



انجمن علوم خاک ایران



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی  
گرگان، گروه علوم خاک

## مجموعه مقالات

# یازدهمین کنفرانس علوم خاک ایران

(مدیریت خاک و امنیت غذایی)

۲۱ لغایت ۲۴ تیرماه ۱۳۸۸-گرگان

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

## مقایسه فیلترهای شن-خاک-ماده آلی برای حذف فلزات سنگین کروم و مس از فاضلاب

### صنعتی به منظور تعیین بهترین آن

میترا محمدی<sup>۱</sup>، امیر فتوت<sup>۲</sup> و غلامحسین حق نیا<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد خاکشناسی، <sup>۲</sup> استادیار گروه خاکشناسی، <sup>۳</sup> استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

### مقدمه

آلودگی آب به دلیل تخلیه فاضلاب شهری و صنعتی، وجود فلزات سنگین سمی و مدیریت نامناسب زباله‌ها، سلامتی بشر را به گونه‌ای خطرناک تحت تأثیر قرار می‌دهد. تکنیک‌های مختلفی برای کاهش مقدار یون‌های فلزی از فاضلاب‌ها وجود دارد که هر کدام از آن‌ها دارای مزایا و مضراتی بر اساس سادگی، انعطاف پذیری، مؤثر بودن فرایندها، قیمت، مشکلات تکنیکی و نگهداری می‌باشند. در میان روش‌های مختلف موجود برای کاهش مقدار یون‌های فلزی از فاضلاب‌ها، فیلتراسیون یک فرایند کارآمد بوده و اگر این نوع از تیمار موفق باشد این مزیت را دارد که جرم معینی از آلاینده‌ها در یک حجم محدود و قابل دسترسی از مواد تجمع حاصل می‌کنند [۴]. بنابراین هدف از این تحقیق، تعیین بهترین فیلتر شن-خاک-ماده آلی برای حذف یا کاهش فلزات سنگین کروم و مس از فاضلاب‌های صنعتی می‌باشد.

### مواد و روشها

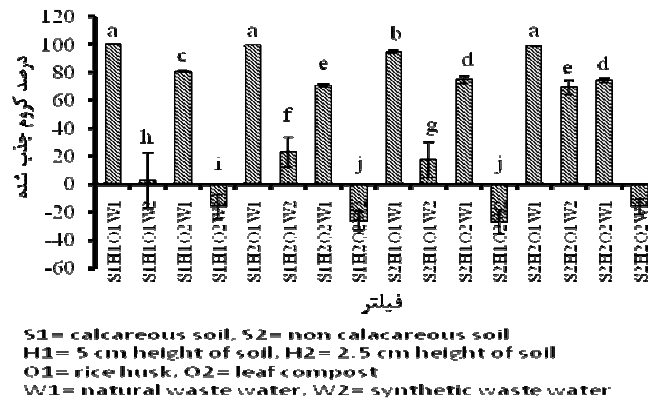
آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی و با شانزده تیمار و چهار تکرار در گلخانه تحقیقاتی انجام شد. برای ساخت فیلترها، لوله های پلی اتیلن به ارتفاع ۶۶/۵ و قطر ۱۰ سانتی متر انتخاب و با توجه به تیمارهای آزمایشی، به ترتیب از پایین به بالا به وسیله ۱۵ سانتی متر ریگ درشت، ۱۵ سانتی متر شن، ۲/۵ یا ۵ سانتی متر خاک (آهکی و غیرآهکی)، ۱۵ سانتی متر ماده آلی (پوسته برنج و کمپوست برگ) و ریگ ریز پر شدند. فاضلاب طبیعی به کار رفته حاوی فلزات سنگین کروم و مس بود. در فاضلاب مصنوعی غلظت این فلزات توسط نمک‌های دی کرومات پتاسیم و نترات مس به ترتیب به ۶۰۷/۹ و ۱۰۳/۴ میلی گرم بر لیتر رسید. سپس ۱۱۰۰ میلی لیتر از این فاضلاب صنعتی به سطح فیلترها اضافه شد و پس از خشک شدن کامل سطح آن ۳۰ میلی لیتر از زه آب حاصل، جمع آوری و به منظور اندازه گیری غلظت فلزات سنگین کروم و مس به وسیله دستگاه جذباتمی به آزمایشگاه انتقال داده شد. این عمل در نه pore volume تکرار گردید. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه و تحلیل گردید و مقایسه میانگین داده‌های آزمایشی با یکدیگر با آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد ( $P < 0.05$ ) صورت گرفت.

### نتایج و بحث

#### اثر تیمارهای آزمایش بر کاهش کروم

نتایج این مطالعه نشان داد که فیلتر شن-خاک آهکی (با ارتفاع ۲/۵ و ۵ سانتی متر)-پوسته برنج-فاضلاب طبیعی و فیلتر شن-خاک غیرآهکی با ارتفاع ۲/۵ سانتی متر-پوسته برنج-فاضلاب طبیعی برای کاهش عنصر کروم از فاضلاب‌های صنعتی فیلتر مناسبتری به نظر می‌رسند و درصد جذب این عنصر توسط آنها در تمامی pore volume ها برابر ۹۹/۶ درصد بود (شکل ۱). با توجه به مطالعات انجام شده توسط سایرین می‌توان گفت که هر کدام از لایه‌های موجود در این فیلترها نقش کاهنده‌ای در غلظت کروم موجود در فاضلاب دارند. در این راستا پوسته برنج از طریق جذب و تبادل یونی [۳]، خاک به وسیله تبادل یونی، جذب و کمپلکس شدن با مواد آلی [۱] و شن نیز از طریق افزایش

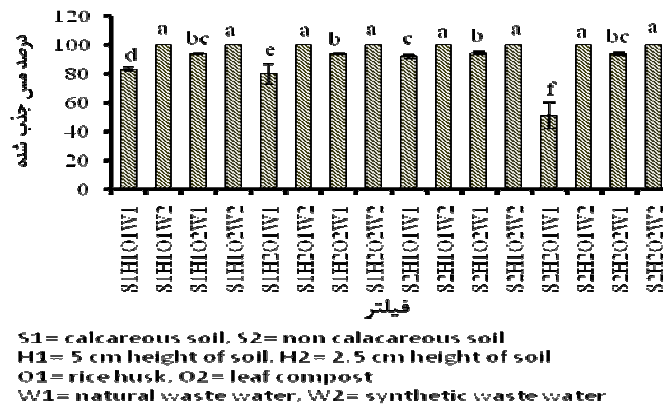
pH محلول توسط اجزاء تشکیل دهنده آن و تشکیل هیدروکسید کروم و کمپلکس شدن با موادی می توانند در این راستا مؤثر باشند [۵].



شکل ۱: اثر فیلترهای مختلف بر درصد جذب کروم

اثر تیمارهای آزمایش بر کاهش مس

نتایج این مطالعه نشان داد که تمامی فیلترهای مورد آزمایشی که فاضلاب مصنوعی را دریافت کرده بودند، برای کاهش عنصر مس از فاضلاب‌های صنعتی فیلتر مناسبتری بوده و درصد جذب این عنصر توسط آنها در تمامی pore volume ها برابر ۹۹/۹۹ درصد می باشد (شکل ۲). کمپوست برگ از طریق کلات‌شدگی [۲]، پوسته‌برنج به‌وسیله جذب و برهم کنش یون‌های مس با گروه‌های فنل موجود در ترکیبات لیگنینی آن [۳]، خاک از طریق تبادل یونی، جذب و کمپلکس شدن با موادی [۱] و شن نیز توسط فرایند جذب نقش مؤثری در کاهش غلظت مس موجود در فاضلاب دارند [۵].



شکل ۲: اثر فیلترهای مختلف بر درصد جذب مس

منابع

- [1] Changrui, G and R.J. Donahoe. 1997. An experimental study of heavy metal attenuation and mobility in sandy loam soils. *Geochem.* 12: 243-254.
- [2] Chien, S.W.C., M.C. Wang and C.C. Huang. 2006. Reactions of compost-derived humic substances with lead, copper, cadmium, and zinc. *Chemosphere.* 64: 1353-1361.

- 
- [3] Chuah, T.G., A. Jumasiah, I. Azni, S. Katayon and T. Choong. 2005. Rice husk as a potentially low-cost biosorbent for heavy metal and dye removal: an overview. *Desalination*. 175: 305-316.
- [4] Kietlinska, A. 2004. Engineered wetlands and reactive bed filters for treatment of landfill leachate. Licentiate thesis. Royal Institute of Technology. Stockholm.
- [5] Muhammad, N., J. Parr, M.D. Smith and A.D. Wheatley. 2005. Removal of heavy metals from storm and surface water by slow sand filtration: the importance of speciation. *Urban Water*. 2: 33-37.