

نقش ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک بر کاهش حرکت کروم سه ظرفیتی در خاک های اطراف منطقه چرمشهر

رامین سلماسی

عضو هیئت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تبریز. raminsalmasi@yahoo.com

مقدمه

دلیل استفاده از کروم درغالب صنایع، این عنصر در محیط زیست گسترده فراوانی پیدا کرده است. صنایع آبکاری و چرمسازی از عمده ترین منابع تولید کننده کروم می باشند. کرومی که در هوا، خاک ویا آب رها می گردد از طریق فرایندهای انتقالی می تواند در میان محیط های مختلف جابجا گردد از لحاظ ترمودینامیکی، کروم دو وضعیت پایدار دارد: کروم کاتیونی با ظرفیت ۳ و کروم آنیونی با ظرفیت ۶. کروم ۶ ظرفیتی در محیط زیست فعال می باشد، در حالیکه فرم ۳ ظرفیتی آن تحرک کمتری دارد [۲، ۶]. در ارزیابی خطرات ناشی از کروم ۳ و ۶ ظرفیتی، مهمترین مسیر آلایندهی این عنصر، بلعیدن آن توسط بچه ها می باشد [۳، ۷]. کروم ۶ ظرفیتی شدت برای انسان مضر است چون در غلظتهای خیلی پائین علاوه بر موتاژن بودن، سرطان زا نیز می باشد [۴]. گرچه کروم با ظرفیت ۳ خطر کمتری برای انسان دارد ولی پتانسیل اکسید شدن به کروم ۶ ظرفیتی و توانایی تجمع آن تا غلظتهای خیلی بالا در فاز جامد بعضی خاکها، باعث شده است که این فرم کروم نیز دارای اهمیت زیست محیطی و آلایندهی باشد. معمول اینست که خطرات بهداشتی یک عنصر، بر اساس اندازه گیری گونه های محلول آن و مقایسه آن با مقادیر مجاز بدست می آید. در حالیکه جذب عنصر توسط خاک، باعث کاهش قابلیت دسترس بودن آن برای جذب توسط گیاه و حرکت آن در پروفیل خاک می گردد که به نوبه خود بر روشهای پاکسازی زمینهای آلوده تاثیر گذار است. بنابراین بجای استفاده از جداول رایج، می بایست از ویژگیهای خاک برای ارزیابی وضعیت آلودگی یک عنصر استفاده نمود [۸]. قسمتی از پسابهای کارخانه چرمسازی اطراف شهر تبریز، وارد خاکهای اطراف می گردند. در نتیجه این خاکها به فلز کروم آلوده می گردند که علاوه بر خطراتی که برای ساکنین منطقه بویژه کودکان دارد امکان آلودگی آب های زیر زمینی این منطقه- که دارای سطح آب زیرزمینی بالایی می باشند- خطراتی وجود دارد. در این پژوهش سعی شده است که جهت ارزیابی این خطر آلودگی آب های زیر زمینی این منطقه، با ارائه مدلی ساده، ویژگیهای خاک را به جذب این عنصر ربط دارد تا بدین وسیله بتوان از ویژگیهای خاک برای ارزیابی خطر ناشی از این عنصر در خاکهای اطراف کارخانه چرمسازی تبریز، استفاده نمود.

مواد و روشها

از خاکهای اطراف چرمشهر، ۲۰ نمونه خاک از عمق ۱۵-۰ سانتیمتری تهیه شد. به این خاکها پسابی از کارخانه چرمسازی داده نشده بود ولی در مجاورت خاکهای پساب داده شده قرار داشتند. برخی ویژگیهای نمونه های خاک شامل CEC، pH درصد ذرات سیلت و رس، کل کربن معدنی و آلی در آزمایشگاه تعیین شد [۵، ۱]. بعد از آن، در آزمایشگاه به خاکها کروم سه ظرفیتی بصورت زیر اضافه گردید: ۱۰ گرم از هر نمونه خاک را در لوله سانتریفوژ ریخته، به آنها ۱۰۰ سانتی متر مکعب، کروم ۳ ظرفیت ۵۰۰ پی پی ام بصورت نمک کلرور کروم در PH برابر ۴ اضافه گردید. بعد از سانتریفوژ کردن مخلوط بدست آمده، مایع روئی دور ریخته شد. بعد از آن، خاکها ۳ بار با آب مقطر شستو گردیده هوا خشک شدند. این خاکها کوبیده شدند و سپس با استفاده از هاون تا اندازه کمتر از ۲۵۰ کیلومتر ریز گردیدند. برای اندازه گیری کروم ۳ و ۶ ظرفیتی خاک، نمونه ها در اسید فلوریدریک و اسید نیتریک هضم شدند. کروم ۶ ظرفیتی در محلول صاف شده بوسیله روش رنگ سنجی و کروم کل این نمونه ها بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردیدند. کروم ۳ ظرفیتی از تفاضل کروم ۶ از کروم کل بدست آمد. از روش رگرسیون چند متغیره بوسیله نرم افزار است گراف^۱ برای ارتباط بین میزان جذب کروم و ویژگیهای خاک استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج اندازه‌گیری ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاکهای مورد آزمایش نشان داد که pH خاکهای مورد آزمایش از اسیدی تا خنثی متغیر می‌باشد. درصد رس این خاکها نیز بسیار متغیر بوده در دامنه ۸,۷٪ تا ۶۴,۷٪ قرار دارد. ظرفیت تبادل کاتیونی خاک های مورد آزمایش نیز نوسان بسیار داشته از ۱,۰۳ تا ۳۴,۸ سانتی مول بر کیلوگرم می‌باشند. کربن معدنی و آلی کل به ترتیب از ۰,۷ تا ۲,۳ و ۱۹ تا ۱۳ درصد متغیر می‌باشند. میزان جذب کرم خاک ها از ۷۳۶ تا ۱۷۴۶۰ با متوسط ۳۳۹۲,۴ میلی گرم بر کیلو گرم و انحراف استاندارد ۲۰۹,۳ بدست آمد. جذب کرم بیشتر خاکها در دامنه ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم قرار داشت. ۴ خاک بیشترین میزان جذب را داشتند. مقادیر pH و کل کربن معدنی این خاک ها در مقایسه با سایر خاک ها بالا بوده است. اختلاف زیاد در جذب کرم خاک ها در نتیجه تفاوتهایی که در ویژگی های این خاک ها وجود دارد قابل توجه می باشد. نتایج محاسبات رگرسیون خطی چند گانه نشان داد که ۴ ویژگی خاک در تعیین میزان کرم جذب شده توسط خاک ها مهم می باشند: pH و مقادیر کربن معدنی کل، رس و ظرفیت تبادل کاتیونی، طبق مدل زیر:

= کرم سه ظرفیتی جذب شده بر روی خاک (میلی گرم بر کیلوگرم)

(اسیدپته خاک*۱۹۱۶,۷)+(درصد کربن معدنی*۱۷۴۳,۲)+(ظرفیت تبادل کاتیونی*۳۶۴,۶)+(درصد رس * ۱۱۳,۸) + ۱۲۶۶۶,۳

$$P = 95\% \quad R^2 = .794$$

جذب کرم همبستگی بالایی با این ۴ ویژگی خاک ها دارد بطوریکه ۸۰٪ تغییر پذیری در جذب کرم می تواند توسط این ۴ ویژگی توصیف گردد. وارد ساختن سایر ویژگی های خاک باعث افزایش ضریب همبستگی مدل نمی شود. pH خاک بر حلالیت و حالت های مختلف کرم و در نتیجه جذب آن اثر می گذارد. با افزایش pH، میزان کرم بر روی سطح خاک افزایش می یابد. در مقادیر pH پایین، کرم جذب بارهای منفی می‌گردد؛ در pH بالا، $5,5 <$ ، بصورت هیدرکسیدها روی سطوح خاک ها رسوب می کند. مانند pH، کربنات ها یا کربن معدنی خاک نیز باعث افزایش جذب کرم می گردند. مکانیسم افزایش جذب، بسیار شبیه نقش pH بر سطوح کربنات ها می باشد که در آن تشکیل گونه های هیدرکسید کرم افزایش می‌یابد. ارتباط مثبت بین میزان کرم جذب شده و میزان رس و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک بدست آمده در مدل، می‌تواند به این صورت توجیه گردد که با افزایش کانی های رس خاک و نیز ظرفیت تبادل کاتیونی، بارهای منفی افزایش می‌یابند و در نتیجه، که منجر به افزایش جذب کرم بر روی سطوح می‌گردند. این پژوهش نشان داد که برای ارزیابی امکان آلودگی آبهای زیرزمینی منطقه مورد تحقیق کروم در خاکهای چرمشهر، غلظت کل این فلز در خاک نمی تواند خطر ناشی از این فلز در خاک را بدقت انعکاس دهد. کروم می‌تواند از طریق تشکیل پیوند های فوی با ذرات رس و مواد آلی خاک، غیر فعال گردد. با استفاده از مدل‌های بدست آمده در این پژوهش، سهولت می توان وضعیت کروم را در خاک های منطقه تعیین نمود که این امر در تصمیم گیری‌هایی مربوط به پاکسازی این خاکها نیز، کمک شایانی می نماید.

منابع

- [1] Black, G.(ed). 1996. Methods of soil analysis, Part 2. SSSA, Madison Wisconsin, NY.
- [2] Chung, J.1994. Kinetics of Cr oxidation by various manganese oxides. J. Ag. Che. 37: 414-420.
- [3] Davis, S. 1990. Quantitative estimates of soil ingestion in normal children between the ages of 2 and 7 years. Envir. Health, 45: 112-122.
- [4] Levis, A. G. 1982. Mutagenic and cytogenic effects of Cr compounds. P. 171-208. in S. Langjard (ed). Biological and environmental aspects of Cr. Elsevier Biomedical press, New York.
- [5] Page, A. L. (ed). 1996. Methods of soil analysis, Part 1. SSSA, Madison Wisconsin, NY.
- [6] Patterson, R. R. 1997. Reduction of Cr by amorphous iron sulphide. En. Sci. Tech. 31: 2039-2044.
- [7] Paustenbach, D. J. (ed). 1989. Risk assessment of environmental and human health hazards. John Wiley and Sons.
- [8] Proctor, D.M. and E. C. Shay. 1997. Health-based soil action levels for trivalent and hexavalent Cr. J. Soil Contam. 6: 595-648.
- [9] Rodriguez, R.R. 1999. An in vitro gastrointestinal method to estimate bioavailable As in contaminated soils. Env. Sci. Tech. 33:642-649.
- [10] Ruby, M. V. 1996. Estimation of Pb and As bioavailability using a physiologically based extraction test. Env. Sci. Techn. 30: 422- 430.