

اثر زمان و غلظت در توزیع شکلهای مختلف اورانیوم در یک خاک آهکی

^۱سعید باقریفام، ^۲امیر لکزیان، ^۳سید جواد احمدی

^۱ کارشناس ارشد مهندسی علوم خاک، ^۲ دانشیار گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد، ^۳ استادیار گروه پژوهشی شیمی سازمان انرژی اتمی ایران

مقدمه:

اورانیوم عنصری رادیو اکتیو و جزء گروه اکتینیدها با عدد اتمی ۹۲ می باشد. این عنصر دارای ۱۰ ایزوتوپ رادیواکتیو است. سه ایزوتوپ فراوان آن ^{238}U (۹۹/۲۷٪)، ^{235}U (۰/۷۲٪) و ^{234}U (۰/۰۰۵۵٪) می باشند. اورانیوم از طریق خاک آلوده وارد گیاه و چرخه غذایی بشر شده و پس از ورود به بدن انسان سبب ایجاد مشکلات ساختاری در کلیه شده و با تجمع در ششها و استخوانها، اندامهای داخلی بدن را مورد پرتوزایی آلفا قرار می دهد و از این طریق می تواند ساختار DNA و سلولهای جنسی را تغییر دهد (۱). از آنجاییکه غلظت کل یک عنصر در خاک شاخص خوبی از تحرک، فراهمی و سمیت آن برای محیط زیست نمی باشد، امروزه از روش های عصاره گیری دنباله ای برای جداسازی شکل های مختلف اورانیوم در خاک استفاده می شود (۲). اساس این روش متمایز کردن شکلهای مختلف عناصر در فاز جامد خاک است (۳). با توجه به گسترش صنایع هسته ای در کشور، استفاده گسترده از سلاح های حاوی اورانیوم در دو جنگ بزرگ دهه اخیر و خطرات بالقوه این عنصر برای بشر لزوم انجام مطالعات گسترده در مورد رفتار شیمیایی این عنصر در خاک و محیط زیست ضروری به نظر می رسد. تا کنون در کشور ما مطالعه ای در مورد رفتار زیست محیطی اورانیوم صورت نپذیرفته است. مطالعه اخیر برای اولین بار در ایران و با هدف تعیین شکل های مختلف اورانیوم در خاک های آهکی، اثر افزایش مقدار این ماده بر توزیع مجدد آن در خاک و پویایی این عنصر در محیط زیست با توجه به تغییرات حرکت آن در خاک در طول زمان صورت پذیرفت.

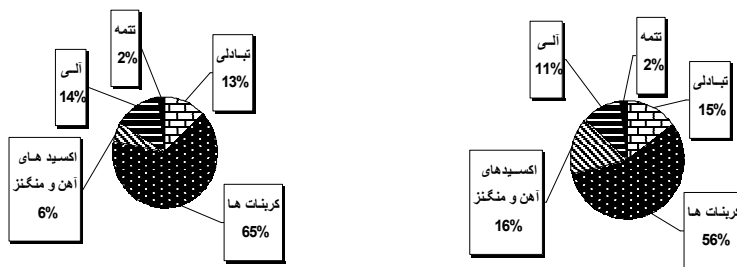
مواد و روشها:

خاک مورد استفاده از منطقه ای در اطراف مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد جمع آوری شد. نمونه های خاک هواخشک شد و از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. سپس نمونه های خاک با اضافه کردن مقادیر مناسب از نمک نیترات اورانیوم در آب مقطر لازم با مقادیر ۵۸۵ و ۳۲۴۰ Bq/kg اورانیوم (^{238}U) آلوده شدند. با اضافه کردن هر یک از غلظت های فوق مقدار رطوبت نمونه های خاک در ۷۰٪ ظرفیت زراعی^۱ تنظیم شد. نمونه ها در طول دوره آزمایش در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد و رطوبت ثابت انکوباتور گذاری شدند و در زمان های ۳۰ روز و ۹۰ روز نمونه برداری شده و توزیع گونه های شیمیایی اورانیوم در آنها به روش تسیر تعیین گردید (۴). در این روش عناصر موجود در خاک به ترتیب به ۵ بخش تبدالی و جذب شده، بخش محلول در اسید (کربناتی)، بخش متصل به اکسیدهای به آسانی قابل احیا، بخش متصل به اکسیدهای کریستالی آهن و کمپلکس شده به مواد آلی و بخش تتمه تقسیم میشوند. پس از عصاره گیری هر بخش، نمونه ها به سازمان انرژی اتمی ایران انتقال یافت و مقدار اورانیوم موجود در هر بخش بوسیله اندازه گیری میزان اشعه آلفا در نمونه ها بوسیله دستگاه آلفا اسپکتروفتومتر (Alpha spectrophotometer (Canberra, Mod.7401VR) با دکتور PIPS تعیین گردید (۵).

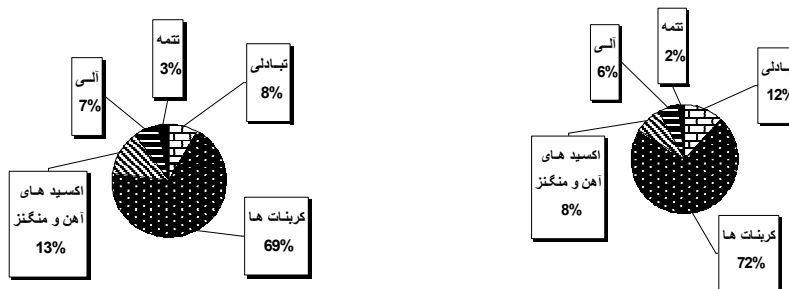
1- Filed capacity

نتایج و بحث:

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که مقدار آهک خاک ۳۶ در صد می باشد. همچنین بیشترین مقدار اورانیوم در بخش کربناتی خاک واقع شده است. ۳۰ روز پس از اعمال تیمار ^{238}U ۵۸۵ Bq/kg حدود ۵۶ درصد از اورانیوم در این بخش مشاهده شد. پس از آن بخش اکسیدهای منگنز با ۱۶ درصد و بخش تبادلگی با ۱۱ درصد از مقدار کل اورانیوم خاک در مقام های بعدی قرار داشتند. سهم بخش آلی ۱۱ در صد و سهم بخش تئمه ۲ درصد مقدار اورانیوم کل خاک بود. مقدار بالای اورانیوم در بخش کربناتی در مطالعات سایر محققین نیز گزارش شده است. پس از گذشت ۹۰ روز از اعمال تیمار سهم بخش کربناتی تا ۶۵ درصد کل اورانیوم افزایش یافت. درصد بخش اکسیدهای منگنز به ۶ درصد و درصد بخش آلی به ۱۴ درصد رسید (شکل ۱). در تیمار آلوده شده با ^{238}U ۳۲۴۰ Bq/kg در زمان ۳۰ روز پس از اعمال تیمار مقدار اورانیوم یافت شده در بخش کربنات ۷۲ درصد از کل اورانیوم خاک را تشکیل داد. مقدار اورانیوم موجود در بخشهای تبادلگی، اکسیدهای منگنز و بخش آلی به ترتیب ۱۲، ۸ و ۶ درصد بودند. همانند تیمار ^{238}U ۵۸۵ Bq/kg کمترین مقدار اورانیوم در بخش باقیمانده یافت شد. (شکل ۲) پس از گذشت ۹۰ روز از انکوباسیون غلظت مقدار اورانیوم موجود در بخش کربناتی به ۶۹ درصد کاهش یافت. مقدار اورانیوم موجود در بخش تبادلگی با ۴ درصد کاهش نسبت به زمان ۳۰ روز انکوباسیون به ۸ درصد رسید. مقدار اورانیوم موجود در بخش های اکسیدهای منگنز و آلی به ترتیب ۱۳ و ۷ درصد بودند. مقدار اورانیوم موجود در بخش باقیمانده با ۱ درصد افزایش نسبت به زمان ۳۰ روز به ۳ درصد رسید. البته لازم به ذکر است که توزیع شکل‌های مختلف عناصر در خاک هایی با بافت، ترکیب شیمیایی، pH و زمان های مختلف متفاوت خواهد بود.



شکل ۱- توزیع اورانیوم در بخش های مختلف خاک در تیمار ^{238}U ۵۸۵ Bq/kg ۳۰ پس از (الف) و ۹۰ (ب) روز



شکل ۲- توزیع اورانیوم در بخش های مختلف خاک در تیمار ^{238}U ۳۲۴۰ Bq/kg ۳۰ پس از (الف) و ۹۰ (ب) روز

منابع:

- [1] Ribera, D., F. Labort., G.Tisnerat., J. F.Narbonne. 1996. Uranium in the environment: occurrence, transfer and biological effects. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, 146: 53-89
- [2] Quevauviller, P. 2002. Methodologies in soil and sediment fractionation studies: single and sequential extraction procedures. The Royal Society of Chemistry.
- [3] Clesceri, L. S., A. E. Greenberg and A. D. Eaton. 1998. Standard methods for the examination of water and waste water, 20th Ed., American Public Health Association
- [4] Tessier, A., P. G. Campbell, and M. Bisson. 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals. *Anal. Chem.* 51: 844- 885
- [5] Blanco, P., F. Vera Tomea, J.C. Lozano. 2004. Sequential extraction for radionuclide fractionation in soil samples: a comparative study *Applied Radiation and Isotopes* 61: 345–350