بررسی اثر ریزوسفر گیاه برنج بر شکلهای فسفر معدنی در خاکهای شالیزاری شمال ایران

نصرت اله نجفی و حسن توفیقی

به ترتیب دانشجوی دکتری خاکشناسی (شیمی و حاصلخیزی خاک) و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

مقدمه

فسفر یکی از عناصر غذایی ضروری برای رشد گیاهان بوده و پس از نیتروژن مهمترین نقش را در تولید محصولات کشاورزی ایفا می کند.این عنصردر خاکها به چندین شکل معدنی و آلی وجود دارد؛ اما به وسیلهٔ گیاهان به صورت فسفر معدنی جذب می شود (۱) . همچنین تغذیهٔ گیاه تحت تأثیر تغییرات ایجاد شده بوسیلهٔ ریشه در ریزوسفر قرار می گیرد و شرایط موجود در ریزوسفر در بسیاری موارد با خاک غیرریزوسفری متفاوت است (۶) . هدلی و همکاران (۲) جذب فسفر و تخلیهٔ فرمهای مختلف فسفر توسط ۶ واریتهٔ برنج آپلند را در دو شرایط با وبدون کود فسفر مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که در هر دو تیمار با و بدون کودفسفر، قسمت عمدهٔ فسفر جذب شده از فسفاتهای آهن بود. سالک وکرک (۷) جذب فسفر و تخلیهٔ فرمهای مختلف فسفر توسط برنج لاولند کشت شده در خاک دارای کمبود فسفر را در دو شرایط با و بدون کود فسفر مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که در هر دو تیمار با و بدون کود فسفر ، مقدار فسفر به سهولت قابل جذب در مقایسه با مقدار فسفر جذب شده بوسیلهٔ گیاه ناچیز بوده و بنابراین گیاه با ایجاد تغییراتی در ریزوسفر، باعث افزایش سطح فسفر محلول گردید. جیانگو و شومن (۴) گزارش کردند که فسفر محلول ، فسفرقابل جذب، فسفربه شکل آپاتیت ، فسفات آهن و فسفات آلومینیوم در ریزوسفر برنج کاهش یافتند. ونگ و شومن (۸) گزارش کردند که تغذیهٔ برنج به مقدار زیادی به وضعیت فسفر در ریزوسفر وابسته است . آنها با کشت برنج در ۴ خاک اسیدی تغییر شکلهای فسفر را در ریزوسفر این گیاه مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که اختلاف بین خاک ریزوسفر و غیرریزوسفر برای فسفات آلومینیوم و فسفات آهن از نظر آماری معنی دار و برای فسفات کلسیم معنی دار نبود (۸) .

با توجه به اینکه مطالعات در مورد وضعیت فسفردر ریزوسفر برنج در دنیا بسیار محدود است و در خاکهای کشور نیز تاکنون هیچ مطالعه ای در زمینهٔ اثر ریزوسفر گیاه برنج بر شکلهای فسفر معدنی انجام نشده است ، این تحقیق برای بررسی تغییرات شکلهای فسفر معدنی پس ازکشت گیاه برنج با و بدون کود فسفر در خاکهای شالیزاری شمال ایران انجام شده است.

مواد و روش‌ها

تعداد ۴۰ نمونهٔ مرکب خاک از عمق ۲۰-۰ سانتیمتر از خاکهای شالیزاری استانهای گیلان ، مازندران و گلستان برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. با توجه به خصوصیاتی از قبیل pH ، درصد آهک ، مقدار فسفرقابل استفاده و بافت ، تعداد ۱۴ نمونه (۱۰ نمونه خاک آهکی و ۴ نمونه خاک غیر آهکی) از بین آنها برای انجام آزمایشها انتخاب شد. آزمایش گلخانه ای به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح کاملا" تصادفی و با دو تکرار شامل نوع خاک در ۱۴ سطح، کود فسفری در دو سطح (۰ و ۴۰ میلی گرم فسفر بر کیلوگرم خاک) و کشت گیاه در دو سطح (با کشت و بدون کشت برنج) انجام شد.

مقدار یک کیلوگرم از هر نمونه خاک به گلدان استوانه ای شکل خاصی ریخته شد . به غیراز فسفر بقیهٔ عناصر غذایی لازم به اندازهٔکافی به خاک گلدانها اضافه و به صورت یکنواخت مخلوط شد . بذرهای برنج، رقم خزر، ضد عفونی و جوانه دار شده و تعداد ۸ عدد بذر در هر گلدان کاشته شد . بعد از دو هفته رشد دانهالها (*Seedlings*) در گلدانها، بوته ها به تعداد شعدد تنک شدند . پس از استقرار گیاه در خاک، ۵سانتیمتر آب در سطح خاک قرار داده شد. تمام شرایط اعمال شده بر روی گلدانهای کشت شده به گلدانهای کشت نشده نیز همزمان اعمال شد . پس از به خوشه رفتن گیاه، از گلدانهای کشت شده و کشت نشده به طور همزمان به روش خاصی نمونه برداری و بلافاصله فسفر قابل استفاده و شکلهای فسفر معدنی درخاکهای آهکی به روش عصاره گیری متوالی جیانگ و گو (۳)و در خاکهای غیر آهکی به روش کو (۵) تعیین گردید. همچنین وزن مادهٔ خشک تولید شده در هرگلدان ، غلظت فسفر در اندامهای هوایی و جذب کل فسفر توسط نمونه های گیاهی اندازه گیری شد. در یک آزمایش دیگر به منظور بررسی تغییرات فسفر قابل استفاده در فواصل مختلف از طوقه گیاه برنج ، گلدان خاصی به مساحت یک متر مربع و عمق۳۰ سانتی متر تهیه و تا ارتفاع ۲۰ سانتی متر خاک ریخته و بذرهای جوانه دار شده برنج به تعداد ۳ عدد در هر کپه و با فاصله ۲۵ سانتی متر (مشابه شرایط مزرعه)کشت گردید. پس از به خوشه رفتن گیاه، از فاصله های مختلف طوقه گیاه (۴، ۸ و ۱۲ سانتی متر) به روش خاصی نمونه برداری و فسفر قابل استفاده آنها اندازه گیری شد. اطلاعات بدست آمده با استفاده از برنامه های MSTATC و SPSS تجزیه و تحلیل شد.

نتایج و بحث

۱- در تمام خاکهای مورد مطالعه، در هر دو تیمار با کود و بدون کود فسفر، مقدار فسفر قابل جذب (قابل استخراج با $0.5M\ NaHCO_3$ با pH= 8.5) در ریزوسفر برنج به طور بسیارمعنی داری نسبت به خاک کشت نشده کمتر بود.

۲- در خاکهای آهکی، در هر دو تیمار با کود و بدون کود فسفر، مقدار شکلهای دی کلسیم فسفات(قابل استخراج با $NaHCO_3$ 0.25M با pH=7.5)، اکتا کلسیم فسفات(قابل استخراج با $0.5M\ NH_4AC$ با $pH=4.2$)، آپاتایت(قابل استخراج با H_2SO_4 0.25M)، و فسفاتهای آلومینیوم (قابل استخراج با $0.5M\ NH_4F$ با pH= 8.2)در ریزوسفر برنج نسبت به خاک کشت نشده به طور معنی داری کمتر بود. درحالیکه فسفاتهای آهن (قابل استخراج با Na_2CO_3 0.1N +0.1N NaOH) در ریزوسفر برنج اختلاف معنی داری با خاک غیرریزوسفر نداشت.

۳- در خاکهای غیر آهکی، در هر دو تیمار با کود و بدون کود فسفر، مقدار شکلهای به سهولت محلول (قابل استخراج با $1M\ NH_4Cl$)، فسفاتهای آلومینیوم ، و فسفاتهای آهن (قابل استخراج با NaOH 0.1N) در ریزوسفر برنج نسبت به خاک کشت نشده به طور معنی داری کمتر بود. در حالیکه فسفر به شکل آپاتیت در ریزوسفر برنج اختلاف معنی داری با خاک غیرریزوسفر نداشت. این نتایج با گزارش ونگ و شومن (۸) مطابقت دارد.

۴- مقدار فسفاتهای آهن در خاکهای غیرآهکی بطور بسیارمعنی داری از خاکهای آهکی بیشتر بود. به نظر می رسد جذب نشدن فسفاتهای آهن در خاکهای آهکی بوسیله گیاه برنج، ناشی از کاهش pH توسط گیاه باشد که منجر به کاهش حلالیت این شکل در این خاکها می شود.

۵- در خاکهای آهکی نسبت به خاکهای غیرآهکی، غلظت فسفر در گیاه بطور بسیار معنی داری کمتر، ولی جذب کل فسفر از خاک هرگلدان و وزن ماده خشک گیاهی بیشتر بود. به نظر می رسد جذب نشدن فسفر به شکل آپاتیت در خاکهای غیرآهکی بوسیله گیاه برنج، ناشی از کم بودن ماده خشک گیاهی تولید شده در این خاکها باشد؛ بطوریکه شکلهای قبلی فسفر نیاز گیاه را تأمین می کنند. همچنین مقدار این شکل در خاکهای غیرآهکی بطور بسیارمعنی داری از خاکهای آهکی کمتر بود.

۶- اندازه گیری pH محلول خاکها در پایان دوره رشد و تجزیه آماری آن نشان داد که کشت گیاه برنج در تمام خاکها بطور بسیار معنی داری pH محلول خاک را کاهش می دهد.

۷- نتایج نشان داد که با فاصله از طوقه گیاه برنج دربین دو بوته، فسفر قابل جذب خاک تغییر معنی داری نمی کند. این در حالیست که فسفر قابل جذب در خاک کشت شده، بطور بسیار معنی داری کمتر از خاک کشت نشده می باشد.

منابع مورد استفاده

1- Anderson, G. 1980. Assessing organic phosphorus in soils. P. 411- 431. In : F.E. Khasawneh et al. (eds.) The role of phosphorus in

agriculture . ASA, CSA, SSSA, Madison, WI. USA.
2- Hedley, M.J., G.J.D. Kirk and M.B. Santos. 1994. Phosphorus efficiency and the forms of phosphorus utilized by upland rice cultivars. Plant and Soil, 158 : 53 – 62.
3-Jiang , B.F., and Y.C. Gu. 1989. A suggested fractionation scheme for inorganic phosphorus in calcareous soils . Fertilizer Res. 20 : 159 – 165 .
4- Jianguo, H. and L.M. Shuman. 1991. Phosphorus status and utilization in the rhizosphere of rice . Soil Sci. 152(2) : 360 – 364.
5-Kuo, S. 1996 . Phosphorus. In: D.L. Sparks (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. SSSA Book Series no. 5. Madison, WI. USA.
6- Riley, D. and S.A. Barber. . 1971. Effect of ammonium and nitrate fertilization on phosphorus uptake as related to root induced pH changes at the root – soil interface. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35 : 301 – 306.
7- Saleque, M.A. and G.J.D. Kirk. 1995. root induced solobilization of phosphate in the rhizosphere of lowland rice. New phytologist, 129(2) : 325 – 336.
8- Wang, J. and L.M. Shuman. 1994. Transformation of phosphate in rice (Oryza sativa L.) rhizosphere and it`s influence on phosphorus nutrition of rice . J. Plant Nutr. 17(10) : 1803 – 1815.