

مطالعه هم‌دماهای جذب روی و مس در تعدادی از خاک‌های همدان

فریبرز دندانمزد و علیرضا حسین‌پور

دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا و دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا.
fariborz_buali@yahoo.com

مقدمه

جذب یکی از مهمترین فرآیندهای شیمیایی در خاک‌هاست. این فرآیند یک فاکتور اصلی در تعیین قابلیت دسترسی عناصر غذایی کم‌مصرفی مثل مس و روی برای گیاه می‌باشد و انتقال آنها در خاک را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد. جذب همچنین خصوصیات الکترواستاتیک ذرات معلق (سوسپانسیون) و کلوئیدها را بیان می‌کند [استام، ۱۹۹۲ و اسپارکس، ۱۹۹۵]. بررسی هم‌دماهای جذب یک تکنیک مفید برای مطالعه نگهداری فلزات در خاک‌هاست. هم‌دماهای جذب اطلاعات مفیدی را درباره گنجایش نگهداری خاک و قدرت جذب فلزات در خاک فراهم می‌کنند و اهمیت جذب عناصر غذایی کم‌مصرف بوسیله خاکها را بیان می‌کند [جورج و سینگ، ۱۹۹۱ و روکوئول و همکاران، ۱۹۹۹]. شیب خطوط هم‌دماهای جذب به عنوان ضریب جذب (K_D)، بیانگر تحرک‌پذیری عناصر سنگین در محیط‌های آبی است. مقادیر زیاد آن نشان می‌دهد که فلزات جذب ذرات خاک می‌شوند و مقادیر کم آن بیانگر حضور فلزات در محلول خاک است که برای انتقال و فرآیندهای بیولوژیکی و شیمیایی و جذب بوسیله گیاه در دسترس هستند [کاوالارو و مک‌براید، ۱۹۸۴].

لین و ژائو [۱۹۸۷ و ۱۹۹۱] تاثیر پ‌هاش، دما و ترکیبات خاک را بر جذب روی توسط خاکهای آهکی مورد مطالعه قرار دادند و هم‌دماهای جذب روی را بر خاکهای تیمار شده و تیمار نشده برای حذف کربنات کلسیم، مواد آلی و اکسیدها تعیین کردند و نتیجه گرفتند که در pH بالا تاثیر آهک بر جذب روی توسط خاک بسیار بالا بوده و در pH پایین سهم آن کمتر است. مک‌براید [۱۹۸۹] بیان کرد که جذب انتخابی مس و روی در خاک بستگی به قابلیت هیدراته شدن، نسبت بار به شعاع و الکترونگاتیویته آنها دارد. همچنین مک‌براید و همکاران [۱۹۹۷] با مطالعه جذب روی و مس در انواع متفاوت خاکها نشان دادند که فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی مهمی که این فرآیند را تحت‌تاثیر قرار می‌دهند پ‌هاش و حضور کلوئیدهای آلی و غیر آلی است.

مواد و روشها

به منظور انجام این تحقیق تعداد ۲۰ نمونه اولیه خاک از سربهای مهم خاکهای استان همدان از لایه ۰-۳۰ سانتیمتر انتخاب، خاکها به آزمایشگاه منتقل و پس از خشک شدن، از الک ۲ میلی متری عبور داده شده و بر اساس غلظت روی و مس قابل دسترس، کربنات کلسیم معادل، پ‌هاش، کربن آلی و درصد رس، تعداد ۱۰ نمونه از بین آنها انتخاب و ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک با توجه به روشهای معمول آزمایشگاهی تعیین شدند. برای مطالعه جذب روی و مس بوسیله خاکهای مختلف ۵/۵ گرم از نمونه های خاک را در سه تکرار در بطری‌های پلاستیکی ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و با ۲۵ میلی‌لیتر از محلول کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار که حاوی سطوح معین ۰، ۲، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر روی و مس از منبع سولفات روی و مس بودند، به مدت ۳۰ دقیقه تکان داده و سوسپانسیون خاک به مدت ۲۴ ساعت در دمای 25 ± 1 درجه سانتیگراد به تعادل رسانده شد. پس از رسیدن به تعادل، سوسپانسیون‌ها را صاف کرده و غلظت مس و روی با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. مقدار فلزات جذب شده توسط خاکها از تفاوت بین مقدار غلظت اولیه و نهایی فلزات در محلولهای تعادلی تعیین گردید. برای مطالعه جذب مدل‌های فرندلیچ و لانگ‌مویر را بر داده‌ها برازش داده و مدل‌هایی که قادر به توصیف جذب عناصر مذکور بودند را انتخاب و پارامترهای آنها تعیین شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه‌های شیمیایی خاک‌ها نشان داد که ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آنها تغییرات زیادی داشت. نتایج جذب روی و مس نشان داد که معادله‌های فروندلیچ و لانگمویر خصوصیات جذب روی را پیش‌بینی کردند و از ضریب همبستگی بالایی برخوردار بودند که ضریب همبستگی معادله فروندلیچ ($R^2 = .99 - .92$) نسبت به معادله لانگمویر ($R^2 = .81 - .92$) بهتر بود. در مقابل معادله فروندلیچ بهتر از معادله لانگمویر داده‌های جذب مس را برازش داد و ضریب همبستگی آن در دامنه ($R^2 = .99 - .74$) قرار داشت.

مقادیر حداکثر جذب (b) برای روی در خاک‌های مختلف از ۱۲۵۰-۶۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک بود که در خاک شماره ۵ با حداکثر درصد کربنات کلسیم، پهاش و مواد آلی بیشترین مقدار و در خاک ۱۰ کمترین مقدار بود. لازم به ذکر است که ضریب (b) معادله لانگمویر بیشترین همبستگی را با درصد کربنات کلسیم معادل داشت. ثابت k معادله لانگمویر بیانگر انرژی پیوند یا تمایل به تشکیل پیوند است که در مورد روی در خاک‌های مختلف از ۱۱/۴۸۲-۹۴۱/۹۴۱ لیتر بر میلی‌گرم متغیر بوده و در دو خاک ۵ و ۸ بیشترین مقدار است که در خاک ۵ می‌تواند به علت درصد کربنات کلسیم بالا، پهاش و مواد آلی خیلی بیشتر آن نسبت به خاک‌های دیگر و در خاک ۸ به علت درصد رس بالا، ظرفیت تبادل کاتیونی خیلی زیاد و پهاش و مواد آلی نسبتاً بالا باشد. ترتیب قدرت پیوند در خاک‌های مختلف روندی مشابه حداکثر جذب دارد.

مقادیر ثابت K_f که بیانگر ظرفیت جذب خاک برای یک عنصر خاص است از ۱۱۲۱/۵۰-۲۲۵/۵۳ برای روی و از ۲۷۵۶۷/۶۷-۷۹۸/۱۸ برای مس بود که نشان دهنده ظرفیت جذب بیشتر خاک‌ها برای مس نسبت به روی است. با توجه به مقادیر بدست آمده برای K_f (ثابت معادله فروندلیچ) و b (ثابت معادله لانگمویر) نتیجه گرفته می‌شود که ترتیب افزایش جذب روی در خاک‌های مختلف تقریباً همانند ترتیب پیش‌بینی شده توسط معادله لانگمویر است.

$$kf_5 > kf_8 > kf_9 > kf_3 > kf_7 > kf_2 > kf_4 > kf_1 > kf_6 > kf_1.$$

$$b_5 > b_8 = b_9 > b_3 = b_7 > b_2 > b_4 = b_1 = b_6 > b_1.$$

$1/n$ که پارامتر شدت جذب عناصر در خاک است، در مورد روی در دامنه ۰.۵۱۰۶-۰.۳۶۴۸، و در مورد مس در دامنه ۰.۸۵۵۵-۰.۱۵۰۹۱ قرار داشت که بیانگر شدت جذب بیشتر مس نسبت به روی بوده و در واقع قدرت پیوندهای مس با خاک بیش از روی است. که این نتیجه، با نتایج آبو-مسلم و همکاران در سال ۲۰۰۳ را که بر روی عناصر مس، روی، کادمیم و نیکل انجام شده بود هم‌خوانی دارد.

منابع

- [1] Cavallaro, N., and M. B. McBride. 1984. "Zinc and copper sorption and fixation by an acid soil clay: Effect of selective dissolutions". Soil. Sci. Soc. Am. J. 48: 1050-1054.
- [2] Gregg, S. J., and K. S. W. Sing. 1991. "Adsorption, Surface Area and Porosity". 2nd Edition. Academic Press, London.
- [3] Lin, Y.S., J.H. Xue. 1987. "Zinc adsorption in calcareous soils". Acta Petrol. Sin. 24: 135.
- [4] Lin, Y.S., J.H. Xue. 1991. "Using of Freundlich equation for studying mechanism and movement of Zn added in calcareous soil". Acta Petrol. Sin. 28: 390.
- [5] McBride, M.B. 1989. "Reaction controlling heavy metal solubility in soils". Advances in Soil Sci. 10: 1-55.
- [6] Rouquerol, F., J. Rouquerol, and K. Sing. 1999. "Adsorption by Powders and Porous Solid. Principles, Methodology and Applications". Academic press, London.
- [7] Sparks, D. L. 1995. "Environmental Soil Chemistry". Academic Press, San Diego, CA.
- [8] Sparks, D.L. "Methods of Soil Analysis«Part2- Physical Methods»". Soil Sci. Soc. Am., Inc
- [9] Stumm, W. 1992. "Chemistry of the Solid- Water Interface". Wiley, New York.