سینتیک تبدیل فسفر قابل جذب به فسفر غیر قابل جذب در تعدادی از خاک‌های همدان

فرنوش طهماسبی و علیرضا حسین پور
به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد یار گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا

مقدمه

خصوصیات جذب فسفر نقش مهمی در غیر قابل جذب کردن فسفر در خاک‌ها دارد. اطلاعات درباره جذب فسفر در خاک‌های همدان محدود است. در خاک‌های همدان و حتی ایران در مورد سرعت تبدیل فسفر قابل جذب به فسفر غیرقابل جذب و توصیف آن با مدل‌های سینتیکی مطالعه‌ای انجام نشده است، پس لازم است چنین مطالعه‌ای در خاک‌های همدان جهت مدیریت بهتر کودهای فسفره انجام شود چرا که به دلیل جذب سطحی و پروسه های رسوب تمامی کود فسفره بکار رفته در خاک‌ها برای گیاهان قابل دسترس نیست (۳). با توجه به اینکه واکنش‌های شیمیایی در خاک‌ها و محیط‌های آبی پروسه‌هایی دینامیک است (۸)، لذا یک مطالعه سینتیکی جهت توصیف و پیش‌گویی واکنش‌های جذب و دفع که در محیط‌های طبیعی رخ می‌دهد لازم است (۵). سینتیک جذب فسفر توسط خاک‌ها و ترکیبات خاک به طور ویژه یک واکنش سریع است که با یک واکنش کند، بعدی دنبال می‌گردد (۱و۲). مدل‌های سینتیکی که برای بررسی جذب فسفات توسط خاک‌ها به‌کار می‌رود معادلات سینتیکی مرتبه صفر، مرتبه اول، مرتبه دوم، پارابولیکی و الوویچ و تابع نمایی است(۶). در این پژوهش سرعت غیر قابل جذب شدن فسفر در ۱۲ نمونه از خاک‌های استان همدان با دو عصاره‌گیر بی کربنات سدیم ۰/۵ نرمال (روش اولسن) و بی کربنات آمونیوم-دی تی پی ای (۴) در مدت ۲۵۰۰ ساعت مطالعه و بهترین معادله سینتیکی جهت توصیف غیر قابل جذب شدن فسفر انتخاب و ضرائب سرعت غیر قابل جذب شدن فسفر برآورد شد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این پژوهش تعداد ۲۵ نمونه اولیه خاک از عمق ۳۰-۰ سانتی متری از مزارع کشاورزی استان همدان به روش تصادفی انتخاب شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه نمونه‌ها در هوای آزاد خشک و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. فسفر قابل جذب (به روش السن)، کربنات کلسیم معادل و درصد رس نمونه های اولیه تعیین و براساس این ویژگی‌ها ۱۲ نمونه خاک که دامنه نسبتاً وسیع و گسترده‌ای از نظر فسفر قابل جذب و درصد رس داشتند، جهت انجام این تحقیق انتخاب و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها به روش معمول آزمایشگاه (۷) تعیین شد. جهت مطالعه سینتیک غیر قابل جذب شدن فسفر ۲۰۰ میلی گرم فسفر در کیلو گرم خاک (به صورت KH_2PO_4) به نمونه‌های خاک اضافه (دو تکرار) و نمونه‌ها در

انکوباتور در دمای ثابت ۲۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. فسفر قابل جذب این نمونه ها در یک دوره زمانی ۰-۲۵۰۰ ساعت پس از اضافه کردن فسفر به روش اولسن و روش سلطان پور و شواب (۴) عصاره‌گیری و مقدار آن به روش رنگ سنجی تعیین شد. سپس معادله های سینتیکی مرتبه صفر، مرتبه اول، مرتبه دوم، انتشار پارابولیکی و الوویچ ساده شده و تابع نمایی بر داده‌ها برازش و براساس ضریب تعیین و اشتباه استاندارد برآورد شده بهترین معادلات در توصیف غیر قابل جذب شدن فسفر، انتخاب و ضرائب سرعت محاسبه شد.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج ارائه شده می‌توان گفت که خصوصیات خاک‌های مورد مطالعه دارای تنوع گسترده‌ای می‌باشند. Ph این خاک‌ها بین ۸/۸۴-۷/۲ و دامنه تغییرات هدایت الکتریکی بین ۳/۴-۰/۱ دسی زیمنس بر متر بوده و مقدار رس، شن و سیلت آنها به ترتیب ۳۸/۶-۱۶/۸، ۷۴/۶-۳۴/۶و ۲۸/۶-۳/۶ درصد می‌باشد. دامنه تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی ۳۳/۸۸ – ۱۴/۶ سانتی مول‌بار بر کیلوگرم و نیز دامنه تغییرات کربن آلی و کربنات کلسیم به ترتیب ۲/۰۵ – ۰/۴۱و ۳۴/۲۵-۰/۷۵درصد است. مقدار فسفری که پس از ۲۵۰۰ ساعت به شکل غیر قابل جذب تبدیل شد به روش اولسن و بی کربنات آمونیوم-دی تی پی ای به ترتیب ۳۲۲/۲۸ – ۱۰۷/۰۶ و ۱۱۶/۸۶ – ۳۰/۲۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود.

نتایج تجزیه‌های آماری نشان داد که معادله سینتیکی الوویچ می‌تواند غیر قابل جذب شدن فسفر را توضیح دهد. ضرائب سرعت غیر قابل جذب شدن فسفر در معادله الوویچ به روش اولسن و بی کربنات آمونیوم-دی تی پی ای به ترتیب ۴۰/۱۰۹۹ – ۱۲/۳۰۵و ۱۳/۴۴۶۸ – ۳/۶۶۰۱ میلی گرم بر کیلو گرم در ساعت بود. نمودار معادلات دیگر در ۳۳۶ ساعت دارای یک شکستگی بود. بنابراین دو معادله بر داده‌ها برازش شد (۰ تا ۳۳۶ و ۳۳۶ تا ۲۵۰۰). تنها در بخش اول غیر قابل جذب شدن فسفر با معادلات سینتیکی مرتبه دوم و پارابولیکی تشریح شد. ضریب سرعت غیر قابل جذب شدن فسفر به روش اولسن در معادله سینتیکی مرتبه دوم در بخش اول $۱۴/۲۸ \times ۱۰^{-۵}$ – ۳×۱۰^{-۵} و به روش بی کربنات آمونیوم- دی تی پی ای $۴۳/۷۳ \times ۱۰^{-۵}$ – $۱۰^{-۵} \times ۲/۴$بود. ضریب سرعت غیر قابل جذب شدن فسفر در معادله انتشار پارابولیکی در بخش اول با عصاره گیر اولسن $۸/۳۳ \times ۱۰^{-۳}$ – $۱۰^{-۳} \times ۲/۶۷$و با بی کربنات آمونیوم-دی تی پی‌ای $۸/۰۷ \times ۱۰^{-۳}$ – $۱۰^{-۳} \times ۲/۰۴$تغییر می‌کند.

منابع مورد استفاده

1- Ainsworth, C. C. and M. E., Sumner. 1985. Effect of aluminum substitution in goethite on phosphorus adsorption : II. Rate of adsorption. Soil Sci. Soc. J. 49: 1149-1153.

2- Barrow, N. J., L. Madrid, and A. M. Posner. 1981. Apartial model for the rate of adsorption and desorption of phosphate on goethite. J. Soil Sci. 32: 399-407.

3- Barrow, N. J. and C. B. Hansen. 2000. A note on the description of the kinetics of phosphate sorption. European Jornal Of Soil Science, 51: 531-535.

4- Fixen, P. E. and J. H. Grove. 1990. Testing soils for phosphorus. In R. L. Westerman (ed). Soil testing and plant analysis. SSSA, Madison, WI.

5- Liu, C. and P. M. Huang. 2000. Kinetics of phosphate adsorption on iron oxides formed under the influence of citrate. Department of Soil Science, university of Saskatchewan.

6- Sanyal, S. K. and S. K. Dedatta. 1991. Chemistry of phosphorus transformation in soil. Advances in Soil Sci, 16: 2-21.

7- Sparks, D.L. 1996. Methods of soil analysis: Part3, Chemical methods. SSSA,Inc, Madison, Wisconsin, USA.

8- Sparks, D.L. 1998. Kinetics of sorption/release reactions on natural particles. Pages 419-454 in P. M. Hung, N. Senesi, and J. Buffle, eds. Structure and surface reactions of soil particles. IUPAC Series on analytical and physical chemistry of the environmental systems. John Wiley & Sons, Chichester,UK.