ارزیابی حذف فلزات سنگین (Ni, Cr, Cd) توسط گیاه مانگرو منطقه عسلویه

محمد مسعود عاطف*، عبداله سلیمی، جواد قیصریان‌فرد

عسلویه، مجتمع گاز پارس جنوبی، پالایشگاه اول، آزمایشگاه

پیام‌نگار: **masoud_aatef@yahoo.com**

چکیده

هدف از این مطالعه، بررسی حذف فلزات سنگین (Ni, Cd, Cr) با استفاده از گیاه مانگرو با توجه به پارامترهای غلظت، زمان و pH می‌باشد. این گیاهان از نقاط مختلف جنگل‌های حرّا منطقه عسلویه نمونه‌برداری شد و بعد از قرار گرفتن در پایلوت با غلظتهای ۲/۵، ۱۰/۵ و ۱۵ میلی‌گرم در لیتر در pH برابر ۷/۸ از عناصر مذکور، به مدت یک ماه مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به نتایج تجربی در پالایش یون کُرم و یون‌کادمیم با افزایش غلظت، افزایش جذب توسط گیاه و در مورد نیکل با کاهش جذب همراه بود. در ادامه تحقیقات اثر زمان تماس نشان داد که بیشترین جذب در مدت ۵ روز توسط گیاه صورت گرفت. جهت بررسی اثر pH، گیاه در pH برابر ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ در غلظت ۱۵ میلی‌گرم بر لیترازیون کُرم، به مدت ۷ روز مورد مطالعه قرار گرفت. در نهایت طبق نتایج تجربی بیشترین جذب توسط این گیاه، به ترتیب، یون کرم بیشتر از نیکل و یون‌کادمیم در pH برابر ۸ در مدت ۵ روز صورت گرفت.

کلمات کلیدی: حذف فلزات سنگین، گیاه مانگرو، جنگل‌های حرّا

۱- مقدمه

با توجه به گسترش صنایع و تولید فاضلابهای صنعتی، وجود آلودگی فلزات سنگین و شبه فلزات، نگرانی زیست محیطی و اجتماعی گسترده‌ای را ایجاد کرده است که عدم کنترل این آلودگی باعث انتقال به چرخه آب، خاک و حیوانات شده و با ورود به بدن انسان و تجمع در بافتها باعث مسمومیت و ایجاد امراض مختلف می‌شود[۱]. روشهای مختلفی برای اصلاح آبها و خاک‌های آلوده وجود دارد که یکی از این روشها، پاکسازی توسط گیاهان برای حذف و تجزیه و تثبیت آلاینده‌ها می‌باشد. از مزایای این روش هزینه کم با بازدهی بالا را می‌توان عنوان نمود. در این میان شناسایی گیاهان جاذب با پتانسیل جذبی بالا و بیشترین مقاومت، قابل تحقیق و بررسی است[۲]. تحقیقات متعدد نشان داده است که گیاهان مختلف در توانایی انباشت فلزات سنگین در بافتهای خود تفاوت دارند و با افزایش غلظت آنها در محیط، غلظت این فلزات نیز در بافتهای گیاهی تغییر می‌کند. رویشگاه مانگروهای منطقه عسلویه به مساحت ۲۷۳ هکتار می‌باشد که از گونه‌های مانگروهای خاکستری بسیار مقاوم در برابر تنشهای فیزیکی و شیمیایی است. جنگلهای مانگرو با قرار گرفتن در مناطق جزرومدی ساحلی، شرایط سخت محیطی نظیر سیلابها، طوفانها و شرایط نمک بالا را بواسطه سازگاریهای ویژه‌ای تحمل می‌کنند[۳].

در این تحقیق به بررسی مقاومت گیاه در حضور فلزات سنگین نظیر کرم و نیکل و کادمیم پرداخته شده است.

www.SID.ir

۲- روش کار

نمونه‌های گیاهی بکاربرده شده در این تحقیق از نهال‌هایی که شرایط فیزیکی یکسان (ارتفاع ساقه در تمام نمونه‌ها در حدود ۲۰ سانتی‌متر) که از محل رویشگاه به طور اتفاقی جداسازی گردیدند. در مرحله اول تحقیقات، pH محیط زیست طبیعی گیاه مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه نمونه‌های گیاهی را در پایلوتهایی که حاوی محلولهای استاندارد Ni, Cd و Cr در غلظتهای ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵میلی‌گرم بر لیتردر مدت زمان یک ماه (در شرایط مشابه محیط زیست) به‌صورت مجزا و مخلوط از فلزات مورد مطالعه، تیمار شدند و اثرات جذب آنها مورد بررسی قرار گرفت[۴و۵]. در مرحله دوم تحقیقات اثر زمان تماس گیاه در شرایط بهینه جذب یون کرم با غلظت اولیه ۱۵ میلی‌گرم بر لیتربه مدت یک هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. در ادامه تحقیقات جهت بررسی اثر pH در میزان جذب، گیاه را در پایلوتهایی با pH برابر ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ و در غلظت ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر از فلز کرم، به مدت ۷ روز مورد مطالعه قرار گرفت[۶و۷]. جهت کنترل pH از محلولهای هیدروکلریک اسید یکدهم نرمال و سود یکدهم نرمال توسط دستگاه pH متر با الکترود غشاء شیشه‌ای استفاده گردید. سپس توسط دستگاه اسپکتروفوتومتری یکدهم اتمی در طول موج ۵۷۹ نانومتر میزان یونهای کُرُم باقی مانده در محیط کشت پایلوت اندازه‌گیری شد. در نهایت جهت ارزیابی میزان تجمع فلز جذب شده، گیاهی که بیشترین جذب کرم را در طول دوره تیمار داشت مورد بررسی قرار گرفت. در این مرحله قسمتهای ریشه، ساقه و برگ به طور مجزا به اندازه‌های ۵ میلی‌متری خرد شد و در آون خشک گردید و سپس در دمای ۶۵۰ درجه سلسیوس در کوره به خاکستر تبدیل شد و مواد معدنی موجود در هر اندام پس از هضم در محلول حاوی هیدروکلریک اسید و نیتریک اسید، محلولسازی شد و توسط دستگاه اسپکترو فوتومتری اتمی میزان کروم اندازه‌گیری گردید[۸و۹].

روش محاسبه درصد حذف یونهای فلزی توسط گیاه:

مقدار حذف فلزات توسط گیاه از محیط کشت طبق رابطه تعادلی (۱) صورت گرفت[۱۰و۱۱].

$$\text{درصد حذف} = \left[\frac{C_o - C_f}{C_o}\right]100 \qquad (۱)$$

C_0: غلظت اولیه یون فلزی در محیط کشت بر حسب میلی‌گرم بر لیتر

C_f: غلظت نهایی یون فلزی در محیط کشت بر حسب میلی‌گرم بر لیتر

تمام نتایج به دست آمده از دستگاه جذب اتمی در دمای ۲۵ درجه سلسیوس با دوبار تکرار که نتایج نهایی به صورت میانگین به دست آمده گزارش گردید.

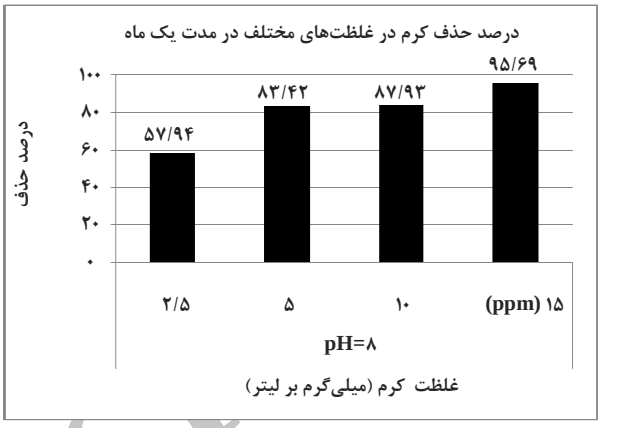
۳- بحث و نتایج

با توجه به نتایج تجربی طبق شکل (۱) محیط کشت حاوی محلول کُرُم (بدون حضور دیگر فلزات) در pH برابر ۷/۸ با افزایش غلظت از ۲/۵ تا ۱۵ میلی گرم بر لیتر با افزایش درصد جذب همراه بود و در مورد نیکل مطابق با نتایج تجربی شکل (۲) در pH برابر ۷/۸ با افزایش غلظت، افزایش درصد جذب همراه است. طبق نتایج بدست آمده از شکل (۳) کادمیم با افزایش غلظت از ۲/۵ به ۱۵ میلی گرم بر لیتر، با کاهش درصد جذب همراه است. در مرحله بعد که گیاه در مدت یکماه در حضور هر سه عنصر در غلظتهای ۲/۵، ۵، ۱۰ و ۱۵میلی گرم بر لیتر قرار داشت. طبق نتایج شکل (۴) با افزایش غلظت به ترتیب افزایش درصد جذب کرم و نیکل همراه بود اما درصد جذب آنها همواره کمتر از حالت مجزا می باشد و در مورد کادمیم، مشابه حالت مجزا، بیشترین درصد جذب را در غلظتهای کم دارد که درصد جذب درحالت مخلوط از حالت مجزا، بیشتر می‌باشد. با بررسی اثر زمان تماس با توجه به نتایج شکل (۵) میزان جذب کرم در غلظت ۱۵ میلی گرم بر لیتر بعد از گذشت ۵ روز به حداکثر مقدار می‌رسد و پس از آن درصد جذب نسبت به روز قبل بسیار کاهش می‌یابد. در این تحقیق، pH به عنوان یکی از عوامل تاثیر گذار در فرایند جذب می‌باشد که بدین منظور یون کرم با غلظت اولیه ۱۵ میلی گرم بر لیتر به مدت یک هفته در محیطی با pHهای ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ قرار گرفت. با توجه به نتایج جدول (۱) در pH برابر ۸گیاه مانگرو بیشترین درصد حذف یونهای کرم از محیط‌های آبی را دارد که مشابه pH شرایط طبیعی گیاه در دریا می‌باشد و در pHهای اسیدی کمترین درصد جذب صورت می‌گیرد. در نهایت جهت بررسی محل تجمع یون کرم جذب شده، گیاه را به خاکستر تبدیل کرده و پس از محلول‌سازی، میزان کرم قسمتهای

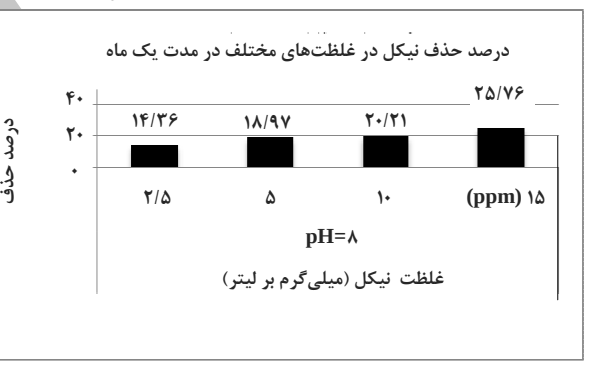
Archive of SID

www.

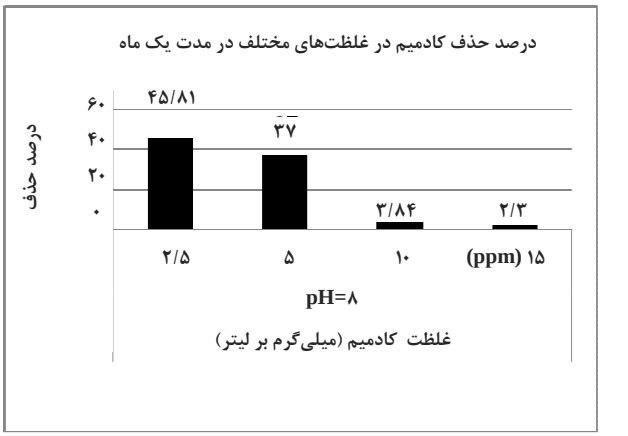
مختلف گیاه اندازه‌گیری شد. طبق شکل (۶) بیشترین تجمع به ترتیب در ریشه ۷۷ درصد، ساقه ۲۲ درصد، برگها ۱ درصد می‌باشد.



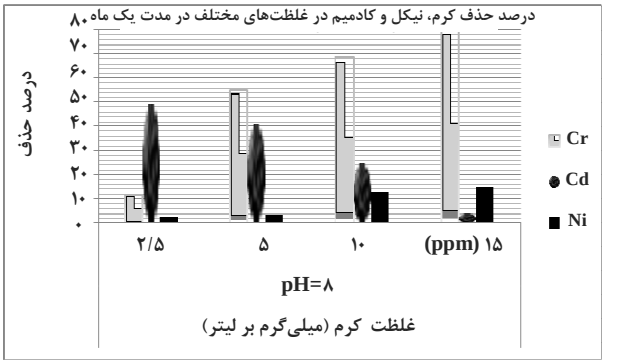
شکل ۱- مقایسه قدرت جذب گیاه در غلظت‌های مختلف کرم



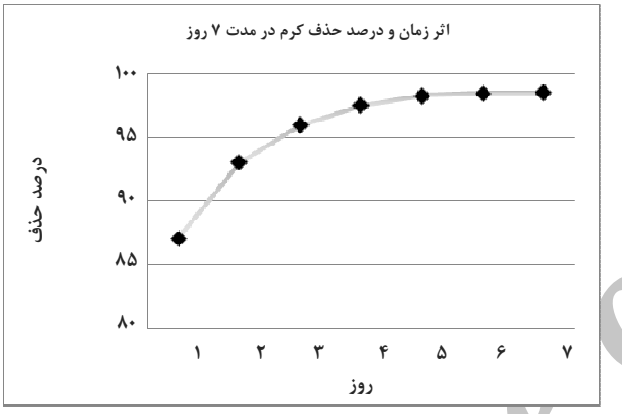
شکل ۲- مقایسه قدرت جذب گیاه در pH=۸ و غلظت‌های مختلف نیکل



شکل ۳- مقایسه قدرت جذب گیاه در pH برابر ۸ و غلظت‌های مختلف کادمیم



شکل ۴- مقایسه قدرت جذب گیاه در حالت ترکیب یون فلزات در غلظت‌های مختلف



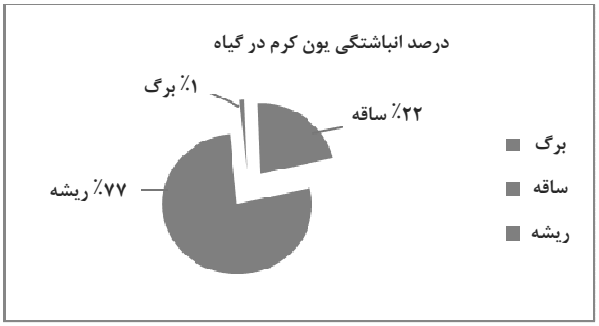
شکل ۵- اثر زمان تماس در حذف یون کرم

جدول ۱- مقایسه pH ومیزان جذب کرم در طول یک هفته

کرم با غلظت اولیه ۱۰ میلی گرم بر لیتر					
	pH=۱۰	pH=۸	pH=۶	pH=۴	pH=۲
روز اول	۸۷/۰۷	۹۲/۹۶	۸۹/۱۹	۸۸/۴۴	۸/۷۶
روز دوم	۹۳/۰۵	۹۳/۹۹	۹۲/۵۸	۹۲/۱۵	۱۶/۲۱
روز سوم	۹۶/۰۱	۹۹/۰۳	۹۶/۵۸	۹۷/۹۲	۲۳/۳۵
روز چهارم	۹۷/۵۲	۹۹/۲۱	۹۸/۸۲	۹۸/۸۷	۳۹/۳۱
روز پنجم	۹۸/۳	۹۹/۸۴	۹۹/۳	۹۹/۶۲	۴۹/۹۱
روز ششم	۹۸/۴۹	۹۹/۸۵	۹۹/۳۷	۹۹/۶۷	۴۹/۹۹
روز هفتم	۹۸/۵۴	۹۹/۸۷	۹۹/۴۱	۹۹/۷۱	۵۰/۰۹

درصد حذف

www.SID.ir



شکل ۶- نمایش درصد تجمع کُرُم در بافت‌های گیاه

۴- مواد شیمیایی و تجهیزات

محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱نرمال Titrisol و محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ نرمال Titrisol محصول Merck. محلولهای استاندارد ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر Cd, Ni, Cr محصول شرکت Merck. محلولهای HCL 37% extrapure Merck و HNO3 65% reagent grade Merck. دستگاه جذب اتمی شعله (استیلن- هوا) مدل Varian AA-880 دستگاه آون الکترونیکی Nabertherm MOD L9/11/C6- و دستگاه pH متر دیجیتال مدل HACH 51935-00 همراه با الکترود غشاء شیشه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند.

۵- نتیجه‌گیری

براساس نتایج تحقیقات بعمل آمده گیاه مانگرو قابلیت حذف یونهای فلزات سنگین (Ni,Cd,Cr) را از محیطهای آبی دارد این بررسی‌ها نشان دادند که به ترتیب با افزایش غلظت کرم و نیکل، میزان جذب توسط گیاه افزایش یافته ودر مورد یون کادمیم با افزایش غلظت، کاهش جذب همراه خواهد بود. بر اساس تحقیقات به عمل آمده pH به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار در روند جذب یون فلزات سنگین می‌باشد که با افزایش pH میزان حذف یونها از محیط توسط گیاه افزایش می‌یابد تا pH برابر ۸که بیشترین جذب صورت می‌گیرد. زمان تماس نیز از جمله عوامل مؤثر در حذف یونهای فلزی از محیط می‌باشد که با توجه به نتایج حاصله از محیط کشت پایلوت در مورد یون کرم در مدت ۵ روز درصد جذب به حداکثر مقدار می‌رسد. در این تحقیق نشان داده شد که بیشترین میزان کرم جذب شده توسط گیاه به ترتیب در بافتهای ریشه، ساقه و برگ تجمع یافته‌اند.

مراجع

[۱] حامد آذربان، آرش جوانشیر خویی، علیرضا میر واقفی، افشین دانه کار "مطالعه نمونه جذب کادمیوم و مس در جنگلهای مانگرو"، نشریه محیط زیست طبیعی، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۴، شماره ۲، صفحات ۱۱۳-۱۲۳(۱۳۹۰).

[۲] حسین ولی‌پور کهرود، سودابه علی احمدی کروری "تغییرات ایزوآنزیم‌های پراکسیداز درختان حراتحت تاثیر تنش آلایندهای نفتی و فلزات سنگین"، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ۲، صفحه۲۱ (۱۳۸۶).

[3] Nirmal, I., Poliyaparambil, K., Sajesh, R., "An assessment of the accumulation potential of pb,zn and cd byavicennia marina (forssk) ,invamleshwar mangroves" Gujarat, india, SciBiol, Vol. 3, pp. 36-40, (2011).

[4] Defew, L., Mair, J., Guzman, H., "An assessment of metal contamination in mangrove sedimentsandleaves from Punta Mala Bay"Marine pollution Bulletin, pp. 547-552, (2005).

[5] Miretzky, P., Saralegui, A., Cirelli, A. F., "Simultaneous Heavy metal removal mechanism bydead macrophytes"chemosphere, Vol. 62, pp. 247-254, (2006).

[6] Shafaghat, A., Salimi, F., Valiei, M., Salehzadeh, J., "Removal of heavy metalsfrom aqueoussolution using five plants materials" African journal of biotechnology, Vol.11, pp.852-855, (2012).

[7] Tewari, A., Joshi, H. V., Raghunathan, C., Trivedi, R. H., "The effect of sea brine and bittern on survival and growthof mangrove Avicennia"Indian Journal of Marine Scinces,Vol.32, pp. 52-56, (2003).

[8] Kamruzzaman, B., Rina, M. Z., Sharlinda, J., Waznah, A.,"Accumulation and Distibution of lead and copper in Avicennia marina and Rhizophoraapiculata from Balok mangrove Forest Pahang, Malaysia, Sains" Malaysiana, Vol40, pp. 555-560, (2011).

[9] Saifuddin, M., Nomanbhay, M., Kumaran, P., "Removal of heavy metal from industrial wastewater singchitosancoated oil palm shell charcoal" Electronic Journal of Biotechnology, Vol.8, pp. 28-32, (2005).

[10] Schrijvers, J., Fermon, H., Vincx, M., "Resource competition between macrobenthicepifauna and infauna in a Kenyan Avicennia marina mangrove forest"Marina Ecology Progress, Vol.136, pp. 123-135, (1996).

[11] Jiaol, Z., Yong, C., Peng, L., "Accumulation and biological cycling of heavy metal elements inRhizophorastylosa mangroves in Yingluo Bay" Marina Ecology Progress Series Mar, Vol.159, pp. 293-301, (1997).

Archive of SID