بررسی قابلیت جلبک پلی‌سیفونیا در جذب فلزات سنگین در محیط‌های آبی

ساره رضایی[1*]، عباسعلی دهپور جویباری[2]، سهیل سلیمی ابوخیلی[3]، مانا حسنی[3]

۱-دانشجوی دکترای فیزیولوژی گیاهی دانشگاه پیام نور تهران

۲- استادیار دانشگاه آزاد قائمشهر، دانشکده علوم گروه زیست شناسی

۳- کارشناسی ارشد سلولی ملکولی میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر

sarhrezaee@yahoo.com

چکیده

فلزات سنگین یکی از آلاینده‌های پایدار غیرقابل تجزیه بیولوژیکی است که می‌تواند در محیط زیست به آب و خاک وارد شود و از آنجا جذب گیاه شود و بدین ترتیب وارد زنجیره غذایی شود. از جلبک قرمز پلی سیفونیا به‌عنوان جاذب بیولوژیکی برای حذف فلز سرب در محلول‌های آبی استفاده گردیده‌است. جذب فلز سرب و کادمیوم توسط این جلبک در ۴ فاکتور pH، غلظت فلز سرب و کادمیوم ، زمان تماس جلبک و وزن جلبک در ۳ تکرار قبل از افزودن جلبک و پس از افزودن جلبک، پس از تمیز و خشک شدن، مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که زمان تماس بهینه برای جذب جلبک ۳۰دقیقه می‌باشد و با افزایش غلظت فلز سرب و کادمیوم، حذف فلزات توسط جلبک پلی سیفونیا افزایش پیدا کرد. همچنین با افزایش وزن جاذب حذف فلزات افزایش نشان داد. pH بهینه نیز برای حذف فلزسرب pH= ۶/۵ برای حذف فلزاکادمیوم pH=۴می باشد می باشد. در نتیجه بیوجاذب پلی سیفونیا کارایی بالایی برای حذف فلزسنگین سرب و کادمیوم دارد.

کلمات کلیدی:جلبک پلی سیفونیا ، فلزات سنگین ، محیط‌های آبی

مقدمه

یکی از مهم‌ترین و خطرناک‌ترین آلوده‌کننده‌های زیست‌محیطی، آلودگی‌های ناشی از یون‌های فلزات سنگین موجود در پساب‌های واحدهای صنعتی می‌باشد. در بسیاری از کشورهای جهان سوم و همچنین کشورهای در حال توسعه کنترل مناسبی بر سیستم‌های خروجی پساب که وارد محیط زیست می‌شود صورت نمی‌گیرد همین امر به آلودگی‌های حاد و مزمن جمعیت‌های زیستی اعم از گیاهی، حیوانی و انسانی منجر می‌شود(رخشانی،۱۳۸۴). جذب اندک فلزاتی مانند جیوه، سرب، کادمیم، کبالت و...در بدن جانداران باعث بروز عوارض سوء بی‌شماری می‌گردد. به‌طور کلی فلزات سنگین در نتیجه فرسایش طبیعی خاک، فوران‌های آتشفشانی، بارش‌های اتمسفریک و تخلیه پساب حاصل از صنایع گوناگون از جمله ذوب فلزات، آبکاری فلزات، پلاستیک‌سازی، تولید و مصرف مواد حاوی فلزات، کاغذسازی، رنگرزی، فرآیندهای متالوژیکی و ...به اکوسیستم آبی وارد می‌شوند. سال‌هاست که روش‌های متعددی از جمله رسوب دادن شیمیایی، تعویض یونی، تقطیر، استخراج با حلال، جذب سطحی آهک زنی، کاربرد صافی‌های شنی و کربنی و ...جهت تصفیه آب به کار برده می‌شوند. تصفیه بیولوژیکی یکی از روش‌های استاندارد و قابل قبول درسطح جهان است که در جهت استفاده مجدد و بازیافت پساب‌های صنعتی از آن استفاده می‌شود. روش‌های ذکر شده در بالا در مقایسه با روش‌های تصفیه بیولوژیکی بسیارگران هستند. عمل تصفیه بیولوژیکی فاضلاب‌ها توسط باکتری‌ها، قارچ‌ها، تک‌سلولی‌ها، جلبک‌ها و پروتوزوآها انجام می‌گیرد تا تغییرات تبدیل فاضلاب به حالتی بی‌ضرر مورد بررسی قرار گیرد اما اخیرا جلبک‌ها به علت توانایی در تصفیه فاضلاب‌ها بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند(طیبی،۱۳۸۵). جلبک‌ها به دلیل داشتن مواد مغذی در تغذیه دام و ماکیان و نیز به‌عنوان کود در زمین‌های کشاورزی حاشیه سواحل به‌کار می‌روند. جلبک‌ها دارای ترکیب‌های ضد میکروبی، غنی از

پتاسیم و ازت و حاوی برخی از مواد تنظیم‌کننده رشد نظیر جیبریلین و سیتوکینی به‌عنوان تحریک‌کننده رشد می-باشند(ابو،؟). با استفاده از جلبک‌های دریایی در استخرهایی که به‌عنوان تصفیه استفاده می‌کنند. علاوه بر تسویه پساب‌ها می‌توان مقدار اکسیژن لازم برای رشد باکتری‌ها را فراهم کرد باکتری‌ها قادرند پساب‌های آلی را تجزیه کنند(رضایی و جایمند،۱۳۷۶).

هدف از این تحقیق بررسی کارایی گیاهان دریایی در جذب فلزات سنگین و تاثیر پارامترهای مختلف در مقدار جذب می‌باشد نهایتاً مدل‌های جذبی و سنتتیکی مورد بررسی قرار گرفت که می‌تواند مقیاس مناسبی برای فرآیند جذب باشد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و آماده سازی نمونه:

در این تحقیق ابتدا نمونه برداری از جلبک پلی‌سیفونیا سواحل دریای خزر سی‌سنگان انجام شد. پس از شتشو با آب مقطر و تمیز کردن، جلبک‌ها را از صافی عبور داده تا در محیط سایه به‌طور نسبی خشک گردد. سپس در دستگاه آون فاتر الکتریک در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد کاملا خشک گردید و نمونه‌های خشک شده، آسیاب و سپس از الک ۰/۵ میلی‌متر عبور داده و از پودرجلبک خشک شده در آزمایش استفاده شد. نمونه برداری از آب دریای سیسنگان نیز انجام شد.

بررسی اثر تیمارهای مختلف pH بر میزان جذب کادمیوم توسط جلبک

pH های مورد استفاده PH=3,4,5,6,7 بوده است. همچنین در این آزمایش از فاکتورهای ثابت شامل: وزن جلبک ثابت =۰/۲گرم، غلظت نمک=۱۰p.p.m(۲ میلی لیتر ازمحلول۱۰۰۰p.p.m)سولفات کادمیوم وزمان تماس ۱۴ ساعت استفاده شد. ابتدا در ارلن ها (۱۵ عدد) مقدار ۲۰۰ میلی‌لیترآب مقطر ریخته، سپس ۲ میلی‌لیتر محلول سولفات کادمیوم به هر کدام از ارلن‌ها اضافه شد. سپس pH های مورد نظر با دستگاه pH متر Metrohm تنظیم شدند. پس از تنظیم pH از هر کدام از ارلن‌ها به مقدار ۵ میلی‌لیتر با پی‌پت برداشته و داخل لوله آزمایش برای اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین محلول بدون جلبک تخلیه شد. درب لوله آزمایش بسته و در یخچال نگهداری شد. حجم ارلن‌ها با آب مقطر به ۲۰۰ میلی لیتر رسانده و در مرحله بعد ۰/۲گرم پودر جلبک با ترازوی حساس Sartorius با دقت ۰/۰۰۰۱ توزین کرده به محلول-های ارلن‌ها اضافه شد. ارلن‌ها به مدت ۱۴ساعت در دستگاه شیکر قرار داده شد. و سپس با دستگاه جذب اتمی(Atomic Absorption Spectrophotometer) مدلBuck Scientific آمریکا، میزان کادمیوم موجود درمحلول لوله آزمایش قرائت شد. و با توجه به نتایج به دست آمده،pH بهینه برای جذب کادمیوم توسط جلبک تعیین شد.

بررسی اثر تیمارهای مختلف وزن جلبک بر میزان جذب کادمیوم توسط جلبک

وزن‌های مختلف جلبک استفاده شده در این آزمایش ۰/۲ و ۰/۴ و ۰/۶ گرم بوده‌است. همچنین در این آزمایش از فاکتورهای ثابت شامل: pH=6، غلظت نمک=۱۰p.p.m (۲ میلی لیتر ازمحلول۱۰۰۰p.p.m)سولفات کادمیوم، زمان تماس ۱۴ ساعت استفاده شد. ابتدا در ارلن‌ها (۹ عدد) مقدار ۲۰۰ میلی لیترآب مقطر ریخته، سپس ۲ میلی لیتر محلول سولفات کادمیوم به هر کدام از ارلن‌ها اضافه شد. پس از تنظیم pH از هر کدام از ارلن‌ها به مقدار ۵ میلی‌لیتر با پی‌پت برداشته و داخل لوله آزمایش برای اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین محلول بدون جلبک تخلیه شد. درب لوله آزمایش بسته و در یخچال نگهداری شد. حجم ارلن‌ها با آب مقطر به ۲۰۰ میلی لیتر رسانده و در مرحله بعد۰/۲ و ۰/۴ و ۰/۶ گرم

پودر جلبک با ترازوی حساس Sartorius با دقت ۰/۰۰۰۱ توزین کرده به طور مجزا به محلول‌های ارلن‌ها اضافه شد. ارلن‌ها به مدت ۱۴ساعت در دستگاه شیکر قرار داده‌شد. این نمونه‌ها برای اندازه‌گیری غلظت فلزات محلول با جلبک آماده-سازی شدند و با دستگاه جذب اتمی میزان کادمیوم موجود درمحلول لوله آزمایش قرائت شد.

بررسی اثر تیمارهای مختلف غلظت فلز بر میزان جذب کادمیوم توسط جلبک

غلظت‌های مختلف جلبک استفاده شده در این آزمایش ۱۰p.p.m، ۱۵ و ۲۰ ازمحلول۱۰۰۰p.p.m سولفات کادمیوم بوده‌است. همچنین در این آزمایش از فاکتورهای ثابت شامل: pH=6، وزن جلبک ثابت =۰/۲ گرم، زمان تماس ۱۴ ساعت استفاده شد. ابتدا در ارلن‌ها (۹ عدد) مقدار ۲۰۰ میلی لیترآب مقطر ریخته، سپس۲، ۳ و ۴ میلی‌لیتر محلول سولفات کادمیوم به ترتیب برای غلظت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ p.p.m به تفکیک در ارلن‌ها اضافه شد. سپس تنظیم pH=6 با دستگاه pH متر Metrohmانجام شد. پس از تنظیم pH از هر کدام از ارلن‌ها به مقدار ۵ میلی‌لیتر با پی‌پت برداشته و داخل لوله آزمایش برای اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین محلول بدون جلبک تخلیه شد. درب لوله آزمایش بسته و در یخچال نگهداری شد. حجم ارلن‌ها با آب مقطر به ۲۰۰ میلی‌لیتر رسانده و در مرحله ۰/۲گرم پودر جلبک با ترازوی حساس Sartorius با دقت ۰/۰۰۰۱ توزین کرده به محلول‌های ارلن‌ها اضافه شد. ارلن‌ها به مدت ۱۴ساعت در دستگاه شیکر قرار داده‌شد. این نمونه‌ها برای اندازه‌گیری غلظت فلزات محلول با جلبک آماده‌سازی شدند و با دستگاه جذب اتمی میزان کادمیوم موجود درمحلول لوله آزمایش قرائت شد.

بررسی اثر زمان تماس بر میزان جذب کادمیوم توسط جلبک

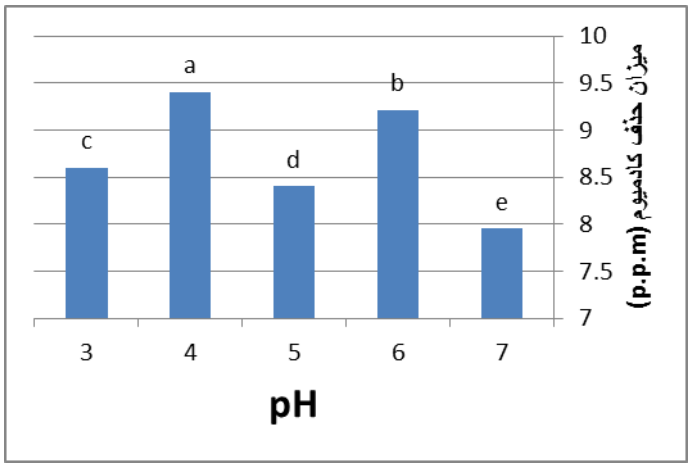
زمان تماس‌های مورد استفاده در این آزمایش شامل: ۳ نمونه اول هر نیم ساعت و ۳ نمونه دوم هر یک ساعت و در نهایت پس از ۱۴ ساعت نمونه‌گیری انجام شد. همچنین در این آزمایش از فاکتورهای ثابت شامل: pH=6، وزن جلبک ثابت ۱ گرم،غلظت سولفات کادمیوم=۱۰p.p.m (۱۰ میلی لیتر ازمحلول۱۰۰۰p.p.m)نیترات سرب استفاده شد.

۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر در یک بطری شیشه‌ای ریخته و۱۰میلی‌لیتر از محلول ۱۰۰۰p.p.mسولفات کادمیوم به آب مقطر اضافه شد(برای درست کردن غلظت۱۰p.p.m). با دستگاه pH متر pH،Metrohm روی عدد ۶ تنظیم شد. ۵ میلی‌لیتر از محلول آماده شده داخل لوله ازمایش برای اندازه گیری غلظت فلزات سنگین محلول بدون جلبک تخلیه شد. درب لوله آزمایش بسته و در یخچال نگهداری شد. سپس مقدار ۱ گرم جلبک پس از توزین با ترازوی حساس Sartorius با دقت ۰/۰۰۰۱ درون محلول ریخته شد. بطری بر روی دستگاه شیکر برای عمل به هم خوردن قرار داده شد. در ۳ ساعت اول هر نیم ساعت و در ۳ ساعت دوم هر ۱ ساعت نمونه برداری شد و در نهایت به مدت ۱۴ ساعت بر روی شیکر گذاشته و سپس نمونه برداری انجام شد. نمونه برداری به شرح زیر است: نمونه‌ها از شیکر برداشته و کمی صبر نموده تا جلبک‌ها ته-نشین شود. سپس ۵ میلی‌لیتر از محلول با فیلتر سر سرنگی برداشته و درون لوله آزمایش ریخته شد و برای قرائت میزان فلزات سنگین پس از جذب جلبک، با دستگاه جذب اتمی قرائت شد.

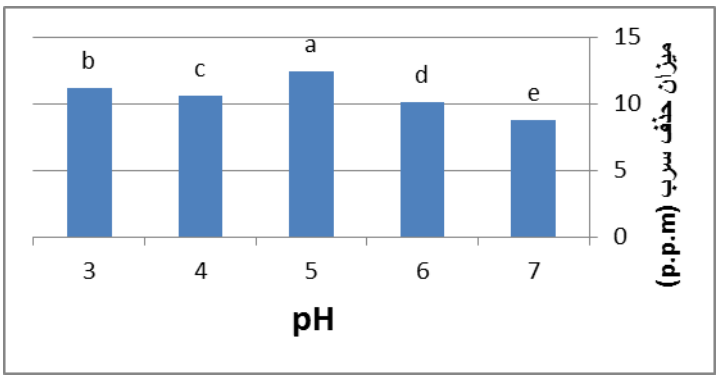
نتیجه‌گیری

در بررسی تغییرات pH درمورد جذب فلز کادمیوم از طریق جلبک پلی‌سیفونیا مشاهده می‌شود اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای pH=3،pH=4 و pH=6 در سطح ۵٪ دیده می شود. بین تیمارهای pH=4 و pH=5 اختلاف معنی‌داری

دیده نشد. کمترین میزان جذب در pH=3 اتفاق افتاد.(نمودار۱) درمورد جذب فلز سرب از طریق جلبک پلی سیفونیا، در pH برابر۷ کمترین جذب توسط جلبک صورت گرفته‌است. ولی در pH برابر ۵ جلبک بیشترین جذب را داشته‌است. بین همه تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ مشاهده شد. با افزایش pH ، کارایی جذب کاهش پیدا کرده‌است(نمودار۲).

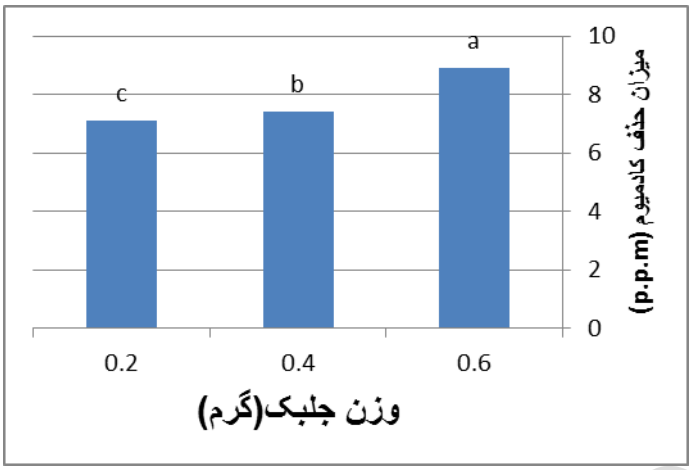


نمودار۱.تاثیر pH های مختلف بر میزان کارایی جذب فلز کادمیوم بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی سیفونیا (p<0.05)

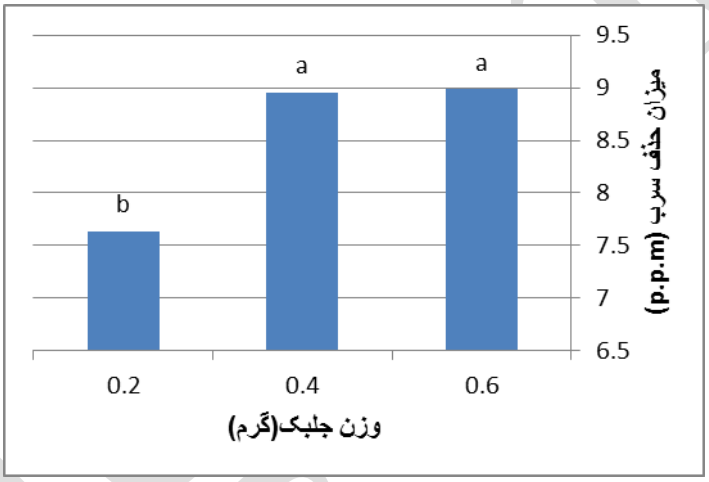


نمودار۲.تاثیر pH های مختلف بر میزان کارایی جذب فلز سرب بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی سیفونیا (p<0.05)

در بررسی تغییرات وزن جلبک پلی‌سیفونیا در مورد جذب فلز کادمیوم و سرب مشاهده شد بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد. تیمار وزن جلبک ۰/۶ گرم بیشترین کارایی و تیمار وزن جلبک ۰/۲ گرم کمترین کارایی جذب توسط جلبک را نشان داد (نمودار۳). در مورد جذب فلز سرب، نشان می‌دهد بین برخی تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد. بین تیمار وزن جلبک ۰/۲ گرم با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود (نمودار۴).

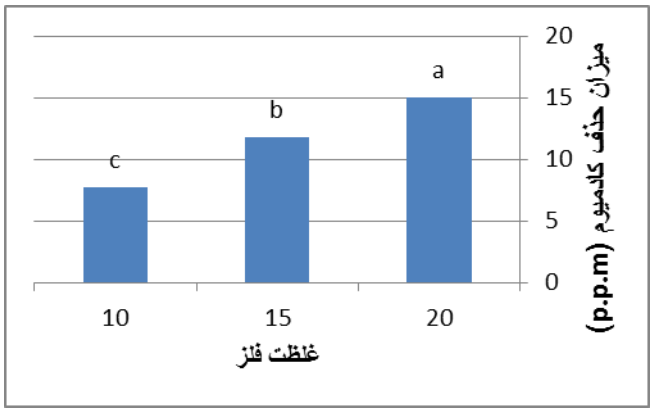


نمودار۳.تاثیر وزن های مختلف جلبک بر میزان کارایی جذب فلز کادمیوم بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی سیفونیا (p<0.05)



نمودار۴.تاثیر وزن های مختلف جلبک بر میزان کارایی جذب فلز سرب بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی‌سیفونیا (p<0.05)

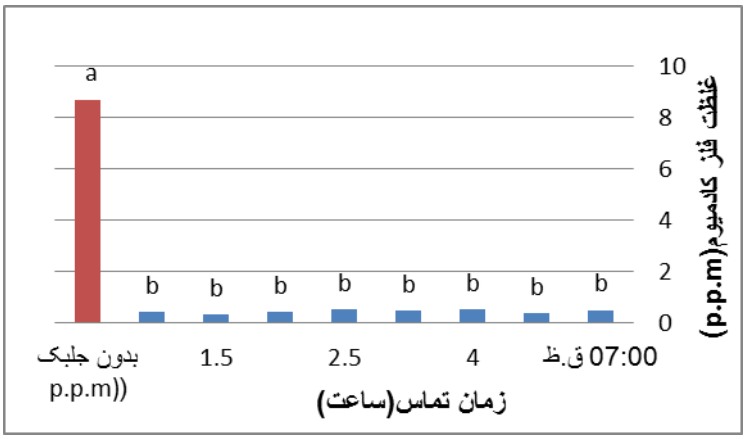
در بررسی تغییرات غلظت فلز کادمیوم توسط جلبک پلی‌سیفونیا نشان می‌دهد که بین تیمارهای مختلف غلظت فلز کادمیوم و سرب،(p.p.m ۱۰ و ۱۵ و ۲۰) اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ وجود دارد. غلظت فلز کادمیوم و سرب مقدار p.p.m ۱۰ حداقل کارایی جذب را داشته و مقدار غلظت فلزکادمیوم و سرب مقدار p.p.m ۲۰ بیشترین کارایی جذب را داشته‌است. با افزایش غلظت فلز کادمیوم و سرب کارایی جذب افزایش یافته‌است(نمودارهای۵ و۶).



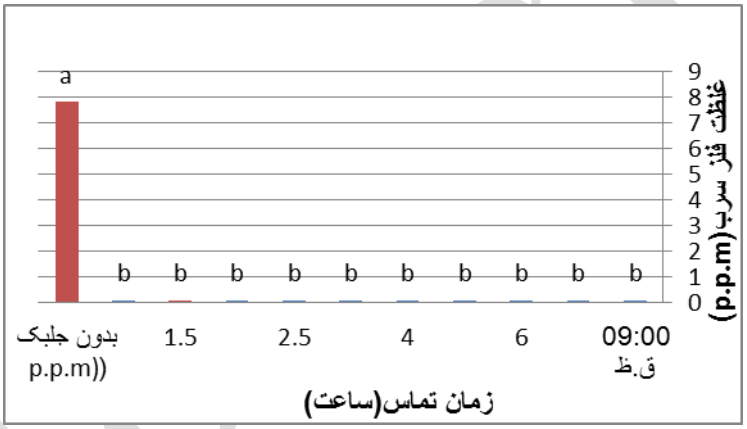
نمودار۵.تاثیر غلظت های مختلف فلز کادمیوم بر میزان کارایی جذب فلز کادمیوم بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی سیفونیا ($p<0.05$)

نمودار۶.تاثیر غلظت‌های مختلف فلز سرب بر میزان کارایی جذب فلز سرب بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی سیفونیا ($p<0.05$)

در بررسی تغییرات زمان تماس جلبک پلی‌سیفونیا با فلز کادمیوم و سرب وکارایی جذب این فلزات مشاهده می‌شود که بین تیمارهای زمان تماس مختلف پس از اعمال جلبک هیچ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ وجود ندارد. غلظت فلزات پس از اعمال جلبک نسبت به زمان عدم حضور جلبک، بیشترین کاهش غلظت را در نیم ساعت اول نشـان داد. و در سـاعت‌هـای بعد تفاوت معنی‌داری دیده نشد(نمودارهای۷و۸).



نمودار۷. تاثیر زمان تماس های مختلف بر میزان کارایی جذب فلز کادمیوم بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی سیفونیا($p<0.05$)



نمودار۸. تاثیر زمان تماس های مختلف بر میزان کارایی جذب فلز سرب بر حسب p.p.m توسط جلبک پلی سیفونیا ($p<0.05$)

بحث

نتایج حاصل از بررسی اثر pH نشان داد که در مورد فلز کادمیوم در pH برابر ۴ بیشترین جذب صورت گرفته‌است. و با افزایش pH میزان کارایی جذب کاهش یافته‌است. با توجه به مقالات و نتایج محققان، pH برابر۴ برای کادمیوم به عنوان pHبهینه در نظر گرفته شد و به عنوان مهمترین پارامتری که می‌تواند در جذب یون‌های فلز از محلول تاثیرگذار باشد در نظر گرفته شده‌است(El-Naas et al.,2006). میزان بهینه pH برای هر فلز به خواص شیمیایی محلول بستگی دارد. در مورد جذب فلز سرب از طریق جلبک پلی‌سیفونیا، در$pH=7$ کمترین جذب و در pH برابر ۵ بیشترین جذب توسط جلبک صورت گرفته‌است. ملکوتیان و همکاران در سال ۱۳۹۰ نشان دادند بیشترین جذب روی و کادمیوم در $pH=۵$ در زمان ۶۰ دقیقه اتفاق افتاده‌است. به علت اینکه یون فلز بر روی باندهای مشخص شده جاذب که $H+$ دارد به خوبی جذب می‌گردد(ملکوتیان و همکاران،۱۳۹۰). نتایج آزمایشات نشان داد با افزایش وزن خشک جلبک پلی‌سیفونیا میزان حذف فلزات کادمیوم و سرب افزایش پیدا کرده‌است. همچنین نتایج مشاهدات ما با مطالعات Fraile و همکاران در سال ۲۰۰۴

مطابقت نشان داد. آنها گزارش نمودند که با افزایش وزن خشک جلبک از ۱ به ۳ گرم میزان حذف فلزات سنگین مس، روی، کادمیوم و نیکل افزایش پیدا می‌کند(Fraile et al.,۲۰۰۴). ملکوتیان و همکاران در سال ۱۳۹۰ نشان دادند که با افزایش وزن خشک جلبک اولوتریکس Ulothrix (از ۰/۲ به ۱/۵ گرم میزان حذف فلزات مس، روی، کادمیوم و سرب افزایش می‌یابد. Itoh و همکارانش در سال ۱۹۷۵ پیشنهاد کردند که واکنش‌های الکتروستاتیک بین سلول‌ها در جذب سطحی یون‌های فلزی اهمیت زیادی دارند، زیرا هنگامی که فاصله بین سلول‌ها بیشتر است مقادیر بالاتری از یون‌های فلزی توسط سلول‌ها جذب سطحی می‌شوند. به این دلیل، افزایش غلظت توده‌ی زیستی سبب کاهش جذب سطحی یون-های فلزی می‌گردد(Itoh et al.,1975). با بررسی نتایج، مشخص گردید که با افزایش غلظت اولیه یون فلزات در محلول، میزان جذب فلزات کادمیوم و سرب به ازای هر گرم جاذب افزایش یافت. نتایج مشاهدات ما در این آزمایش با مطالعات Gülayو همکاران در سال 2006، در مورد جذب زیستی یون‌های سرب، کادمیوم و جیوه ازمحلول‌های آبی توسط ریزجلبک Chlamydomonas reinhardtii مطابقت نشان می‌دهد. آنها اعلام کردند که مقدار یون‌های فلزی جیوه، کادمیوم و سرب جذب شده در واحد جرم جاذب با افزایش غلظت اولیه فلز در محیط جذب افزایش می‌یابد(Gülay et al.,2006). یکی از فاکتورهای مهم و موثر بر جذب زیستی زمان تماس است و بیانگر سرعت جذب فلزات است. جلبک بیشترین مقدار جذب فلزات کادمیوم و سرب را در ۳۰ دقیقه اول نشان داد. و در زمان‌های بعدی حتی تا ۱۴ ساعت تغییر محسوسی در مقدار جذب دیده نشد. بنابراین برای سایر آزمایشات زمان بهینه۳۰ دقیقه در نظر گرفته شد. در نتیجه برای حذف آلودگی زیست محیطی، استفاده از این جلبک برای حذف فلزات سنگین توصیه می‌شود. یکی از تکنولوژی‌های موثر برای حذف فلزات سنگین، استفاده از جاذب‌های زیستی است. این امر به دلیل اقتصادی بودن، دستیابی راحت و منطبق بودن با استانداردهای زیست محیطی است. در نتیجه برای حذف آلودگی زیست محیطی، استفاده از این جلبک برای حذف فلزات سنگین توصیه می‌شود.

منابع

رخشانی ،روحان،۱۳۸۴،بررسی و بهینه سازی شرایط حذف فلزات سنگین از پساب ها به وسیله سرخس آبزی آزولا ،پایان نامه دکترا،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال ،صفحه ۲.

طبیبی،بهار،۱۳۸۵،بررسی توانایی جلبک های آب شیرین در جذب فلزات سنگین مس و روی و امکان استفتده از آن در محیط های حاوی پساب،پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال،صفحه های ۲۳-۲۷

ابو،محمد،جلبک های دریایی و اهمیت اقتصادی آن ها، مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران،صفحه۴۱

رضایی،محمدباقر،جایمند،اکبر،۱۳۷۶،آگار،موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع ،صفحه ۳۸

ملکوتیان م.، غ. موسوی، ع. طولابی،. ۱۳۹۰، مطالعه کنتیکی و ایزوترم بیوجذب فلزات سنگین به وسیله جلبک اولتریکس زوناتا از فاضلاب های صنعتی. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام. دوره نوزدهم، شماره چهارم، صفحات۲۶ -۳۶.

Abdel-Aty, A. M., Nabila, S. A., Hany, H., Abdel, G., Rizka, k. A. (2012). Biosorption ofcadmium and lead from aqueous solution by fresh water alga Anabaena sphaerica biomass. Journal of Advanced Research, 1-8.

El-Naas, M. H., Al-Rub, F., Abu, A., Marzouqi, M. (2006). Effect of competitive interference onthe biosorption of lead (II) by Chlorella vulgaris. Journal of Science Direct. United Arab Emirates. 46, 1391-1399.

Fraile, A. S., Penche, F., gonzález, M. L., blázquez, J. A. (2004). Biosorption of copper, zinc, cadmium and nickel by Chlorella vulgaris. Journal of Chemistry and Ecology. 21, 61–75.

Itoh, M., Yuasa, M., Kobayashi, T. (1975). Adsorption of metal ions on yeast cells at varied cellconcentrations. . Journal of Plant Cell Physiology. 16, 1167-1169.

Gülay, B., Ilhami, T., Gokce, C., Meltem, Y. M., Yakup, A. (2006). Biosorption of mercury (II),cadmium (II) and lead (II) ions from aqueous system by microalgae Chlamydomonas reinhardtii immobilized in alginate beads. Journal of mineral processing. 81, 35-43.

Investigating the ability of polysyphon algae to absorb heavy metals in aquatic environments

Abstract

Heavy metals are one of the most stable biodegradable pollutants that can enter water and soil in the environment and be absorbed by the plant and thus enter the food chain. Polysyphonia red algae has been used as a biological adsorbent to remove lead metal in aqueous solutions. The absorption of lead and cadmium metal by this algae was tested in 4 pH factors, lead and cadmium metal concentrations, algae contact time and algae weight in 3 repetitions before adding algae and after adding algae, after cleaning and drying. The results of this study showed that the optimal contact time for algae absorption is 30 minutes, and with increasing the concentration of lead and cadmium metal, the removal of metals by polysyphon algae increased. It also showed an increase in metal absorption with increasing gravity. The optimum pH=4 is pH = 6.5 pH to remove metals. As a result, polysyphonia is highly effective in removing heavy metals, lead and cadmium.

Keywords: polysyphon algae, heavy metals, aquatic environments

Algalmag