استفاده از همدماهای جذب سطحی به منظور تعیین شاخصهای ظرفیت بافری فسفر برخی خاکهای آهکی استان اصفهان

مهران شیروانی و حسین شریعتمداری
به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد یار گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

غلظت فسفر در محلول خاک و در نتیجه قابلیت استفاده این عنصر غذایی برای گیاه ارتباط نزدیکی با فرایندهای جذب سطحی فسفر بوسیله اجزای خاک از جمله کانیهای رسی و کربنات کلسیم دارد.این ارتباط را می توان بوسیله یک همدمای جذب توصیف کرده و در قالب معادلات ریاضی ساده خلاصه نمود ،که دربین آنها معادله های لانگمویر، فروندلیچ و تمکین معروف تر از بقیه هستند. در کشور ما از همدماهاجهت بررسی روند جذب سطحی فسفر استفاده شده اما تا کنون توجهی به نقش آنها در تعیین شاخصهای ظرفیت بافری نگردیده است. انگوتی و نگارستان(۱) در مطالعه جذب سطحی فسفر در خاکهای منطقه شهریار از دو معادله لانگمویرو فروندلیچ استفاده کرده و ضرایب تبیین معنی داری برای هر دو مدل بدست آوردند ولی معادله فروندلیچ دارای ضرایب بالاتری بود .فکری و همکاران (۲) نیز مدل فروندلیچ را نسبت به مدلهای لانگمویر و تمکین جهت توصیف همدماهای جذب فسفر در سه خاک آهکی اصفهان ارجح دانستند. هدف از تحقیق حاضر بررسی جذب سطحی فسفر در برخی خاکهای آهکی استان اصفهان با استفاده از سه همدمای جذب سطحی لانگمویر،فروندلیچ و تمکین و تعیین برخی شاخصهای ظرفیت بافری با استفاده از آنها بود.

مواد و روشها

بدین منظور نمونه هایی از عمق صفرتا ۲۵ سانتیمتر از ۸ نقطه مختلف استان تهیه و پس از آماده سازیهای اولیه،درصد رس،کربنات کلسیم معادل،کربن آلی،ظرفیت تبادل کاتیونی،pH وEC نمونه ها به روشهای معمول اندازه گیری شد.جهت مطالعه همدماهای جذب سطحی به نمونه های سه گرمی خاک، محلول کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار حاوی مقادیر صفر،۲/۵، ۴، ۷/۵، ۱۲/۵، ۱۸، ۲۵ و ۳۳ میکروگرم P درمیلی لیتر افزوده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد بوسیله شیکر بهم زده شد. سپس محلولهای تعادلی جدا گردیده و غلظت فسفر در آنها به روش رنگ سنجی تعیین شد. این آزمایش در سه تکرار انجام گرفت و مقدار فسفر جذب سطحی شده در نمونه ها از تفاوت فسفر در محلولهای اولیه و نهایی اندازه گیری وبرازش داده های حاصل بوسیله سه همدمای مورد نظر مورد مقایسه قرار گرفت.همدمای جذب لانگمویر به شکل(X =KAC / (1+ KC میباشد. ثابتهای A و K به ترتیب پارامترهای مربوط به حداکثر جذب سطحی و انرژی جذب می باشند که از طریق برازش شکل خطی آن یعنی (C/X = (1/KA) + (C/A آن بر داده ها تعیین گردیدند . همچنین ثابتهای a و b مدل فروندلیچ ($X= aC^{b}$) با استفاده از برازش شکل خطی آن (lnX = lna+b lnC) و ثابتهای k و k۲ معادله تمکین بوسیله برازش مدل مربوطه ((X=k1(lnk2) بر داده های جذب تعیین گردید.در معادلات فوق X و C به ترتیب عبارتند ازمقدارجذب فسفر بر حسب میکروگرم بر گرم خاک وغلظت تعادلی فسفر در محلول بر حسب میکروگرم در میلی لیتر. با برازش داده های جذب بوسیله همدماهای فوق شاخصهای ذیل محاسبه گردیدند:

۱- ظرفیت بافری حداکثر[1](MBC) و ظرفیت بافری استاندارد[2](SBC) که به ترتیب عبارتند ازشیب حداکثرمعادله لانگمویر و شیب این معادله درغلظت استاندارد ۰/۳ میکرو گرمP درمیلی لیتر.

---

[1] Maximum Buffering Capacity 2- Standard Buffering Capacity 3-Equilibrium Buffering Capacity

۲-ظرفیت بافری تعادلی(EBC) که عبارتست ازشیب معادله فروندلیچ در غلظت تعادلی فسفرمحلول خاک در جذب صفر. ۳-ضریب k_1معادله تمکین.

نتایج و بحث

خاکهای مورد مطالعه دارای خصوصیات متنوعی از نظر مقدار رس (۱۳/۶ تا۴۲ درصد)، کربنات کلسیم معادل (۱۸/۷ تا۳۶/۵درصد)، CEC (۹/۲ تا۱۹/۲سانتی مول برکیلوگرم) بودند.هرسه مدل مورد مطالعه به خوبی ارتباط فسفرمحلول و جذب سطحی شده را به خوبی توصیف کردند اما مدل فروندلیچ در ۵ خاک بالاترین ضرایب تبیین را به خود اختصاص داد.ثابتAمدل لانگمویر که بیانگرحداکثر فسفر جذب سطحی شده می باشداز ۲۷۰/۸ تا ۴۵۶/۱ میکروگرم بر گرم خاک متغیربود. این پارامتر و ثابت a مدل فروندلیچ هردو همبستگی معنی داری با درصدرس، کربنات کلسیم معادل و CEC خاکها نشان دادند. تسادیلاس و همکاران(۵) نیز بین این دو پارامتر و میزان رس خاکهای مورد مطالعه خود ارتباط معنی داری بدست آوردند. از مهمترین کاربردهای هم دماهای جذب فسفر تعیین شاخصهای بافری است. ظرفیت بافری یک خاک برای فسفر عبارتست از مقاومت آن در برابر تغییرات غلظت P در محلول خاک ویکی از عوامل مهم کنترل جذب فسفر بوسیله گیاه می باشد (۴). مقدار شاخص MBC از ۴۰/۴ تا ۴۱۵ ml/gr بوده و همبستگی بالایی با درصد رس (**r=0.95) و CEC(*r=0.77)و درصد کربنات کلسیم معادل(*r=0.82) نشان داد. شاخص SBC نیز از ۳۷ تا ۳۲۶ ml/gr محاسبه گردید که با درصد رس خاک همبستگی معنی داری نشان نداد اما با درصد کربنات کلسیم (*r=0.83) و CEC (*r=0.78) ارتباط مستقیمی داشت. شاخص EBC محاسبه شده از مدل فروندلیچ دارای مقادیر ۱۸/۲ تا ۳۹۶/۹ ml/gr بوده و همبستگی بالایی با درصد رس (**r=0.86) دارا بود. ضریب k_1معادله تمکین نیز بعنوان شاخص بافری بکار رفته است (۳). این شاخص از ۳۰/۵ تا ۷۷/۵ ml/gr متغیر بوده و دارای همبستگی نسبتا بالایی با درصد رس (*r =0.77) و کربنات کلسیم معادل(*r=0.78) بود. با توجه به وقت گیر و مشکل بودن تعیین شاخصهای بافری خاک بوسیله هم دماهای جذب یا رها سازی ،می توان با بکار گیری مدلهای رگرسیون آنها را از روی خصوصیات خاک تخمین زد. بدین منظور رابطه این شاخصها و خصوصیات خاکها بوسیله نرم افزار آماری SPSS مورد بررسی قرار گرفت. استفاده از این روش نشان داد که شاخصهای MBC، SBC وEBC را با دقت زیاد بوسیله درصد رس خاک تخمین زد:

MBC=۱۴/۳۰۷ -۲۰۶/۰۲۳ (درصد رس) R^2=۰/۹۰۲**

SBC=۱۰/۹۷۸ -۱۴۶/ ۷۰ (درصد رس) R^2=۰/ ۹۲۱**

EBC=۱۴/ ۰۲۴ -۲۱۴/۰۷۲ (درصد رس) R^2= /۷۳۴**

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان می دهد که همدماهای جذب سطحی می توانند اطلاعات مفیدی در مورد توانایی خاکها در جذب فسفر و عوامل موثر بر آن و شاخصهای بافری خاکها در اختیار ما قرار دهد.در نظر گرفتن چنین اطلاعاتی در مراحل عملی آزمون خاک در جهت بهینه نمودن شرایط تغذیه ای گیاه پیشنهاد می شود.

منابع مورد استفاده

۱. انگوتی، م . و ع . نگارستان.۱۳۷۳. مطالعه جذب سطحی فسفردر سه سری خاک منطقه شهریاربا استفاده از هم دماهای جذب . خلاصه مقالات چهارمین کنگره علوم خاک ایران . دانشگاه صنعتی اصفهان . ص ۲۹ .

۲. فکری کوهبنانی ،م. ،م. کلباسی و ش. حاج رسولیها.۱۳۷۳.مقایسه معادلات لانگمویر یک سطحی و دو سطحی، فروندلیچ و تمکین به منظور توصیف همدماهای جذب سطحی فسفر در بعضی خاکهای منطقه اصفهان. خلاصه مقالات چهارمین کنگره علوم خاک ایران.دانشگاه صنعتی اصفهان.ص۳۴.

3. Fox, R. L. and E. J. Kamprath. 1970. Phosphate sorption isotherms for evaluating the phosphate requirement of soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 34:402-407.

4. Nair, K. P. P. and K. Mengel. 1984. Importance of phosphate buffer power for phosphate uptake by rye.Soil Sci. Soc. Am. J. 48:92-95.

5.Tsadilas, C.D.,V. Samaras, and D. Dimoyiannis. 1996. Phosphate sorption by red Mediterranean soil from Greece. Comun. Soil Sci. Plant Anal. 17:2279-2293.