دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی کارآیی سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزا در جذب آهن و روی در جو (*Hordeum vulgare* L.)

محمد رضوانی[1]، فائزه زعفریان[2]، محمدرضا اردکانی[3]، امین فانی یزدی[4]، فرهاد رجالی[5]، قربان نورمحمدی[6]

1- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائمشهر،گروه زراعت و اصلاح نباتات -قائمشهر،ایران
2- گروه زراعت و اصلاح نباتات،دانشکده علوم زراعی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران
3- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج،گروه زراعت واصلاح نباتات،کرج، ایران
4- گروه کشاورزی دانشگاه پیام نور مرکز مشهد
5- موسسه تحقیقات خاک و آب ایران، تهران
6- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات ، گروه زراعت واصلاح نباتات،تهران، ایران
m_rezvani52@yahoo.com

چکیده

این تحقیق اهمیت سویه‌های مختلف میکوریزایی در رشد و جذب آهن و روی و انتقال آن به اندام هوایی و دانه جو انجام شد. سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزایی [*Glomus mosseae, G. etanicatum, G. intraradices,*] و ترکیبی از سویه‌های مختلف [(*G. mosseae, Gigaspora hartiga G. fasciculatum*)] به همراه شاهد با چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که گیاهان تلقیح شده با سویه‌های مختلف دارای وزن خشک اندام هوایی و شاخص کلونی‌زایی متفاوتی بودند. گیاهان تلقیح شده با *G. mosseae* دارای وزن خشک اندام هوایی و سنبله بیشتری بودند. در بین سویه‌های مختلف میکوریزایی در جذب آهن و روی تفاوت وجود داشت.

کلمات کلیدی: سویه‌های میکوریزا – ماده خشک – جذب عناصر غذایی

مقدمه

میکوریزای آربسکولار (Arbuscular mycorrhizae) رایج‌ترین نوع قارچ‌های میکوریزایی به شمار می‌روند. این نوع قارچ‌ها با طیف وسیعی از گیاهان ایجاد همزیستی می‌کنند. میکوریزای آربسکولار براساس توالی DNA در شاخه جداگانه‌ای به نام Glomeromycota قرار می‌گیرند (Schußler et al., 2001). هیف‌های خارج ریشه‌ای[1] که از رشد اسپورهای موجود در ریزوسفر به وجود می‌آیند، دارای مورفولوژی و عملکرد متفاوتی هستند. این هیف‌ها در کلونی‌زایی ریشه، جذب مواد از خاک (George *et al*, 1992) و تولید اسپور نقش دارند (Camel *et al.*, 1991). ریشه‌های میکوریزایی نسبت به گیاهان غیرمیکوریزایی قادر به بدست آوردن عناصر غذایی بیشتری از خاک‌های دارای کمبود عناصر غذایی هستند، زیرا هیف‌های ریشه گیاهان میکوریزایی حجم بیشتری از خاک را نسبت به ریشهٔ گیاهان غیرهمزیست دربرمی‌گیرند. قارچ‌های میکوریزی برای بقا گیاه، در زیستگاه‌هایی که خاک دارای غلظت پایین عناصر معدنی است، مهم می‌باشد (Joner *et al.*, 2000a).

[1] Extraradicle hyphae

قارچ AM سبب بهبود جذب نیتروژن، پتاسیم، منیزیم، مس و روی در خاک‌های فقیر می‌شود (Smith and Read, 2008; Marschner and Dell, 1994).

این تحقیق به منظور بررسی و مقایسه سویه‌های مختلف میکوریزایی در رشد و جذب آهن و روی انتقال آن به اندام هوایی و دانه انجام شد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تاثیر سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزا روی جذب عناصر غذایی در جو، آزمایشی با چهار تیمار از سویه‌های مختلف قارچ‌های میکوریزایی [*Glomus mosseae, G. etanicatum, G. intraradices*] و ترکیبی از سویه‌های مختلف (*G. mosseae, Gigaspora hartiga , G. fasciculatum*)] به همراه شاهد با چهار تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی، طی دو مرحله در شرایط گلخانه و خاک غیراستریل انجام شد. سویه‌های مورد نیاز به روش گلدانی تکثیر شد. خاک مورد استفاده ابتدا هوا خشک و سپس الک شد. مشخصات خاک مورد استفاده عبارت بود از: pH= 7/91، (%)0/15 (%) N=1/48 ,OC= 27/8 ppm P(ava)= و 461 ppm =K(ava). ابتدا، گلدان‌های 10 کیلوگرمی از خاک پر شد. سپس مایه تلقیح با خاک گلدان‌ها و به عمق 5 سانتیمتر مخلوط شد. برای اعمال تیمارهای شاهد نیز مقدار 50 گرم ماسه جهت حفظ یکنواختی با خاک گلدان‌های شاهد مخلوط شد. در مرحله 20 درصد گلدهی گیاهان کف‌بر و اندام هوایی پس از تفکیک جهت خشک شدن به مدت 48 ساعت در درجه حرارت $70\ ^{o}C$ در آون قرار داده شدند. ریشه‌ها پس از خارج کردن از گلدان، به‌طور کامل با آب معمولی شستشو شدند. برای تعیین درصد کلونی‌زایی میکوریزا، از قسمت‌های مختلف ریشه‌های هر گلدان نمونه‌گیری و در الکل اتیلیک 50 درصد قرار داده شد. رنگ‌آمیزی به روش Philips and Haymann, (1970) انجام شد. تعیین درصد کلونی‌زایی با روش Grid Line Intersect Method انجام شد (Giovannetti and Mosse, 1980). نمونه‌ها پس از هضم با دستگاه ICP-OES (Variant-Liberty 150AX Turbo) آنالیز شدند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS استفاده شد. شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار EXCEL رسم شدند. جهت داده‌های درصدی ابتدا تبدیل لگاریتمی صورت گرفت.

نتایج و بحث

وزن خشک ساقه، برگ و سنبله

سویه‌ها تاثیر معنی‌داری روی وزن خشک ساقهٔ جو داشتند (جدول 1). گیاهان میکوریزایی جو که با *G. mosseae* تلقیح شده بودند، در مقایسه با دیگر سویه‌ها بیشترین مقدار تجمع مادهٔ خشک در ساقه را داشتند (جدول 2). تجمع ماده خشک برگ جو تحت تاثیر سویه‌های مختلف قرار گرفت (جدول 1). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سویه *G. mosseae* بیشترین تاثیر روی تجمع وزن خشک برگ جو نسبت به دیگر سویه‌ها داشت (جدول 2). آزمایش‌های متعددی نشان داده‌اند که سرعت فتوسنتز و افزایش ماده خشک در گیاهان میکوریزایی بیشتر از گیاهان غیرمیکوریزایی است. بهبود فتوسنتز بوسیلهٔ قارچ‌های میکوریزا به علت افزایش انتقال عناصر معدنی از خاک به گیاه به ویژه فسفر می‌باشد (Bethlenfalvay *et al.*, 1990). تیمارهای اعمال شده نتوانستند اختلاف معنی‌داری را در این صفت ایجاد نمایند (جدول 1) و سویه‌های مورد استفاده از لحاظ آماری در یک سطح قرار داشتند (جدول 2).

شاخص کلونی‌زایی میکوریزایی

سویه‌ها در ایجاد کلونی‌زایی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر داشتند (جدول 1). سویهٔ *G. intraradices* بیشترین مقدار کلونی‌زایی را در ریشهٔ جو ایجاد کرد (جدول 2). گیاهانی مانند گیاهان تیرهٔ گرامینه که دارای سیستم ریشه‌ای افشان هستند، دارای وابستگی کمتری به قارچ‌های میکوریزا برای رشد نرمال نسبت گیاهان دارای ریشه‌های ضخیم‌تر مانند پیاز و کاساوا هستند. سیستم ریشه‌زایی گیاه تعیین کنندهٔ وابستگی به همزیستی میکوریزایی می‌باشد (Quilambo, 2003).

جدول 1: تجزیه واریانس تاثیر سویه‌های مختلف قارچ میکوریزا روی صفات مورد بررسی.

صفات	MS	صفات	MS
وزن خشک ساقه	12/54 **	آهن اندام هوایی	316/63 **
وزن خشک برگ	14/68 **	آهن دانه	357/55 **
وزن خشک سنبله	9/82 ns	روی اندام هوایی	96/60 **
شاخص کلونی‌زائی میکوریزایی	336/25 **	روی دانه	79/84 ns

** : معنی‌دار در سطح یک درصد و ns : غیرمعنی‌دار.

آهن اندام هوائی و دانه

سویه‌های میکوریزایی دارای قابلیت جذب و انتقال متفاوت آهن به دانه و اندام هوایی بودند (جدول 1). سویه ترکیبی دارای توانایی بیشتری در انتقال آهن به اندام هوایی بود (جدول 2). همچنین تمامی سویه‌های میکوریزایی نسبت تیمار شاهد دارای پتاسیم دانه کمتری بودند (جدول 2). نتایج بسیاری از تحقیقات بر افزایش جذب فسفر، پتاسیم و روی به وسیله تلقیح گیاهان با قارچ های میکوریزا تاکید دارند (Diope et al., 2003; Smith and Read, 2008; Khan, 2005).

جدول 2: مقایسه میانگین تاثیر سویه‌های مختلف قارچ میکوریزا روی غلظت آهن و روی دانه و اندام هوایی.

تیمار	وزن خشک ساقه (گرم در گلدان)	وزن خشک برگ (گرم در گلدان)	شاخص کلونی‌زایی (درصد)	وزن خشک سنبله (گرم در گلدان)	آهن اندام‌هوائی (میلی‌گرم‌بر کیلوگرم)	آهن دانه (میلی‌گرم‌بر کیلوگرم)	روی اندام‌هوائی (میلی‌گرم‌بر کیلوگرم)	روی دانه (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
Control	13/08 bc	9/34 bc	37/75 c	25/61 a	40/73 d	34/92 b	10/99 b	20/03 c
G. etunicatum	13/49 b	10/37 b	53/00 b	23/60 a	56/32 b	16/01 c	11/60 b	26/60 a
G. intraradices	11/9 bc	8/40 c	62/25 a	23/94 a	44/75 c	33/68 b	9/20 c	15/70 e
سویه ترکیبی	13/66 b	8/81 c	45/75 b	27/41 a	62/64 a	40/86 a	21/41 a	24/13 b
G. mosseae	16/68 a	13/18 a	46/25 b	25/61 a	47/89 c	35/41 b	10/99 b	17/88 d

اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون هستند، در سطح آماری 5 درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

روی اندام هوائی و دانه

در سویه‌های مختلف غلظت روی اندام هوایی متفاوت بود (جدول 1). اما تفاوتی بین سویه‌ها از نظر غلظت روی دانـه وجـود نداشت (جدول 1). سویه ترکیبی و *G. etunicatum* به ترتیب داری حداکثر غلظت روی اندام هوایی و دانه بودنـد (جـدول 2). غلظت فلزاتی مانند مس، روی (Heggo *et al*., 1990; Xiong, 1993) و منگنز در گیاهان میکوریزایی کاهش می‌یابد (Xiong, 1993).

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که سویه‌ها دارای تاثیر متفاوتی روی میزبان هستند. این تاثیر در افـزایش مـاده خشـک، درصـد کلونی‌زایی و میزان جذب آهن و روی و انتقال آنها به اندام هوایی و دانه مشهود می‌باشد.

فهرست منابع

Bethlenfalvay, G. J. Brown, M. S. Frason, R. L. 1990. Glycine-*Glomus-Bradyrhizobium* symbiosis. Plant physiology. 94: 723-728.

Camel, S.B. Reyes-soil, M.G. Ferreta-cerrato, R. Franson, R.L. Brown, M.S. Beth-lenfalvay, G.J. 1991. Growth of vesicular-arbuscular mycorrhizal mycelium through bulk soil. Soil Sci. Soc. Am. J. 55: 389-393.

Diope, T.A. Krasova-wade, T. Diallo, A. Diouf, M. Gueye, M. 2003. Solanum cultivar responses to arbuscular mycorrhizal fungi: growth and mineral status. Africal Journal of Biotechnology. Vol.(2) 11: 429-433.

George, E. Haussler, K.U. Vetterlein, D. Georgus, E. Marschener, H. 1992. Water and nutrient translocation by hyphae of *Glomus mosseae*. Can J. Bot. 70: 2130-2137.

Giovannetti, M., Mosse, B., 1980. Evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. New Phytol. 84: 489-500.

Heggo, A. Angle, A. Chaney, R.L. 1990. Efects of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi on heavy metal uptake by soybeans. Soil Bio. Biochem. 22: 865-869.

Joner, E.J. Briones, R. Leyval, C. 2000a. Metal binding capacity of arbuscular mycorrhizal mycelium. Plant Soil. 226: 227–34.

Khan, A.G. 2005. Mycorrhizas and phytoremediation. In: Willey N, editor. Method in biotechnology—phytoremediation: methods and reviews. Totowa, USA: Humana Press.

Marschner, H. Dell, B. 1994. Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. Plant Soil 159: 89–102.

Marschner, H. 1995 Mineral nutrition of higher plants. San Diego, CA: Academic Press.

Phillips, J.M., Haymann, D.S., 1970. Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mcol. Soc. 55: 158-161.

Quilambo, A.O. 2003. The vesicular arbuscular mycorrhizal symbiosis. African Journal of Biotechnology. Vol:2(12):539-546.

Schüßler A, Schwarzott D, Walker C 2001 A new fungal phylum, the *Glomeromycota*: phylogeny and evolution. *Mycological Research* 105, 1413–1421.

Smith SE, Read DJ. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, London, UK.

Xiong, L.M. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhizae decrease cadium uptake by plant. Journal of plant Resources and Environment. 2(3): 58-60.