تأثیر مواد آلی بر افزایش قابلیت جذب فسفر از سنگ فسفات در رقم برنج هاشمی

مریم اسیوند[۱*]، پیروز عزیزی[۲]، مسعود کاوسی[۳]، ناصر دواتگر[۳] و تیمور رضوی‌پور[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، [۲]استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان، [۳]عضو هیئت علمی مؤسسه برنج کشور، گیلان.

مقدمه

فسفر بعد از ازت دومین عنصر غذایی محدود کننده در تولید محصول در اکثریت خاکها به شمار می‌رود. مقدار فسفر قابل جذب در خاک در هر زمان خیلی کم می‌باشد. با این وجود، کاربرد کودهای شیمیایی فسفری هزینه‌بر بوده و خطرات زیست محیطی زیادی را به دنبال دارد. لذا یک نوع روش کاربری مستقیم سنگ فسفات، شامل استفاده از اسیدهای آلی، برای بالا بردن قابلیت جذب فسفر در این ماده و تأمین فسفر ارزان قیمت مورد بررسی قرار می‌گیرد. در حضور یک منبع مناسب کربن، بعضی از باکتریها و قارچها قادر به تولید اسیدهای آلی با وزن مولکولی کم مثل اسید سیتریک، اسید سیس‌آکونیتیک (تری کربوکسیلیک)، دی کربوکسیلیک و منوکربوکسیلیک می‌باشند. اسیدهای آلی به ویژه تری کربوکسیلیک ها، سنگ فسفات را از طریق پرتونه کردن و عمل کلاته کردن با ترکیبات آهن، آلومینیم و کلسیم حل می‌نمایند. [بشارتی و همکاران ۱۳۷۹]. با این فرضیه که اسیدهای آلی تولید شده ضمن تجزیه مواد آلی، مثل کاه برنج قادر به حل کردن فسفاتهای نامحلول سنگ هستند، اقدام به تهیه فسفوکمپوست شد.

مواد و روشها

۱- ابتدا با استفاده از کاه برنج (pH ۷/۶۰، EC ۲/۰۵، ۴۶٪ کربن آلی، ۱/۱۴٪ ازت کل، ۰/۵۵٪ فسفر کل و ۴۰/۳۵ C/N) و دو نسبت مختلف فسفر(۲ و ۴ کیلوگرم فسفر عنصری در ۱۰۰ کیلوگرم کاه هوا خشک) از منبع سنگ فسفات رسوبی (pH ۷/۴۵، EC۰/۶۵ ds/m، ۵۰۰mg/kg فسفر محلول در اسید سیتریک، ۰ mg/kg فسفر محلول در آب و ۲۲٪ P_2O_5)، کمپوست کاه و دو نوع فسفو کمپوست (طی ۴ ماه) تهیه شد. سپس برخی خصوصیات شیمیایی این کمپوستها اندازه‌گیری شد. ۲- طی آزمایش انکوباتوری، روند آزاد شدن فسفر قابل جذب در خاک از منابع فسفری همچون کمپوست کاه، فسفوکمپوست، سنگ فسفات و سوپرفسفات تریپل، در سه سطح مصرف فسفر ۰، ۲۵ و ۵۰ میلیگرم در کیلوگرم خاک، در شرایط غرقاب و دمای ۲۵°C بررسی شد. و ۳- در این مرحله جهت بررسی تأثیر منابع فسفری مذکور در تأمین فسفر گیاه، کشت گلدانی برنج رقم هاشمی انجام شد، سپس از طرح کاملا تصادفی در قالب فاکتوریل برای ارزیابی تأثیر منابع فوق بر اجزای عملکرد برنج استفاده و آنالیز داده‌ها با نرم افزار SAS انجام شد.

نتایج وبحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد، که کمپوست کاه بطور معنی‌داری دارای pH ($p<۰/۰۵$)، EC، فسفر محلول در آب و محلول در اسید سیتریک، کربن آلی و نیتروژن کل بیشتر و فسفر کل کمتر نسبت به تیمارهای فسفوکمپوست ۲و ۴٪ بود ($p<۰/۰۱$). کاهش معنی دار فسفر محلول در آب و اسید سیتریک (فسفر قابل جذب) در فسفوکمپوست نسبت به کمپوست کاه، بر خلاف تصور موجود، می‌تواند مربوط به واکنش پذیری بالای سنگ بوده که احتمالاً ناشی از وفور یونهای کلسیم و منیزیم موجود در سنگ است، که با افزایش pH مانع از حل شدن فسفاتهای نامحلول سنگ توسط اسیدهای آلی می‌شود. از سوی دیگر پایداری اسیدهای آلی پایین است [سین و آمبرگر ۱۹۹۸]، لذا کمپلکس‌های ساخته شده توسط آنها با مرور زمان تا انتهای پروسه کمپوست شدن تخریب می‌شود، در نتیجه pH و فعالیت یونهای آزاد آهن، آلومینیم و کلسیم مجددا افزایش یافته و بنابراین ممکن است بخشی از فسفر حل شده دوباره تثبیت گردد [طباطبایی و پامبلوکو ۲۰۰۳]. کاهش سایر پارامترها در فسفوکمپوست ناشی از اثر رقت کاه در جرم معینی از آن،

نسبت به کمپوست کاه می‌باشد. نتایج انکوباسیون نشان داد، که مقدار فسفر قابل جذب (اولسن) در تیمارهای کمپوست کاه، فسفوکمپوست، سوپرفسفات تریپل، سنگ فسفات و شاهد به ترتیب کاهشی قرار گرفت. همچنین با افزایش سطح مصرف فسفر از منابع فسفری ذکر شده در فوق، میزان فسفر قابل جذب افزایش یافت. بیشترین مقدار فسفر اولسن در تیمار کمپوست کاه، ناشی از آزاد سازی مواد آلی محلول و اسیدهای آلی است که با کاهش جذب سطحی یونهای فسفات روی کلوئیدهای خاک، منجر به افزایش فسفر قابل جذب می‌گردد. افزایش فسفر قابل جذب در شرایط غرقاب بتدریج تا انتهای انکوباسیون، ناشی از احیاء فسفاتهای فریک به فسفاتهای فرو محلولتر،حلالیت فسفاتهای کلسیم، تبادل آنیونی و معدنی شدن فسفر آلی می‌باشد [ملکوتی و کاوسی ۱۳۸۳].

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به برخی اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی با استفاده از آزمون توکی

		میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه‌های بارور	طول خوشه	ارتفاع بوته	عملکرد شلتوک	وزن هزار دانه	وزن خشک ریشه
تیمارهای کودی	۴	۴۹۰/۱**	۱/۵۵ ns	۳۶۷/۸**	۳۰۱/۱**	۳/۲۰ns	۳۴۰/۳**
سطح فسفر	۱	۶۷۲/۱**	۰/۰۳ ns	۲۴۶/۵**	۶۹۱/۲**	۰/۰۱ns	۹۴/۶ ns
تیمارهای کودی × سطح کودی	۴	۲۸/۰۵ ns	۰/۲۸ ns	۹/۰۳ ns	۳۳/۴ ns	۳/۶۳ns	۶۸/۵ ns
خطا	۲۰	۱۶/۳	۰/۹	۴۵/۳۶	۲۳/۴۹	۲/۸۶	۴۷/۴
ضریب تغییرات(درصد)		۱۱/۵۹	۳/۱۸	۵/۰۴	۱۴/۲	۸/۶۷	۲۵/۷

ns: از لحاظ آماری معنی‌دار نمی‌باشد. *,**: بترتیب در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۲- تأثیر برخی منابع فسفری بر برخی اجزای عملکرد برنج رقم هاشمی

اجزای عملکرد	کمپوست کاه	فسفوکمپوست۲٪	فسفوکمپوست۴٪	سنگ فسفات	سوپرفسفات تریپل
تعداد پنجه‌های بارور	۴۰/۸۳۳a	۳۸a	۳۸a	۱۸/۸۳۳b	۳۸/۶۶۷a
طول خوشه (سانتیمتر)	۳۰/۱۶a	۲۹/۵a	۲۹a	۳۰a	۳۰/۱۶a
ارتفاع بوته (سانتیمتر)	۱۳۶/۵ab	۱۲۶/۶۷b	۱۲۸/۱۶b	۱۳۰/۵b	۱۴۵/۸۳a
عملکرد شلتوک (گرم در گلدان)	۴۱/۸۱۷a	۳۲/۷۱۷b	۳۵/۱۶۷ab	۲۲/۹۳۳c	۳۷/۷۶۷ab
وزن خشک ریشه (گرم در گلدان)	۳۵/۰۶۲a	۳۲/۲۵a	۲۴/۴۵ab	۱۵/۷b	۲۶/۴۸۳ab
وزن هزار دانه (گرم)	۱۸/۶۸a	۱۹/۳۸a	۱۹/۹۶a	۲۰/۵a	۱۹/۰۸a

فسفر در تولید پنجه‌های بارور و در نتیجه عملکرد شلتوک، رشد ساقه، تشکیل دانه و در نتیجه وزن هزار دانه نقش مهمی دارد [کوچکی و بنایان اول ۱۳۷۳]. رشد ریشه برنج از پارامترهای حساس به کمبود فسفر نبوده چون مقدار فسفر ریشه نسبت به سایر قسمتهای گیاه کمتر است [ملکوتی و کاوسی ۱۳۸۳]. بیشترین تعداد پنجه بارور و عملکرد شلتوک از کمپوست کاه حاصل شد، که با سوپر فسفات تریپل تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول۲). این امر احتمالا ناشی از مقدار فسفر قابل جذب بیشتر در این دو تیمار نسبت به سایر تیمارهاست، همچنانکه نتایج انکوباسیون نشان دادند. بیشترین ارتفاع بوته ار سوپرفسفات تریپل بدست آمد، که ناشی از فراهمی و سهولت جذب فسفر بیشتر به ویژه در ابتدای رشد، در این تیمار است. وزن هزار دانه و طول خوشه در بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشتند، چون عمدتا تحت تأثیر ژنوتیپ گیاه قرار می‌گیرند. غلظت فسفر دانه نسبتا ثابت است و احتمالا به همین دلیل تحت تأثیر نوع و سطح کود قرار نگرفت. مقدار ماده آلی زیاد در تیمار کمپوست کاه منجر به کاهش تراکم و افزایش نفوذپذیری و رشد بهتر ریشه شد. البته تأثیر سایر عناصر غذایی مثل N و k علاوه بر فسفر در کمپوست، بر اجزای عملکرد برنج شایان ذکر است. نتایج نشان دادند، که کمپوست کاه تقریبا به اندازه سوپرفسفات تریپل، در رشد برنج موثر بود.

منابع

[۱] بشارتی، ح.، ف. نورقلی‌پور، . ج. ملکوتی و ک. خاوازی. ۱۳۷۹. مروری بر کارهای انجام شده در زمینه نحوه استفاده مستقیم از خاک فسفات در خاکهای آهکی. ویژه‌نامه تیوباسیلوس. ۱۲(۱۱): ۳۱-۲۰

[۲] کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

[۳] ملکوتی، م. ج. و م. کاوسی. ۱۳۸۳. تغذیه متعادل برنج. انتشارات سنا. ۶۱۱ صفحه

[4] Kpomblekou-A, K. and M. A. Tabatabai. 2003. Effect of low-molecular weight organic acids on phosphorus release and phytoavailability of phosphorus in phosphate rocks added to soils.
[5] Singh, C. P. and A. Amberger. 1998. Organic acid and phosphorus solubilization in straw composted with rock phosphate. Bioresource Technology. 63: 13-16.