تاثیر ماده آلی بر فراهمی فسفر در خاکهای آهکی

اکرم حلاج‌نیا، غلامحسین حق‌نیا، امیر فتوت و رضا خراسانی
به ترتیب کارشناس ارشد و اعضای هیئت علمی halajnia@yahoo.com مشهد- دانشگاه فردوسی- دانشکده کشاورزی- گروه خاکشناسی ۱۱۶۳-۹۱۷۷۵

مقدمه

به سبب وارد شدن فسفر در واکنش های مختلف با ترکیب های خاک و پایین بودن توان خاک ها در فراهمی فسفر، مقدار زیادی از این عنصر لازم است تا فراهمی آن در خاک به حد مناسب برای رشد گیاه برسد. لذا هم از نظر اقتصادی و هم از نظر اکولوژیکی ارائه راهکارهایی به منظور افزایش کارایی استفاده از فسفر مانند کاربرد منابع آلی فسفر از جمله کودهای حیوانی، بقایای گیاهی و لجن فاضلاب به همراه کودهای شیمیایی و یا به صورت مجزا در مدیریت حاصلخیزی خاک مناسبتر از کودهای شیمیایی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که مواد آلی باعث افزایش فراهمی فسفر در خاک‌های آهکی می‌شود (۳) موادآلی و اسیدهای آلی حاصل از تجزیه آن، سطوح کربنات کلسیم را اشغال کرده و از تشکیل رسوب هیدروکسی آپاتیت جلوگیری می‌کند (۴). مواد آلی با کلات کردن اکسیدهای آهن و آلومنیوم روی جذب فسفر تأثیر می‌گذارد و تشکیل اکسیدهای آهن و آلومنیوم در حضور اسیدهای آلی خاص متوقف می‌شود (۲). افیونی و رضایی‌نژاد نشان دادند که کود گاوی از بالاترین پتانسیل در حاصلخیزی خاک برخوردار است (۱). لجن فاضلاب، کودهای شیمیایی و کمپوست به ترتیب در مرتبه بعد قرار دارند. استفاده از فاضلاب و کودهای حیوانی ظرفیت جذب فسفر خاک را کاهش داده و خطر آبشویی فسفر را به دنبال دارد (۷). استفاده دراز مدت از مواد آلی باعث می‌شود که فسفر با پیوندهای کم انرژی‌تر نگهداری شده و قابلیت فراهمی آن افزایش پیدا کند (۹). هدف از این پژوهش مقایسه استفاده از فسفر معدنی و ماده آلی به صورت مجزا و تاثیر استفاده توام آنها بر فراهمی فسفر در خاک های آهکی و توزیع آن در قسمت های مختلف طی زمان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تاثیر ماده آلی در دو سطح صفر و یک درصد بر فراهمی فسفر در دو سطح صفر و ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در ۸ خاک مختلف در سه تکرار در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. نمونه‌برداری از عمق سطحی (۲۰-۰ سانتی‌متر) انجام گرفت. برای تهیه تیمار فسفر از نمک دی‌هیدروژن فسفات و برای تهیه تیمار ماده آلی از کود گاوی پوسیده استفاده شد. در طول دوره آزمایش رطوبت نمونه‌ها در محدوده ظرفیت مزرعه حفظ گردید. در زمان های ۲، ۵، ۱۰، ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۵۰ روز، مقدار فسفر قابل دسترس (Olsen-P) و در زمان های ۵، ۳۰، ۱۵۰ مقدار فسفر در هر یک از قسمت های خاک به روش عصاره‌گیری پی‌درپی[1] تعیین گردید (۶). در این روش فسفر به قسمت های NaCl-NaOH (فسفر جذب سطحی شده و قابل تبادل روی سطوح اجزای خاک)، CB[2] (فسفات های کلسیم پدوژنیک پویا و در خاک های آهکی فسفات های دوباره جذب سطحی شده به‌وسیله کلسیت در مرحله قبل)، CBD[3] (فسفر در ارتباط با اکسیدهای آهن) و HCl (فسفر در ارتباط با آپاتیت لیتوژنیک) تفکیک شد. قسمت OAC[4] نشان دهنده فسفر در ارتباط با آپاتیت بیوژنیک و پدوژنیک است.

نتایج و بحث

در زمان های مختلف، تاثیر ماده آلی بر فراهمی فسفر اختلاف معنی‌دار داشت. استفاده از ماده آلی به همراه فسفر باعث کاهش معنی‌دار درصد بازیافت فسفر در قسمت NaCl-NaOH در زمان‌های ۵ و ۱۵۰ روز گردید. این نتایج نشان می‌دهد که کربن آلی احتمالاً با برقراری کمپلکس هایی با فسفر، آزاد سازی آن را به فاز محلول تحت تاثیر قرار می‌دهد. تشکیل کمپلکس های آلی فلزی و افزایش مقدار فسفر در فرکشن CBD می‌تواند مؤید این مطلب باشد. برخی پژوهش ها نشان می‌دهند که فسفر در ارتباط با اکسیدهای آهن با مقدار رس و فسفر آلی وابسته است (۸). این همبستگی نشان می‌دهد که Fe-P می‌تواند در خاک پیوندهای کمپلکسی با کربن آلی و ذرات رس داشته باشد. از این رو اکسیدهای آهن نقش اساسی در جذب فسفر بخصوص در خاک های با مقدار زیاد کربن آلی بازی می‌کنند. پذیرش چنین ارتباطی بین مواد آلی، اکسیدهای آهن و رس سبب می‌شود که افزودن ماده آلی به خاک باعث تشدید نقش اکسیدهای آهن در جذب فسفر و افزایش آن در فرکشن CBD شود. افزایش فسفر در قسمت CBD همراه با افزایش فراهمی آن (Olsen-P) نشان می‌دهد که قابلیت استخراج فسفر از این کمپلکس های آلی فلزی بیشتر بوده و از این رو فراهمی آن برای گیاه بیشتر است. افزودن ماده آلی تنها باعث کاهش معنی‌دار فسفر در فرکشن OAC در زمان ۳۰ روز گردید، که می‌تواند ناشی از تشکیل کمپلکس‌های آلی فلزی باشد. این ترکیبات آلی با ایجاد کمپلکس با فسفر روند تشکیل فسفات های کلسیم را کند می‌کنند (۵). افزایش فسفر در قسمت HCl در تیمارهای فسفر و فسفر بعلاوه ماده آلی

[1] Sequential extraction
[2] Citrate-Bicarbonate
[3] Citrate-Bicarbonate-Dithionite
[4] Buffer Acetate

نسبت به تیمار شاهد معنی‌دار نبود. استفاده از کود گاوی در تیمار یک درصد ماده آلی باعث افزایش قابل توجه فسفر قابل دسترس (Olsen-p) در همه خاک ها شد. تغییرات مقدار فسفر از منبع آلی در مقایسه با منبع معدنی کمتر تابع زمان بود. به عبارت دیگر فسفر آزاد شده از منبع آلی به مدت بیشتری برای گیاه به صورت فراهم باقی می‌ماند. در استفاده از کود گاوی شکل های فراهم فسفر (فرکشن NaCl-NaOH) بیشتر بود. از این رو کود گاوی استفاده شده در این پژوهش از پتانسیل بالایی در تامین فسفر فراهم برخوردار بود.

منابع مورد استفاده

۱- افیونی، م. و ی. رضایی‌نژاد. ۱۳۷۸. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، عملکرد و جذب عناصر بوسیله ذرت. ششمین کنگره علوم خاک ایران. ۹-۶ شهریور. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

2- Borggard, O. K., S. S., Jorgensen, J. P. Meberg. and B. Raben-Lange. 1990. Influence of organic matter on phosphate adsorption by aluminum and iron oxides in sandy soils. J. Soil Sci. 41:443-449.

3- Delgado, A., A. Madrid, S. Kassem, L. Andreu and M. C. Campillo. 2002. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. Plant and Soil, 245:277-286.

4- Inskeep, W. P. and J. C. Silvertooth. 1998. Inhibition of hydroxy apatite precipitation in the presence of fulvic, humic and tannic acids. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:941-946.

5- Ohno, T. and B. S. Crannell. 1996. Green and animal manure-derived dissolved organic matter effects on phosphorus sorption. J. Environ. Qual, 25:1137-1143.

6- Olsen, S. R., and L. E. Sommer. 1982. Phosphorus. In Methods of Soil Analysis: Chemical and microbiological properties, Part 2. 2nd Ed. Agron. Monogr. No.9. A. Klute (ed). ASA and SSSA, Madison WI, pp.403-430.

7- Siddique, M. T. and J. S. Robinson. 2003. Phosphorus sorption and availability in soils amended with animal manures and sewage sludge. Journal of Environmental Quality, 32:1114-1121.

8- Subramaniam, V., and B. R. Singh. 1997. Phosphorus supplying capacity of heavily fertilized soils I. Phosphorus adsorption characteristics and phosphorus fractionation. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 47:115-122.

Whalen, J. K., and C. Chang. 2002. Phosphorus sorption capacities of calcareous soils receiving cattle manure applications for 25 years. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 33:1011-1026.