اثر سه نوع ماده آلی بر همدماهای جذب سطحی مس در دو خاک آهکی استان فارس

ویدا علما[۱]، عبدالمجید رونقی[۲]، نجفعلی کریمیان[۳] و منصوره توجه[۴]

[۱]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک، [۲] دانشیار بخش علوم خاک ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، [۳] استاد بخش علوم خاک ، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز [۴]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم خاک

مقدمه

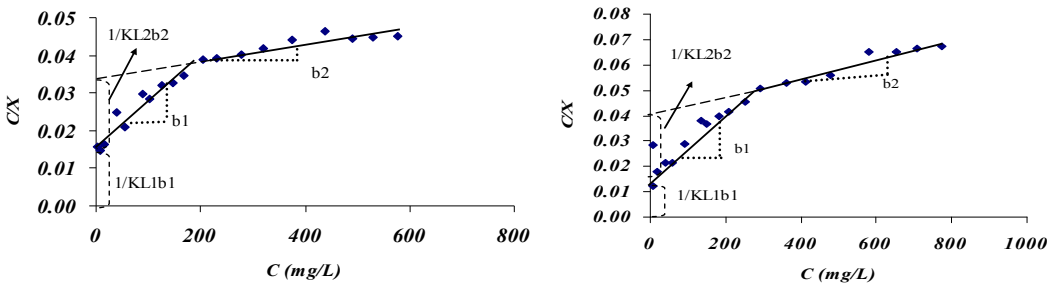
زمانی که مس به عنوان کود به خاک افزوده می شود بیشتر آن توسط ذرات و کلوئیدهای خاک جذب می شود. ظرفیت و قدرت جذب به ویژگیهای خاک و طبیعت سطوح ذرات بستگی دارد[۴].به دلیل اینکه واکنشهای جذب سطحی و واجذبی سریع تر از فرایندهای انتقال و رسوب صورت می گیرد، جذب سطحی در حد فاصل مرز جامد و محلول یک فرایند غالب است که غلظت عناصر کم مصرف در محلول خاک، تثبیت یا آزادسازی عناصر غذایی اضافه شده به خاک و بازیابی کودهای شیمیایی را کنترل می کند[۲]. ماده آلی جذب سطحی مس را از سه راه تحت تاثیر قرار می دهد: ۱)جذب سطحی مس بر سطوح جامد مواد آلی یا کمپلکس مس با مواد آلی جامد، ۲)رسوب و انحلال هیدروکسیدهای مس با تغییر در پ هاش در حضور مواد آلی و ۳)تشکیل کمپلکس های محلول مس – ماده آلی[۱]. خاک های آهکی ایران دارای میزان نسبتا زیادی کربنات کلسیم و پ هاش بالایی هستند و از نظر مقدار ماده آلی فقیر می باشند، لذا هدف های تحقیق حاضر بررسی همدماهای جذب سطحی مس در دو خاک آهکی تیمار شده با سه نوع ماده آلی و اثر این مواد بر میانگین ضرایب به دست آمده از همدماهای مختلف جذب سطحی مس بودند.

مواد و روش ها

تعدادی نمونه خاک از افق سطحی خاک های آهکی استان فارس جمع آوری و پس از هوا خشک شدن و عبور از الک دو میلیمتری برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی آنها تعیین گردید. سپس دو نمونه خاک با ویژگی های فیزیکوشیمیایی متفاوت انتخاب شدند. به هر نمونه خاک پنج درصد وزنی ماده آلی شامل کمپوست زباله شهری، کود گوسفندی، و کاه و کلش گندم در سه تکرار افزوده و به مدت ۹۰ روز در دمای $22\pm2^{o}C$ و رطوبت ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه خوابانیده شدند. جهت انجام آزمایش یک گرم خاک در لوله سانتریفوژ ریخته و ۳۰ میلی لیتر محلول کلرید مس با غلظتهای ۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰، ۴۵۰ ، ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰، ۸۰۰، ۹۰۰، ۱۰۰۰، ۱۱۰۰ و ۱۲۰۰ میلی گرم در لیتر به آنها افزوده شد. جهت ثابت نگهداشتن تقریبی قدرت یونی، محلول های مس در کلرید کلسیم ۰/۰۱ مولار تهیه و دو قطره تولوئن جهت جلوگیری از فعالیت های زیستی به تعلیق اضافه شد. سپس نمونه ها به مدت یک ساعت تکان داده شدند، پس از ۲۲ ساعت ساکن ماندن مجددا به مدت یک ساعت تکان داده شده و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردیدند. محلول زلال رویی از کاغذ صافی عبور داده شده و غلظت مس در محلول صاف شده به وسیله دستگاه جذب اتمی تعیین شد. تفاوت بین غلظت مس در محلول اولیه و نهایی به عنوان مس جذب سطحی شده در نظر گرفته شد. داده های حاصل با استفاده از شکل خطی همدماهای جذب سطحی لانگمویر دو سطحی، فروندلیچ، تمکین، گوناری و ادی هافستی برازش داده شد و ضرایب مربوطه محاسبه گردیدند.

نتایج و بحث

مقدار مس جذب شده بوسیله خاک لوم سیلتی و رسی با افزایش غلظت مس در محلول افزایش یافت. آهنگ افزایش جذب سطحی مس در ابتدا سریع بود ولی پس از آن با آهنگ کندتری دنبال شد. در هر دو بافت بیشترین مقدار مس جذب شده در تیمار کود گوسفندی و پس از آن در تیمار کاه و کلش گندم و کمپوست زباله شهری مشاهده شد. وجود مقدار کربن آلی کم در تیمار کمپوست زباله شهری و کربن آلی زیاد در کود گوسفندی و کاه و کلش گندم دلیل چنین مشاهده ای است[۵]. در حقیقت ترکیب مواد آلی، درجه پوسیدگی کود و درجه رسیدگی کمپوست نیز اهمیت دارد. در هر دو بافت، زمانی که غلظت مس اضافه شده بیش از ۶۰۰ میلی گرم در لیتر بود، مقدار مس جذب شده بیش از ظرفیت تبادل کاتیونی خاک ها به دست آمد که دلیل آن می تواند رسوب مس به صورت CuO، $Cu(OH)_2CO_3$ و یا $Cu(OH)_2$ باشد. این احتمال وجود دارد که رس و یا سطوح کربنات ها در خاک به عنوان مکان های هسته ای جهت رسوب مس، عمل می کنند[۳]. از بین دو خاک مورد مطالعه، خاک رسی به علت وجود مقدار رس و ماده آلی بومی بیشتر، مقدار بیشتری مس را جذب سطحی کرده است. در تمامی نمونه های خاک، همدماهای جذبی فروندلیچ، گوناری و لانگمویر دو سطحی بهترین توصیف را از روند جذب مس نشان دادند، که این امربه دلیل بالابودن ضریب تبیین و کم بودن خطای استاندارد می باشد. ضریب K_F از همدمای جذب سطحی فروندلیچ($X=K_FC^{1/n}$) مقدار جذب سطحی در غلظت واحد، توان $1/n$ شدت جذب، ضریب K_L در همدمای جذب سطحی لانگمویر($X=[b_1K_{L1}C/1+K_{L1}C]+[b_2K_{L2}C/1+K_{L2}C]$) انرژی پیوند جذب سطحی و ضریب b حداکثر جذب سطحی را نشان می دهد[۳]. ضرایب K_{1G}، K_{2G} و K_{3G} به عنوان ضرایب همدمای جذب گوناری($C/X=K_{1G}+K_{2G}C+K_{3G}C^{1.2}$) معرفی شده اند[۶]. در هر دو بافت تیمارهای آلی سبب افزایش معنی دار مقدار ضریب K_F و کاهش معنی دار ضریب $1/n$ نسبت به خاک شاهد شده اند که نشان دهنده افزایش جذب سطحی مس و کاهش شدت جذب در خاک های تیمار شده می باشد. نمودار همدمای جذب سطحی لانگمویر شامل دو قسمت می باشند(نمودار ۱) (برای دو نمونه از خاک ها) که بیانگر دو محل با میل ترکیبی متفاوت است.



خاک رسی

خاک لوم
سیلتی

نمودار ۱- همدمای جذب لانگمویر دو سطحی در خاک رسی و خاک لوم سیلتی

به طوری که $K_{L1} > K_{L2}$ و $b_1 > b_2$ است. به عبارت دیگر مس جذب شده در قسمت اول کمتر از قسمت دوم است، اما مس با قدرت به مراتب بیشتری نسبت به قسمت دوم نگهداری می شود. در خاک لوم سیلتی مقدار b_2 برابر۴/۵ و در خاک رسی برابر با ۴/۲ برابر مقدار b_1 و مقدار K_{L1} در خاک لوم سیلتی۵/۷ برابر و در خاک رسی ۸/۹ برابر K_{L2} می باشد. در این همدما، پارامتر K_d تحت عنوان ضریب توزیع و یا ظرفیت بافری حداکثر شناخته شده است و در حضور تیمار های آلی این ضریب افزایش یافته است. بررسی ضرایب حاصل از همدمای جذب گوناری نشان می دهد که تنها ضریب K_{1G} از همدمای جذب گوناری قادر به توصیف جذب سطحی مس در خاک های مورد مطالعه است.

منابع

1- Alva, A. K., T. J. Baugh, S. Paramasivam, and K. S. Sajwan. 2005. Adsorption/desorption of copper by a sandy soil amended with various rates of manure, sewage sludge, and incinerated sewage sludge. J. Environ. Sci. Heal. B. 40: 687-696.

2-Harter, R. D. 1991. Micronutrient adsorption-desorption reactions in soils. p. 59-87. In J. J. Morvedt et al. (ed.) Micronutrients in Agriculture. Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI.

3-Rubio, P. R., E. Morillo, L. Madrid, T. Undabeytia, and C. Maqueda. 2003. Retention of copper by a calcareous soil and its textural fractions: Influence of amendment with two agro industrial residues. J. Soil Sci. 54: 401-409.

4-Saha, J. K., B. Mandal, and L. N. Mandal. 1995. Adsorption of copper in Alfisols in relation to soil properties. J. Indian Soc. Soil Sci. 43: 196-199.

5 -Vaca-Paulin, R., M. V. Esteller-Alberich, J. Lugo-de la Fuente, and H. A. Zavaleta-Mancera. 2006. Effect of sewage sludge or compost on the sorption and distribution of copper and cadmium in soil. Waste Manage. 26: 71-81.

6-Xie, R. J., and A. F. Mackenzie. 1991. Effects of autoclaving on surface properties and sorption of phosphate and zinc in phosphate-treated soils. Soil Sci. 152: 250-258.