بررسی همزیستی مایکوریزی و ارتباط آن با فسفرکارایی در غلات

ابراهیم سپهر[1]، فرهاد رجالی[2]، میرحسن رسولی صدقیانی[1] و فریدون نورقلی پور[2]
[1] اعضای هیات علمی دانشگاه ارومیه
[2] اعضای هیات علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
e.sepehr@urmia.ac.ir

چکیده

برای تعیین پتانسیل همزیستی ارقام مختلف غلات شامل 6 رقم گندم نان، 2 رقم گندم دوروم، 2 رقم جو و 1 رقم تریتیکاله در یک خاک با احتمال آلودگی بالا(MPN=95) در دو سطح فسفر (0 و 84 میلی‌گرم در کیلوگرم) در سه تکرار از لحاظ درصد همزیستی میکوریزی باهم مقایسه شدند. در حالت محدودیت فسفر، درصد همزیستی بطور معنی داری افزایش یافت و میزان نسبی آلودگی (نسبت درصد آلودگی در P_0 به میزان آن در P_{84}) با میزان فسفر کل دانه همبستگی 0/62 نشان داد. در میان شاخصهای فسفر کارایی شاخص برداشت فسفر و شاخص مقاومت به کمبود فسفر با میزان همزیستی همبسته شدند، رابطه بین شاخص مصرف فسفر و درصد آلودگی منفی بدست آمد. درصد نسبی آلودگی با کلیه شاخصهای فسفر کارایی به جز شاخص مصرف، همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد.

کلمات کلیدی: گندم، مایکوریز، فسفر، کارایی جذب

مقدمه

فسفر یکی از مهم ترین و در عین حال نامتحرک ترین عنصر غذایی در خاک می باشد و گیاهان علیرغم بالا بودن فسفر کل در خاک، اغلب از کمبود آن رنج می برند. گیاهان فسفر-کارا با مکانیسم های مختلفی از جمله گسترش ریشه، ترشح پروتون و اسیدهای آلی و همزیستی مایکوریزی جذب فسفر را از منابع نامحلول و یا کم محلول خاک افزایش می دهند (Jones, 2004). در این میان ایجاد همزیستی یکی از راهکارهای مهم می باشد، بطوریکه بیش از 90% گیاهان با قارچهای ریشه (میکوریز) همزیستی دارند. در این گیاهان هیف های قارچی با قدرت جذب بالا(Km پایین) و سطح جذب بالا نقش مهمی در جذب فسفر ایفاء می‌کنند (Smith and Read, 1997). بدین لحاظ در این آزمایش ارقام مختلف غلات از لحاظ درصد همزیستی میکوریزی در شرایط کمبود و کفایت فسفر باهم مقایسه شده و ارتباط پتانسیل همزیستی با شاخص های فسفر کارایی بررسی شده است.

مواد و روشها

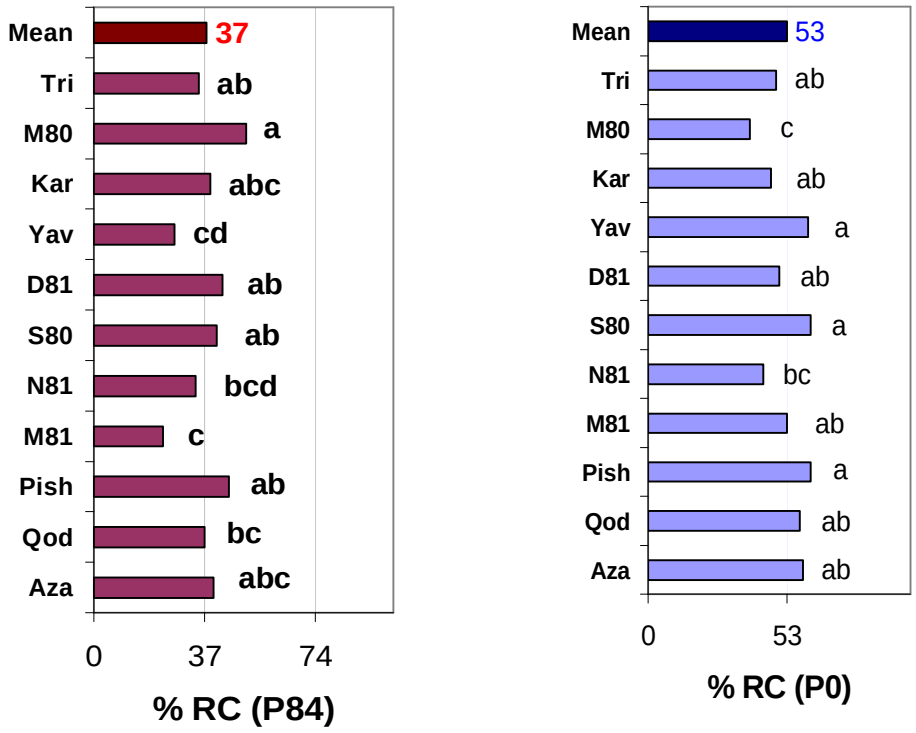
برای تعیین پتانسیل همزیستی ارقام مختلف غلات شامل 6 رقم گندم نان، 2 رقم گندم دوروم، 2 رقم جو و 1 رقم تریتیکاله در یک خاک با احتمال آلودگی بالا(MPN=95) در دو سطح فسفر (0 و 84 میلی‌گرم در کیلوگرم) در سه تکرار کشت گردیدند. عناصر دیگر کودی بر اساس آزمون خاک در تمامی گلدانها به طور یکسان افزوده شد و مراقبتهای لازم زراعی برای کلیه گلدانها بطور یکسان اعمال گردید. گیاهان در مرحله زایشی پس از رسیدن خوشه‌ها

برداشت و با شستشوی خاک، ریشه‌ها را از گلدان‌ها در آورده و پس از رنگ آمیزی با Trypan blue به تکه‌های یک سانتی متری بریده و به پتری دیش خطدار انتقال و از رابطه زیر میزان درصد آلودگی ریشه‌ها (%RC) محاسبه گردید.

$$\%RC = (\text{Infected segments} / \text{Total segments}) \times 100$$

نتایج و بحث

از لحاظ درصد آلودگی همزیستی تفاوت معنی داری بین ارقام مشاهده گردید بطوریکه درحالت محدودیت فسفر لاین S80 و رقم پیشتاز با 62% و رقم M80 با 38% به ترتیب بالاترین و پایین‌ترین درصد آلودگی را داشتند. ارقام یاواروس، آزادی و قدس به ترتیب با 61، 59 و 58 درصد آلودگی با ارقام S80 و پیشتاز در یک گروه آماری قرار گرفتند. تریتیکاله با 49% از لحاظ درصد آلودگی پایین‌تر از ارقام گندم و بالاتر از ارقام جو قرار گرفت (شکل1). در حالت محدودیت فسفر میزان آلودگی بطور میانگین 53% بدست آمد که با مصرف فسفر بطور معنی‌داری کاهش یافت و به 38% رسید (شکل1). با مصرف 84 میلی‌گرم در کیلوگرم فسفر درصد آلودگی ریشه‌ها در کلیه ارقام به جز M80 کاهش یافت بطوری که این لاین حالت افزایشی داشت (شکل1). چرا که رقم M80 بخاطر حساسیت بسیار زیاد به کمبود فسفر درحالت محدودیت این عنصر کلروزه و درنهایت نکروزه گردید لذا به نظر می رسد که در حالت محدویت فسفر گیاه نتوانسته کربوهیدرات لازم را برای قارچ ها فراهم نماید. Li و همکاران (2005) درصد همزیستی برای گندم را تا 76 % گزارش کرده‌اند در حالیکه بعضی محققان تاثیر مثبت قارچهای مایکوریزی بر رشد گندم را غیر محتمل دانسته و اظهار کرده‌اند ریشه‌های حجیم گندم با انشعابات زیاد و دارای ریشه های موئین متراکم به میزان کم کلونیزه می شوند (Ryan and Graham, 2002).



شکل1: درصد آلودگی ریشه (RC%) در شرایط محدودیت (P0) و کفایت فسفر (P84)

در مقابل مطالعات دیگری میزان آلودگی ریشه‌های گندم را تا 80% گزارش کرده اند (Hetrick et al. 1993). به نظر می‌آید تفاوتهای نتایج نه تنها بعلت تفاوتهای ژنوتیپهای مختلف می‌باشد بلکه از گونه های قارچ موجود در خاک نیز متاثر می‌گردد و دراین میان حتی شرایط آزمایش نیز می‌تواند بر میزان آلودگی و در نتیجه بر رشد گیاه تاثیر بگذارد (Zhu et al, 2001). Pandey و همکاران (2005) درمقایسه درصد همزیستی گندم، چاودار و تریتیکاله دریافتند که چاودار قدرت همزیستی بسیار بالایی (81%) دارد در حالیکه گندم و تریتیکاله در حدود 65 % آلودگی داشتند و نتیجه-گیری کردند تریتیکاله خصوصیات همزیستی مایکوریزی را بیشتر از گندم به ارث برده است تا چاودار.

در میان شاخصهای فسفر کارایی شاخص برداشت فسفر(PHI) و شاخص مقاومت به کمبود فسفر(PDTI) با میزان همزیستی همبسته شدند، رابطه بین شاخص مصرف فسفر(PUTE) و درصد آلودگی منفی بدست آمد. درصد نسبی آلودگی با کلیه شاخصهای فسفر کارایی به جز شاخص مصرف، همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول 1). در یک مطالعه Boan و همکاران (1992) در جو بین درصد همزیستی مایکوریزی با کارایی جذب فسفر همبستگی مثبت پیدا کردند در حالیکه در گندم و چاودار این همبستگی ضعیف بود. تفاوتهای نتایج با توجه به تفاوتهای ارقام گیاهی و گونه‌های قارچی دور از انتظار نیست در این میان حتی شرایط آزمایش بخصوص میزان نور موثرند.

جدول 1: ضریب همبستگی(r) بین درصد همزیستی مایکوریزی و شاخصهای فسفرکارایی

پارامتر	PACE	GPACE	PUTE	GPUTE	PE	EPE	PHI	PDTI
درصد آلودگی ریشه به قارچ	0/59	0/55	-0/50	0/27	0/43	0/54	0/78**	0/61*
درصد نسبی آلودگی ریشه به قارچ	0/80**	0/81**	-0/81**	-0/09	0/64*	0/79**	0/88**	0/59

**و * : به ترتیب معنی دار در سطح 1 و 5 درصد ؛ PACE: شاخص کارایی جذب فسفر (برای کل اندام هوایی)؛ GPACE: شاخص کارایی جذب فسفر (برای دانه)؛ PUTE: شاخص کارایی بکارگیری فسفر (برای کل اندام هوایی)؛ GPUTE: شاخص کارایی بکارگیری فسفر (برای دانه)؛ PE: شاخص فسفر-کارایی؛ EPE: شاخص فسفر-کارایی اقتصادی؛ PHI: شاخص برداشت فسفر؛ PDTI: شاخص مقاومت به کمبود فسفر

نتیجه گیری

اگرچه بعضی از محققان غلات را خیلی وابسته به مایکوریز نمی دانند، اما در این تحقیق در حالت محدودیت فسفر، درصد همزیستی ارقام بطور معنی داری افزایش یافت و درصد آلودگی ریشه ها با عملکرد دانه و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. میزان نسبی آلودگی (نسبت درصد آلودگی در P0 به میزان آن در P84) با فسفر کل دانه همبستگی 0/62 نشان داد و در میان شاخصهای فسفر-کارایی شاخص برداشت فسفر و شاخص مقاومت به کمبود فسفر با میزان همزیستی همبسته شدند، اما رابطه بین شاخص مصرف فسفر و درصد آلودگی منفی بدست آمد. درصد نسبی آلودگی با کلیه شاخصهای فسفر-کارایی به جز شاخص مصرف، همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد. بنابراین می توان به همزیستی مایکوریزی حداقل به عنوان یک عامل کمکی در کارایی جذب فسفر نگاه کرد. اما شاید بهتر باشد بیلان مصرف کربن (هزینه‌کرد گیاه در قبال دریافت فسفر) و میزان وابستگی ارقام به همزیستی میکوریزی (در شرایط استریل با و بدون تلقیح) در مطالعات آتی مورد نظر قرار بگیرد.

منابع

Baon, J.B., Smith, S.E., Alston, A.M., and Wheeler, R.D. (1992). Phosphorus efficiency of three cereals as related to indigenous mycorrhizal infection. Aust. J. Agric. Res., 43: 479–491.

Jones, D.L., Hodge, A. and Kuzyanov, Y. (2004). Plant and mycorrhizal regulation of rhizodeposition. New Physiol., 10: 1469-1491.

Hetrick, B.A.D., Wilson, G.W.T. and Cox, T.S. (1993). Mycorrhizal dependence of modern wheat varieties, landraces, and ancestors. Can. J. Bot., 70: 2032–2040.

Li H.Y., Zhu, Y.G., Marschner, P., Smith, F.A., and Smith, S.E. (2005) Wheat responses to arbuscular mycorrhizal fungi in a highly calcareous soil differ from those of clover, and change with plant development and P supply. Plant Soil, 277: 221–232, DOI 10.1007/s11104-005-7082-7.

Pandey, R., Singh, B. and Nair, T.V.R. (2005). Impact of Arbuscular-Mycorrhizal Fungi on Phosphorus Efficiency of Wheat, Rye, and Triticale. J. Plant Nutr., 28: 1867–1876.

Ryan, M.H. and Graham, J.H. (2002). Is there a role for arbuscular mycorrhizal fungi in production agriculture? Plant Soil, 244: 263–271.

Smith, S.E., Read, D.J. (1997). Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, San Diego, CA.

Zhu, Y.G. and Smith, S.E. (2001). Seed phosphorus (P) content affects growth, and P uptake of wheat plants and their association with arbuscular mycorrhizal (AM) fungi. Plant Soil, 231: 105–112.