دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(شیمی و آلودگی خاک و سلامت محیط زیست)

پراکنش عنصر روی در کلاس‌های اندازه‌ای ذرات خاک سطحی جنوب شهر اصفهان

شهناز محمودی[1]، جهانگرد محمدی[2] و مهدی نادری[3]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه شهرکرد
2 و 3- به ترتیب دانشیار و استادیار گروه علوم خاک دانشگاه شهرکرد
Mahmoodi.shahnaz87@yahoo.com

چکیده

خاک‌های نواحی اطراف معادن به دلیل فعالیت‌های حاصل از استخراج در معرض آلودگی قرار دارند. هدف این تحقیق بررسی پراکنش عنصر روی در کلاس‌های اندازه‌ای ذرات خاک سطحی جنوب شهر اصفهان می‌باشد. به این منظور، 100 نمونه مرکب خاک سطحی از منطقه جمع‌آوری شد. کلاس‌های اندازه‌ای ذرات خاک 500-250، 250-125، 125-75، 75-50 و 50> میکرون بعد از پراکنده کردن ذرات ریز خاک با استفاده از دستگاه التراسونیک و الک‌های مناسب تعیین شدند. غلظت کل روی پس از هضم مرطوب نمونه‌ها با اسید به کمک دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهند با کاهش اندازه ذرات خاک غلظت روی افزایش می‌یابد و در ذرات ریز خاک تجمع یافته است.

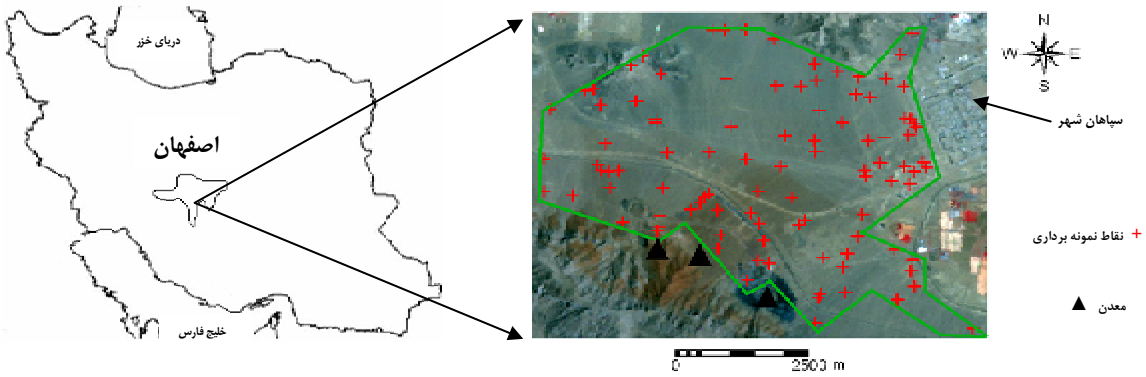
کلمات کلیدی: آلودگی، روی، کلاس‌های اندازه‌ای ذرات خاک

مقدمه

آلاینده‌ها از جمله عوامل مختل کننده محیط زیست به شمار می‌روند و حتی غلظت‌های کم فلزات سنگین به دلیل غیر قابل تجزیه بودن و اثرات مضر بر موجودات زنده حائز اهمیت شناخته شده‌اند. فعالیت‌های معدن‌کاوی در برخی از مناطق موجب افزایش چند برابری آلودگی ذرات خاک و افزایش در معرض قرارگیری انسان‌ها به مواد خطرناک شده است (محمدی و بویراحمدی، 1387). برای ارزیابی ریسک و خطرات سلامتی انسان تحت تاثیر ذرات آلوده خاک اطلاع از اندازه ذرات اهمیّت زیادی دارد زیرا: 1) ذرات آلوده جزء آلاینده‌ها محسوب می‌شوند و انتقال آن‌ها تحت تأثیر اندازه آن‌هاست. ذرات با قطر آئرودینامیکی کوچکتر از 100 میکرون به صورت معلق انتقال می‌یابند و ذرات 10>میکرون می‌توانند برای مدت طولانی به صورت معلق در هوا باقی بمانند (دومیگول و همکاران، 1997). 2) برخی از فلزات به صورت ترجیحی جذب ذرات ریز می‌شوند و اطلاع از توزیع اندازه ذرات برای انجام عملیات اصلاحی ضروری است (وانگ و همکاران، 2006). 3) ذرات ریز و حاوی فلزات سنگین تهدید جدی برای سلامتی انسان محسوب می‌شوند. ذرات ریز بدلیل سطح ویژه بیشتر نسبت به ذرات درشت‌تر براحتی از مخاط معده عبور کرده و جذب می‌شوند (لین و همکاران، 1998). چگونگی ورود اجسام خارجی به درون سیستم تنفسی، به اندازه فیزیکی آن‌ها بستگی دارد. ذرات قابل تنفس دارای اندازه‌ی کمتر از 10 میکرون بوده و اجسام قابل استنشاق دارای اندازه‌ی بین 10 تا 100 میکرون می‌باشند (محمدی و بویراحمدی، 1387). اندازه‌ی ذرات خاک نقش مهمی در تراکم فلزات سنگین دارند و ذرات ریز خاک اغلب غلظت‌های زیادتری از فلزات سنگین را نشان می‌دهند. هدف از این مطالعه اندازه‌گیری غلظت کل عنصر روی در کلاس‌های مختلف اندازه‌ای ذرات بخش معدنی خاک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه با وسعتی حدود 9000 هکتار در جنوب شهر اصفهان و در حومه سپاهان شهر واقع شده، و از لحاظ جغرافیایی در حد فاصل طـول‌های جغرافیـایی ″38 ′40 °51 و ″24 ′35 °51 شرقی و عرض‌های جغرافیایی ″79 ′30 °33 و ″47 ′33 °32 شمالی قرار دارد (شکل 1) و جهت باد غالب منطقه به سمت شمال شرق می‌باشد. در قسمت‌های جنوبی منطقه، معدن دولتی باما و چند معدن خصوصی دیگر وجود دارد که غنی از رگه‌های روی می‌باشند. 100 نمونه مرکب از خاک سطحی در عمق 10-0 سانتی‌متری برداشت شد. جهت تسهیل جداسازی ذرات خاک براساس قطر در پنج کلاس اندازه‌ای 500-250، 250-125، 125-75، 75-50 و 50> میکرون، نمونه‌های بخش ریز خاک (ذرات کوچکتر از 2 میلی‌متر) به مدت یک ساعت با دستگاه شیکر تکان داده شده و سپس با دستگاه التراسونیک (Ultrasonic) مدل UP200H پراکنده شدند و در نهایت به وسیله الک جداسازی ذرات با اندازه‌های مورد نظر صورت گرفت. جهت تعیین غلظت کل عنصر روی در خاک روش هضم اسیدی بکار رفت (اسپوزیتو، 1982). غلظت کل روی با دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی مدل پرکین المر تعیین شد. در طول مراحل نمونه‌برداری و آنالیز شیمیایی دقت کافی به عمل آمد که از آلودگی جانبی اجتناب گردد.



(شکل 1) - موقعیت منطقه مورد مطالعه و الگوی نمونه‌برداری بر روی تصویر ماهواره‌ای

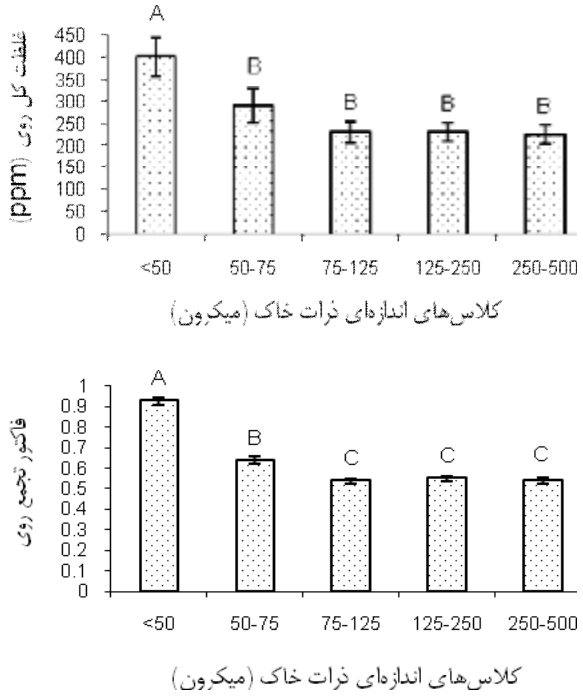
فاکتور تجمع فلز (Accumulation Factor) (AF_x) در هر کلاس اندازه‌ای نسبت به بخش ریز خاک (کوچکتر از 2 میلی‌متر) با توجه به معادله زیر محاسبه شد (آکاستا و همکاران، 2009):

$$AF_x = \frac{X_{fraction}}{X_{bulk}} \qquad [1]$$

که در آن $X_{fraction}$ و X_{bulk} به ترتیب غلظت فلز (ppm) در هر کلاس انـدازه‌ای و بخـش ریـز خـاک (کـوچکتر از 2 میلی‌متر) می‌باشد. این فاکتور نشان دهنده میزان فلز تجمع یافته در کلاس‌های اندازه‌ای ذرات خاک است.

نتایج و بحث

میانگین غلظت روی از 223/70 میلی‌گرم بر کیلوگرم در کلاس اندازه‌ای 500-250 میکرون تا 400/97 میلی‌گرم بر کیلوگرم در کلاس اندازه‌ای کوچکتر از 50 میکرون متغیر است (شکل 2). براساس نظر کاباتا- پندیاس، (2000) غلظت طبیعی روی در خاک 125-17 میلی‌گرم بر کیلوگرم و حد بحرانی آن 300 میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود (شکل 2) در کلاس اندازه‌ای کوچکتر از 50 میکرون غلظت روی بالاتر از حد بحرانی آن در خاک است.



(شکل 2)- میانگین غلظت کل روی و فاکتورهای تجمعی آن در کلاس‌های اندازه‌ای ذرات خاک

بنابراین با کاهش اندازه ذرات غلظت کل روی در خاک افزایش یافته است به طوری‌که کلاس اندازه‌ای کوچکتر از 50 میکرون دارای بالاترین غلظت است. در این رابطه وانگ و همکاران (2006) نیز در مطالعه فلزات سنگین در جزءهای اندازه‌ای ذرات خاک، بالاترین غلظت روی را در جزء کوچکتر از 45 میکرون گزارش کردند و اظهار داشتند که ذرات ریزتر از 125 میکرون به سهولت به‌وسیله رواناب سطحی به آبریزها یا به وسیله باد به اتمسفر انتقال پیدا می‌کنند و سبب توزیع آلودگی فلزات سنگین می‌شوند. هرنگرن و همکاران (2006) گزارش کردند که بالاترین غلظت فلزات سنگین در کلاس اندازه‌ای 75-0/45 میکرون وجود دارد و رسوبات کوچکتر از 150 میکرون بیشترین مقدار

فلزات سنگین را جذب کرده‌اند. آکاستا و همکاران (2009) نیز به این نتیجه رسیدند که با افـزایش انـدازه ذرات خـاک مقادیر فلزات سنگین کاهش می‌یابد و فلزات سنگین به طور ذاتی در ذرات خاک با اندازه کمتر از 150 میکرون تجمـع می‌یابند. نتایج مقایسه میانگین فاکتورهای تجمع روی در کلاس‌های اندازه‌ای مختلف نشان می‌دهد که تجمـع روی در کلاس اندازه‌ای کوچکتر از 50 میکرون به طور معنی‌دار بیشتر از تجمع آن‌ها در سایر کلاس‌های اندازه‌ای است. فاکتور تجمعی روی در کلاس اندازه‌ای کوچکتر از 50 میکرون دارای بیشترین میانگین است که به دلیل تمرکز بیشـتر فلـزات سنگین در ذرات کوچکتر است. آکاستا و همکاران (2009) بالاترین میـانگین فـاکتور تجمعـی عنصـر روی، را در ذرات کوچکتر از 2/5، 10 و 75 میکرون گزارش کردند. ذرات ریز خاک غلظت‌های بالاتری از فلزات سنگین را نسبت به ذرات درشت‌تر نشان می‌دهند که به دلیل سطح ویژه بالاتر ذرات، وجود کانی‌های رسـی بیشـتر، مقـدار مـواد آلـی و حضـور اکسیدهای آهن و آلومینیوم است (وانگ و همکاران، 2006 و آکاستا و همکاران، 2009).

با کاهش اندازه ذرات معدنی خاک، غلظت عنصر روی افـزایش مـی‌یابـد و کـوچکترین ذرات خـاک بـالاترین غلظت فلز سنگین را دارا هستند. با توجه به غلظت بالای روی در خاک‌های منطقه، تجمع زیاد این عناصر در ذرات ریز خاک و گسترش فعالیت‌های معدنی ساکنین منطقه به شدت در معرض خطر آلودگی قرار دارنـد. همچنـین بـه دلیـل حساسیت ذرات ریز خاک به فرسایش بادی و اینکه به آسانی در هوا معلق می‌شوند به نظر مـی‌رسـد کـه منبـع اصـلی آلودگی خاک ممکن است با انتشار و پراکندگی این ذرات مرتبط باشد. ذرات ریز نسبت به ذرات درشت‌تر خاک براحتی از طریق تنفس و استنشاق وارد غشاهای مخاطی شده و بیشتر جذب بافت‌های بدن انسان می‌شوند.

منابع

محمدی ج و بویراحمدی م، 1387. خاک پزشکی. انتشارات پلک.

Acosta JA, Faz Cano A, Arocena JM, Debela F and Martinez-Martinez S, 2009. Distrbution of metals in soil particle size fractions and its implication to risk assessment of playgrounds in Murcia City (Spain). Geoderma 149:101-109.

De Miguel D, Llamas J, Chacon E, Berg T, Larssen S, Royset O and Vadset M, 1997. Origin and patterns of distribution of trace elements in street dust: unleaded petrol and urban lead. Atmospheric Environment 31: 2733-2740.

Herngren L, Goonetilleke A and Ayoko GA, 2006. Analysis of heavy metals in road-deposited sediments. Analytica Chimica Acta 571: 270-278.

Kabata-pendias A and Pendias HK, 2000. Trace Elements in soils and plants. Publisher: CRC.

Lin ZX, Harsbo K, Ahlgren M, Qvarfort U, 1998. The source and fate of Pb in contaminated soils at the urban area of Falun in Central Sweden. Science Total Environ 209: 47-58.

Sposito G, Lund LJ, Chang AC, 1982. Trace metal chemistry in arid- zone field soils amended sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, Pb in solid phases. Soil Science Society of American Journal 46:260-264.

Wang X, Qin Y and Chen Y, 2006. Heavy metals in urban roadside soils, part 1: effect of particle size fractions on heavy metals partitioning. Environmental Geology 50:1061-1066.