

همدماهای جذب سرب در چند خاک آهکی استان فارس

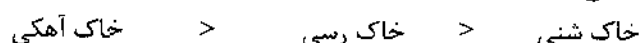
حسینعلی قرائی، منوچهر مفتون و نجفعلی کریمیان

به ترتیب پژوهشیار سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده فارس و استادان بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی - دانشگاه شیراز

مقدمه

آلودگی خاک بوسیله فلزات سنگین در مناطق شهری و نزدیکی کارخانه های ذوب فلزات و درکنار جاده ها تائید شده است. منابع این فلزات رسوب ذرات حاوی این فلزات است که از سوخته های فسیلی و ذوب فلزات منشاء می گیرند (۱۲). شناخت شکل های مختلف شیمیائی فلزات سنگین محلول (۱۴) یا فلزات سنگین همراه با ذرات خاک (۱۱ و ۱۳)، برای تخمین قابلیت استفاده زیستی، تحرک و فعالیت شیمیائی در خاک و رسوبات ضروری است. ویژگی های جذب عناصر در خاک های آهکی ایران بوسیله بسیاری از پژوهشگران گزارش شده است (۹) اما اطلاعات در مورد جذب سرب در خاک های آهکی ناچیز است. بسیاری از مطالعات نشانگر این است که فلزات سنگین تمایل زیادی به تشکیل فاز جامد دارند (۱۰، ۱۵)، جذب سطحی سرب بوسیله خاک های آهکی در مقایسه با خاک های غیر آهکی کمتر مطالعه شده است. کانی های کربناتی جزء غالب خاک های آهکی بوده و ممکن است یک پتانسیل جذب سطحی وسیعی برای فلزات سنگین داشته باشند (۱۰) لذا به نظر میرسد خاک های آهکی از طریق برهمکنش سطحی با فلزات سنگین و اثر برروی pH، تاثیر عمده ای در تحرک و اکسید سرب داشته باشند. در خاک های مناطق خشک وجود کانی های کربناته بطور مؤثری کادمیوم و مس را از طریق سطوح جذبی خاک، غیر متحرک می کنند (۴، ۱۱).

در یک آزمایش که ضایعات اسیدی معادن به خاک های آهکی اضافه شده، باعث حل شدن کربنات ها گردیده و لذا پتانسیل نگهداری فلزات سنگین کاهش یافته است، این فلزات آلاینده محیط هستند و کربنات ها یک منبع اساسی برای رقیق کردن این اثرات آلاینده می شوند (۵). براساس گزارش الخطیب و دیگران (۶)، روند جذب سرب در خاک آهکی از این قرار است:



که علت جذب بیشتر در خاک آهکی را احتمالاً مربوط به میزان زیاد کربنات کلسیم می دانند. نگهداری عناصر غذایی بوسیله خاک معمولاً از طریق همدماهای جذب مطالعه میشود (۸). براین منظور همدماهای جذب فروندلیچ (معادله ۱) و لانگ مویر (معادله ۲) اغلب مورد استفاده قرار می گیرند.

$$[1] \quad X = A.C^B$$

$$[2] \quad X = (K.b.c) / (1+k.c)$$

که X مقدار سرب جذب شده (میلی گرم در کیلوگرم) و A و B ضرایب جذب فروند لیچ و C غلظت سرب در محلول تعادل (میلی گرم در لیتر) می باشند. K ضریب لانگ مویر مربوط به انرژی اتصال سرب به فاز جامد خاک، حداکثر جذب لانگ مویر به عبارت دیگر حداکثر مقدار سرب جذب شده بصورت تک لایه روی سطح فاز جامد خاک بر حسب میلی گرم در کیلوگرم می باشد.

مواد و روشها

بیست نمونه خاک سطحی (۲۰ - ۰ سانتی متر) جمع آوری و در هوای آزاد خشک، و از الک ۲ میلی متر عبور داده شده و برای تعیین ویژگی های فیزیکی و شیمیائی بکاررفته است. ده نمونه ۲۵ گرم از هر خاک در لوله های

جداگانه سانتیفریوز ریخته و به هر کدام ۵۰ میلی متر از محلول نیسترات سرب از غلظت های ۳۰۰۰۰۰، ۶۰۰۰۰، ۳۰۰۰۰ میلی گرم سرب در لیتر محلول اضافه شده است. برای ثابت نگهداشتن قدرت یونی محلولهای سرب در نیترات پتاسیم ۱/ مولار تهیه شدند. در هر خاک دوتکرار در نظر گرفته شد. لوله ها به مدت ۲ ساعت با دستگاه بهم زن تکان داده، و سپس سانتیفریوز شدند، و محلول روئی، صاف و غلظت سرب با دستگاه جذب اتمی تعیین گردید و مقدار سرب تعیین شده در محلول تعادل از غلظت اولیه سرب کسر گردید و حاصل آن فرض شد که جذب ذرات جامد خاک شده است. داده ها با معادله فروندلیچ (معادله ۱) و لانگ مویر (معادله ۲) برازش داده شد.

نتایج و بحث

برازش داده ها با همدمای جذب فروندلیچ (معادله ۱) برای تمام خاکها در سطح $P < 0.01$ بسیار معنی دار است. ضریب A را می توان به عنوان سرب جذب شده بوسیله واحد وزن خاک به آزه واحد غلظت سرب در محلول تعادل در نظر گرفت براساس نتایج بدست آمده بین ضریب A فروندلیچ و خصوصیات خاک رابطه زیر برقرار است که معنی دار می باشد ($P < 0.05$) که در آن CCE درصد کربنات کلسیم معادل خاک است.

$$A = 13641 + 5.39 \text{ CCE} - 369.1 \text{ OM} + 2.2 \text{ Clay} \quad R^2 = .317$$

مقدار B فروندلیچ با میزان ماده آلی خاک همبستگی بسیار معنی دار ($P < 0.01$) دارد، معادله زیر این همبستگی را نشان میدهد:

$$B = 0374314 + .00533 \text{ OM} \quad R^2 = .356$$

داده ها یک برازش بسیار معنی دار ($P < 0.01$) با همدمای جذب لانگ مویر (معادله ۲) نشان میدهد. ارتباط K لانگ مویر با کربنات کلسیم معادل و ماده آلی خاک از معادله زیر پیروی می کند که معنی دار می باشد.

$$K = .000493 + 4.65 \text{ CCE} + 3.22 \text{ OM} \quad R^2 = .245$$

همبستگی ضریب b لانگ مویر با ویژگی خاکهای آهکی از معادله زیر پیروی می کند:

$$b = 304601 + 5608 \text{ CCE} + 200.5 \text{ OM} \quad R^2 = .378$$

در غلظت خیلی کم تعادل، ضریب توزیع، K_d (۳) یا حداکثر ظرفیت تامپونی (۷) با ویژگیهای خاکهای آهکی از طریق معادله زیر معنی دار ($P < 0.05$) می باشد.

$$R^2 = .215 \quad K_d = 746.3 - 12.8 \text{ CCE} - 5.1 \text{ OM}$$

ویژگی خاکهای آهکی مطالعه شده روی تغییرات جذب سرب، بسیار موثر هستند.

منابع مورد استفاده

1. Bolt, G.H. and M.G.M. Bruggenwert (eds.) 1976. Soil Chemistry. Part A: Basic Elements. Elsevier Scientific Publishing CO., Amsterdam, Netherlands.
2. Cavallaro, N. and M.B. McBrid. 1978. Copper and cadmium adsorption characteristics of acid and calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 42: 550-6.
3. Dowdy, R.H. and V.V. Volk. 1983. Movement of heavy metals in soils. chemical mobility and reactivity in soil systems In: D.W. Nelson, D.E. Elrick and K.K. Tanji (eds.), Soil Sci. Soc. Am. madison, WI.
4. Elkhatib, E.A., G.M. Elshebiny and A.M. Balba. 1991. Lead sorption in calcareous soils. Environ. Pollution, 69: 269 - 76.
5. Lyengar, B.R.V. and M.E. Raja. 1983. Zinc adsorption as related to its availability in some soils of Karnataka. J. Indian Soc. Soil Sci. 31: 432 - 38.

6. Jenne, E.A. 1968. Controls on Mn, Fe, Co, Ni, Cu, and Zn concentration in soils and waters. The significant role of hydrous Mn and Fe Oxides. PP. 337-87.
7. Karimian, N. and G.R. Moafpouryan. 1999. Zinc adsorption characteristics of selected calcareous soils of Iran and their relationship with soil properties. Commun. Soil Sci. plant Anal 30, (11,12), 1721-31.
8. McBird, M.B. and D.R. Bouldin. 1984. Long term reactions of copper (II) in a contaminated calcareous soil. Soil Sci. Soc. Am. J., 48:56-59.
9. Medrano, J.S. and J.J. Jurinak. 1975. The chemistry of lead and cadmium in soil; Solid phase formation. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 39: 851-56.
10. Miller, W.T. and W.W. Mcfee. 1983. Distribution of cadmium, Zinc, copper and lead in soils of industrial northwestern of Indiana. J. Environ. Qual., 12(1): 29-33.
11. Nriagu, J.O. 1973a. Lead orthophosphate .2. Stability of chlorpromorphite at 25. Geochem. Cosmochem Acta. 37:1735-45.
12. Stumm, W. and J.J. Morgan. 1981. Aquatic chemistry. An introduction emphasizing chemical equilibria in natural water. 2nd ed. John Wiley and Sons, Inc. New York.
13. Tiller, K.G., J. Gerth and G. Brauner. 1984. The relative affinities of Cd, Ni and Zn for different soil clay fraction and goethite. Geoderma, 34:17-35.