریشه‌های رنگ‌آمیزی شده با محلول تریپان بلو به قطعات 1 سانتی‌متری برش داده شد و 50 قطعه بر روی پتری دیش به طور تصادفی پخش و با روش Gridline Intersect Method اندازه‌گیری انجام شد(Giovannetti and Mosse,1980). جهت تعیین وزن خشک ریشه، 3 گیاه به طور تصادفی انتخاب سپس ریشه آنها جدا، شستشو و در آون با دمای 70 درجه به مدت 48 ساعت خشک و توزین گردید. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد عملی شدند.

نتایج وبحث

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس اثر اصلی و متقابل میکوریزا و قارچ‌کش تأثیر معنی‌دار بر محتوای فسفر برگ و دانه، وزن خشک ریشه در سطح*(P <0/01)* داشتند. در حالیکه در کلونیزاسیون ریشه، تنها اثر اصلی میکوریزا در سطح*(P <0/01)* معنی‌دار شد (جدول 1).

جدول 1- تجزیه واریانس اثر تیمارهای میکوریزا و قارچ‌کش بر صفات

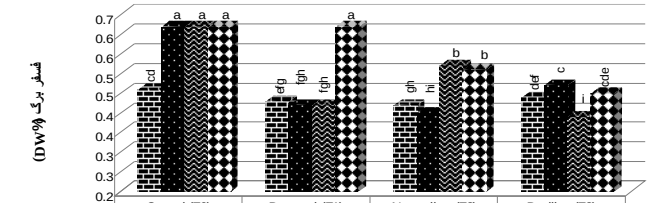
منابع تغییرات	درجه آزادی	فسفر برگ	فسفر دانه	وزن خشک ریشه	کلونیزاسیون ریشه
بلوک	3	0/00ns	0/00ns	3730/57**	29/17ns
میکوریزا(M)	3	0/03**	0/01*	2332/49*	201/64**
قارچ‌کش(F)	3	0/06**	0/02**	4022/50**	56/82ns
میکوریزا در قارچ‌کش(F×M)	9	0/01**	0/01*	1988/10**	53/22ns
خطا	45	0/00	0/00	563/56	36/79
ضریب تغییرات	-	3/04	18/34	34/72	19/99

*** و**: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5% و 1% ns: غیرمعنی‌دار**

فسفر برگ ودانه

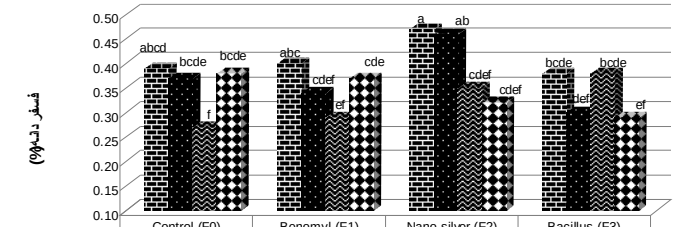
میزان فسفر برگ با تلقیح گونه‌های مختلف میکوریزا بدون کاربرد قارچ‌کش و تلقیح گونه *G.intraradices* با کاربرد قارچ‌کش بنومیل به یک میزان نسبت به شاهد(F0M0) بیشترین افزایش(34/78%) را نشان دادند. این در حالی است که تلقیح گونه *G.etunicatum* کمترین مقدار فسفر دانه را نسبت به شاهد نشان داد که می‌توان گفت احتمالا برگ به عنوان منبع عمل انتقال فسفر به دانه را به خوبی انجام نداده است. از سوی دیگر تیمار کاربرد نانوسیلور بدون تلقیح میکوریزا فسفر دانه را نسبت به F0M0 (20/51%) افزایش داد در صورتیکه میزان فسفر برگ در همین تیمار به مقدار جزئی نسبت به شاهد کاهش یافت. با کاربرد قارچ‌کش بیولوژیک همراه با تلقیح گونه

G.etunicatum میزان فسفر برگ را نسبت به F0M0 (17/94%) کاهش یافت در حالیکه این تیمار در مقدار فسفر دانه نسبت به شاهد تغییری ایجاد نکرد(شکل1و2).



	Control (F0)	Benomyl (F1)	Nano-silver (F2)	Bacillus (F3)
Control (M0)	0.46	0.43	0.42	0.44
mosseae (M1)	0.62	0.42	0.40	0.47
etunicatum (M2)	0.62	0.42	0.52	0.39
intraradices (M3)	0.62	0.62	0.51	0.45

شکل(1)مقایسه میانگین اثرات متقابل قارچ کش و میکوریزا بر فسفر برگ

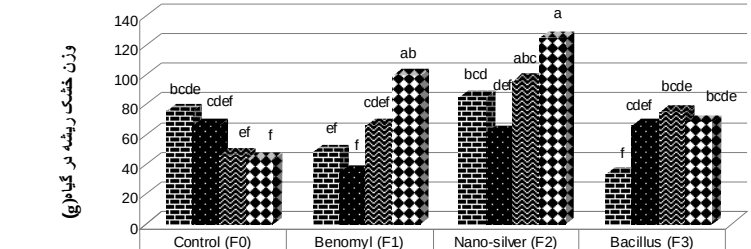


	Control (F0)	Benomyl (F1)	Nano-silver (F2)	Bacillus (F3)
Control (M0)	0.39	0.40	0.47	0.38
mosseae (M1)	0.37	0.34	0.46	0.30
etunicatum (M2)	0.27	0.29	0.35	0.38
intraradices (M3)	0.38	0.37	0.32	0.29

شکل(2)- مقایسه میانگین اثرات متقابل قارچکش ومیکوریزا بر فسفر دانه

وزن خشک ریشه در گیاه

با کاربرد قارچ‌کش بنومیل همراه با تلقیح میکوریزا گونه *G.mosseae* و قارچ‌کش بیولوژیک بدون تلقیح میکوریزا میزان وزن خشک ریشه نسبت به F0M0 به ترتیب(117/85%، 125/92%) کاهش یافت که در مورد بنومیل با نتایج گزارش Schreiner and Bethlenfalvay,1997 مطابقت دارد. کاهش وزن خشک ریشه با کاربرد *B.subtilis* را بر طبق نظریه فلاح وهمکاران،1385 را می‌توان به آنتی‌بیوتیک استخراجی از باکتری هر چند در غلظت‌های پایین مربوط دانست زیرا آنتی‌بیوتیک‌ها باعث آسیب به ریشه و ترشح مواد به بیرون می‌شوند. مصرف قارچ‌کش نانوسیلور با گونه *G.intraradices* وزن خشک ریشه را به میزان (63/93%) نسبت به F0M0 افزایش داد. بر اساس نظر Wasif and Laga,2009 احتمالاً نانونقره با از بین بردن میکروارگانیسم‌های تغذیه‌کننده این گونه از طریق تأثیر بر متابولیسم تنفس و تولید مثل آنها، شرایط مناسبی را برای رشد ریشه فراهم کرده است(شکل3).

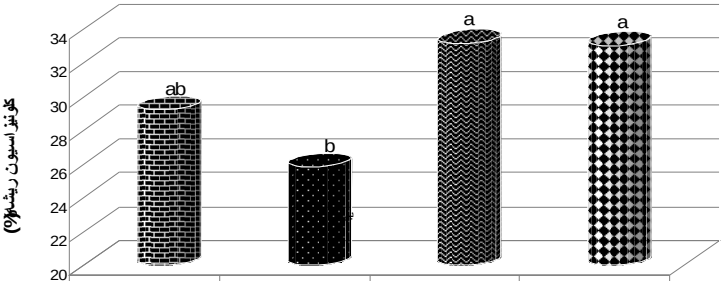


	Control (F0)	Benomyl (F1)	Nano-silver (F2)	Bacillus (F3)
Control (M0)	76.25	48.75	85.00	33.75
mosseae (M1)	66.25	35.00	61.66	66.25
etunicatum (M2)	46.25	66.25	96.25	75.00
intraradices (M3)	43.32	100.00	125.00	68.75

شکل(3)- مقایسه میانگین اثرات متقابل قارچکش ومیکوریزا بروزن خشک ریشه درگیاه

کلونیزاسیون ریشه

با تلقیح گونه‌های مختلف میکوریزا، گونه‌های*G.intraradices* و *G.etunicatum* به ترتیب باعث افزایش (5/95، 8/98) درصدی کلونیزاسیون ریشه نسبت به گیاهان غیرمیکوریزایی شدند. یکی از دلایل کاهش آلودگی توسط گونه *G.mosseae* بر اساس مطالعاتی که Ocampo *et al.*,1980 انجام دادند این است که احتمالاً بازدارنده‌های آلودگی میکوریزایی درونی هستند و به خصوصیات اپیدرم و کورتکس ریشه که از خود ترشحاتی آزاد می‌کنند، مربوط می‌شود. (شکل4).



شکل(4)- مقایسه میانگین اثر اصلی میکوریزا برکلونیزاسیون ریشه

فهرست منابع

1. جهان، م.، کوچکی ،ع. ر.، نصیری محلاتی، م. 1386. رشد، فتوسنتز و عملکرد ذرت در پاسخ به تلقیح با قارچ میکوریزا و باکتری‌های آزادزی تثبیت‌کننده نیتروژن در نظام‌های زراعی رایج و اکولوژیک. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد 5، شماره 1، صفحه 66-53
2. فلاح، ع. ر.، بشارتی، ح.، خسروی، ه. 1385. میکروبیولوژی خاک. (ترجمه). انتشارات آبیژ. 179 صفحه
3. Bethlenfalvay, G. J., Schreiner, R.P., Mihara, K. L. 1997. Mycorrhizal Fungi Effects on Nutrient Composition and Yield of Soybean Seeds. Journal of Plant Nutrition, 20 (485), 581-591
4. Giovannetti,M., Mosse,B. 1980. An evaluation of techniques to measure vesicular-arbuscular infection in roots. New phytologist. 84:489-500
5. Merry-weather, J., Fitter, A. 1996. Phosphorus nutrition of an obligately mycorrhizal plant treated with the fungicide benymyl in the field. New Phytol, 132: 307-311
6. Ocampo, J. A.,Martin, J., Hayman, D.S. 1980 . Influence of plant interactions on vesicular-arbuscular mycorrhizal infection I. host and non-host plants grown togheter. New Phytol. 84: 27-35
7. Ramakrishna, T. V. T., Hegde, V., Sreenivasa, M. N. 2001. Induction of rooting and root growth in black pepper cutting (*Piper nigrum L.*) with the inoculation of arbuscular mycorrhizae. Scientia Horticulturae 92 :339-346
8. Rostami, A.A, Shahsavar, A. 2009. NANO-silver particles eliminate the in vitro contaminations of olive 'Mission' explants., J. Plant Science, 18: 505-509
9. Schreiner R.P., Bethlenfalvay, G. J. 1997.Plant and soil response to single and mixed species of arbuscular mycorrhizal fungi under fungicide stress. Applied Soil Ecology 7 :93-102
10. Wasif, A. I., Laga Autex, S. K. 2009. Use of nano silver as an antimicrobiolagent for cotton. Research Journal 9(1): 5-13
11. Xiao, X., Chen, H., Chen, H., Wong, J., Ren, C., Wu, L. 2008. Impact of *Bacillus*

subtilis JA, A biocontrol strain of fungal plant pattogens, on arbuscular mycorrhiza formation in ***Zea mays***. World Microbial Biotechnol 24: 1133-1137