نقش اکسیدهای آهن در خصوصیات جذب فسفر خاکهای استان کهگیلویه و بویراحمد

رویا مولوی[1]، ابراهیم ادهمی[2]، حمیدرضا اولیایی[2]
1- کارشناس ارشد خاکشناسی
2- استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

R_molavi2003@yahoo.com

چکیده
خصوصیات جذب سطحی فسفر در ده نمونه خاک سطحی از استان کهگیلویه و بویر احمد مورد مطالعه قرار گرفت. غلظت‌های اولیه فسفر در محدوده 5 تا 200 میلی گرم بر لیتر بود. معادلات فروندلیچ، لانگمویر و تمکین به‌خوبی قادر به توصیف روند داده‌های جذب فسفر بودند. میانگین حداکثر جذب فسفر و ظرفیت بافری فسفر برای خاکهای مورد مطالعه براساس معادله لانگمویر 1003 و 57/9 بود. میانگین k_F و nF بترتیب 131 و 2/78 بدست آمد. از بین خصوصیات مورد مطالعه آهن کل خاک بهترین همبستگی را با شاخص‌های جذب فسفر نشان داد.

کلمات کلیدی: آهن کل، جذب فسفر، خاکهای آهکی، استان کهگیلویه و بویراحمد.

مقدمه

فسفر یکی از عناصر کلیدی در کشاورزی و پایداری اکوسیستم‌های طبیعی می‌باشد. غلظت فسفردر محلول خاک و در نتیجه قابل استفاده بودن این عنصر برای گیاه ارتباط نزدیکی با فرایند های جذب فسفر به وسیله اجزای خاک از جمله کانی های رسی، اکسید ها و هیدروکسیدهای آهن و آلومینیم، کربنات کلسیم و مواد آلی دارد. توضیح جذب فسفر در خاک‌های آهکی توسط معادلات مختلف نظیر لانگمویر، فروندلیچ، تمکین و ون های (قنبری و همکاران، 1377؛ شیروانی و شریعتمداری، 1381؛ سویلز و تورنت، 1989) انجام شده است. قنبری و همکاران (1377) مشاهده کردند که داده های جذب سطحی فسفر در خاک های شدیداً آهکی استان فارس با معادله لانگمویر دو سطحی و فروندلیچ قابل برازش بود. شیروانی و شریعتمداری (1381) همدماهای جذب سطحی فسفر را در هشت نمونه خاک آهکی استان اصفهان بررسی نمودند . آنان گزارش کردند که داده های جذب سطحی فسفر به خوبی با معادلات لانگمویر، فروندلیچ، تمکین و ون های برازش یافت. استان کهکیلویه و بویراحمد یکی از مناطق مهم ایران از لحاظ منابع طبیعی و ذخایر ژنتیکی می‌باشد که حفاظت از عرصه‌های طبیعی آن (جنگل‌های زاگرس) جزیی از برنامه‌های حفاظت از تنوع زیستی با مشارکت نهادهای بین‌المللی است. هرچند فسفر نقش‌های بسیار مهمی در کشاورزی و سیستم‌های اکولوژیکی طبیعی دارد توجه چندانی به شیمی فسفر در خاک‌های استان کهکیلویه و بویراحمد نگردیده است. هدف از مطالعه حاضر بررسی خصوصیات جذب سطحی فسفر در چند نمونه خاک آهکی از نقاط مختلف استان و بررسی ارتباط خصوصیات جذب سطحی فسفر با ویژگی‌های خاک بود.

\

مواد و روشها

در این پژوهش از ده نمونه خاک سطحی (30-0 سانتی متر) از استان کهگیلویه و بویر احمد دارای محدوده وسیعی از ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی استفاده شد. مقدار کافی از نمونه های خاک جمع آوری، و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک 2 میلی متری به آزمایشگاه انتقال یافتند. در این خاکها شن، سیلت و رس به روش هیدرومتر، کربنات کلسیم معادل (CCE) به روش خنثی سازی با اسید کلریدریک، ماده آلی (OM) به روش اکسیداسیون مرطوب، آهن قابل عصاره‌گیری توسط سیترات-دی تیونات-بیکربنات (Fe_d) و آهن کل توسط هضم با کربنات سدیم (Fe_t) بر اساس روشهای استاندارد آزمون خاک (پیج و همکاران، 1982) تعیین گردید (جدول 1). جهت بررسی جذب سطحی فسفر یک گرم خاک با 20 میلی لیتر محلول دارای غلظت های 5، 10، 20، 50، 100، 200 میلی‌گرم فسفر در لیتر با محلول زمینه کلرید پتاسیم 0/01 مولار در دو تکرار بمدت یک ساعت تکان داده شد. نمونه ها 23 ساعت در دمای آزمایشگاه ساکن ماندند و مجدداً یک ساعت تکان داده، سانتریفیوژ و صاف شدند و غلظت فسفر در عصاره زلال به روش مورفی و ریلی (1962) تعیین گردید. مقدار فسفر جذب سطحی شده از تفاضل غلظت فسفر در محلول اولیه و محلول نهایی تعیین گردید. برازش داده های جذب سطحی فسفر با معادلات فروندلیچ، لانگمویر، تمکین، و ون های صورت گرفت (جدول 2). انتخاب بهترین معادلات جهت بررسی جذب سطحی فسفر براساس ضریب تبیین صورت گرفت. بررسی ارتباط ضرایب معادلاتی که بهترین انطباق را با داده های جذب سطحی فسفر داشتند و خصوصیات خاک ها توسط نرم افزار SPSS انجام شد.

جدول 1-محدوده تغییرات خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاکهای مورد استفاده

پارامتر	شن	سیلت	رس	کربن آلی	Fe_t	Fe_d	CCE
کمینه	8/0	24/0	12/0	0/350	1/320	0/390	9/50
میانگین	23/7	38/5	37/8	1/226	2/492	1/103	26/7
بیشینه	50/0	56/0	64/0	3/150	3/660	2/360	45/0

جدول 2- شکل کلی معادلات استفاده شده.

نام معادله	شکل کلی معادله
فروندلیچ	$\text{Log } X = \log k_F + n_F \log C$
لانگمویر	$C / X = [1 / (K_L b_L)] + (1 / b_L) C$
تمکین	$X = k_{T1} + k_{T2} \ln C$

نتایج و بحث

ضریب تبیین معادلات مورد بررسی (جدول 3) نشان داد که معادله لانگمویر در بیشتر خاک ها قادر به توضیح جذب سطحی فسفر بود. محدوده ضریب تبیین معادله لانگمویر 0/82 تا 1 با میانگین 0/90 بود. خاک شماره 10 کمترین ضریب تبیین را در برای معادله لانگمویر داشت. در تمام موارد ضرایب در سطح 0/01 درصد از لحاظ آماری معنی دار بودند. در تحقیق حاضر ضرایب تبیین برازش داده های جذب سطحی فسفر توسط معادله فروندلیچ (میانگین 0/94) از

تمام معادلات دیگر بالاتر بود و در تمام موارد ضرایب تبیین در سطح 0/01 درصد از لحاظ آماری معنی دار بودند. معادله تمکین نیز دارای ضریب تبیین قابل مقایسه ای با معادلات فروندلیچ و لانگمویر برای برازش داده های جذب سطحی فسفر بود. میانگین ضریب تبیین معادله تمکین بترتیب 0/78 بدست آمد. شیروانی و شریعتمداری (1381) گزارش نمودند که مدل های لانگمویر، فروندلیچ، تمکین و ون های به خوبی داده های جذب سطحی فسفر را توصیف نمودند. آنان مشاهده کردند که ضریب همبستگی معادله تمکین نسبت به معادله فروندلیچ و لانگمویر برای خاکهای مورد مطالعه کمتر بود. قنبری و همکاران (1377) نیز مشاهده نمودند که ضریب تبیین معادلات لانگمویر، فروندلیچ و تمکین برای توضیح داده های جذب سطحی فسفر در خاک ای آهکی استان فارس مناسب بود لیکن آنان بیان نمودند که معادلات لانگمویر و فروندلیچ نسبت به معادله تمکین ارجح می باشد.

جدول 3- محدوده تغییرات ضریب تبیین برازش معادلات مختلف.

	لانگمویر	فروندلیچ	تمکین
کمینه	0/82	0/93	0/58
میانگین	0/90	0/98	0/78
بیشینه	0/98	1	0/87

در تحقیق حاضر معادلات لانگمویر، فروندلیچ و تمکین بخوبی روند تغییرات داده‌های جذب سطحی فسفر را توصیف نمودند. در مطالعه حاضر تغییرات ضریب K_L که نشاندهنده انرژی جذب است در محدوده 0/06 تا 0/130 بود. حداکثر جذب فسفر بر اساس معادله لانگمویر نیز در محدوده 707 تا 1576 میلی گرم بر کیلوگرم خاک قرار داشت و ظرفیت بافری فسفر خاک‌ها (K_Lb_L) نیز در محدوده 9/0 تا 120 بود (جدول 4). محدوده تغییرات k_F که نشاندهنده مقدار جذب در غلظت تعادلی واحد می‌باشد در محدوده 12 تا 205 میلی گرم بر کیلوگرم خاک بود. محدوده ضریب n_F معادله فروندلیچ 1/23 تا 3/70 بود. شیب معادله تمکین به‌عنوان ظرفیت بافری استفاده شده است (شیروانی و شریعتمداری، 1381). مقدار K_2 در معادله تمکین در محدوده 52 تا 152 بود.

جدول 4-محدوده تغییرات ثابت‌های معادلات مختلف

	K_L	b_L	K_Lb_L	k_F	n_F	K_{1T}	K_{2T}
کمینه	0/006	707	9/0	12	1/23	-197	59
میانگین	0/065	1003	57/9	131	2/78	162	94
بیشینه	0/130	1576	120	205	3/70	389	152

بررسی ارتباط ضرایب معادلات مختلف با خصوصیات خاک‌ها نشان داد که در خاک‌های مورد مطالعه آهن کل بهترین ارتباط را با ضرایب معادلات مختلف داشته است (جدول 5). ریان و همکاران (1985) مشاهده کردند که مقدار خروج فسفر از محلول حاوی 62/5 میلی‌گرم فسفر بر لیتر با کربنات کلسیم معادل و فعال خاکها همبستگی منفی معنی دار و با آهن عصاره‌گیری شده توسط سیترات-دی‌تیونات-بیکربنات و رس همبستگی مثبت معنی‌داری نشان داد. سویلز و تورنت (1989) گزارش کردند که جذب سطحی فسفر با هر دو مدل لانگمویر و فروندلیچ تطابق خوبی داشت و در غلظت تعادلی یک میلی‌گرم بر لیتر مقدار جذب فسفر براساس معادله فروندلیچ همبستگی خوبی با آهن محلول در

سیترات-دی‌تیونات-بیکربنات داشت. زو و لی (2001) عقیده دارند که توانایی ابقای فسفر در خاکهای آهکی جنوب فلوریدا نتیجه تمایل قوی رسهای غیرکربناتی (non carbonatic clays) برای جذب فسفر می‌باشد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در خاک‌های آهکی مورد مطالعه آهن کل بهترین خصوصیت جهت پیش‌بینی خصوصیات جذب سطحی فسفر می‌باشد.

جدول 5- ضریب همبستگی ثابت‌های معادلات مختلف با خصوصیات خاک.

	K_L	b_L	K_Lb_L	k_F	n_F	K_{1T}	K_{2T}
شن	-0/49 ^{ns}	-0/25 ^{ns}	-0/34 ^{ns}	-0/26 ^{ns}	-0/38 ^{ns}	-0/26 ^{ns}	0/50 ^{ns}
سیلت	-0/23 ^{ns}	-0/03 ^{ns}	-0/34 ^{ns}	-0/52 ^{ns}	-0/45 ^{ns}	-0/56 ^{ns}	0/33 ^{ns}
رس	0/60 ^{ns}	0/60 ^{ns}	0/53 ^{ns}	0/56 ^{ns}	0/63 *	0/58 ^{ns}	0/67 *
کربن آلی	0/27 ^{ns}	0/61 ^{ns}	0/04 ^{ns}	0/25 ^{ns}	0/56 ^{ns}	0/27 ^{ns}	-0/65 *
CCE	-0/33 ^{ns}	-0/18 ^{ns}	-0/42 ^{ns}	-0/37 ^{ns}	-0/27 ^{ns}	-0/34 ^{ns}	0/15 ^{ns}
Fe_t	0/76 *	0/67 *	0/85 **	0/86 **	0/73 *	0/85 **	-0/61 ^{ns}
Fe_d	0/66 ^{ns}	0/60 ^{ns}	0/74 *	0/68 *	0/51 ^{ns}	0/65 ^{ns}	-0/43 ^{ns}

منابع

شیروانی م و شریعتمداری ح، 1381. استفاده از همدماهای جذب سطحی در تعیین شاخص‌های ظرفیت نیاز بافری و نیاز استاندارد فسفر برخی از خاکهای آهکی استان اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی.جلد ششم، صفحه‌های 121 تا 130.

قنبری ع، مفتون م وکریمیان ن، 1377. ویژگی‌های جذب سطحی و واجذبی فسفر در بعضی از خاکهای شدیداً آهکی استان فارس. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد بیست و نهم، صفحه‌های 181 تا 194.

Murphy J and Riley JP, 1962. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. Anal. Chim. Acta. 27: 31-36.

Page AL, Miller RH and. Keeney DR, 1982. Methods of soil analysis. Part 2, 2nd ed., Am. Soc. Agron. Madison WI.

Ryan J, Curtin D and Cheema MA, 1985. Significance of iron oxides and calcium carbonate particle size in phosphate sorption by calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 49: 74-76.

Soils P and Torrent J, 1989. Phosphate sorption by calcareous Vertisols and Inceptisols of Spain. Soil Sci. Soc. Am. J. 53: 456-459.

Zhou M, and Li Y, 2001. Phosphorus sorption characteristics of calcareous soils and limestone from Southern Everglades and adjacent farmlands. Soil Sci. Soc. Am. J. 65:1404-1412.