تعیین میزان تجمع فلز کادمیوم در گیاه لویی(Typha Latifolia) و رسوبات رودخانه شاوور در فصول زمستان ،بهار،تابستان،پاییز

1-محمد رضا درخشان نسب فوق لیسانس جغرافیای طبیعی-هیدرولوزی- ژِیومورفولوژی
کارشناس اداره امور آب منطقه غرب خوزستان
mohamadReza.d.h@gmail.com 09161419482

2-رضا عبدالخانی فوق لیسانس رشته الودگی محیط زیست،
کارشناس اداره امور آب منطقه غرب خوزستان
rezaabdlkhani29@gmail.co 09168020939

چکیده :

رودخانه شاوور در شمال غرب استان خوزستان واقع است . افزایش فعالیتهای کشاورزی، آلودگی نفتی، ورود فاضلابهای شهری و درمانی شهرستان شوش موجب آلودگی رودخانه به فلزات سنگین می شوند . جهت بررسی نقش گیاه لویی درتجمع و پالایش فلز کادمیوم پنج ایستگاه (بستگی به وضع آلاینده ها)که هر کدام حاوی سه تکرار انتخاب شد . هضم نمونه های رسوب با استفاده از روش(ASTM,2000) و هضم نمونه گیاهی با استفاده از روش(Yap,2008) انجام شد. دامنه میانگین(میانگین چهار فصل) غلظت فلز کادمیوم 1.28 تا 1.66 و در گیاه لویی بین0.75 تا 0.79 میلی گرم بر کیلو گرم وزن خشک می باشد. مطالعه نشان داد که اختلاف معنی داری در غلظت فلز کادمیوم در ایستگاه های مختلف وجود دارد ($p<0.05$) . ولی میانگین غلظت فلز در گیاه و رسوب در فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود ندارد ($p>0.05$) و تغییر فصول تاثیری در میانگین غلظت کادمیوم در گیاه لویی و رسوبات وجود ندارد. در بررسی رابطه بین میانگین غلظت فلز کادمیوم در رسوبات و میانگین آن در گیاه مدل رگرسیونی نشان داد که رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد ($P<0.05$ و $r=44$). مطالعه نشان داد که بیشترین مقدار شاخص تجمع(BCF) فلز مربوط به بافت ریشه (0.20) و کمترین مقدار آن در برگ (0.16) می باشد و بیشترین ضریب انتقال (TF) مربوط به بافت ساقه (0.77) می باشد و ضریب انتقال فلز کادمیوم در گیاه در حد متوسط است. همچنین میانگین غلظت این فلز در رسوب >ریشه > ساقه > برگ می باشد.

کلید واژه ها: تجمع زیستی،رسوب، گیاه لویی

مقدمه :

آلودگی ناشی از فلزات سنگین اکنون به عنوان مشکلی در مقیاس جهانی محسوب می شود (Nrigo et al,1998) این مشکل ناشی از اثری که فون و فلور دریافت کننده دارند می باشد (Gupta et al,2008) و با توجه به کمبود آب شیرین اثر مستقیمی بر توسعه یک کشور دارند به طوری که می توان گفت یکی از مسائل دنیای امروز آلودگی محیط زیست به فلزات سنگین و خطرناک می‌باشد(خدابنده،1379) .برای پالایش محیط از این عناصر معمولاً باید آنها را حذف کرد . اغلب فناوریهای متداول پالایش فلزات سنگین گران بوده و اثر نامطلوبی بر اکوسیستم ها وارد می‌کنند. گیاهان آبزی به عنوان عوامل زیستی پالایش اکوسیستم های آبی مطرح هستند و در کشورهای توسعه یافته به عنوان مناسب ترین روش اثربخشی و سازگار با محیط زیست محسوب می شوند. این روش می‌تواند با حداقل اختلال و آشفتگی زیست محیطی اجرا شود و نسبت به سایر روشهای پالایش الودگی، آلودگی کمتری نیز ایجاد می‌کنند. قابلیت زیست پالایی گیاهان برحسب نوع گونه، کمیت و کیفیت آلاینده و نیز اندام های مختلف گیاه متفاوت است. افزایش فلزات سنگین در م اکروفیت‌ها (گیاهان آبزی) نشان دهنده افزایشی نسبی غلظت این عناصر در آب و رسوبات بستر اکوسیستم‌های مورد نظر است (امینی وهمکاران،1377). گونه‌هایی از گیاهان آبزی که معمولاً به عنوان شاخص آلودگی مورد توجه قرار می‌گیرند باید تصویر جامعی از آلودگی اکوسیستم آبی را ارائه دهند.حوضه آبریز رود خانه شاوور در شمال غرب استان واقع و بین عرض جغرافیایی $31^0 15$ تا $31^0 25$ شمالی و طول جغرافیایی $48^0 8$ تا $48^0 41$ شرقی قرار گرفته است و به صورت باریکه ای بین دو حوضه آبریز دز و کرخه قرار گرفته است .از جمله گیاهانی که در منطقه به صورت غالب وجود دارد .گیاه لویی ماکروفیتی آبزی و تالابی که در حاشیه دریاچه ها، باتلاق ها و رودخانه ها وتالاب های مناطق گرم و حاره ای رشد می کند و اغلب به صورت کلنی و متراکم در اکوسیستم های آبی دیده می شود .(Sasmaz *et al,2008*)عقیده استفاده ازگیاهان برای پالایش محیط های آبی در حدود 300 سال پیش پیشنهاد شده است و اولین تلاش های مزرعه ای در این زمینه بر روی استخراج کادمیوم و روی از مناطق آلوده با استفاده از گیاهان در سال 1991 صورت گرفت تحقیقات زیادی در مورد نقش گیاه هان در اکوسیستم های آبی انجام شده که م ی توان به مطالعه ای که در سال 2008 نقش گیاه لویی در کاهش کروم شش ظرفیتی در رسوبات تالاب مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که میکرو آرگانیسم های طولی رها شده از بخش آلی ریشه باعث افزایش غلظت سولفید در رسوبات آب تمیز و خالص شده که باعث کاهش کروم شش ظرفیت‌ی می شود(juna et al, 2008). قنادپور درسال 2010 مطالعه ای بر روی تجمع فلزات سنگین در گیاه لویی در رودخانه بهمنشیر انجام دادونتایج نشان داد که تجمع غلظت فلزات سنگین در ریزم گیاه بیشتر از برگ و رسوب می باشد.

روش تحقیق:

برای نمونه برداری 5 ایستگاه براساس حضور و تجمع گیاه مورد مطالعه و منابع ورود آلاینده ها به رودخانه انتخاب و موقعیت جغرافیای هر یک به وسیله دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) گارمین مدل اترکس تعیین شدند.

شکل (1) گیاه لویی درحاشیه رود خانه شاوور(منبع،نویسنده)

نام ایستگاه	X	Y	محل ایستگاه	نوع نمونه	ویژگی‌ها واهمیت
1	237958	3574884	رداده	رسوب	به عنوان ایستگاهی با آلودگی کم
2	240340	3656528	شهر شوش	رسوب	محل تخلیه فاضلابهای شهری و صنعتی
3	243556	355587	شهر شاوور	رسوب	پوشش متراکم گیاهی (لویی) درحاشیه رودخانه ووجودفعالیتهای کشاورزی
4	246729	3547624	شهر شاوور	رسوب	محل تخلیه فاضلابهای شهری، صنعتی و آلودگی نفتی
5	260329	3520800	مزرعه	رسوب	فعالیتهایکشاورزی، تأمین آب کشاورزی، زراعت و نزدیکی آن به تالاب با مدز

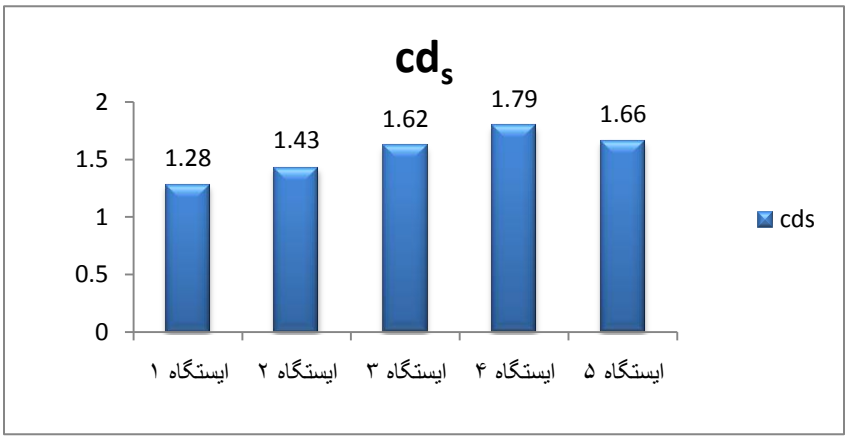
نمونه برداری در جهار فصل و از زمستان 1390 لغایت پاییز 1391 انجام گردید. گیاه و نمونه های رسوب در یخدان محتوی یخ به آزمایشگاه دانشگاه آزاد واحد علوم وتحقیقات خوزستان منتقل شدند .نمونه های گیاهی ابتدا با آب مقطر شستشو و سپس اندام های برگ، ساقه، ریشه از یکدیگر جدا شدند .آنگاه به منظور خشک شدن ، نمونه های گیاهی در داخل ظروف پتری علامت گذاری شده قرار داده شدند . و در دستگاه اتو کلاو به مدت 48 ساعت پس از خشک شدن نمونه ها، خرد و پودرتبدیل والک گردیدند . سپس یک گرم از هر نمونه به وسیله ترازو وزن شدند . لازم به ذکر است که نمونه ها شامل سه نم ونه از بافت های ریشه , ساقه, برگ و یک نمونه مخلوطی از بافت های گیاهی می باشد. برای هضم نمونه ها آنها را درون ظروف پلی اتیلینی ریخته و 5 میلی لیتر اسید فلوریک به نمونه های گیاهی اضافه شد سپس 10 میلی لیتر اسید نیتریک و 5 میلی لیتر اسید کلریدریک اضافه گردید) (ASTAM,2000 و روی حمام آبی (با دمای داخلی 100 درجه سانتی گراد) قرار داده شد پس از اتمام هضم ، صاف و توسط اسید نیتریک 0.04 به حجم 50 میلی لیتر رسانده شدند .در این مطالعه نمونه های رسوب از جایی که نمونه های گیاه هر ایستگاه برداشت شده بود، برداشت شد (Sasmmas ,2008) نمونه های رسوب مانند نمونه های گیاهی خشک، سپس توسط هاون عقیق

نرم و با استفاده از الک شماره 63 میکرون ذرات کوچکتر جدا شده و پس از توزین یک گرم از هر نمونه درون بالن زوزه ته گرد 50 میلی لیتری و در مرحله بعد با استفاده از پیت مدرج نسبت 1:4 اسید نیتریک و اسید پرکلریک (Merk) اضافه کرده سپس با ایجاد سیستم ریفلاکس در مرحله اول دمای هیتر را بر روی 40 درجه به مدت یک ساعت قرار داده و در مرحله بعد دمای هیتر را به مدت 4 ساعت در دمای 100 درجه قرار داده تا نمونه های رسوب به طور کامل هضم شوند (Yap et al,2009) . و در نهایت پس از عبور از کاغذ صافی با استفاده از اسیدنیتریک 0.04 به حجم 50 میلی لیتری رسانده شدند .داده های حاصل با استفاده از نرم افزار Excel دسته بندی و نمودار های مربوطه به هر عنصر تهیه و سپس با استفاده از نرم افزار spss20 مقدار میانگین ، تحلیل مقایسه ای (ANOVA) و بررسی اختلاف میانگین(LSD) و همبستگی خطی مورد بررسی قرار گرفتند.در این مطالعه Nis به معنای غلظت فلز در رسوبات و Nip به معنای غلظت فلز در گیاه می باشد.

یافته ها :

1-میانگین سالانه غلظت فلز کادمیوم در رسوبات رود خانه شاوور:

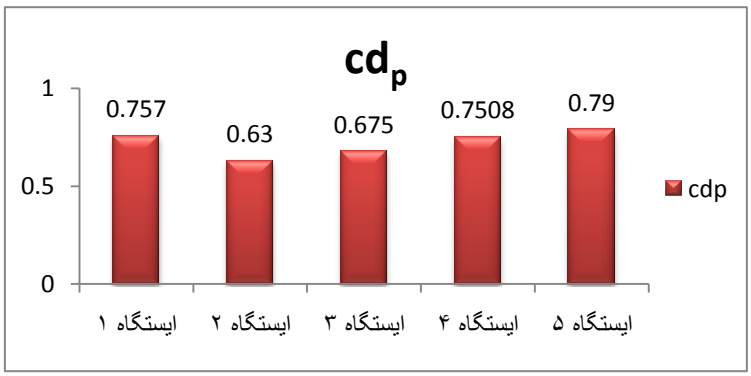
به منظور تعیین اختلاف بین غلظت فلز کادمیوم در ایستگاه های مختلف آنالیز واریانس (one-away ANOVA) در سطح اطمینان 95٪ شان داد که اختلاف معنی داری بین غلظت این فلز در ایستگاه‌های مختلف وجود دارد.



نمودار(1) میانگین سالانه غلظت فلز کادمیوم در رسوبات رودخانه شاوور(زمستان90 – پاییز91)

- میانگین سالانه غلظت فلز کادمیوم در گیاه لویی رود خانه شاوور:

به منظور تعیین اختلاف در غلظت فلز کادمیوم درگیاه در ایستگاه های مختلف آنالیز واریانس ANOVA با سطح اطمینان 95٪ نشان داد که اختلاف معنی داری در غلظت این در ایستگاه های مختلف وجود دارد(p=0.00).



نمودار(2) میانگین سالانه غلظت فلز کادمیوم در گیاه لویی در رود خانه شاوور(زمستان90-پاییز91)

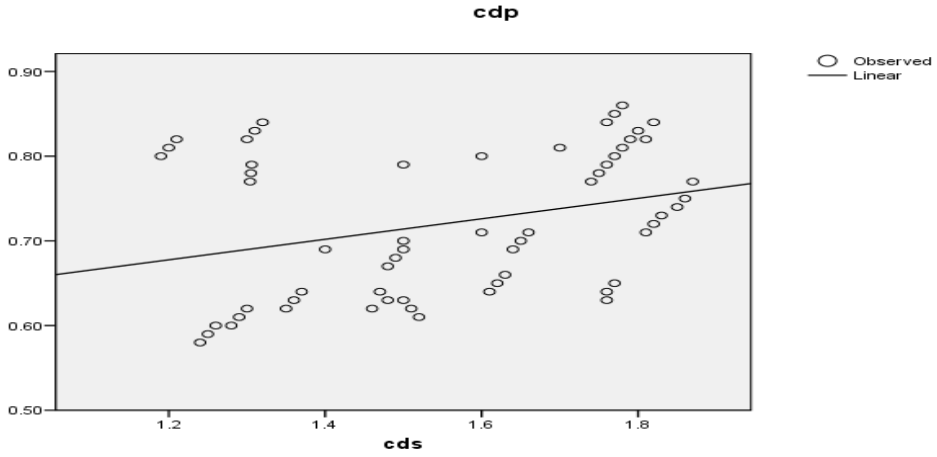
2- نتایج آنالیز همبستگی غلظت فلز کادمیوم در رسوب وگیاه:

به منظور بررسی رابطه بین غلظت فلز کادمیوم در رسوب و غلظت آن در گیاه مدل رگرسیونی خطی نشان داد که رابطه مثبت و معنی داری بین مقدار غلظت این فلز در رسوب و مقد ار آن در گیاه وجود دارد (r=0/30) و با افزایش مقدار این عنصر در رسوب مقدار آن در گیاه افزایش می‌یابد

جدول1) رابطه همبسگی بین غلظت فلز کادمیوم در رسوب وگیاه

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.305	.093	.077	.082

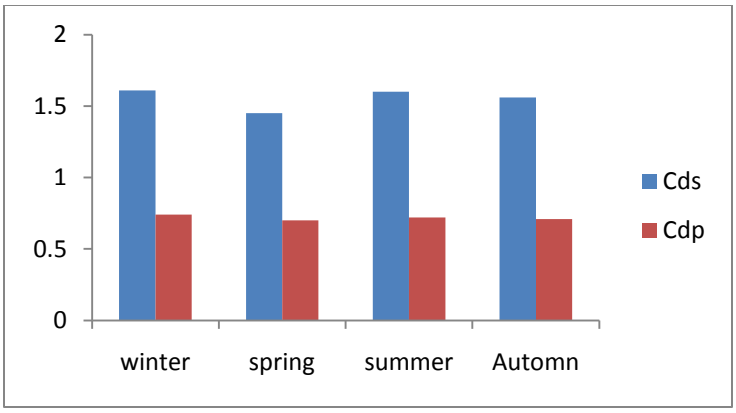
The independent variable is cds.



نمودار(3) رابطه همبستگی بین غلظت فلز کادمیوم در رسوب و غلظت آن در گیاه

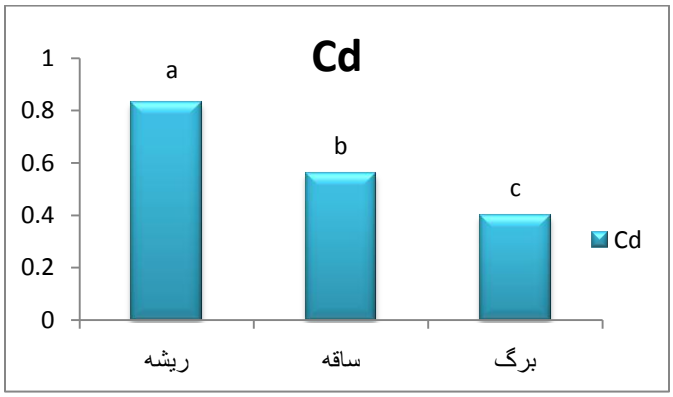
3- مقایسه میانگین غلظت فلزکادمیوم در فصول مختلف

آنالیز واریانس یک طرفه (one away-ANOVA) در سطح اطمینان 0.95 نشان داد که اختلاف معنی داری در میانگین غلظت فلز (کل فصول) کادمیوم در رسوبات و گیاه لویی وجود ندارد(p>0.05) طبق نمودار زیر .



4-بررسی اختلاف غلظت فلز کادمیوم دربخش های مختلف گیاه:

به منظور بررسی غلظت این فلز در اندام های مختلف گیاه (ریشه، ساقه،برگ) تجزیه واریانس ANOVA نشان داد که اختلاف معنی‌داری در غلظت این فلز در اندام های مختلف گیاه(نمونه های همسال و مسن تر) وجود دارد (P=0/00) و بیشترین مقدار آن در ریشه برابر 0/83 mg/Kg و کمترین مقدار آن در برگ برابر 0/40 mg/Kg می‌باشد. ترتیب نزولی غلظت فلز کادمیوم در گیاه لویی به ترتیب ریشه > ساقه> برگ.



نمودار(3)میانگین غلظت فلز کادمیوم در بخشهای مختلف گیاه لویی در رود خانه شاوور

- فاکتور تغلیظ زیستی :(Bioconcentraction Factor)

برای تعیین تغلیظ زیستی (BCF) از نسبت غلظت فلزات از بخش هوایی گیاه به غلظت این فلز به فرم قابل تبادل در خاک می باشد(MacFarlane,2003). نتایج حاصل از بررسی فاکتور (BCF) طبق جدول زیر می باشد

Ni	BF
0.20	نسبت ریشه به رسوب
0.16	نسبت ساقه به رسوب
0.13	نسبت برگ به رسوب
0.32	نسبت میانگین کل بافت ها به رسوب

- فاکتور انتقال:(Translocation Factor)

این فاکتور میزان انتقال فلزات را از بخش ریشه ای به بخش هوایی را مشخص میکند(Machado,2002). نتایج حاصل از محاسبه فاکتور انتقال به شرح زیر می باشد.

Ni	TF
0.77	نسبت ساقه به ریشه
0.67	نسبت برگ به ریشه

بحث و نتیجه گیری

بر طبق نتایج بدست آمده مشخص شد که بیشترین میانگین غلظت فلز کادمیوم در رسوبات و گیاه در ایستگاه چهارم (mg/Kg 1/79) و کمترین مقدار میانگین این فلز مربوط به ایستگاه یک (mg/Kg 1/28) می باشد می‌باشد. کادمیوم در حال حاضر به عنوان الاینده در کود فسفاته شناخته شده است.(جایو،2004) . رودخانه شاوور به علت داشتن زمین‌های حاصلخیز در حاشیه آن ، افزایش فعالیتهای کشاورزی و مصرف کوده ای فسفاته می توانند عوامل آلودگی رودخانه شاوور به این فلز باشند . بخصوص در ایستگاه چهارم که محل تخلیه پساب کشت نیشکر هفت تپه می باشد. بیشترین مقدار آن درگیاه مربوط به ایستگاه پنج و کمترین مربوط به ایستگاه دو می باشد.. به منظور تعیین اختلاف در غلظت فلز کادمیوم درگیاه در فصول مختلف آنالیز واریانس ANOVA با سطح اطمینان 95٪ نشان داد که اختلاف معنی داری در غلظت فلز کادمیوم در رسوبات و گیاه در فصول مختلف وجود ندارد . این می تواند ناشی از این امر باشد که رسوبات اکوسیستم های با ثباتی هستند و کمتر تحت تاثیر تغییرات محی طی قرار می باشد(کرباسی,1389) . از لحاظ جذب کادمیوم توسط گیاه، مطالعه مشخص کرد که رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد و با افزایش مقدار این فلز در رسوبات مقدار آن در گیاه افزایش می یابد.از نتایج دیگر مطالعه می توان به اختلاف میانگین غلظت فلزدر رسوبات و بافتهای مختلف گیاهی (ریشه، ساقه، برگ) اشاره کرد. به این ترتیب که میانگین غلظت فلز در رسوبات بیشتر از ریشه گیاه و در ریشه بیشتر از ساقه و برگ می باشد .(رسوب> ریشه > ساقه >برگ). در مطالعات جذب فلزات سنگین توسط گیاهان شاخص های BCF و TF از اهمیت فراوانی برخورد هس تند و توانایی گیاه در پاک سازی محیط از فلزات سنگین نشان می

دهد.محاسبه مقدار شاخص تجمع زیستی (BCF) برای فلز کادمیوم نشان داد که مقدار شاخص تجمع زیستی این فلز در گیاه لویی بخصوص در ریشه بیشتر از سایر بافت های گیاه می باشد . ضریب انتقال (TF) که تحت عنوان نرخ تجمع بیولوزیکی شناخته می شود نشان داد بیشترین مقدار این شاخص مربوط به فلز با مقدار 0.77 در ساقه گیاه لویی میباشد . طبق نظریات کاباتا در سال 2000 ضریب بانتقال بین 1-0.01 به این معنی هست که تجمع و دسترسی درگیاه متوسط است .این مطالعه مشخص کرد که گیاه لویی (Typh latifolia) می تواند به عنوان تجمع دهنده فلز نیکل باشد ولی در دسته گیاهان گیاهان بیش تجمع دهنده قرار نمی گیرد.

منابع فارسی :

1-کرباسی ،ع، بیاتی، آ، بید هندی، غ، 1385، بررسی شدت آلودگی عناصر سنگین در رسوبات رودخانه شفارود، مجله محیط شناسی، شماره 39، ص 48-41

2 -**امینی**، ف، میرغفاری، ن، ملایری، ب، 1390، بررسی غلظت نیکل در خاک و تعدادی از گونه های گیاهی طبیعی اطراف معدن سرب و روی آهنگران استان همدان، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره سیزدهم، شماره یک ، صفحه 2-1

3-خدابنده، ص، تجمع فلزات سنگین در رسوبات و آبزیان دریای خزر، مجله آب و محیط زیست، نشریه ع لمی فنی، اجتماعی و فرهنگی شماره 39، 1379

4-قناد پور، ج، زندمقدم ،ف 1. و صفاهیه، 1389. تجمع فلزات سنگین سرب، روی نیکل و کادمیوم در گیاه لویی (Tyhpa latifolia) و رسوبات رودخانه اروند و بهمنشیر در فصل زمستان، مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز- سال دوم، شماره 5ف ص 36-29

5-قنادپور، ج، 1389، بررسی تجمع و تعیین منشاء و عناصر سنگین، سرب، روی، نیکل، کادمیوم، درگ یاه لویی Typha latifolia در رسوب رودخانه اروند(منطقه آبادان و خرمشهر) پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز، ص 110-105

References:

6-ASTAM,2000.Annual book of ASTAM stnadards ASTAM.VOL.11.01,PP.D197-95.d4691-960

7-Juan, A. Z., Jeffery,s. p. and peter, R. J., 2008. influence of plants on the reduction of hexavalent chromium in wetland sediments. Environ,pollojxx,1-7

8-Jiao.y, Grant CA, Baily LD 2004. Effects of phosphorus and zine fertilizer on cadmium uptake and dis distrilution in flux and durum wheat. J scifood Agr; 848.7770785

9-Kabata-peudias A, 2001, truce elmentsin soils and plants. Third Edition, pp. 41

10-Mac Donald C. D.D. Ingers. LL, T.A. Beger. 2000, Development an Evaluation of consensus- Based sediment quality Guidelince for freshwater Ecosystems. Arch environ-Contam. Toxical . 39,20-31.

11- MacDonald D.D., 1994. Numerical sediment quality assessment guidelines for Florida coastal waters. MacDonald Environmental Sciences Ltd, 67P

12-Machado, W.; Silva-Filho, E.V.; Oliveira, R.R.; Lacerda, L.D., 2002. Trace metal retention in mangrove ecosystems in Guanabara Bay, SE Brazil. Marine
. Pollution Bulletin. 44: 1277-1280

13-MacFarlane, G.R.; Pulkownik, A.; Burchett, M.D., 2003. Accumulation and distribution of heavy metals in the grey mangrove, *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh: Biological indication potential. Environmental Pollution. 123: 139–151

14- **Sasmmas** A. obek,E. and Husar, H, 2008 The accumulation of heavy metals in typha latifolial. Grown in astream carrying secondy effluent, Ecol. Engin. J. 33, 278-284

15-Yap, C.K., Noorhaidah, A., Azlan, A., Nor Azwady, A.A., Ismail, A**.,** Ismail, A.R., Siraj, S.S. and Tan, S.G.,2009. Telescopium telescopium as potential biomonitors of Cu ,Zn , and Pb for the tropical interidal area ,Ecotoxic. environ.safe.J.72, 496-506

16-Gupta, S. K. and Chen, K. Y. 1975. Partitioning of tracemetals in selective chemical fraction of nearshoresediments. J. Environmental Letters. 10:129-158.

17-Nriagu, J.O. and Pacyna J.M. 1988. Quantitativeassessment of worldwide contamination of air, waterand soils by trace metals. Nature. 333: 134-139.

18-Karbassi, A. R. 1998. Geochemistry pf Ni, Zn, Cu, Pb, Co,Cd, V, Mn, Fe, Al and Ca in sediments oNorthWestern part of the Persian Gulf . ntl. J. Env. Studies.
54: 205-212

19-Sasmmas, A., Obek, E. and Hasar, H., 2008. The accumulation of heavy metals in Typha latifolia L.growninastream carrying secondary