مطالعه تاثیر میکوریزا (AM) روی مورفولوژی ریشه و pH ریزوسفر در گیاه برنج با استفاده از سیستم ریزوبوکس

رقیه حاجی بلند، ربابه برزگر و ناصر علی اصغر زاده

به ترتیب اعضای گروه علوم گیاهی، دانشکده علوم طبیعی و عضو گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

مقدمه

کمبود روی از رایج ترین بیماری های تغذیه ای گیاه برنج در جهان است (Neue, et al., 1998). در شالیزارهای شمال کشور کمبود این عنصر از چند سال پیش گزارش شده و هرساله مقادیر قابل توجهی کود روی توسط برنج کاران مصرف می شود (۱). استفاده از کودهای شیمیائی، نه تنها عامل افزایش هزینه تولید است، بلکه خطر آلودگی آب های زهکشی و نیز انباشت آنها درخاک های زراعی را افزایش می دهد. از سوی دیگر، کود های میکرو عمدتا دارای مقادیر قابل توجهی از عناصر نادر همراه خود می باشند که انباشت آن ها در خاک در طی کاربرد بلند مدت کودها، عامل آلاینده مهمی در خاکهای کشاورزی است(۹). امروزه کشاورزی پایدار به استفاده از ظرفیت های ژنتیکی گیاهان زراعی به معنی استفاده از ارقام کاراً نسبت به جذب عناصر و استفاده از قابلیت های خاک برای افزایش بهره وری از عناصر موجود خاک تاکید دارد.

تعداد محدودی از مطالعات در مورد اثر میکوریزها بر تغذیه گیاه برنج انجام گرفته است. هر چند میکوریزی شدن گیاهان در شرایط هوازی خاک، کاملا رایج است ولی برای گیاهانی مانند برنج غرقابی به دلیل حاکمیت شرایط بی هوازی، همزیستی موفقیت آمیز با میکوریزا موانع زیادی دارد. البته علیرغم اینکه میکوریزهای VAM هوازی اجباری می باشند، با اینحال بررسی ها نشان داده است که برخی از گونه های قارچی میکوریزا نه تنها توان آلودگی و کولونیزاسیون را در شرایط غرقابی دارند، بلکه بقای آنها در این شرایط حتی بیشتر از شرایط هوازی خاک است (۲).

میکوریزی شدن عامل افزایش جذب تعدادی از عناصر مهم غذائی مانند فسفر است(۳). از عناصر میکرو عنصر روی از مهمترین عناصری است که جذب آن تحت تاثیر میکوریزی شدن قرار می گیرد (۱۲). بررسی تاثیر کولونی دار شدن روی گیاه برنج نشان داده است که مقدار روی قابل استخراج خاک با DTPA پس از برداشت گیاهان کولونی دار به طور قابل توجهی کمتر از خاک مربوط به گیاهان غیر میکوریزی بوده است(۸) .

جذب بسیاری از عناصر غذائی از جمله عنصر روی، ارتباط زیادی با مورفولوژی ریشه دارد، به طوریکه حجمی از خاک که توسط ریشه اشغال می شود مهمترین عامل در تعیین مقدار جذب عناصر است. در مورد این عناصر، فراهمی مکانی (spatial availability) عناصر با افزایش طول وانشعابات ریشه بهبود پیدا می کند. به همین دلیل ارتباط نزدیکی بین مورفولوژی ریشه و جذب عنصر روی مشاهده شده است (۶).

بررسی ها نشان داده است که قارچ های میکوریزی قادر به تولید و آزاد سازی هورمون های گیاهی از جمله سیتوکینین ها می باشند که می توانند بر رشد گیاهان تاثیر بگذارند و این تاثیر مستقل از اثر این همزیستی روی جذب عناصری مانند فسفر است. با توجه به اینکه هورمون هائی مانند سیتوکینین رشد ریشه را شدیدا تحت تاثیر قرار می دهند، این احتمال وجود دارد که میکوریزی شدن جذب عناصر را از طریق تغییر در مورفولوژی ریشه متاثر سازند. از سوی دیگر، چنانچه بررسی ها با سایر میکروارگانیسم های همزیست یا همیار ریشه نشان داده است، این همزیستی ها عمدتا منجر به تغییراتی در قدرت پروتون زائی ریشه می شوند که این موضوع در مورد میکوریزا به طور کامل بررسی نشده است. در پژوهش حاضر به منظور بررسی بخشی از سازوکارهای اثر میکوری شدن بر روی رشد و جذب عناصر در گیاه برنج و با استفاده از سیتم ریزوبوکس اثر تلقیح روی مورفولوژی ریشه و تغییرات القائی در pH ریزوسفر و ریزوپلان مورد بررسی قرار گرفته است. این نتایج بخشی از پژوهش جامعی است که بر روی ژنوتیپهای متفاوت گیاه برنج از نظر کارائی نسبت به جذب و بهره وری عنصر روی انجام گرفته است که در آن تاثیر دو گونه میکوریزا روی جذب و

انحلال فسفر و روی در کشت ماسه ای آبیاری شده با محلول غذائی بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

با توجه به اینکه عوامل مختلف خاک از جمله بافت و مواد آلی و نیز مقدار فسفر خاک تاثیر زیادی روی تشکیل کولونی قارچی دارند و به دلیل عدم دسترسی به خاک شالیزارهای شمال خصوصا خاک های دچار کمبود فسفر، این بررسی در شرایط کشت ماسه انجام شد. انجام کشت ماسه ای برای مطالعات میکوریزی، زمانی که شرایط مورد نظر با استفاده از خاک قابل تامین نیست، رایج است (۴). ماسه ها ابتدا با آب و سپس با اسید کلریدریک شسته و در اتوکلاو استریل شدند. مایه تلقیح قارچی در این مرحله به ماسه اضافه شده سپس ریزوبوکس ها پرشدند. ریزوبوکس ها به اندازه ظرفیت مزرعه ای با محلول غذائی برنج (۱۴) آبیاری شدند. ابعاد ریزوباکس ها ۵×۲۰×۳۰ سانتی مترو واجد درپوش شیشه ای بودند که ریشه ها از پشت آن قابل مشاهده و بررسی بود.

گونه قارچ مورد استفاده Glomus intraradices (ایزوله استرالیا) بود. استفاده از این گونه، پس از آزمایش های اولیه ای بود که در آن گونه دیگر این جنس یعنی G.mosea تاثیر مثبت رشد روی گیاه برنج از خود نشان نداد. طرح آزمایشی شامل دو سطح از تلقیح میکوریزی (با یا بدون تلقیح) و دو سطح از کود فسفر (فاقد یا واجد فسفر) با دو تکرار به ازای هر تیمار بوده است. بذور گیاه برنج (Oryza sativa cv. T. Hashemi) پس از استریل کردن مستقیما در ماسه کاشته شد. محلول غذائی هر دو هفته یکبار تجدید شد و هر روز اتلاف آب پس از توزین جبران شد. ریزوبوکس ها بمدت ۲/۵ ماه در شرایط اتاق رشد قرار گرفتند.

پس از این مدت، گیاهان برداشت شدند. درصد کولونیزاسیون ریشه تعیین شد و مورفولوژی ریشه از نظر گسترش و انشعاب و نیز طول بررسی گردید. سنجش طول ریشه با استفاده از روش Tennant (۱۹۷۵) بوده است. قبل از برداشت گیاهان، pH بخشهای متعدد و معینی از ریزوبوکس در مجاورت یا دور از ریشه ها با استفاده از pH متر و نیز روش صفحه آگار و معرف برم کرئوزول صورتی تعیین شد.

نتایج و بحث

تیمار میکوریزی عامل افزایش رشد اندام هوائی بود که این تاثیر عمدتا در تیمار فاقد فسفر چشمگیر بوده است. تاثیر تیمار میکوریزی روی مورفولوژی ریشه، از سومین هفته رشد در ریزوبوکس قابل مشاهد بود. این در حالی بود که تاثیر این تیمار روی رشد اندام هوائی پس از حدود یک و نیم ماه رشد مشاهده گردید. تاثیر تلقیح با میکوریزا عمدتا بر روی افزایش طول ریشه ها و تعداد انشعابات و نیز تعداد ریشه های حاصل از یک بذر بود (شکل ۱).

افزایش طول ریشه تا ۷۸٪ رسید. اثر مثبت تیمار میکوریزا روی طول ریشه منحصرا در تیمار فاقد فسفر قابل تشخیص بود و در گیاهانی که با فسفر کافی تیمار شده بودند، تفاوتی مابین تیمارهای میکوریزی و غیر میکوریزی از نظر طول ریشه وجود نداشت. در یک بررسی روی گیاه برنج با گونه میکوریز G. etunicatum ، اثر مثبت تلقیح میکوریزی روی طول و حجم ریشه مشاهده شده است ولی اثر مقدار فسفر روی این تغییرات بررسی نشده است (۸).

میکوریزی شدن عامل کاهش pH ریزوسفر تا ۰/۸ واحد گردید. مشابه اثر تلقیح روی مورفولوژی ریشه، تاثیر القائی میکوریزی شدن روی کاهش pH ریزوسفر منحصرا مربوط به گیاهان دچارکمبود فسفر بود. تاکنون بررسی منتشر شده ای اثر تلقیح با قارچهای میکوریزی را روی pH ریزوسفر گیاه برنج نشان نداده است. کاهش pH ریزوسفر در گیاه برنج نه تنها عامل افزایش جذب فسفر(۱۰) می باشد بلکه در افزایش انحلال و جذب عنصر روی نیز موثر است (۱۳).

تاثیرات القائی میکوریزا روی مورفولوژی ریشه و نیز pH ریزوسفر در گیاه برنج که با استفاده از سیستم ریزوبوکس انجام شده است، برای اولین بار گزارش میشود. می توان نتیجه گرفت که میکوریزی شدن عامل مهمی در افزایش انحلال و نیز فراهمی مکانی عناصری مانند فسفر و نیز عنصر روی در گیاه برنج است.

منابع مورد استفاده

۱- بی نام، مرکز تحقیقات برنج کشور، مازندران ۱۳۸۱

2-Gupta, S.B. 1995. Effective utilization of phosphorus in rice-wheat cropping system in a Vertisol through VA-mycorrhizae and phosphorus solubilizer . PhD Thesis. Division Soil Science and Agricultural Chemistry, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi.

3- Koide, R.T. and M. Li. 1990. On host regulation of the vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. New Phytol. 114:59-65.

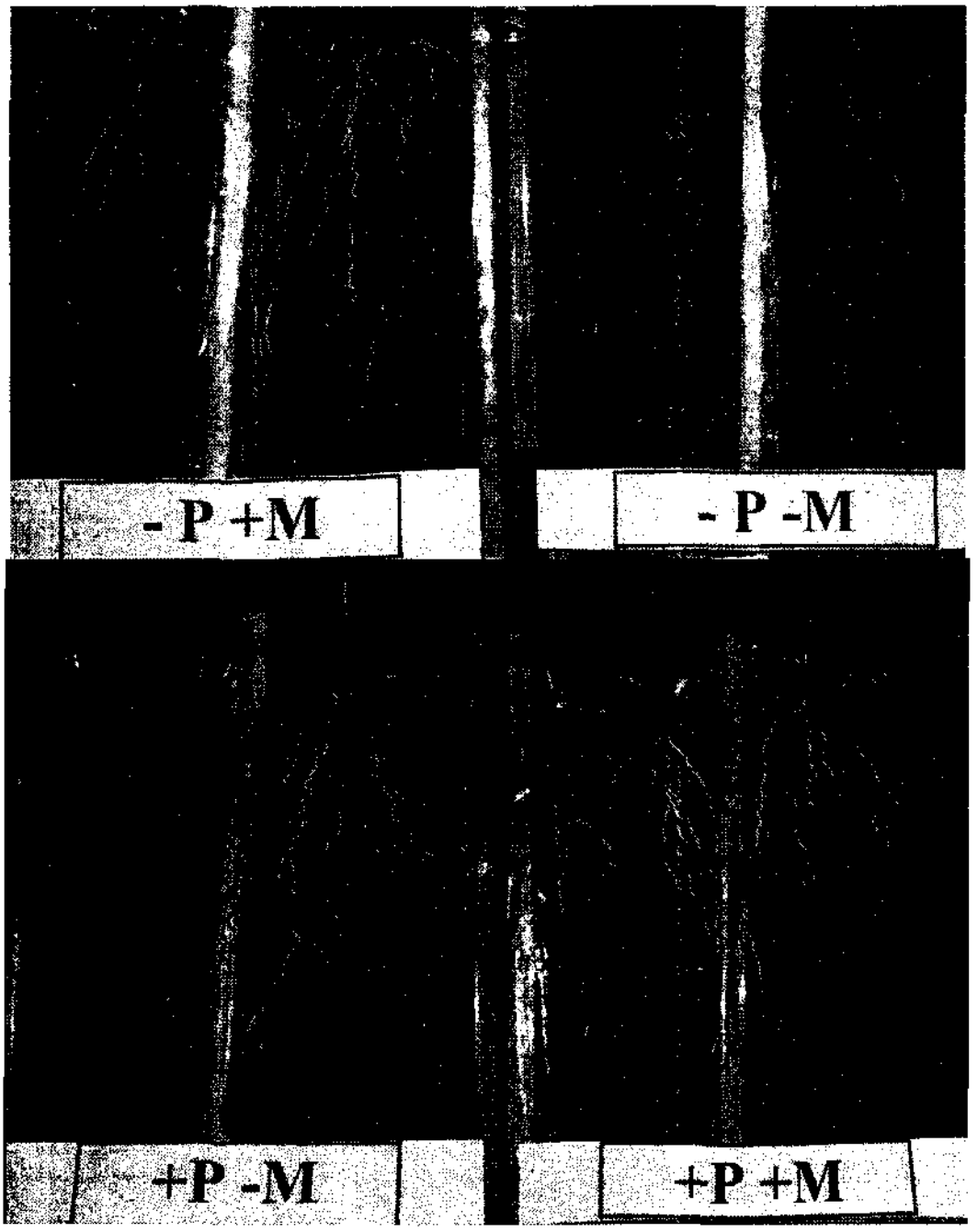
4- Liao, J.P., X.G. Lin, Z.H. Cao, Y.Q. Shi and M.H. Wong. 2003. Interactions between arbuscular mycorrhizae and heavy metals under sand culture experiment. Chemosphere, 50: 847-853.

5- Marschner, H. and V. Römhled. 1983. In vivo measurement of root-induced pH changes at the soil-root interface: effect of plant species and nitrogen source. Z. Pflanzenernaehr. Bodenk, 111: 241-251.

6- Marschner, H. 1993. Zn uptake from soils, In Zinc in Soils and Plants. A. D. Robson (ed.), pp. 59-77. Kluwer Academic publishers, The Netherlands.

7- Neue, H.U., C. Quijano and T. Setter. 1998. Strategies for dealing with micronutrient disorders and salinity in lowland rice systems. Field Crops Research, 56:139-155.

8- Purakayastha, T.J. and P.K. Chhonkar. 2001. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (Glomus etunicatum L.) on mobilization of zinc in wetland rice (Oryza sativa L.). Biol. Fertil. Soils, 33: 323-327.



شکل (۱) مقایسه رشد ریشه در گیاهان برنج تلقیح شده و نشده با میکوریزا تحت دو تیمار فسفر متفاوت.

usitatissimum L.) with cultivars of vesicular-arbuscular mycorrhial fungi. Soil Boil. Biochem, 28:941-951.

13- Yang, X.E. and R. Römheld. 2003. Bicarbonate had greater effect than high pH on inhibiting root growth of Zn-inefficient rice genotype. J. Plant Nutr, 26(2):399-415.

14-Yoshida, S., D. A. Forno, J. H. Cock and K. Gomez. 1972. Routine methods of solution culture for rice. In *Laboratory Manual for Physiological* Studies of Rice (2nd Ed.), pp 53-57. The International Rice Research Institute, Philippines.

9- Raven, K.P. and R.H. Leoppert 1997. Trace element composition of fertilizers and soil amendments J. Environ. Qual. 26:551-557.

10- Saleque, M.A. and G.J.D .Kirk. 1995. Root-induced solubilization of phosphate in the rhizosphere of lowland rice. New Phytol, 129:325-336.

11- Tennant, D. 1975. A test of modified line intersect method of estimating root length. J. Ecology, 63:995-1001.

12- Thompson, J.P. 1996. Correction of dual phosphorus and zinc deficiencies of linseed (Linum