اثر قارچهای میکوریز آربوسکولار بر جذب فسفر در گیاه یونجه در شرایط شور

وهاب ناظری اردکانی، امیر لکزیان، محمد حاجیان شهری، علیرضا آستارایی و مهدی نصیری محلاتی

به ترتیب: دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه فردوسی مشهد، عضو هیأت علمی گروه خاکشناسی دنشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام جهاد کشاورزی استان خراسان، عضو هیأت علمی گروه خاکشناسی دنشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و عضو هیأت علمی گروه زراعت دنشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

حضور مکانیسمهای جذبی چون افزایش سطح جذب ریشه ، کاهش pH محیط ریشه ، ثابت میکائیلیس منتن کوچکتر و فعالیت زیاد آنزیم فسفاتاز در میسلیوم قارچهای آربوسکولار و اثر این قارچها در حلالیت فسفر آلی موجب شده که قارچهای آربوسکولار از منابع فسفر غیر قابل استفادهٔ گیاه نظیر ، سنگ فسفات ، فسفات کلسیم و فسفر آلی استفاده کنند و از طریق همزیستی آنرا در اختیار گیاه قرار دهند . به همین دلیل حد بحرانی فسفر قابل استفاده خاک ، در گیاهان میکوریزی بسیار کمتر از گیاهان غیر میکوریزی می‌باشد(۶) . در قارچهای آربوسکولار ، فسفات موجود در محلول خاک توسط ناقلهای فسفات موجود در هیفهای خارج ریشه‌ای جذب شده (۶) ، به صورت پلی‌فسفات در ریسه‌ها تجمع می‌یابد و توسط جریان پروتوپلاسمی سلولهای هیف ، به هیفهای داخل ریشه انتقال می‌یابد . درون ریشه پلی‌فسفات هیدرولیز می‌شود و به صورت فسفات از اندامهای قارچی درون ریشه به خصوص آربوسکولارها به داخل ریشه‌ها رها می‌گردد ، به همین دلیل در گیاهان میکوریزایی ، مقدار فسفر بیشتری دیده می‌شود که بیشتر آن در ریشه وجود دارد (۶) .

مواد و روشها

به منظور بررسی اثر میکوریزهای آربوسکولی بر جذب فسفر در گیاه یونجه در شرایط شور ، یک خاک شور بر اساس حد بحرانی تحمل یونجه به شوری با هدایت الکتریکی(dS/m) ۹/۱ و مقدار فسفر کمتر از حد کفایت گیاه از منطقه بجنورد استان خراسان انتخاب گردید . طرح آزمایشی به صورت آزمایشات فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی در سه تکرار در گلخانه انجام شد. قسمتی از خاک انتخابی استریل شد. در هر دو قسمت استریل و غیر استریل، بذر یونجه همدانی کاشته شد . پس از رسیدن گیاهان به مرحله سه برگی هر دو تیمار خاک استریل شده و غیر استریل ، به دو قسمت تقسیم شدند و یک قسمت از آنها با مایه تلقیح میکوریزی ، تلقیح شد و بقیه بدون تلقیح باقی ماندند . مایه تلقیح از ریشه‌های گیاهان یونجه دو ساله از خاکی با هدایت الکتریکی عصاره اشباع ۳ دسی زیمنس بر متر تهیه شد . میانگین درصد کلونیزاسیون ۱۰۰ قطعه از ریشه‌های انتخاب شده ۷۰ درصد بود . به منظور جداسازی اثر ریزوبیوم از میکوریزا ، نیمی از گلدانهای چهار تیمار ، با محلول ۰/۱ مولار اوره چهار بار یک هفته در میان آبیاری شدند. گیاهان پس از گذشت سه ماه از گلخانه جمع‌آوری شدند . در ضمن همه گلدانها چهار بار در طول مدت رشد با محلول ۰/۲۵ جانسون و آرنون بدون نیتروژن و فسفر، آبیاری شدند .

پس از برداشت گیاهان ، قسمت هوایی و زمینی آنها جدا شده و درصد کلونیزاسیون ریشه‌ها ، وزن خشک و مرطوب ، نیتروژن کل و فسفر کل اندازه‌گیری شد . در نهایت داده‌ها با نرم‌افزار MSTATC و Excel تجزیه و تحلیل شدند .

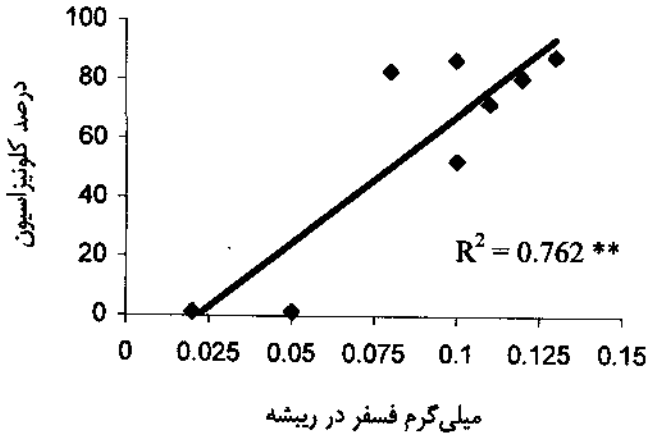
نتایج و بحث

قارچهای میکوریزی بومی و تلقیحی در گیاه یونجه باعث افزایش جذب فسفر شد به گونه‌ای که مقدار و غلظت فسفر گیاهان میکوریزایی تفاوت معنی‌داری با فسفرگیاهان غیر میکوریزایی داشت (p= %1) ، اما این مقدار فسفر در گیاهان کلونیزه شده با میکوریزهای بومی بسیار بیشتر از گیاهان کلونیزه شده با میکوریزهای تلقیح شده بود . این عامل نه به دلیل نبود توانایی جذب و یا کارآمد نبودن جذب توسط میکوریزهای تلقیحی می‌باشد، بلکه علت اصلی آن عدم سازگاری میکوریزهای

تلقیحی با شرایط شور موجود در محیط رشد و تأخیر در ایجاد همزیستی با گیاه می‌باشد. زیرا در چنین محیطی قارچهای میکوریزی جهت رشد و نمو خود و ایجاد همزیستی نیاز بیشتری به انرژی ، مواد غذایی و زمان دارند تا بتوانند خود را با شرایط نامساعد محیطی تطبیق دهند (۳). میزان فسفر جذب شده در ساقه و ریشه گیاهان میکوریزی رابطه رگرسیونی مثبتی با درصد کلونیزاسیون میکوریزی نشان می‌دهد(شکل ۱) که بیانگر نقش قارچهای آربوسکولار در جذب فسفر می‌باشد، اما این رابطه رگرسیونی در ساقه معنی‌دار نیست . دلیل این امر تجمع فسفر جذب شده توسط میکوریزا در وزیکولها و آربوسکولارهای قارچی موجود در ریشه است (۶) . مورداک و همکاران (۴) اظهار داشته‌اند که بیشتر جذب فسفر توسط قارچهای آربوسکولار به صورت فسفات در اندامهای قارچی درون ریشه ، به خصوص وزیکولها و آربوسکولارها نگهداری می‌شود. هابت و فوکی (۲) نیز به این نتیجه رسیده‌اند که غلظت فسفر ساقه گیاهان میکوریزی به کلونیزاسیون میکوریزی پاسخی نداده اما وزن خشک گیاه و میزان فسفر ریشه تحت تأثیر کلونیزاسیون میکوریزی قرار گرفته است . باید خاطر نشان شود که شوری خاک سبب کاهش فسفر گیاه می‌گردد اما گزارش شده که این کاهش در گیاهان میکوریزی بسیار کمتر از گیاهان غیرمیکوریزی می‌باشد (۵) . با شور شدن خاک ضمن افزایش pH ، اغلب غلظت یون کلسیم نیز افزایش می‌یابد و فسفر به صورت فسفات کلسیم رسوب می‌کند . در این شرایط حضور آنیونهای کلر و سولفات نیز در جذب فسفر اشکال ایجاد می‌کنند . الکارکی(۱) نیز به این نتیجه رسید که با افزایش شوری مقدار فسفر گیاهان کاهش می‌یابد ولی گیاهان میکوریزی مقادیر زیادتری فسفر دارا هستند (۱). برخی محققین گزارش کرده‌اند که غلظت فسفر گیاهان میکوریزی کمتر از گیاهان غیرمیکوریزی است . علت اصلی این پدیده آن است که در شرایطی که گیاه دچار کمبود فسفر باشد با کلونیزاسیون میکوریزی، افزایش ناگهانی در جذب فسفر رخ می‌دهد و سبب رفع کمبود گیاه و رشد شدید آن می‌گردد که این رشد ناگهانی موجب افزایش وزن خشک گیاه و ایجاد اثر رقت در گیاه می‌شود (۵) .

نتیجه‌گیری

قارچهای آربوسکولار در صورت حضور میزبان مناسب در محیط قادرند خود را با شرایط نامساعد محیطی سازگار کنند و با استفاده از مکانیسمهای گوناگونی که در اختیار دارند جذب فسفر را در گیاهان همزیست افزایش دهند . این پدیده در گیاهان لگوم که بدلیل تثبیت ازت نیاز به فسفر بیشتری دارند، سبب تأمین فسفر مورد نیاز برای رشد و عملکرد می‌شود . اگر میکوریزی شدن گیاه در شرایط کمبود فسفر اتفاق افتد به دلیل ایجاد اثر رقت، غلظت فسفر در گیاه کاهش می‌یابد اما همچنان مقدار آن در گیاهان میکوریزی بیشتر از گیاهان غیر میکوریزی می‌باشد .



شکل ۱- رابطه رگرسیونی بین فسفر ریشه و درصد کلونیزاسیون ریشه‌ها

منابع مورد استفاده

1- Al-Karaki G . M . 2000 . Growth of mycorrhizal tomato and mineral acquisition under salt stress. Mycorrhiza . 10 : 51 54 .
2- Habte M . & Fox R . L . 1993 . Effectiveness of VAM fungi in nonsterile soils before and after optimization of P in soil solution . Plant and Soil . 151 : 219 226.
3- Mcmillen B . G . , Juniper S . & Abbott L . K . 1998 . Inhibition of hyphal growth of a vesicular arbuscular mycorrhizal fungus in soil containing sodium chloride limits the spread of infection from spores. Soil Biol . Biochem . 30 : 1639 1646 .
4- Murdoch C . L . , Jacobs J . A . & Gerdemann J . W . 1967 . Utilization of phosphorus sources of different availability by mycorrhizal and non mycorrhizal maize . Plant Soil . 27 : 329 334 .
5- Poss J . A . , Pond E . , Menge J . A . & Jarrell W . M . 1985 . Effect of salinity on mycorrhizal onion and tomato in soil with and without additional phosphate . Plant and Soil . 88 : 307 319 .
6- Solaiman M . Z . & Sato M . 2001 . Phosphate efflux from intraradical hyphae of Gigaspora margarita in vitro and its implication for phosphorus translocation . New Phytologist . 151 : 525 533 .