

شکل‌های مختلف فسفر معدنی در خاک‌های منطقه بیرجند

بصیر عطاردی، مهدی نادری، حسین شریعتمداری و علیرضا مقری

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهر کر، اعضای هیئت علمی دانشگاه شهرکرد، دانشگاه صنعتی اصفهان و ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بیرجند

مقدمه

فسفر در خاک به دو شکل آلی و معدنی یافت می‌شود. نسبت فسفر معدنی و آلی در خاک‌های مختلف متفاوت است. معمولاً نسبت فسفر آلی در سطح خاک بیش از لایه‌های زیرین خاک می‌باشد. بطور معمول در خاک‌هایی که دارای مواد آلی بیشتر هستند مقدار فسفر آلی برحسب درصد فسفر کل خاک ممکن است ۲ تا ۹۸ درصد باشد (۱). بخش آلی فسفر در هوموس و مواد آلی یافت می‌شود. مهم‌ترین شکل‌های فسفر آلی خاک عبارتند از فسفو لیپیدها، اسیدهای نوکلئیک و فسفاتهای اینوسیتول. در خصوص فسفات‌های معدنی خاک می‌توان گفت که این بخش از فسفر شامل دو گروه کلی می‌باشد که عبارتند از فسفات‌های کلسیم و فسفات‌های آهن و آلومینیم. فسفات‌های کلسیم خود شامل دی کلسیم فسفات، تری کلسیم فسفات، اکتا کلسیم فسفات و آپاتیت می‌باشد (۱).

جداسازی شکل‌های فسفر بر پایه حلالیت کانیهای حاوی فسفات نظیر آپاتیت، وارسایت و استرنگایت در برخی عصاره گیرها استوار است. اولین روش جداسازی شکل‌های فسفر خاک در سال ۱۹۳۸ توسط Dean ارائه گردید و بعدها توسط چانگ و جکسون توسعه پیدا کرد (۶). بنا به مشکلات و محدودیتهایی که روش چانگ و جکسون دارد برای خاک‌های آهنی روشن جیانگ و گو (۱۹۸۹) مفید می‌باشد مزیت اساسی این روش این است که شکل‌های مختلف فسفات‌های کلسیمی یعنی دی کلسیم فسفات، اکتا کلسیم فسفات و آپاتیت بطور جداگانه استخراج و اندازه گیری می‌شوند (۳). صمدی و گیلکز (۱۹۹۸) روش جیانگ و گو را برای خاک‌های آهنی و دارای PH بالاتر از ۸ مورد استفاده قرار دادند و دریافتند که فراوانی اشکال فسفر معدنی در خاک‌های غیر زراعی که کود دریافت نکرده اند بصورت زیر:

اکتا کلسیم فسفات > آپاتیت = دی کلسیم فسفات > فسفات آهن > فسفات‌های محبوس > فسفات‌های آلومینیم
اما در خاک‌های کود داده شده این فراوانی بصورت ذیل تغییر کرد (۷).
فسفات محبوس > فسفات آهن > آپاتیت > دی کلسیم فسفات > اکتا کلسیم فسفات > فسفات‌های آلومینیم
منظور از فسفات‌های محبوس، فسفات‌های آهن و آلومینومی هستند که در داخل اکسیدهای این فلزات قرار گرفته اند (۶).

دهقانی (۱۳۸۰) روش جیانگ و گو را برای تعیین اشکال معدنی فسفر در خاک‌های اصفهان و شهر کرد بکار برد و دریافت که آپاتیت، فسفات‌های آلومینوم، اکتا کلسیم فسفات، فسفات‌های آهن، فسفر محبوس و دی کلسیم فسفات به ترتیب بیشترین بخش فسفر معدنی این خاک‌ها را تشکیل می‌دهند. وی همچنین دریافت که آپاتیت با

میانگین ۳۸٪ عمده ترین سهم فسفر معدنی خاک‌های این مناطق را شامل می‌شود (۲).

ماجیور و همکاران (۲۰۰۰) نمونه خاک هائی از ۶ سری متفاوت خاک که اغلب آنها PH زیر ۷ داشتند را مورد بررسی قرار دادند آنان از کلرید آمونیوم یک مولار برای جداسازی فسفر محلول، فلوئورید آمونیوم نیم مولار برای جداسازی فسفات‌های آلومینوم، هیدروکسید سدیم ۰/۱ مولار برای جدا سازی فسفات‌های آهن و اسید سولفوریک ۰/۲۵ مولار برای استخراج فسفات‌های کلسیم استفاده کردند و دریافتند که در این خاک‌ها فسفات‌های کلسیم درصد کوچکی از فسفر کل را تشکیل می‌دهند که این نتیجه قابل انتظار هم می‌باشد چرا که فسفات‌های کلسیم در خاک‌های آهنی غالب می‌باشند (۵).

مواد و روش‌ها

هفت نمونه خاک از مناطق مختلف شهرستان بیرجند جمع‌آوری گردیدند برخی خصوصیات این خاک‌ها در جدول (۱) آمده است.

جدول (۱) برخی از خاک‌های مورد مطالعه

شماره خاک	PH	Ec(ds/m)	نمک (%)	بافت خاک
۱	۸/۲	۲۱۸۰	۱۹	S.L
۲	۸/۳	۱/۶۳	۱۲/۷	L
۳	۸/۵	۲/۱۹	۱۱/۸	S.L
۴	۸/۳	۲/۹۱	۱۹/۱	S.L
۵	۸/۱	۱/۶۹	۱۲/۵	Si.L
۶	۸	۲/۴۴	۱۷	L
۷	۸/۲	۲/۶	۱۲/۲	S.L

برای تعیین اشکال فسفر معدنی خاک‌ها، مطابق با روش جیانگ و گو (۳) عصاره گیری متوالی بصورت زیر انجام گرفت.

نتایج و بحث

مقدار دی کلسیم فسفات خاک‌ها بین ۱/۲۵ تا ۲۰ و با میانگین ۷/۸ میلی گرم در کیلوگرم قرار داشت. این شکل از فسفر ۰/۴۶ تا ۷/۳ درصد فسفر معدنی خاک‌ها را تشکیل داده و میزان آن از تمام اجزای دیگر فسفات‌های کلسیمی خاک کمتر بود دلیل این موضوع به ناپایداری دی کلسیم فسفات در خاک مربوط می‌باشد (۴).

۲- دهقانی، ر. ۱۳۸۲. بررسی وضعیت فسفر در برخی خاک های مناطق اصفهان و شهر کرک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان.

3-Jiang.B. and Y. Gu. 1989. A Suggested fractionation scheme for inorganic phosphorus in Calcareous soil . Fer . Res. 20: 150-165.

4- Lindsay .W.L. 1979. Chemical Equilibria in Solis . John wiley and sons, Inc. New York.

5-Maguire. R.O.,J.T. Sims and F.J. Coale. 2000. Phosphorus fractionation in biosolids - amended soils: Relationship to soluble and Desorbable phosphorus. Soil Sci. Soc. Am. J. 64:2018-2024.

6- Page. A.L. 1982. Methods of Soil Analysis . part 2.Chemical and Microbiological Properties . second edition . Madison . wisconsin USA.

7- Samadi,A. and R.g. Gilkes . 1998. Forms of Phosphorus in Virgin and fertilized calcareous Soils of western Australia. Aust. J. Soil Res, 30:585-601

8- Walker . T.W. and A.F.R. Adams. 1958. Studies on soil matter : I Influence of phosphorus content of parent materials on accumulation of carbon,nitrogen, sulfur and organic phosphorus in grassland soils .Soil Sci. 85:307-318 .

9-Murphy. J. and J.P. Riley 1952. A modified single solution method for determination of phosphate uptake by rye. Soil Sci. Soc. Am. J., 48:31-36.

میزان فسفات های که بصورت اکتا کلسیم فسفات در خاک وجود داشتند بین ۱۷ تا ۵۸ و با میانگین ۳۹ میلی گرم در کیلوگرم بود. این بخش حدوداً ۸ تا ۱۹ درصد فسفر معدنی خاک ها را شامل می شد.

مقدار فسفات های آلومنیوم خاک ها بین ۱۸ تا ۶۷ و با میانگین ۴۰ میلی گرم در کیلوگرم قرار داشت این بخش ۱۰ تا ۳۰ درصد فسفر معدنی خاک ها را شامل می شد.

مقدار فسفات های آهن خاک ها بین ۱/۲۵ تا ۲/۵ و با میانگین ۲/۲ میلی گرم در کیلوگرم قرار داشت. این بخش ۰/۵۵ تا ۰/۹ درصد فسفر معدنی خاک ها را شامل می شد و میزان آن از تمام اجزای دیگر فسفر معدنی پایین تر بود.

مقدار فسفر محبوس خاک ها بین ۴/۲ تا ۷/۵ و با میانگین ۵/۵ میلی گرم در کیلوگرم قرار داشت. این بخش ۱/۴ تا ۳/۱۵ درصد فسفر معدنی خاکها را تشکیل می داد.

مقدار آپاتیت در خاک ها بین ۱۲۵ تا ۱۹۰ و با میانگین ۱۶۰ میلی گرم در کیلوگرم قرار داشت. این بخش ۵۷ تا ۶۸ درصد فسفر معدنی خاکها را شامل می شد و میزان آن از تمام اجزای دیگر فسفر معدنی خاکها بالاتر بود.

منابع مورد استفاده

۱- سالار دینی، ع . ۱۳۵۸ . حاصلخیزی خاک . انتشارات دانشگاه تهران.