

بررسی شکل‌های معدنی فسفر در چند خاک آهکی انتخابی استان فارس

ابراهیم ادهمی، منوچهرمقتون، عبدالمجید رونقی و نجفعلی کریمیان

به ترتیب دانشجوی دوره دکتری، استاد، دانشیار و استاد بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

مقدمه

خاک‌های زراعی ایران مقادیر زیادی کودهای فسفر را در دهه‌های گذشته دریافت کرده‌اند که به تجمع فسفر در این خاک‌ها منجر شده است. تجمع فسفر در خاک‌ها، می‌تواند سبب آلودگی محیط زیست و همچنین کمبود عناصر غذایی به ویژه روی در گیاهان گردد. بدین جهت اطلاع از وضعیت فسفر در خاک‌های آهکی ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. عصاره‌گیری جزء به جزء فسفر یک ابزار کاربردی و ساده جهت ارزیابی وضعیت فسفر خاک می‌باشد. به صورت کلی، فسفر در خاک‌های آهکی به چهار گروه (۱) به آسانی قابل جذب، (۲) فسفر جذب شده بر روی اکسیدهای آهن و آلومینیوم (Fe-P) و (Al-P)، (۳) فسفر متصل به کلسیم و (۴) فسفر محبوس (O-P) تقسیم‌بندی می‌گردد.

یکی از مسایل مهم در عصاره‌گیری جزء به جزء فسفر، مشکل باز جذب فسفر عصاره‌گیری شده توسط خاک می‌باشد. ویلیامز و همکاران (۱) عقیده دارند باز جذب فسفر محلول در فلوراید آمونیوم بر

کربنات کلسیم بسیار مهم است. این محققین همچنین، نشان دادند که یک پوسته نازک فلوراید کلسیم بر روی ذرات کربنات کلسیم تشکیل می‌گردد که توانایی زیادی در باز جذب فسفر از محلول فلوراید آمونیوم و هیدروکسید سدیم داراست. باربانتی و همکاران (۲) باز جذب فسفر را در مرحله عصاره‌گیری با سیترات بی کربنات دی تیونات (CBD) و استات سدیم مشاهده کردند، اما آنها این بازیافت را در مرحله استات سدیم مهم تلقی نمودند. اهداف این تحقیق عبارت از (۱) ارزیابی شکل‌های مختلف فسفر معدنی در هجده خاک آهکی استان فارس، (۲) ارزیابی باز جذب فسفر در مراحل مختلف عصاره‌گیری جزء به جزء، (۳) مقایسه مقدار فسفر عصاره‌گیری شده توسط بیکربنات سدیم ۰/۵ مولار $pH=8.5$ و کلرید منیزیم ۱ مولار، $pH=8.2$ به عنوان شاخص‌های فسفر قابل جذب بود.

مواد و روش‌ها

همجده خاک آهکی از نقاط مختلف استان فارس جهت این تحقیق انتخاب گردید. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این خاکها تعیین گردیدند. مقدار رس این خاکها از ۶۴۲-۲۰۲، کربنات کلسیم معادل از ۶۵۰-۲۱۸، کربنات کلسیم فعال از ۲۳۹-۵۴، ماده آلی از ۱۵-۳ گرم در کیلوگرم خاک بودند. شکل‌های مختلف فسفر به روش جیانگ و گوا (۳) توسط عصاره‌گیری متوالی با بی‌کربنات سدیم، استات آمونیوم، فلوراید آمونیوم، هیدروکسید سدیم-کربنات سدیم، سدیم سیترات-سدیم دی‌تیونات و اسیدسولفوریک عصاره‌گیری شدند. این شکل‌ها به ترتیب Ca_2-P , Ca_10-P , $Al-P$, $Fe-P$, $O-P$ و $Ca_{10}-P$ معرفی می‌شوند. جهت ارزیابی باز جذب فسفر در مراحل ۵-۲ دو مرتبه خاک باقی‌مانده با کلرید منیزیم ۱ مولار به مدت ۲ ساعت شسته گردید. در عصاره‌های به دست آمده فسفر به روش آبی تعیین گردید.

نتایج و بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که Ca_2-P و $MgCl_2-P$ ، $NaHCO_3-P$ از همبستگی بسیار بالایی برخوردار بودند.

$$Ca_2-P = 2.17 + 0.814 MgCl_2-P \quad R^2 = 0.90^{**}$$

$$Ca_2-P = -3.39 + 0.94 NaHCO_3-P \quad R^2 = 0.92^{**}$$

علاوه بر این، این شکل‌ها با کربنات کلسیم معادل همبستگی مثبتی نشان دادند و همبستگی آنها با آهن و آلومینیم محلول در CBD (Fe_0 و Al_0) و آهن محلول در اگزالات (Fe_0) منفی بود. در مجموع، این روابط نشان می‌دهد که $NaHCO_3-P$ ، $MgCl_2-P$ و Ca_2-P منابع یکسانی هستند که با کربنات کلسیم مرتبط هستند و با افزایش اکسیدهای آهن و آلومینیم مقدار آنها کاهش می‌یابد. این نتایج توسط صمدی و جیلکس (۴) در خاکهای آهکی استرالیا نشان داده شده است. فراوانی شکل‌های مختلف فسفر در خاک‌های مورد آزمایش به صورت زیر بود:

$$Al-P (۹/۳\%) > Fe-P (۴/۳\%) > Ca_2-P (۲/۶\%)$$

$$Ca_{10}-P (۴۴\%) > Ca_8-P (۲۲\%) > CBD-P (۱۷/۷\%) >$$

گستره Ca_8-P در خاک‌های مورد آزمایش ۳۶۶-۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود و مقدار باز جذب فسفر در این مرحله تا ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک رسید. محدوده $Ca_{10}-P$ در این خاک‌ها ۵۰۸-۵۹ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. در این تحقیق، $Al-P$ و $Fe-P$ به ترتیب در گستره ۱۱۴-۹ و ۵۰-۱۳ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک بدست آمد. Al_0 با $Al-P$ ($r = ۰/۶۳^{**}$) و Al_0 با Fe_0 ($r = ۰/۵۳^{**}$) همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد در حالیکه $Fe-P$ با Fe_0 همبستگی معنی‌داری ($r = ۰/۷۶^{**}$) را نشان داد. مقدار $O-P$ در گستره ۲۳۰-۷۱ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود و مقدار فسفر در این جزء با هیچ یک از خصوصیات خاک ارتباط معنی‌داری را نشان ندارد. مقدار باز جذب فسفر در مراحل $Al-P$ ، $Fe-P$ و $O-P$ غیر قابل اندازه‌گیری بود. با توجه به اینکه $Ca_{10}-P$ به صورت میانگین ۴۴ درصد از مجموع شکل‌های فسفر را به خود اختصاص می‌دهد، نیاز است که در روش‌های عصاره‌گیری جزء به جزء فسفر تغییرات لازم داده شود که بتواند اجزاء مختلف $Ca_{10}-P$ نظیر فلورایدآپاتیت و کلرید آپاتیت را از یکدیگر تفکیک نماید.

منابع مورد استفاده

- 1- Williams, J.D.H., J.K. Syers, R.F. Harris, and D.E. Armstrong. 1971. Fractionation of inorganic phosphate in calcareous lake sediments. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35: 250-255.
- 2- Barbanti, A., M.C. Bergamini, F. Frascari, S. Miserocchi, and G. Rso. 1994. Critical aspects of sedimentary phosphorous chemical fractionation. J. Environ. Qual. 23: 1093-1102.
- 3- Jiang, B., and Y. Gu. 1989. A suggested fractionation scheme of inorganic phosphorous in calcareous soils. Fert. Res. 20: 159-165.
- Samadi, A. and R.J. Gilkes. 1999. Phosphorous transformation and their relationships with calcareous soil properties of Southern Western Australia. Soil Sci. Soc. Am. J. 63: 809-815.