جزءبندی روی، کادمیوم، نیکل، مس و سرب در رسوبات رودخانه‌های آبشینه و قره چای

حامد ارفع نیا[۱]، محسن جلالی[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، [۲] دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا،

مقدمه

رسوبات به عنوان منبع ذخیره و حامل فلزات سنگین در اکوسیتم‌های آبی محسوب می‌شوند. به خوبی معلوم شده است که تعیین غلظت کل فلزات سنگین در رسوبات روشی مناسب برای برآورد زیست فراهمی و سمیت این فلزات در رسوبات نمی‌باشد [۴]. جزءبندی فلزات سنگین در رسوبات به عنوان یک ابزار قوی در تعیین اهمیت زیست محیطی اثرات این فلزات از اهمیت زیادی برخوردار است [۳]. از رسوبات به عنوان یک شناساگر زیست محیطی بطور گسترده استفاده می-شود و توانایی رسوبات در آلودگی محیط به فلزات سنگین به خوبی مشخص شده است. رسوبات در زیر ستون آب رودخانه یک نقش اساسی در تعیین و شناسایی آلودگی رودخانه به فلزات سنگین دارند. بیشتر آلاینده‌های جذب شده بر روی رسوبات به سادگی قابل استفاده برای جذب بیولوژیکی نیستند. تغییرات خصوصیات فیزیکی و شیمیایی (پ هاش، شوری، پتانسیل رداکس و میزان کلات کننده های آلی) آب در حال حرکت بر روی رسوبات رودخانه‌ای آزادسازی فلزات سنگین را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هدف از این پژوهش بررسی زیست فراهمی و چگونگی توزیع فلزات سنگین در رسوبات رودخانه ای به روش های عصاره‌گیری ساده و متوالی می‌باشد.

مواد و روش ها

حوزه آبخیز قره‌چای و زیر حوزه آبشینه واقع در استان همدان با رودخانه‌های جاری به همین نام ها برای این مطالعه انتخاب شد. ۱۷ نمونه رسوب سطحی از عمق ۰ -۱۰ سانتی متری از کناره رودخانه برداشت و برای انجام آزمایشات به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌های رسوب هوا خشک و از الک ۲ میلی متر عبور داده شد. پ‌هاش، هدایت الکتریکی، مواد آلی، کربنات کلسیم معادل، مواد آلی، ظرفیت تبادلی کاتیونی و اندازه ذرات رسوبات به روش‌های معمول آزمایشگاهی تعیین شد. غلظت قابل جذب عناصر با عصاره گیر DTPA و غلظت کل فلزات سنگین در رسوبات به روش هضم اسیدی تعیین شد. جزءبندی چهار مرحله ای به روش اسپوزیتو و همکاران [۵] بر روی رسوبات انجام شد.

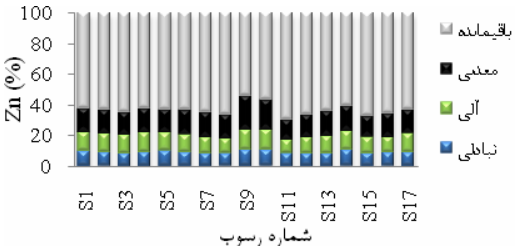
نتایج و بحث

بر اساس نتایج تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی رسوبات رودخانه‌ای، رسوبات دامنه گسترده‌ای از نظر اندازه ذرّات دارند. حداقل میزان شن، سیلت و رس به ترتیب ۱۱٪ ، . . ٪ و ۳٪ و حداکثر ۹۷٪ ، ۵۶٪ و ۷۷٪ در نوسان می باشد. مطالعات زیادی نشان داده است که اندازه ذرّات رسوبات مهمترین عامل در افزایش غلظت فلزات سنگین در رسوبات رودخانه‌ای می‌باشد [۲]. روند تغییرات هدایت الکتریکی مشابه پ‌هاش بود. میزان کربنات کلسیم معادل در ۵ نمونه ابتدایی رودخانه آبشینه صفر برآورد شد که به دلیل عدم وجود املاح کربناتی در آب منفذی رسوبات می‌باشد. میزان مواد آلی در دامنه ۰ تا ۳/۲۲٪ در نوسان بود. روند تغییرات ظرفیت تبادلی کاتیونی مشابه روند تغییرات ذرات رس و مواد آلی می‌باشد که دلیل بر اهمیت این ویژگی‌های رسوبات در ظرفیت تبادل کاتیونی می‌باشد. عصاره‌گیر DTPA در رسوبات رودخانه‌های آبشینه و قره‌چای به طور میانگین توانسته به ترتیب ۳/۰۱٪، ۳۸٪، ۲/۱٪، ۳/۱۰٪و ۴/۱۲٪ از روی، کادمیوم، نیکل، مس و سرب کل را عصاره‌گیری نماید. رسوبات رودخانه قره‌چای نسبت به کادمیوم آلوده ارزیابی شدند. از نظر غلظت کل فلزات

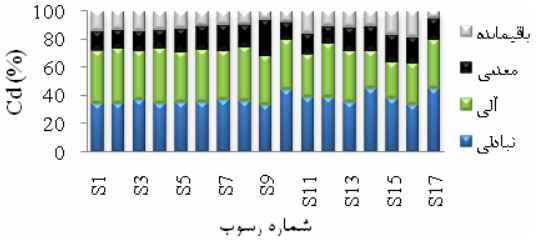
سنگین، رسوبات ابتدایی رودخانه دارای فراهمی پائین و با فاصله از منشاء رودخانه بر غلظت فلزات سنگین در رسوبات افزوده شد.

جزء باقیمانده روی در رسوبات در دامنه ۳۵/۱۱ – ۷۹/۷۶ با میانگین ۵۸/۷۲ میلی گرم بر کیلوگرم، ۶۴/۲۶٪ از مجموع روی عصاره‌گیری شده از چهار مرحله را شامل می‌شد و به ترتیب جزء های معدنی، آلی و تبادلی با ۱۵/۵۳٪، ۱۱/۲۴٪ و ۸/۱۸٪ در رتبه های بعدی قرار داشتند (شکل ۱).

با افزایش درصد رس رسوبات غلظت روی در جزءهای باقیمانده و معدنی افزایش یافت. کادمیوم در رسوبات رودخانه های آبشینه و قره چای در دامنه ۰/۳۱ – ۱/۲۱ با میانگین ۰/۵۹ میلی گرم بر کیلو گرم بطور عمده در جزء تبادلی(۳۷/۲۶ ٪) توزیع شده بود و جزءهای آلی، معدنی و باقیمانده به ترتیب ۳۳/۲۹٪ ، ۱۶/۵۶٪ و ۱۲/۸۷٪ بود (شکل ۲). توزیع کادمیوم در جزء تبادلی نشان دهنده فراهمی و تحرک بالای کادمیوم در رسوبات رودخانه‌های آبشینه و قره چای می باشد.



شکل ۱-درصد توزیع روی در اجزاء مختلف رسوبات



شکل ۲- درصد توزیع کادمیوم در اجزاء مختلف رسوبات

از میان اجزای جداسازی شده رسوبات، جزء باقیمانده بیشترین مقدار و ۴۷/۷۳ ٪ از مجموع کل نیکل عصاره‌گیری شده از چهار مرحله را شامل می‌شد. غلظت نیکل در جزء باقیمانده در دامنه ۱۷/۵ – ۵۱/۷۶ با میانگین ۳۳/۴۲ میلی گرم بر کیلوگرم بود. سهم جزءهای آلی، معدنی و تبادلی به ترتیب ۳۴ /۲۶٪، ۲۲/۴۲٪ و ۳/۴۹٪ بود. سینگ و همکاران [۴] جزء عمده جذب کننده نیکل را در رسوبات رودخانه گومتی را جزء باقیمانده گزارش کردند.

در مورد مس در میان اجزای جداسازی شده رسوبات، جزء باقیمانده بیشترین مقدار ۵۵/۶۶ ٪ و در دامنه ۸/۱۶ – ۲۰/۶۵ با میانگین ۱۵/۶۲ میلی گرم بر کیلوگرم بود و به ترتیب جزءهای ماده آلی، معدنی و تبادلی به ترتیب ۲۴/۲۳٪، ۱۱/۲۳٪ و ۸/۸۵٪ بیشترین مقدار را داشت. مس پیوند یافته با جزء ماده آلی برای رسوبات شنی، سیلتی و رسی متفاوت و بیشترین مقدار مربوط به رسوبات رسی بود. رسوبات سیلتی و شنی دارای مس پائین‌تری می‌باشند. این یافته با یافته فرناندز و همکاران [۱] همخوانی دارد که بیشترین مقدار مس در جزء ماده آلی را مربوط به رسوبات دارای رس و سیلت بیشتر گزارش کردند. از میان اجزای جداسازی شده سرب در رسوبات جزء باقیمانده (۳۲/۲۸٪) و جزء معدنی (۳۲/۰۸٪) جزءهای آلی (۳۰/۲۶ ٪) و تبادلی (۵/۳۷ ٪) بود. طبق یافته حاضر سرب در رسوبات رودخانه‌های آبشینه و قره‌چای بجزء جزء تبادلی، تقریباً بطور مساوی در بین اجزاء مختلف توزیع شده است. بین غلظت کل و قابل جذب و اجزاء مختلف فلزات سنگین با یکدیگر در رسوبات همبستگی مثبت و معنی داری وجود داشت که نشان دهنده مشترک بودن منبع آلودگی روی، کادمیوم، نیکل، مس و سرب در رسوبات می باشد [۳].

منابع

[1] Fernandez-Calvino D., J. A. Rodriguez-Suarez., E. Lopez-Periago., M. Arias-Esteevez. and J. Simal-Gandara. 2008. Copper content of soils and river sediment in winegrowing area, and its distribution among soil or sediment component. Geoderma. (In press).

[2] Huang, K. M. and S. Lin. 2003. Consequences and implication of heavy metal spatial variations in sediments of Keelung River drainage basin, Taiwan. Chemosphere. 53: 1113-1121
[3] Kelderman, P. and A. A. Osman. 2007. Effect of redox potential on heavy metal binding forms in polluted canal sediments in Delft (The Netherlands). Water. Res. 41: 4251-4261.
[4] Singh, K. P., M. Mohan., V. K. Singh. and M. Malik. 2005. Studies on distribution and fractionation of heavy metals in Gomati river sediment – a tributary of the Ganges, India. J. Hydro. 312: 14-27.
[5] Sposito, G., L. Lund. and A. C. Chang. 1982. Trace metal chemistry in arid-zone field soils amended with sewage sludge: I. Fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. Soil Sci. Soc. Am. J. 46: 260-264.