

تغییر شکلهای فسفر معدنی در اثر جذب سطحی فسفر در برخی خاکهای آهکی

ابراهیم ادهمی، سید مصطفی عمادی و مجید باقرنژاد

استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج، دانشجوی فوق لیسانس و دانشیار بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

eadhami@gmail.com

مقدمه

جذب سطحی فسفر یکی از مکانیسم‌های اصلی است که در زمانهای کوتاه مدت واکنش فسفر در خاک را کنترل می‌کند. مطالعات جذب سطحی فسفر در خاکهای آهکی نشان داده‌اند که مقدار فسفر جذب سطحی شده با اکسیدهای آهن و آلومینیوم آزاد و کریستالی خاکها و با درصد رس خاکها ارتباط مستقیم دارد [۳ و ۴]. قنبری و همکاران [۱] گزارش نمودند که در خاکهای شدیداً آهکی استان فارس جذب سطحی فسفر از معادلات فروندلیچ و لانگمویر دو سطحی پیروی نمود و حداکثر جذب سطحی فسفر با پهاش خمیر اشباع، مقدار رس و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک همبستگی مثبت داشت. واژدبی فسفر جذب سطحی شده می‌تواند از نظر آلودگی محیط زیست و تغذیه گیاه مهم باشد و بهمین علت مورد توجه قرار گرفته است. قنبری و همکاران [۱] مشاهده کردند که بین فسفر جذب شده و آزاد شده یک رابطه خطی وجود داشت. در حالیکه سرنوشت فسفر جذب سطحی شده کمتر مورد توجه قرار گرفته است. هدف از تحقیق حاضر بررسی جذب سطحی فسفر و تغییر شکل‌های مختلف فسفر معدنی در اثر جذب سطحی فسفر بود.

مواد و روشها

جهت این آزمایش از شانزده نمونه خاک آهکی دارای خصوصیات متفاوت فیزیکی و شیمیایی استفاده گردید. جهت بررسی جذب سطحی فسفر یک گرم خاک با ۲۰ میلی لیتر محلول دارای غلظت صفر و ۱۵ میلی گرم فسفر در میلی لیتر با محلول زمینه کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار در دوتکرار بمدت یک ساعت تکان داده شد. نمونه ها ۲۳ ساعت در دمای آزمایشگاه ساکن ماندند و مجدداً یک ساعت تکان داده، سانتریفیوژ و صاف شدند و غلظت فسفر در عصاره زلال تعیین گردید. مقدار فسفر جذب سطحی شده از تفاضل غلظت فسفر در محلول اولیه و محلول نهایی تعیین گردید. جهت تعیین سرنوشت فسفر جذب سطحی شده عصاره‌گیری جزء به جزء فسفر بر روی نمونه‌های خاک باقیمانده به روش شرح داده شده توسط ادهمی و همکاران [۲] انجام شد. بصورت خلاصه این روش شامل عصاره‌گیری متوالی با محلولهای بیکربنات سدیم (P-NaHCO₃)، استات آمونیوم (P-OAc)، کلرید منیزیم (P-MgCl₂)، فلوراید آمونیوم (P-NH₄F)، هیدروکسید سدیم-کربنات سدیم (P-HC)، سیترات-دی‌تیونات-بیکربنات (P-CBD) و اسید سولفوریک (P-H₂SO₄) بود. فسفر بازیابی شده در هر مرحله از تفاضل اختلاف غلظت فسفر در تیمار فسفر دار و بدون فسفر محاسبه گردید و ارتباط بازیابی فسفر در هر مرحله با خصوصیات خاک مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

محدوده جذب سطحی فسفر ۱۲۹ تا ۲۷۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. مقدار فسفر جذب سطحی شده با آهن قابل عصاره‌گیری با اگزالات، سیترات و سیترات اسکوربات همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد و با سایر خصوصیات خاک همبستگی معنی داری نداشت. این همبستگی نشان می‌دهد که در خاکهای مورد مطالعه اکسیدهای آهن آزاد مهمترین خصوصیت خاک در نگهداری و ابقای فسفر هستند. ریان و همکاران [۳] گزارش نمودند که در غلظت‌های زیاد فسفر اکسیدهای آهن آزاد مهمترین خصوصیت خاک در ابقای فسفر هستند. عصاره‌گیری جزء به جزء فسفر نشان داد که ۸۵ تا ۱۴۹ میلی گرم از فسفر جذب سطحی شده در مرحله اول عصاره‌گیری (P-NaHCO₃) استخراج گردید و بصورت میانگین ۶۳ درصد از فسفر جذب سطحی شده را بخود اختصاص داد. این یافته نشان میدهد که مقدار زیادی از فسفر جذب سطحی شده در شکل قابل جذب گیاه باقی می‌ماند هرچند ممکن است در اثر واکنش

طولانی مدت با خاک به آهستگی به شکلهایی با قابلیت جذب کمتر تبدیل گردد. فسفر بازیابی شده در مرحله اول همبستگی مثبت معنی داری با فسفر جذب سطحی شده نشان داد ($r=0/72$, $p < 0/01$). این نتیجه در توافق با نتایج قنبری و همکاران [۱] می باشد که مشاهده کردند مقدار فسفر واجذب شده با افزایش فسفر جذب سطحی شده افزایش می یابد. فسفر بازیابی شده در مرحله اول ($\text{NaHCO}_3\text{-P}$) همبستگی مثبت و معنی داری با آهن عصاره گیری شده توسط سیترات نشان داد. بصورت میانگین ۳۰ و ۱۱ میلی گرم در کیلوگرم از فسفر جذب سطحی شده در شکل های OAc-P و $\text{MgCl}_2\text{-P}$ بازیابی گردید. که بترتیب ۱۶/۶ و ۶/۲ درصد از فسفر جذب سطحی شده بود. فسفر بازیابی شده در شکل OAc-P همبستگی مثبت و معنی داری با سیلت ریز خاکها و کربنات کلسیم فعال خاکها نشان داد. احتمال دارد که کربنات کلسیم فعال و سیلت ریز سبب رسوب فسفر و ابقای فسفر در خاک گردند. فسفر بازیابی شده در شکل $\text{MgCl}_2\text{-P}$ همبستگی معنی داری با خصوصیات مختلف خاکها نشان نداد. محدوده بازیابی فسفر جذب سطحی شده در شکل $\text{NH}_4\text{F-P}$ یک تا ۳۳ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود که بصورت میانگین ۸/۸ درصد از فسفر جذب سطحی شده را بخود اختصاص داد. بازیابی فسفر در این شکل همبستگی مثبت و معنی داری با آهن قابل عصاره گیری توسط سیترات اسکوربات و منگنز عصاره گیری شده با هیدروکسیل آمین هیدروکلرید نشان داد. بازیابی فسفر در شکل های HC-P ، CBD-P و $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-P}$ غیرقابل اندازه گیری بود.

جدول ۱- محدوده تغییرات فسفر جذب سطحی شده و بازیابی فسفر در شکل های مختلف (میلی گرم در کیلوگرم خاک) در خاکهای آهکی مورد مطالعه

	$\text{NH}_4\text{F-P}$	$\text{MgCl}_2\text{-P}$	$\text{NH}_4\text{OAc-P}$	$\text{NaHCO}_3\text{-P}$	فسفر جذب سطحی شده	
	۱	-	۱۳	۸۵	۱۲۹	کمینه
	۱۶	۱۱	۳۰	۱۱۳	۱۷۹	میانگین
	۳۳	۲۹	۷۴	۱۴۹	۲۵۷	بیشینه

منابع

- [۱] قنبری، ع.، م. مفتون، ن. کریمیان. ۱۳۷۷. ویژگی های جذب سطحی و واجذبی فسفر در بعضی از خاکهای شدیداً آهکی استان فارس. مجله علوم کشاورزی ایران. ۲۹: ۱۸۱-۱۹۴.
- [2] Adhami, E., Maftoun, M., Ronaghi, A., Karimian, N., Yasrebi, J., Assad, M. T., 2006. Inorganic phosphorus fractionation of highly calcareous soils of Iran. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 37, 1377-1388.
- [3] Ryan, J., D. Curtin and M. A. Cheema. 1985. Significance of iron oxides and calcium carbonate particle size in phosphate sorption by calcareous soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49: 74-76.
- [4] Soils, P., and J. Torrent. 1989. Phosphate sorption by calcareous Vertisols and Inceptisols of Spain. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 53: 456-459.