تأثیر زمان بر جزءبندی عناصرسنگین در برخی از خاک های آهکی همدان

زهرا وارسته خانلری و محسن جلالی

به ترتیب کارشناسی ارشد و دانشیار گروه خاکشناسی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

مقدمه

سالانه مقادیر زیادی از آلاینده ها وارد محیط زیست می گردد. ورود این آلاینده ها به خاک باعث انباشته شدن بیش از حد فلزهای سنگین مانند سرب، کادمیم، مس و روی در خاک می گردد. آلودگی خاک به این عناصر موجب ورود آنها به زنجیره غذایی از طریق جذب به وسیله گیاه و ایجاد سمیت می گردد (۱) و یا در صورت تحرک از نیمرخ خاک شسته شده و باعث آلودگی آب های زیرزمینی می گردد (۵). تحرک عناصر سنگین در مقایسه با سایر عناصر غذایی کم بوده، در نتیجه خاک پتانسیل بالایی برای جذب این عناصر دارد. لذا زمانیکه این عناصر به خاک اضافه می گردند به مرور به اشکالی با قابلیت تحرک کم تبدیل می شوند. مطالعه روی تغیر در قابلیت فراهمی این عناصر با گذشت زمان نشان می دهد که این عناصر در همان لحظات اولیه اضافه شدن به خاک بیشترین قابلیت فراهمی را دارند. در این زمان عناصر عمدتاً به صورت قابل تبادل بر روی سطوح ذرات خاک و یا به صورت کمپلکس هستند (۴) و با گذشت زمان وارد جزهایی با قابلیت فراهمی کم می شوند

مک لاین(۷) با مطالعه تأثیر زمان بر جزبندی عناصر سنگین دریافت که عمده عناصر سنگینی که مصنوعاً وارد خاک می شوند در زمان های اولیه در جزء تبادلی هستند و به مرور زمان وارد اجزایی با قابلیت تحرک کم می شوند. لو و همکاران(۶) تأثیر زمان بر جزبندی عناصر سنگین را مورد مطالعه قرار دادند. سپس دریافتند سه ساعت پس از افزودن این عناصر به این خاک ها این عناصر عمده در جزء تبادلی بوده و به مرور زمان از این جزء به اجزایی با قابلیت فراهمی کم منتقل می شوند.

علیرغم مطالعات انجام شده روی تأثیر زمان بر قابلیت فراهمی عناصر سنگین در خاک ها (۲و۳) تحقیقات بسیار کمی روی تأثیر زمان بر سینتیک رها سازی عناصر سنگین در خاک های آهکی صورت گرفته است. بنابراین این مطالعه به منظور بررسی اثر زمان بر قابلیت فراهمی عناصر مس، روی، سرب و کادمیم در برخی از خاک های آهکی صورت گرفت.

مواد و روشها

برای انجام این پژوهش چهار نمونه خاک انتخاب گردید. نمونه های خاک به نحوی انتخاب شدند که یک پوشش نسبتاً کاملی از خالک های رس و شنی را دربربگیرند. نمونه برداری از عمق ۳۰-۰ سانتی متری صورت گرفت. برای انجام مطالعه سینتیک مقدار ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم عناصر مس، روی و سرب و ۸ میلی گرم در کیلوگرم عنصر کادمیم به صورت نمک های کلرید به چهار نمونه خاک اضافه گردید. نمونه ها برای ۳ ساعت، ۱، ۳، ۷، ۱۴، ۲۱ و ۲۸ روز در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد در رطوبت ثابت انکوباسیون شدند. بعد از انکوباسیون خاک های تیمار شده با عناصر مورد مطالعه و خاک های طبیعی به روش عصاره گیری مرحله ای جزبندی شدند (۹) و غلظت عناصر مورد مطالعه در عصاره های حاصله با دستگاه جذب اتمی مدل وریان اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج جزبندی خاک های مورد مطالعه نشان داد که تغییراتی در توزیع عناصر اضافه شده به خاک ها در طی زمان انکوباسیون وجود دارد. به طوریکه با گذشت زمان غلظت این عناصر در جزء تبادلی کاهش و در چهار جزء دیگر افزایش نشان می دهد (به استثنای عنصر روی که در جزء کربناته هم کاهش نشان داد). به نظر می رسد که توزیع عناصر اضافه شده در اجزاء جامد خاک طی دو مرحله صورت می گیرد. مرحله اول سریع و مرحله دوم نسبتاً کند است. معادلات سینتیکی الوویچ، توانی و پارابولیکی به داده ها برازش شد. در بین معادلات برازش شده، معادله پارابولیکی

مناسب تر از دو معادله دیگر بود. سرعت کاهش عناصر مورد مطالعه از جزء تبادلی در طی دوران انکوباسیون به وسیله معادله پارابولیکی تخمین زده شد. با توجه به شدت غیرقابل جذب شدن عناصر سنگین با زمان، ترتیب تبدیل جزء تبادلی به اجزاء با تحرک کمتر به صورت زیر بود:

Cu> Zn> Pb> Cd

وجود کادمیم در جزء تبادلی در این خاک ها نشان داد که کادمیم بیشترین پتانسیل را برای آبشویی و حرکت به قسمت های پایین نیمرخ خاک و یا انتقال به صورت رواناب را دارا بوده و باعث آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی می شود.

تنگ و همکاران (۸) با مطالعه تأثیر زمان بر جزبندی کادمیم در برخی از خاک های چین به این نتیجه رسیدند که توزیع کادمیم اضافه شده روی فاز جامد خاک یک فرایند چند مرحله ایست. مرحله اول سریع بوده که مربوط به پخشیدگی این عناصر از محلول خاک بر روی جایگاه های تبادلی است و مرحله دوم که به کندی صورت می گیرد مربوط به جذب عناصر بر روی سطوح کربنات ها و اکسیدهای آهن و منگنز است.

منابع

[1] Berti, W.R., Jacobs, L.W. 1996. Chemistry and phytotoxicity of soil trace element from repeated sewage sludge applications. J. Environ. Qual. 25:1025-1032.

[2] Bataillard, P., Cambier, P., Picol, C. 2003. Short-term transformation of lead and cadmium compounds in soil after contamination. Eur, J. Soil Sci. 54:365-376.

[3] Davies, N.A., Hodson, M.E., Black, S. 2003. The influence of time on lead toxicity and bioaccumulation determined by the OECD earthworm toxicity test. Environ. Pollut. 121:55-61.

[4] Hooda, P.S., Alloway, B.J. 1993. Effect of time and temperature on the bioavailability of Cd and Pb from sludge-amended soils. J. Soil Sci. 44:97-110.

[5] Kim, I.S., Choi, Y.S., Jang, A. 1997. Remediation of polluted soil and sediment. Perspectives and failures. In: Proceedings of First International Conference on Contaminated Restoration, Ljublijan, Slovenia. pp:83-90.

[6] Lu, A, Zhang, S., Shan, X.Q. 2005. Time effect on the fractionation of heavy metals in soils. Geoderma. 125:225-234.

[7] McLaughlin, M.J. 2001. Ageing of metals in soils changes bioavailability. Environ. Risk. Assess. 4:1-6.

[8] Tang, X.Y., Zhu, C.Y.S., Duan, J., Tang, L. 2005. The effect of ageing on the bioaccessibility and fractionation of cadmium in some typical soils of China. Environ Int. 32:682-689.

[9] Tessier, A., Campbell, P.G.C., Bisson, M. 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. Analyta Chem. 51:844-851.