تاثیر کود سوپرفسفات و ورمي‌کمپوست بر جزءبندی فسفر در یک نوع خاک آهکی

نجمه مقیمی اسفندآبادی [۱]، علیرضا حسین پور [۲]، حمیدرضا متقیان [۳]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه شهرکرد ، ۲- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد ، ۳- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهرکرد

چکیده
تولید ورمی کمپوست روشي کارا برای مدیریت مصرف ماده آلی است. برای بررسی تأثیر کود شیمیایی و ورمی کمپوست بر جزءبندی فسفر در یک خاك آهکی آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. این تحقیق شامل دو فاکتور ورمی کمپوست (۰، ۵/۰ و ۱ درصد)، کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل (۰، ۲۵ و ۵۰ میلي‌گرم بر کیلوگرم فسفر) بود. پس از اعمال تیمارها نمونه‌های خاك به مدت پنج ماه در انکوباتور نگهداری شدند. پنج ماه پس از خوابانیدن، جزء بندی فسفر معدنی با روش جیانگ و گو تعیین شد. نتایج پژوهش نشان داد که با افزودن کود شیمیایی فسفر و ورمی کمپوست، فسفر آلی و معدنی تغییر یافت.

واژه‌های کلیدی: فسفر، کود شیمیایی ، ورمی کمپوست، جزء بندی

مقدمه
فسفر یکی از عناصر پرمصرف برای گیاهان می‌باشد که کمبود آن باعث ایجاد محدودیت در رشد گیاه و عملکرد محصول در بسیاری از زمین‌های کشاورزی می‌شود. شیمی فسفر جزء مسائل پیچیده در خاک می‌باشد. این پیچیدگی بدلیل پیوندهایی که فسفر می‌تواند با فاز جامد آلی و غیر آلی برقرار کند، جذب فسفر توسط گیاهان و ریز جانداران، بازگشت از موادآلی پوسیده به خاک و آهسته بودن سرعت بسیاری از واکنش‌های مربوط به فسفر می‌باشد (سالاردینی، ۱۳۸۲). غلظت فسفر در اندام‌های گیاهان با غلظت فسفر در محلول خاک رابطه نزدیکی دارد. استخراج و اندازه‌گیری دقیق مقادیر فسفری که گیاه از خاک جذب می‌کند امکان پذیر نیست، اما می‌توان به روش های مختلف اجزایی از فسفر خاک را استخراج نمود که با فسفر جذب شده همبستگی داشته باشد (آبرامس وجارل، ۱۹۹۲).

عصاره‌گیری جزء به جزء، یک روش مناسب برای ارزیابی وضعیت فسفر در خاک و توانایی خاک در فراهمی فسفر برای گیاه می‌باشد. زیرا فراهمی فسفر برای گیاه، به جایگزین شدن فسفر قابل‌دسترس توسط اجزای مختلف فسفر وابسته است (لوپز و گارسیا، ۲۰۰۱)، پس می توان گفت قابلیت جذب فسفر برای گیاه به مقدار شکل‌های مختلف فسفر بستگی دارد. در نتیجه تعیین شکل‌های مختلف فسفر، آن دسته از اجزایی را که در طی آزاد شدن فسفر در طول مدت عصاره‌گیری فسفر قابل جذب نقش دارند را مشخص می‌کند. بنابراین مطالعات جداسازی اجزای مختلف فسفر برای بدست آوردن اطلاعات در مورد پتانسیل فسفر قابل جذب و تحرک فسفر خاک مفید است.

بیشترین مقدار فسفر قابل استفاده در خاك در محدوده pH، ۵/۶ تا ۵/۷، می‌باشد. در خاکهای آهکی که pH خاك بالای ۷ است و میزان بالایی کلسیم دارد، با تشکیل فسفات‌هاي‌کلسیم، باعث تثبیت فسفر شده و از قابلیت جذب آن برای گیاه می‌کاهد در نتیجه مطالعه فسفر قابل‌استفاده در کشاورزی بسیار مهم است (الیوت و همکاران ۲۰۰۳).

کودهای آلی به‌دلیل غنی بودن از عناصر نیتروژن و فسفر و عناصر کم نیاز در گذشته مورد توجه بوده‌اند اما با استفاده مستمر کودهای شیمیایی و مشاهده پاسخ سریع‌تر گیاه در جهت رفع نیازهای تغذیه‌ای به کود شیمیایی نسبت به کود آلی، کشاورزان نیز به استفاده از کودهای شیمیایی روی آورده‌اند و این امر منجر به کاهش اهمیت کودهای آلی گردیده است (حلوایی به نقل از شیروانی، ۱۳۸۰).

مواد آلی انواع مختلفی شامل کودهای مرغی، اصطبلی، کودسبز، باقیمانده محصولات زراعی، پسابهای خانگی، لجن فاضلاب‌های صنعتی و شهری، کمپوست، ورمي‌کمپوست و...دارند (گارك و باهل، ۲۰۰۸ و ماهانتی و همکاران، ۲۰۰۶). تمامی این کودهای آلی می‌توانند در افزایش حاصلخیزی خاك موثر، باشند اما امروزه استفاده از ورمي‌کمپوست به‌دلیل برتري‌هایی که نسبت به سایر کودهای آلی دارد از جمله نداشتن بو و فاقد علفهای هرز، قارچ‌ها و ریزجانداران بیماریزا، قابلیت بالای نگهداری آب و مواد غذایی، بالابودن میزان عناصر اصلی غذایی در مقایسه با سایر کودهای آلی، فراوری آسان و سریع‌تر از کمپوست آلی و همچنین ساختمان مناسب رواج پیدا کرده است (اله دادی، ۱۳۸۶).

از آنجا که درکشور ما درصد مواد آلی، در بیش از ۶۰ درصد از خاک‌ها، کمتر از یک درصد است و به دنبال آن استفاده بي‌رویه از کودهای شیمیایی، به منظور افزایش کارایی استفاده از فسفر، کاربرد منابع آلی به صورت جداگانه و یا همراه با کودهای شیمیایی درمدیریت حاصلخیزی خاک ضروری می‌باشد. بنابراین بررسی برهمکنش تأثیر ورمي‌کمپوست (کودآلی) و کودشیمیایی بر جزءبندی فسفر می‌تواند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد.

مواد و روش‌ها

تهیه و آماده سازی خاک

برای این آزمایش یک خاک آهکی با بافت ریز از استان چهارمحال و بختیاری و از عمق ۳۰-۰ سانتي‌متری جمع‌آوری گردید. پس از هوا خشک کردن نمونه‌ها را از الک ۲ میلي‌متری عبور داده و سپس ویژگی فیزیکی خاک مانند بافت خاک به روش هیدرومتری (گی و باودر، ۱۹۸۶) تعیین شد. برخی خصوصیات شیمیایی خاك از قبیل قابلیت هدایت الکتریکی (رودز، ۱۹۹۶)، pH (توماس، ۱۹۹۶)، گنجایش تبادل کاتیونی (سامنر و میلر، ۱۹۹۶)، کربن آلی به روش اکسایش تر (نلسون و سامرز، ۱۹۸۲)، کربنات کلسیم معادل با روش خنثی کردن کربنات کلسیم با اسیدکلریدریك و تیتراسیون اسید اضافی با سود (لاپرت و اسپارکز، ۱۹۹۶)، فسفر کل با روش هضم با اسید نیتریک و اسید پرکلریدریک (سامرز ونلسون، ۱۹۷۲) و مقدار فسفر قابل استفاده پس از عصاره‌گیری با روش اولسن (اولسن و سامرز، ۱۹۸۲) با روش رنگ سنجی اندازه‌گیری شد (مورفی و رایلی، ۱۹۶۲).

تهیه و آماده سازی ورمی کمپوست

برای تهیه ورمي‌کمپوست ابتدا کود دامی پوسیده شده الک و شست و شو شد. سپس کرم‌های خاکی، گونه EiseniaFoetida، به این بستر افزوده شد. پس از گذشت مدت زمان لازم ورمی‌کمپوست تولیدشده را هوا خشك نموده و از الك ۱ میلي‌متری عبور داده و برخی خصوصیات شیمیایی نمونه ورمي‌کمپوست، شامل قابلیت هدایت الکتریکی (رودز، ۱۹۹۶) pH(توماس، ۱۹۹۶)، فسفر کل با روش هضم با اسید نیتریک و اسید پرکلریدریک (سامرز و نلسون، ۱۹۷۲) کربن آلی به روش اکسایش تر (نلسون و سامرز، ۱۹۸۲) تعیین شد.

مطالعه تأثیرورمی کمپوست و کودشیمیایی بر جزءبندی فسفر

این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار انجام شد. این تحقیق شامل دو فاکتور: ورمی کمپوست (۰، ۵/۰ و ۱ درصد)، کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل (۰، ۲۵ و ۵۰ میلي‌گرم بر کیلوگرم فسفر) بود. پس از اعمال تیمارها رطوبت خاک‌ها به ۲۰ درصد وزنی رسانده شد و خاك‌ها به مدت پنج ماه در دمای ۲۵ درجه سانتي‌گراد در انکوباتور نگهداری شدند. در این مدت با وزن کردن روزانه نمونه‌ها رطوبت خاك در ۲۰ درصد وزنی ثابت نگه داشته شدند. پنج ماه پس از خوابانیدن، نمونه‌های خاک هوا خشک و جزءبندی فسفر معدنی با روش جیانگ وگو، (۱۹۸۹) تعیین گردید. همچنین فسفر کل از روش هضم با اسید نیتریک و اسید پرکلریدریک (سامرز ونلسون، ۱۹۷۲) و فسفر آلی به روش عصاره‌گیری با اسید سولفوریک اندازه‌گیری شد (کو، ۱۹۹۶).

نتایج و بحث

برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و ورمی کمپوست مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک‌های مطالعه شده و ورمی کمپوست

	پ-هاش*	بافت	قابلیت هدایت الکتریکی*	گنجایش تبادل کاتیونی	ماده آلی	کربنات کلسیم معادل	فسفرقابل استفاده	فسفر کل
			$dS.m^{-1}$	$Cmolc.kg^{-1}$	%	%	$mg.kg^{-1}$	$mg.kg^{-1}$
خاک ریز بافت	۹/۷	رسی	۳۱/۰	۲۲	۲/۱	۱۲/۴۴	۰۲/۳۴	۱۲/۶۷۱
ورمی کمپوست	۲/۷	-	۷۵/۲	-	۰۳/۴۵	-	۱۳۰	۵۶/۱۸۸۰

*درعصاره ۱ به ۲ خاک به آب

جدول ۲. میانگین اثر تیمارها بر اجزاء فسفر (میلی گرم در کیلوگرم) در پایان انکوباسیون

کود شیمیایی ($mg\ P.kg^{-1}$)	ورمی کمپوست (درصد) ۰	۵/۰	۱
	دی کلسیم فسفات		
۰	^{f}۰۱/۱۷	^{ef}۱۶/۱۹	^{cd}۲۹/۳۲
۲۵	^{cf}۰۹/۲۱	^{bc}۴۳/۴۰	^{bc}۲۴/۳۸

	^{de}۹۷/۲۷	^{b}۰۸/۴۲	^{a}۵۰/۵۳
۵۰			
	اکتا کلسیم فسفات		
۰	^{c}۵۵/۱۰۹	^{e}۷۰/۹۵	^{e}۸۹/۹۵
۲۵	^{de}۰۸/۹۶	^{e}۸۲/۹۵	^{d}۱۶/۱۰
۵۰	^{e}۸۸/۹۵	^{a}۷۳/۱۴۶	^{b}۶۵/۱۲۲
	فسفر پیوند شده با آلومنیوم		
۰	^{de}۴۸/۱۵۳	^{cd}۳۶/۱۶۶	^{bc}۹۷/۱۸۰
۲۵	^{b}۹۰/۱۸۹	^{ab}۱۸/۱۹۴	^{cd}۸۳/۱۶۹
۵۰	^{e}۰۵/۱۳۷	^{a}۷۶/۲۱۱	^{ab}۱۴/۱۹۶
	فسفر پیوند شده با آهن		
۰	^{a}۱۳/۱۴۳	^{cd}۱۲/۹۸	^{d}۹۴/۷۷
۲۵	^{d}۳۵/۸۴	^{ab}۰۷/۱۳۵	^{b}۷۷/۱۲۱
۵۰	^{d}۹۹/۷۹	^{d}۶۰/۸۴	^{bc}۸۲/۱۱۴
	آپاتایت		
۰	^{a}۸۳/۱۴۹	^{ab}۸۸/۱۴۳	^{a}۵۰/۱۴۷
۲۵	^{a}۴۸/۱۵۱	^{b}۷۰/۱۲۹	^{ab}۵۶/۱۳۹
۵۰	^{a}۹۳/۱۵۱	^{ab}۸۵/۱۳۵	^{ab}۵۸/۱۳۸
	فسفر باقیمانده		
۰	^{cd}۶۴/۱۳۳	^{e}۹۴/۹۷	^{bc}۷۶/۱۵۵
۲۵	^{a}۶۹/۲۰۷	^{bc}۴۷/۱۵۵	^{b}۹۰/۱۷۲
۵۰	^{de}۱۸/۱۰۹	^{cde}۲۴/۱۲۴	^{bc}۳۸/۱۴۶
	فسفر آلی		
۰	^{f}۵۶/۱۱۳	^{d}۴۹/۱۳۴	^{b}۵۹/۱۵۰
۲۵	^{e}۸۱/۱۲۱	^{cd}۲۵/۱۳۸	^{a}۴۹/۱۵۹
۵۰	^{e}۵۰/۱۲۱	^{c}۰۵/۱۴۲	^{a}۲۳/۱۶۱
	فسفر کل		
۰	^{f}۶۲/۸۶۵	^{ef}۶۴/۸۷۱	^{cd}۷۳/۸۸۴
۲۵	^{de}۳۰/۸۸۰	^{c}۱۹/۸۹۵	^{b}۵۰/۹۱۵
۵۰	^{b}۵۶/۹۱۳	^{ab}۹۲۴	^{a}۶۴۷/۹۳۶

.میانگین‌های با حروف مشابه در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند

نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر اجزاء فسفر نشان داد که اثر نوع کود بر اجزاء فسفر در سطح ۰۰۱/۰ درصد معنی‌دار شده است. میانگین اثر تیمارها بر اجزاء فسفر در پایان انکوباسیون در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد با افزودن کود شیمیایی و ورمی کمپوست اجزاءفسفر خاک در مقایسه با تیمار شاهد تغییر کرد. علاوه بر این تاثیر منبع آلی و شیمیایی بیشتر از منبع آلی و شیمیایی به تنهایی بود. دی کلسیم فسفات به شکل قابل جذب می باشد. اثر متقابل کود شیمیایی و ورمی کمپوست بر دی کلسیم فسفات معنی دار بود. این نتیجه نشان می دهد که تاثیر کود شیمیایی بروی دی کلسیم فسفات به حضور ورمی کمپوست بستگی دارد و حضور ورمی کمپوست مانع تبدیل دی کلسیم فسفات به اشکال دیگر می شود. تأثیر متفاوت ماده آلی افزوده شده به خاک می‌تواند به دلیل تجزیه آن در طول زمان به وسیله ریزجانداران باشد.

منابع

حلوایی م. ۱۳۸۹. اثر کمپوست شهری و کود مرغی برقابلیت استفاده و جزء بندی فسفر در تعدادی از خاك‌های استان چهارمحال و بختیاری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.

سالار دینی ع. ۱۳۸۲. حاصلخیزی خاک (چاپ ششم). انتشارات دانشگاه تهران.

اله دادی ا. ۱۳۸۶. تولید ورمي‌کمپوست وفراورده‌های جانبی آن. انتشارات دانشگاه تهران.

Abrams M. M. and Jarell W. M. ۱۹۹۲. Bioavailability index for phosphorus using ion-exchange resin impregnated membranes. Soil Science Society of America Journal ۵۶:۲۲۵-۲۵۲.

Elliott A. L. Davis J. G. Waskom R. M. Self J. R. and Christensen D. K. ۲۰۰۳. Phosphorus fertilizers for organic farming systems. Colorado State University, U.S. Department of Agriculture and Colorado counties cooperating ۴/۰۷.

Garg .S. and Bahl .G. S. ۲۰۰۸. Phosphorus availability to maize as in uenced by organic manures and fertilizer P associated phosphatase activity in soils. Biology and Ecology of Earthworms ۹۹:۵۷۷۳-۵۷۷۷.

Jiang B. F. and Gu Y. C. ۱۹۸۹. A suggested fractionation scheme for inorganic phosphorus in calcareous soils. Fertilizer Res. ۲۰:۱۵۹-۱۶۵.

Kuo S. ۱۹۹۶. Phosphorus. In: D. L. Sparks (Ed.) Methods of Soil Analysis. Part ۳, Chemical properties. Soil Science Society of America. Madison, WI, pp ۸۶۹-۹۲۰.

Lopez-Pineiro A. and Garcia-Navarro A. ۲۰۰۱. Phosphate fractions and availability in vertisols of south-Western Spain. Soil Science ۱۶۶:۵۴۸-۵۵۶.

Mohany. S. Kumar paikaray. N. and Rajan. R. ۲۰۰۶. Availability and uptake of phosphorus from organic manures in groundnut (*arachis hypogeal l.*)- corn (zea mays l.) sequence using radio tracer technique. Geoderma ۱۳۳:۲۲۵-۲۳۰.

Murphy J. and Rilley H. P. ۱۹۶۲. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Analytica Chimica Acta ۲۷: ۳۱-۳۶.

Sommers L. E. and Nelson D. W. ۱۹۷۲. Determination of total phosphorus in soils: A rapid percholoric acid digestion procedure. Soil Science Society of America Journal ۳۶: ۹۰۲-۹۰۴.

Abstract

Vermicomposting is an efficient tool to manage the ultilization of organic residuse. To investigate the effect of inorganic fertilizers andvermicompost on phosphorous fractionation in one calcareous soils a factorial experiment done in a completely randomized design with three replications. The study consisted of two factors: vermicompost (۰, ۰/۵ and ۱ mg P. kg^{-1}), triple superphosphate fertilizer (۰, ۲۵ and ۵۰ mg P. kg^{-1}). Soil samples incubated at ۲۵ ℃ for ۵ months. After that inorganic P fractionated by Jiang and Gu method.The results showed that inorganic and organic P were changed by adding chemical P fertilizer and vermicompost.