بررسی تأثیر پساب‌های فاضلاب شهری و صنعتی بر تغییرات میزان کروم و وانادیوم در بافت عضله ماهی لوتک (*Cyprinionmacrostomum*) و نازک (*Chondrostomaregium*) در رودخانه قره‌سو کرمانشاه (۱۳۹۲)

مقداد پیرصاحب[۱]، کیومرث شرفی[۲]، عبداله درگاهی[۲]، مهرداد چراغی[۳]، اسماعیل عزیزی[٤]، طوبی خسروی[٤]، مهدی غایب زاده[٤*]

۱- دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
۲- دانشجوی دکترای تخصصی مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
۳- دانشیار گروه محیط زیست، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.
٤- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: m.ghayebzadeh@gmail.com

(دریافت مقاله: ۹۳/٤/۷ پذیرش نهایی: ۹۳/۱۰/۲۱)

چکیده

امروزه ورود فلزات سنگین به محیط‌های آبی در اثر تخلیه بی‌رویه پساب فاضلاب‌های مختلف صنعتی یک مشکل زیست محیطی در سطح جهانی محسوب می‌شود که باعث تجمع فلزات سنگین در بدن آبزیان (از جمله بافت عضله ماهیان) می‌گردد. در این مطالعه سعی بر ارزیابی میزان کروم و وانادیوم در بافت عضله ماهی لوتک (*Cyprinion macrostomum*) و نازک (*Chondrostoma regium*) در رودخانه قره‌سو کرمانشاه (۱۳۹۲) می‌باشد. برای این منظور ۸ ایستگاه مختلف در طول روخانه و با توجه به نقطه تخلیه پساب فاضلاب شهری و صنعتی جهت نمونه‌برداری تعیین شد. از هر ایستگاه ۱۰ نمونه انتخاب گردید و پس از آماده‌سازی نمونه‌ها اقدام به سنجش فلزات کروم و وانادیوم با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی شد. میانگین میزان کروم و وانادیوم بافت عضله گونه‌های مورد بررسی در بین ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشتند (p< ۰/۰۵)، بطوریکه کمترین و بیشترین میزان کروم بافت عضله ماهی به ترتیب مربوط به ایستگاه ۳ و ۸ و در مورد وانادیوم به ترتیب مربوط به ایستگاه ٦ و ۸ بوده است. میانگین وانادیوم بافت عضله گونه‌های مورد بررسی در ایستگاه‌های ۳، ٤، ۵ و٦ از میزان استاندارد WHO با اختلاف معنی‌داری کمتر است (p< ۰/۰۵) و در بقیه ایستگاه‌ها با اختلاف معنی‌داری بالاتر از استاندارد WHO است. میانگین کروم در تمامی ایستگاه‌ها بالاتر از استاندارد FDA و WHO برآورد گردید (p< ۰/۰۵). مقایسه نتایج این مطالعه با سایر مطالعات و همچنین با استانداردهای FDA و WHO، نشان‌دهنده مقادیر بالایی از فلزات سنگین کروم و وانادیوم در بافت عضله دو گونه ماهی مورد بررسی است. آلودگی بیش از حد رودخانه قره‌سو کرمانشاه به انواع فاضلاب‌های مختلف صنعتی و نیز فاضلاب شهر کرمانشاه از دلایل افزایش مقادیر فلزات سنگین است که باید در جهت کاهش این آلاینده‌های رودخانه قره سو اقدام نمود.

واژه‌های کلیدی: کروم، وانادیوم، ماهی، روخانه قره سو، کرمانشاه

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه ورود فلزات سنگین به محیط‌های آبی در اثر تخلیه بی‌رویه پساب فاضلاب‌های کشاورزی، شهری و صنعتی به یک مشکل جهانی تبدیل شده است (Khan *et al.*, 2005). علاوه بر آن، به دلیل اثرات سمی و پتانسیل بالای تجمع زیستی فلزات سنگین در آبزیان، بررسی و پایش این آلاینده بیش از پیش مورد توجه می‌باشد (Doyle *et al.*, 2003; Dural *et al.*, 2006). از میان جاندارن آبزی، ماهی ها به علت قرار گرفتن در سطح بالایی از زنجیره غذایی و مصرف خوراکی آنها از اهمیت ویژه‌ای برای پایش آلودگی‌های محیطی برخوردار است (Agusa *et al.*, 2005; Alhas *et al.*, 2009). بر این اساس فلزات سنگین نه‌تنها تهدیدی برای ماهی‌ها به شمار می‌روند، بلکه برای مصرف‌کنندگان غذاهای دریایی آلوده به این فلزات، خطر بزرگی محسوب شده بطوریکه بعضی از فلزات سنگین و خطرناک به مقدار زیادی از طریق غذا (از جمله مصرف آبزیان مانند ماهی) می‌تواند جذب بدن انسان شود (Cogun *et al.*, 2006).

از عوارض مهم کروم بر روی سلامتی انسان، سرطان‌زایی، جهش‌زایی، ناقص‌الخلقه‌زایی، درد اپی‌گاستر، تهوع، استفراغ، اسهال شدید و تولید تومورهای ریوی می‌باشد. از عوارض مهم وانادیوم می‌توان به بیماری‌های قلبی- عروقی، تورم معده و روده، آسیب به سیستم عصبی، خونریزی کبد و کلیه، تب و لرز شدید، فلجی، ضعف، سردرد، سرگیجه و تغییر رفتار اشاره نمود (Erdogrul *et al.*, 2006). سایر فلزات سنگین نیز از جمله آرسنیک، سرب، جیوه، نیکل، وانادیوم و غیره نیز، عوارض خطرناکی برای سلامتی انسان دارند. در ایران مطالعات متعددی در زمینه تجمع فلزات سنگین در بدن آبزیان و به خصوص ماهیان خلیج فارس و دریای خزر انجام شده است (ShahabMoghadam *et al.*, 2009; Agah *et al.*, 2007; Elsagh *et al.*, 2001). اما در مورد آب‌های داخلی تحقیقات محدودی صورت گرفته است. مشروفه و همکاران (۱۳۹۱) میانگین غلظت فلز وانادیوم در ماهیان اوزون برون را کمتر از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی و سازمان کشاورزی، ماهیگیری و غذایی انگلستان برآورد نمود (Mashroofeh *et al.*, 2012). مطالعه بندانی و همکاران (۱۳۸۹) غلظت فلز کروم را در بافت عضله و کبد ماهیان کپور سواحل استان گلستان کمتر از حد استاندارد اعلام نموده است (Bandani *et al.*, 2011). مطالعه عریان و همکاران (۱۳۸۸) غلظت فلز وانادیوم را در بافت عضله ماهی حلوا سفید بیشتر از حد مجاز استاندارد برای مصارف انسانی اعلام نمود (Oryan *et al.*, 2010).

رودخانه قره‌سو با جهت شمال غربی به جنوب شرقی جریان پیدا می‌کند که سرچشمه اصلی این رودخانه سراب روانسر (واقع در ۵۰ کیلومتری شمال غرب کرمانشاه) بوده که با پیوستن به رودخانه گامسیاب، روخانه سیمره را تشکیل داده که به رود کرخه می‌پیوندد. این رودخانه بزرگ با شیب ملایمی از میان شهر کرمانشاه عبور می‌نماید که دریافت کننده فاضلاب‌های تصفیه شده و تصفیه نشده کرمانشاه، شهرک صنعتی جاده کرمانشاه به سنندج، پالایشگاه نفت کرمانشاه، شهرک صنعتی فرامان و نیز منابع آلاینده غیرنقطه‌ای از رواناب شهر کرمانشاه می‌باشد، که این موضوع می‌تواند باعث ورود آلاینده‌های مختلف از

www.SID.ir

جمله فلزات سنگین به این رودخانه شود (Bandani *et al.*, 2011).

حدود ۱۵ گونه ماهی مختلف در رودخانه قره سو شناسایی شده است. دو گونه لوتک (*Cyprinion macrostomum*) و نازک (*Chondrostoma regium*) که بومی اکثر رودخانه‌های ایران و ترکیه نیز می‌باشند در رودخانه خانه قره سو فراوان‌تر از سایر گونه می‌باشند (Kermanshah fisheries organization, 2009). با در نظر گرفتن مطالب فوق، در این مطالعه میزان دو فلز سنگین کروم و وانادیوم در دو گونه ماهی لوتک و نازک، و میزان آلودگی انتقال یافته از رودخانه قره‌سو به آبزیان مورد سنجش قرار گرفته و سعی بر شناسایی منشأ احتمالی آلودگی شده است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری

در رودخانه قره سوی کرمانشاه (به عنوان محل برداشت نمونه‌های ماهی ۸ ایستگاه مشخص شد. ملاک انتخاب ایستگاه‌ها، محل تخلیه فاضلاب خام و تصفیه شده شهر کرمانشاه، محل تخلیه فاضلاب صنعتی شهرک صنعتی کرمانشاه و تخلیه فاضلاب تصفیه شده پالایشگاه نفت و روان آب‌های آلوده سطحی شهر کرمانشاه به رودخانه بود (شکل ۱). برای تعیین محل دقیق نمونه‌برداری از لحاظ انتخاب دقیق فاصله‌ها از دستگاه GPS (Etrex-vista HC, GARMIN) استفاده شد. بر اساس مطالعات کتابخانه‌ای و طبق اظهارات اداره شیلات استان کرمانشاه ۲ گونه نازک و لوتک، ماهی‌های بومی منطقه می‌باشد که برای بررسی در این مطالعه انتخاب گردید. با توجه به اینکه گونه نازک در آلودگی‌های شدید نمی‌تواند بقای زیادی داشته باشد از این رو این گونه در ایستگاه ۸ یافت نشد و به جای آن گونه لوتک برای ایستگاه انتخاب شد. در هر یک از ایستگاه‌های تعیین شده از گونه ماهی انتخاب شده، ۱۰ قطعه صید شد و با قرار دادن در ظرف مخصوص و حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل گردید.

شکل ۱- شمایی از ایستگاه‌های نمونه‌برداری و محل استقرار شهرک صنعتی، پالایشگاه نفت و تصفیه خانه فاضلاب شهری در امتداد رودخانه قره سو

Archive of SID
www.SID.ir

آماده‌سازی نمونه‌ها

برای هضم نمونه‌ها، ابتدا ۵ گرم از بافت عضله هر نمونه برداشت شد و مخلوط گردید. نمونه مخلوط حاصله به بوته چینی داخل کوره (Nabertherm, L3/U/S27) انتقال یافته و در دمای ٤٥٠ درجه سلسیوس به مدت ۱ ساعت به خاکستر تبدیل شد. خاکستر حاصله به مدت ۱۲ساعت در دمای اتاق نگه‌داری گردید. ۳ گرم از خاکستر بعد از عبور از الک ۵۰ مش به صورت پودری یکنواخت درآمد. خاکستر الک شده، در حلالی حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک (٦٥ ٪ حجمی) و ۸ میلی‌لیتر اسید پرکلرین (٦٠ درصد حجمی)، حل گردید. سپس محلول حاصل حاوی نمونه‌ها در دمای ٦٠ درجه سلسیوس به مدت ۱ ساعت در آون نگه‌داری شد. در نهایت پس از نگه‌داری محلول حاصل حاوی نمونه‌ها در ظروف پیرکس به مدت ٢٤ ساعت، نمونه‌ها با کاغذ صافی واتمن شماره ٤٢ صاف گرد شدید و داخل فلاسک درپوش‌دار نگه‌داری گردید (Schmitt *et al*., 2006; Ghanemi *et al*., 2011).

آنالیز نمونه‌ها

پس از هضم نمونه‌ها، غلظت فلزات سنگین کروم و وانادیوم بر حسب قسمت در میلیون (ppm) به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی مدل (SHIMADZUAA-6300, Japan) اندازه‌گیری شدند. سپس غلظت نمونه‌های بدست آمده طبق فرمول زیر بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک ماهی تبدیل گردید (Berman *et al*., 1990).

$$CA = \frac{Cr \times VF}{M}$$

C_A: غلظت واقعی فلزات سنگین ($\mu g/g$ or $mg/kg_{dry\ weight}$)

Cr: غلظت قرائت شده توسط دستگاه جذب اتمی (μg)

V_f: حجم نهایی نمونه (ml)

M: وزن خشک انتخاب شده (gr)

جهت اطمینان از دقت آزمایش، هر نمونه سه مرتبه آزمایش و میانگین آن ثبت شد و برای اطمینان از صحت آزمایش درصد بازیافت ارزیابی شد. برای این منظور با اضافه نمودن ۵، ۱۰ و ۱۵ میکروگرم در لیتر استاندارد کروم و ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میکروگرم در لیتر استاندارد وانادیوم به ۱۰ نمونه از نمونه‌هایی که میزان کروم و وانادیوم آن مشخص بود، درصد بازیافت سنجیده شد. درصد بازیافت کروم ۹۸/۵۲ درصد و بازیافت وانادیوم ۹٦/٦۱ درصد حاصل شد. حد تشخیص دستگاه (LOD) در اندازه‌گیری کروم و انادیوم توسط رابطه زیر محاسبه شد (Givianrad *et al*., 2011):

$$LOD = \frac{3\delta_b}{m}$$

در این رابطه δ_b انحراف معیار شش اندازه‌گیری متوالی از نمونه شاهد و m شیب خط رگرسیون می‌باشد. مطابق این رابطه، LOD برای کروم و وانادیوم به ترتیب ۰/۱۵ mg/kg و ۰/۰۱ mg/kg حاصل شد.

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار آماری SPSS نسخه ١٦ استفاده گردید. برای این منظور جهت مقایسه میانگین غلظت هر یک از فلزات سنگین مورد بررسی، در هر ایستگاه با میزان استاندارد سازمان غذا و دارو آمریکا (FDA) و سازمان بهداشت جهانی (WHO) از آزمون T تک نمونه‌ای (One Sample-T-test) و برای مقایسه میانگین تجمع فلزات سنگین مورد مطالعه بین ایستگاه‌های مختلف، از آزمون آماری آنالیز

www.SID.ir
Archive of SID

واریانس یک طرفه (ANOVA) استفاده گردید. تمامی آزمون‌های در سطح معنی‌داری (α =۰/۰۵) به کار گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین کروم و وانادیوم بافت عضله گونه‌های مورد بررسی در بین ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری (p<۰/۰۵) دارد (جدول ۱). کمترین و بیشترین میزان وانادیوم بافت عضله ماهی به ترتیب مربوط به ایستگاه ٦ و ٨ می‌باشد و در مورد کروم به ترتیب مربوط به ایستگاه ۳ و ٨ می‌باشد. استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) برای فلز کروم به ترتیب (mg/kg $_{dry\ weight}$) ۰/۲ و ۱ می‌باشد و استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان بهداشت ایتالیا برای فلز وانادیوم به ترتیب (mg/kg $_{dry\ weight}$) ۰/۵ و ۰/۷ است (Goyer *et al.*, Wyse *et* 1997; Mandany *et al*., 1996; FDA, 2001 *al*., 2003;). طبق نتایج آزمون آماری One Sample-T-test، میانگین وانادیوم بافت عضله گونه‌های مورد بررسی در ایستگاه‌های ۳ تا ٦ از میزان استاندارد WHO با اختلاف معنی‌داری کمتر است (p< ۰/۰۵) و در بقیه ایستگاه‌ها با اختلاف معنی‌داری بالاتر از استاندارد WHO می‌باشد. میانگین کروم در تمامی ایستگاه ها با اختلاف معنی‌داری (p< ۰/۰۵) بالاتر از استاندارد WHO و FDA است (جدول ۲).

جدول شماره ۱- میانگین و دامنه تغییرات (میلی‌گرم در کیلوگرم ماده خشک) فلزات سنگین کروم و وانادیوم در بافت عضله گونه‌های ماهی مورد بررسی در رودخانه قره سو کرمانشاه در سال ۱۳۹۲

ایستگاه	کروم		وانادیوم	
	انحراف معیار± میانگین	دامنه تغییرات	میانگین	دامنه تغییرات
۱	۵/۱٦٦ ±۰/۱۲۵	۵/۰٤۱ –۵/۲۹۱	۰/۹۳۳ ±۰/۰۵۷	۰/۸۷٦ –۰/۹۹
۲	۵/٦٦ ±۰/۰	-	۱/۳۳ ±۰/۰	-
۳	۱/۸۸٦ ±۰/۰۹۸	۱/۷۸۸ –۱/۹۸٤	۰/۰۲ ±۰/۰۱	۰/۰۱ –۰/۰۳
٤	۲/٤٤۳ ±۰/۰۹۸	۲/۳٤۵ –۲/۵٤۱	۰/۰۳ ±۰/۰	-
۵	۲/۳۸٦ ±۰/۰۹۸	۲/۲۸۸ –۲/٤۸٤	۰/۰۳ ±۰/۰۱۷	۰/۰۱۳ –۰/۰٤۷
٦	۲/۱۳۳ ±۰/۰٤٦	۲/۰۸۷ –۲/۱۷۹	۰/۰۱ ±۰/۰۱۷	۰ –۰/۰۲۷
۷	۲/۰۲۵ ±۰/۰۹٤	۱/۹۳۱ –۲/۱۱۸	۰/۷۵ ±۰/۰	-
۸	۱۱/۸٦٦ ±۰/۱۲۵	۱۱/۷٤۱ –۱۱/۹۹۱	٤/۸۸۳ ±۰/۱۲۵	٤/ ۷۵۸ –۵/۰۰۸

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد میانگین ارقام فلز سنگین وانادیوم در بافت عضله ماهیان در ایستگاه‌های ٦-۳ کمتر از حداکثر مجاز استاندارد سازمان جهانی بهداشت (WHO) بوده و در بقیه ایستگاه‌ها بیشتر از حد مجاز استاندارد بدست آمد (p< ۰/۰۵). به‌علاوه، میانگین غلظت فلز کروم در ماهیان در تمامی ایستگاه‌ها از حد مجاز استانداردهای جهانی (FDA و WHO) بیشتر بود.

بر اساس نتایج، میانگین غلظت فلزات در بافت عضله ماهی‌های مورد بررسی در ایستگاه اول تا هشتم دارای نوسان بوده، بطوریکه برای فلزات کروم و وانادیوم بعد

Archive of SID
www.SID.ir

از ایستگاه هشتم، بالاترین میانگین غلظت این فلزات مربوط به ایستگاه‌های اول و دوم می‌باشد. که علت احتمالی آلوده بودن این ایستگاه‌ها، تخلیه پساب فاضلاب تصفیه نشده کارگاه‌های صنعتی جنوب شهر واقع در دیزل آباد و پساب پالایشگاه نفت به رودخانه می‌باشد. علاوه بر آن، در مورد ایستگاه‌های اول و دوم، زهکشی تمامی آلاینده‌های کارگاهی در شهر روانسر و کامیاران مطرح است. همچنین شستشوی داخلی تانکرهای نفتکش و ریختن روغن‌های سوخته بر روی سرشاخه رودخانه قره سو در مجاورت شهر کامیاران می‌تواند از علل احتمالی میزان فلزات سنگین در ایستگاه اول باشد. از ایستگاه چهارم تا ایستگاه هفتم تجمع غلظت فلز کروم در بافت عضله ماهیان سیر نزولی داشته است و کمترین میانگین غلظت فلز کروم در بافت ماهیچه ماهیان مربوط به ایستگاه هفتم می‌باشد. برای فلز وانادیوم از ایستگاه چهارم تا ایستگاه ششم تجمع غلظت این فلز سیر نزولی داشته است که دلیل احتمالی آن، فاصله گرفتن ایستگاه‌ها از نقطه تخلیه پالایشگاه نفت کرمانشاه و بالا رفتن قدرت خود پالایی رودخانه در طول مسیر و نیز الحاق رودخانه آبشوران که دارای با آلودگی خیلی کم صنعتی است، می‌باشد (Madany *et al*., 1996).

بر اساس نتایج تجمع فلز وانادیوم در بافت عضله ماهی‌ها در ایستگاه هفتم به یکباره افزایش یافته است. دلیل احتمالی افزایش این فلز را می‌توان به زمین‌های کشاورزی اطراف ایستگاه هفتم و تخلیه زه آب کشاورزی اطراف این ایستگاه و همچنین ورود فاضلاب دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه نسبت داد. بالاترین میزان کروم و وانادیوم در ماهی مربوط به ماهی‌های برداشت شده از ایستگاه هشتم می‌باشد که میانگین غلظت این فلزات به ترتیب ۰/۱۲۵± ۱۱/۸٦٦ و ۰/۱۲۵± ٤/۸۸۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک ماهی بدست آمد. یکی از دلایل بالا بودن میانگین غلظت فلزات در این ایستگاه، وجود تصفیه خانه فاضلاب شهری قبل از این ایستگاه و انتقال بخشی از فاضلاب بصورت تصفیه نشده به رودخانه می‌باشد. آلودگی فاضلاب شهری به فلزات سنگین به دلیل ورود فاضلاب کارگاه‌های کوچک صنعتی (تراشکاری، جوشکاری) و تعمیرگاه‌ها (تعمیر مکانیکی ماشین، تعویض روغنی‌ها، صاف‌کاری و رنگ‌کاری) به آن می‌باشد. همچنین انتقال به فاضلاب شهری کرمانشاه باعث افزایش غلظت فلزات سنگین در فاضلاب شهری شده است. دلیل احتمالی دوم بالا بودن غلظت فلز سنگین کروم در ایستگاه هشتم، وجود روستاها و زمین‌های کشاورزی زیاد اطراف این ایستگاه و به احتمال قوی انتقال فاضلاب‌های خانگی و تخلیه رواناب‌های شهری و کشاورزی حاوی فلزات سنگین به رودخانه می‌باشد.

مقایسه یافته‌های این تحقیق با تحقیقات سایر کشورهای جهان نشان داد نتایج این مطالعه با برخی مطالعات دیگران هم‌خوانی داشته و برخی دیگر تفاوت‌هایی ندارد. در تحقیق عریان و همکاران مقادیر فلز وانادیوم در بافت ماهیان منطقه شمالی خلیج فارس به میزان ppm ۱/۳۸±۰/۲ اندازه‌گیری شد (Oryan *et al*., 2010). نتایج تحقیق پورنگ و همکاران در تعیین مقادیر تجمع فلزات سنگین در۳ گونه ازماهیان منطقه شمالی خلیج فارس، نشان داد میانگین فلز وانادیوم در بافت ماهیچه ماهیان ppm ۱/۱۷±۰/۱ حاصل شد (Pourrang *et al*., 2005). مطالعه‌ای که در سواحل

www.SID.ir

کویت بـر روی تجمـع فلـزات سـنگین در مـاهی حلـوا (Soleo) انجام شد. نتایج نشـان داد مقـادیر تجمـع فلـز وانادیوم در سولیا بلیکری ppm ۰/۷ ± ٤/٦ بدسـت آمـد (Bu-Olayan *et al.*, 2002). در مطالعـه حاضـر میـزان وانادیوم به جز ایستگاه‌های ۳ تا ٦ در بقیه ایسـتگاه‌هـای مورد بررسی بالاتر از حد مجاز استاندارد جهانی بدست آمد که با سه تحقیق بـالا هـم‌خـوانی دارد. طـی مطالعـه تاتینا و همکاران بر روی تـاثیر آلـودگی نفتـی بـر روی ماهی یلی خلـیج فـارس نشـان داد، مقـادیر تجمـع فلـز وانادیوم ۰/۰۲±۰/۱۵ قسمت در میلیون اندازه‌گیری شـد (Tatina *et al.*, 2009). در مطالعه حاضر میزان وانادیوم در ایستگاه‌هـای ۳ تـا ٦ کمتـر از حـد مجـاز اسـتاندارد جهانی بدست آمد کـه بـا تحقیـق بـالا هـم‌خـوانی دارد (p<۰/۰۵). ابدل- بکـی و همکـاران عنـوان نمودنـد کـه غلظت عنصر کروم مـورد ارزیـابی در بافـت‌هـای بـدن ماهی تیلاپیا کمتر از حد مجاز اعلام شـده بـرای حفـظ سلامت و بهداشت انسان بوده اسـت (Abdel-Baki *et al.*, 2011). طی تحقیق انجام شده که وابیـزی در مـورد ارزیابی غلظت فلزات سنگین در بافت‌هـای بـدن گونـه اجیریا رادیات در نیجریه، نتایج نشان داد که غلظت فلـز کروم مورد ارزیابی در بافـت بـدن گونـه مـورد مطالعـه کمتر از حد استاندارد سـازمان‌هـای بهداشـت جهـانی و خـوار و بـار و کشـاورزی ملـل متحـد بـوده اسـت (Nwabbueze *et al.*, 2011). مطالعـه شـهریاری (۱۳۸۲) میانگین غلظت فلز کروم در ماهیـان شـوریده و سرخو را کمتر از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی برآورد نمود ولی ۳ درصد از نمونه‌های مورد مطالعـه از حـداکثر مجـاز سـازمان بهداشـت جهـانی بیشـتر بـود (Shahryary, 2005). در مطالعه حاضر میـزان کـروم در ایستگاه‌های مورد بررسی بالاتر از حـد مجـاز اسـتاندارد جهانی بدست آمد که با سه تحقیق بالا هم‌خوانی نـدارد (p<۰/۰۵). نتـایج مطالعـه اوزتـورک بـر روی ماهیـان دریاچه avsar در ترکیه نشان داد میانگین غلظـت کـروم در بافت عضله مـاهی ۰/۷۳ ± ۱/۱۸ قسـمت در میلیـون بدست (Öztürk *et al.*, 2009).

با مقایسه نتایج ایـن مطالعـه بـا مطالعـات دیگـران و همچنین با استانداردهای معتبـر موجـود در ایـن زمینـه، میزان کروم و وانادیوم بافت عضله دو گونه ماهی مـورد بررسی (لوتک و نازک) نشان‌دهنده آلودگی بیش از حـد رودخانه قره سو کرمانشاه به انواع فاضلاب‌های مختلف صنعتی می‌باشد و باید تمهیدات لازم در جهـت کـاهش این آلودگی صورت گیرد. پایش و بررسی بیشتر محـیط رودخانه (آب و رسوبات) از نظر میزان فلزات سـنگین، نظارت بیشتر سازمان حفاظت محیط زیست برای کنترل دقیق تر کیفیت فاضلاب‌های تخلیه شده بـه رودخانـه از قبیل فاضلاب شهری، شهرک صنعتی و پالایشـگاه نفـت و همچنـین ایجـاد تمهیـداتی در جهـت کـاهش تخلیـه فاضـلاب کارگـاه‌هـای کوچـک تولیـدی و صـنعتی بـه فاضلاب شهری و غیره مـی‌توانـد از اقـدامات مـؤثر در زمینه حفاظت آب رودخانه باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

منابع

- الصاق، اکبر (۱۳۹۰). ارزیابی تراکم روی، مس، کبالت و منگنز در بافت خوراکی ماهیان سفید و کپور دریای خزر. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره ۱۳، شماره ٤ (پی در پی ٤٠): ۱۱۳-۱۰۷.
- گیویان راد، محمد هادی؛ صادقی، طاهره؛ لاریجانی، کامبیز و حسینی، سید ابراهیم (۱۳۹۰). تعیین فلزات سنگین کادمیوم و سرب در سبزی های خوراکی کاهو، نعناع و تره کشت شده در اراضی مختلف جنوب تهران. مجله علوم غذایی و تغذیه. سال هشتم، شماره ۲: ٤۳-۳۸.
- سازمان ماهیگیری کرمانشاه (۱۳۸۸). نتایج بررسی مصرف ماهی جوامع شهری استان کرمانشاه.
- مشروفه، عبدالرضا؛ ریاحی بختیاری، علیرضا و پورکاظمی، محمد (۱۳۹۱). بررسی میزان فلزات کادمیوم، نیکل، وانادیوم و روی در بافت های مختلف فیل ماهی و ازون برون و ریسک ناشی از مصرف بافت عضلانی آن ها مربوط به حوضه جنوبی دریای خزر .مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ۲۲ (۹٦):۸۹-۹٦.
- شهریاری، علی (۱۳۸٤). اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو خلیج فارس در سال ۱۳۸۲. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، ۷ (۲):٦٥-٦۷.

- Abdel-Baki, A.S., Dkhli, M.A. and AL-Quraishy, S. (2011). Bioaccumulation of some heavy metals in tilapia fish relevant to their concentration in water and sediment of WadiHanifah, Saudi Arabia, African Journal of Biotechnology, 10(13): 2541-2547.
- Agah, H., Leermakers, M., Elskens, M., Fatemi, M. and Baeyens, W. (2007). Total mercury and methyl mercury concentrations in fish from thePersian Gulf and the Caspian Sea. Journal of Water Air Soil Pollution, 181(1-4):95-105.
- Agusa, T., Kunito, T., Sudaryanto, A., Monirith, I., Kan-Atireklap, S., Iwata, H., *et al*. (2007). Exposure assessment for trace elements from consumption of marine fish in Southeast Asia. Journal of Environmental Pollution, 145(3): 766-777.
- Agusa, T., Kunito, T., Yasunaga, G., Iwata, H., Subramanian, A., Ismail, A., *et al*. (2005). Concentrations of trace elements inmarine fish and its risk assessment in Malaysia. Journal of Marine Pollution, 51(8-12): 896- 911.
- Alhas, E., Oymak, S.A. and Akin, H.K. (2009). Heavy metal concentrations in two barbs, Barbusxanthopterus and Barbusrajanorummystaceus from Ataturk Dam Lake, Turkey. Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 148(1-4): 11-18.
- Bandani, Gh.A., Khoshbavar Rostami, H.A., Yelghi, S., Shokrzadeh, M. and Nazari, H. (2011). Concentration of heavy metals (Cd, Cr, Zn, and Pb) in muscle and liver tissues of common carp (Cyprinus carpio L., 1758) from coastal waters of Golestan Province. Iranian Scientific Fisheries Journal, 19(4): 1-10.
- Berman, S. (1990). Fourth Round Intercom parson for trace metals in marine sediments and biological tissues (NOAA/BT4), Canada.
- Bu-Olayan, A.H. and Thomas, B.V. (2002). Biomonitoring studies on the effect of lead in date palm (Phoenixdactylifera) in the arid ecosystem of Kuwait. Journal of Arid Environments, 51(1): 133-136.
- Cogun, H.Y., Yuzereroglu, T.A., Firat, O., Gok, G. and Kargin, F. (2006). Metal concentrations in fish species from the Northeast Mediterranean Sea. Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 121(1-3): 431 438.

Archive of SID

www.SID.ir

- Doyle, C.J., Pablo, F., Lim, R.P. and Hyne, R.V. (2003). Assessment of metal toxicity in sediment pore water from Lake Macquarie, Australia. Journal of Environmental Contamination Toxicology, 44(3): 343-350.
- Dural, M., Goksu, M.Z.L., Ozak, A.A. and Derisi, B. (2006). Bioaccumulation of some heavy metals in different tissues of Labraxdicentrarchus L., 1758, Sparusaurata L., 1758, and Mugilcephalus L., 1758, from the Camlic Lagoon of the eastern cost of Mediterranian (Turkey). Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 118(1-3): 65-74.
- Erdogrul, O. and Ates, D.A. (2006). Determination of cadmium and copper in fish sample from Sir and Menzelet Dam Lake Kahramanmaras, Turkey. Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 117(1-3): 281 290.
- Erdogrul, O. and Ayfer, D. (2006). Determination of cadmium and copper in fish samples from Sir and Menzelet dam lake Kahramanmaras, Turkey, Environmental Monitoring and Assessment, 117(1-3): 281-290.
- FDA (2001). Fish and Fisheries Products Hazards andControls Guidance. 3rd Edition, Center for Food Safetyand Applied Nutrition, US Food and Drug Administration.
- Ghanemi, K., Nikpour, Y., Omidvar, O. and Maryamabadi, A. (2011). Sulfur-nanoparticle-based method for separation and preconcentration of some heavy metals in marine samples prior to flame atomic absorption spectrometry determination. Talanta, 85(1): 763–769.
- Goyer, R.A. and Mehjaman, M.A. (1977). Toxicology of Trace Elements. John and WileySons, New York.
- Khan, R., Israili, S.H., Ahmad, H. and Mohan A. (2005). Heavy Metal Pollution Assessment in Surface Water Bodies and its Suitability forIrrigation around the Neyevli Lignite Mines and Associated Industrial Complex, Tamil Nadu, India .Mine Water and the Environment, 24(3): 155–161.
- Madany, I.M., Wahab, A.A.A. and Al-Alawi, Z. (1996). Trace metals concenteration in marine organisms from the coastal areas of bahrain, Persian Gulf. Water, Air and Soil pollution 91(3-4): 233-248.
- Nwabbueze, A.A. (2011). Heavy metal concentrations in tissues of Egeria radiate (bivalvia: tellinacea) form creeks in Burutu area of Delta state, Nigeria, International Research Journal of Agricultural Science, 1(2): 035-039.
- Oryan, S.H., Tatina, M. and Mahtab Gharibkhani, M. (2010). Evaluate the effects of oil pollution in the northern Persian Gulf on the accumulation of heavy metals (Ni, Pb, Cd and V) in the tissues of fish (Pampus rgenteuss). Journal of Oceanography, 1(4): 61-68.
- Öztürk, M., Özözen, G., Minareci, O. and Minareci, E. (2009). Determination Of Heavy Metals In Fish, Water And Sediments Of Avsar Dam Lake In Turkey. Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering, 6(2): 73-80.
- Pourrang, N., Nikouyan, A. and Dennis, J. H. (2005). Trace element concenteration in fish, sediments and water from northern part of the Persian Gulf. Environmental Monitoring and Assessment, 109(1-3): 293-316
- Schmitt, C.J., Brumbraugh, W.G., Gregory L.linder, G.L. and Hinck, J.E. (2006). A screening-level assessment of lead, cadmium, and zinc in fish and crayfish from Northeastern Oklahoma, USA, Environmental Geochemistry and Health, 28(5): 445-471.
- ShahabMoghadam, F., Esmaeili Sari A., Valinassab, T. and Karimabadi, M. (2009). Comparison of muscular tissue concentration of heavy metals in Sharpnose stinger (Himanturagerrardi) and Bigeyescade (Selarcrumenophthalmus) of the Persian Gulf. Iranian Scientific Fisheries Journal, 2: 85-94.
- Tatina, M., Oryan, Sh. and Gharibkhani M. (2009). Surveying the amount of heavy metals (Ni, Pb, Cd & V) accumulation derived from oil pollution on the muscle tissue of Pelates quadrilineatus from the Persian Gulf. Journal of Biology Sea, 1(3): 28-39

Archive of SID

www.SID.ir

- Wyse, E.J., Azemard, S. and Mora, S.J. (2003). Report on the World-wide Intercomparison Exercise for the Determination of Trace Elements and Methylmercury in Fish Homogenate IAEA-407, IAEA/AL/144 (IAEA/MEL/72), IAEA, Monaco.
- Hormozgan fisheries organization. (1388). results of Surveys fish consumption The urban society Kermanshah Province.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of municipal and industrial wastewater effluents on the Chromium and Vanadium residues in muscle tissue of *Cyprinionm acrostomum* and *Chondrostoma regium* fish in Kermanshah Gharasou River (2013)

Pirsaheb, M[1], Sharafi, K.[2], Dargahi, A.[2], Cheraghi, M.[3], Azizi, E.[4], Khosravi, T.[4], Ghayebzadeh, M.[4*]

1- Department of Environmental Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
2- PhD Student Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
3- Associate Professor, Department of Environment, Hamadan Branch, Islamic Azad University, Hamadan, Iran.
4- M.Sc of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
[*]Corresponding author email: m.ghayebzadeh@gmail.com
(Received: 2014/6/28 Accepted: 2015/1/11)

Archive of SID

Abstract

Nowadays, the entrance of heavy metals in the aquatic environment is an important and also a global environmental concern due to the indiscriminate discharging of various industrial wastewaters, which cause accumulation of heavy metals in body of aquatic animals including fishes. The present study aimed to evaluate the amount of Chromium and Vanadium in muscle tissue of *Chondrostoma regium* and *Cyprinion macrostomum* fish in Kermanshah Gharasou River in 2013. For sampling eight different places were chosen along the river and according to places of discharging municipal and industrial wastewaters. A total of 10 samples were collected from each place and all samples were analyzed for determination of Chromium and Vanadium metals using atomic absorption spectrophotometer. Based on results, mean concentrations of Chromium and Vanadium in muscle tissue of investigating different species among all places were significantly different ($P < 0.05$). The minimum amount of Chromium and Vanadium content was observed at the 3 and 8 sampling stations; while the maximum quantity was determined at the 6 and 8 stations. Results revealed that mean content of Vanadium at the 3, 4, 5 and 6 station was significantly lower ($P < 0.05$) than the standard limit approved by WHO, however, at the other stations the Vanadium content was significantly higher ($P < 0.05$) than the WHO limit. The estimated Chromium quantity of all stations was higher than the FDA and WHO standards ($P < 0.05$). Comparing the results of the present study with findings of other researches and also existing standards (FDA and WHO) indicate high levels of Chromium and Vanadium residues in muscle tissue of fishes. High loads of Pollutants with different types of industrial and municipal wastewater in Kermanshah Gharasou River are the major cause of heavy metals residues. Therefore, it is crucial to apply practical approaches to reduce these pollutants in Gharasou River.

Key words: Chromium, Vanadium, Fish, Gharasou River, Kermanshah

www.SID.ir