Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی
دوره ۹ ، شماره ۳ ، پاییز ۱۳۹۰، صفحات: ۱۲-۱

مقدار فلزات جیوه، سرب و کادمیوم در اندام‌های ماهی بیاه (*Liza abu*) رودخانه‌های دز و بهمنشیر

ابوالفضل عسکری ساری: استادیار، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران
محمد ولایت‌زاده: دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان، اهواز، ایران- نویسنده رابط: mv.5908@gmail.com
مژگان خدادادی: استادیار، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران
محمد کاظمیان: استادیار، گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۶/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: این تحقیق در سال ۱۳۸۸ به منظور تعیین غلظت فلزات سنگین جیوه، سرب و کادمیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی بیاه (*Liza abu*) رودخانه‌های بهمنشیر و دز، در استان خوزستان انجام شد.

روش‌کار: در این تحقیق ۱۰۸ نمونه ماهی بیاه تهیه شد. جهت استخراج فلزات از بافت‌های مورد مطالعه، از روش هضم خشک استفاده شد و تعیین غلظت فلزات سنگین به وسیله دستگاه جذب اتمی Perkin Elmer 4100 صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS17 و به کمک آزمون t انجام شد که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($p = ۰/۰۵$) تعیین گردید.

نتایج: بالاترین غلظت جیوه، کادمیوم و سرب به ترتیب ۰/۰۰۵±۰/۰۲۹، ۰/۰۴۷±۰/۵۰۶ و ۰/۰۹۶±۱/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم در آبشش و پایین‌ترین غلظت به ترتیب ۰/۰۰۱±۰/۰۲۳، ۰/۰۴۰±۰/۳۴۶ و ۰/۰۳۰±۰/۹۰۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم در عضله بود. براساس نتایج به دست آمده در این تحقیق غلظت کادمیوم در آبشش، کبد و عضله ماهی بیاه بین رودخانه‌های بهمنشیر و دز اختلاف معنی‌داری داشت ($p\leq ۰/۰۵$)، اما فلزات جیوه و سرب در اندام‌های مورد مطالعه ماهی بیاه در رودخانه‌های دز و بهمنشیر اختلاف معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری: در این تحقیق مقدار جیوه در مقایسه با آستانه استاندارد سازمان بهداشت جهانی پایین‌تر بود اما مقدار سرب و کادمیوم از آستانه بالاتر بود.

واژگان کلیدی: جیوه، کادمیوم، سرب، ماهی، روش جذب اتمی، استان خوزستان، رودخانه

مقدمه

رودخانه‌ها مهم‌ترین منبع حیاتی طبیعت به شمار می‌روند. در ایران برخلاف کشورهایی مانند چین، هندوستان، پاکستان، آمریکای شمالی و آمریکای جنوبی رودخانه بزرگ و پر آب جریان ندارد و از نظر منابع آب در زمره کشورهای کم آب جهان شناخته شده است. مقایسه استانداردهای اروپایی و آمریکای شمالی نشان می‌دهد که هر کشور برای حفظ سلامت بشر یک استاندارد ملی و جامع برای رودخانه‌های خود تعریف کرده است(Norouzi and Pourkhabbaz 2010). استان

Archive of SID

www.SID.ir

خوزستان به لحاظ جغرافیایی و هیدرولوژیکی از بیشترین سهم آب‌های شیرین در کل کشور برخوردار است، به طوری‌که با داشتن پنج رودخانه بزرگ و پر آب کارون، کرخه، دز، جراحی و زهره، در حدود ۳۳ درصد از کل منابع آب‌های سطحی را به خود اختصاص داده است.

ماهی بیاه یکی از گونه‌های بومی رودخانه‌های استان خوزستان است و در دو رودخانه دز و بهمنشیر شناسایی شده است (Eskandary et al. 1999) و به زیستگاه‌های آب شیرین سازگار شده است. این گونه از خانواده کفال ماهیان می‌باشد که در آب‌های مناطق گرمسیری یافت می‌شوند و در سه حوضه آب‌های ایران، خلیج فارس، دریای‌خزر و آب‌های داخلی شش‌گونه از این خانواده شناسایی شده است (Turan et al. 2004).

فلزات سنگین از مهم‌ترین منابع آلاینده محیط زیست به حساب می‌آیند. فلزات سنگین در بدن آبزیان از جمله ماهی تجمع می‌یابند و خطر بالقوه برای سلامت اکوسیستم‌های آبی و موجودات زنده می‌باشند. زباله‌های صنعتی، ساختار شیمیایی زمین و معدن کاوی فلزات از منابع آلودگی فلزات سنگین در محیط آبی به شمار می‌روند (Turkmen and Ciminli 2007; Vinodhini and Narayanan 2008). فلزات سنگین دارای اثرات جبران ناپذیری بر روی تعادل زیست بوم‌شناختی و تنوع‌زیستی زیست بوم‌های آبی هستند (Vinodhini and Narayanan 2008). ماهیان به‌طور مداوم در معرض فلزات سنگین موجود در آب‌های آلوده قرار دارند که تجمع فلزات سنگین در بدن ماهی متفاوت است (Fidan et al. 2007; Dogan and Yilmaz 2007) و به محل زندگی، رفتار تغذیه‌ای، سطح غذا، سن، اندازه، زمان ماندگاری فلزات و فعالیت‌های تنظیمی مایعات بدن بستگی دارد (Sankar et al. 2006; Marijic and Raspor 2007; Tuzen and Soylak 2006; Demirezen and Uruc 2006; Burge et al. 2002).

مطالعات متعددی در زمینه بررسی تجمع فلزات سنگین در ماهیان انجام شده است. مطالعاتی در سال ۲۰۰۹ میزان فلزات سنگین در اندام‌های ماهی شیربت رودخانه اروندرود (Dadolahi Sohrab et al. 2009)، سال ۲۰۱۰ میزان جیوه در دو گونه کفشک زبان گاوی و ماهی گل خورک در خلیج فارس (Askary Sary et al. 2010)، سال ۲۰۱۰ میزان سرب و کادمیوم در عضله پنج گونه ماهی بنی، حمری، شلج، شیربت و گتان تالاب هورالعظیم (Fatemi and Hamidi 2010)، سال ۲۰۱۰ میزان فلزات سنگین در اندام‌های ماهی گتان رودخانه کارون (Askary Sary et al. 2010) انجام شده است.

جیوه عنصری خطرناک است که در دهه‌های اخیر نگرانی حاصل از آلودگی زیست محیطی آن در سراسر دنیا بحث‌های زیادی را موجب شده است (Xiaojie et al. 2008). براساس مطالعات انجام شده، مصرف ماهی عامل اصلی جذب غذایی جیوه توسط انسان است (Agusa et al. 2004). جیوه، کادمیوم، آرسنیک و سرب چهار فلزی هستند که بیشترین عوارض را بر روی سلامت انسان دارند (Berlin 1985).

اندازه‌گیری میزان عناصر سنگین در آبزیان به علت مدیریت زیست بوم‌های آبی و سلامت غذایی انسان اهمیت دارد (Jordao et al. 2002; Romeo et al. 1999). با توجه به اینکه ماهی بیاه در استان خوزستان جزو ماهیان خوراکی می‌باشد و مردم منطقه این ماهی را جهت تغذیه صید می‌کنند، همچنین اهمیت تجمع فلزات سنگین در بدن ماهیان و اثرات مخرب این آلاینده‌ها در بدن انسان، این تحقیق با هدف سنجش و مقایسه فلزات جیوه، سرب و کادمیوم در اندام‌های آبشش، کبد و عضله ماهی بیاه (*Liza abu*) در رودخانه‌های بهمنشیر و دز در استان خوزستان انجام شد.

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

Archive of SID

www.SID.ir

روش کار

۱۰۸ نمونـه ماهی بیاه در زمستـان ۱۳۸۸ توسط صیادان مـحلـی بـه وسیله تـورهـای گوشـگیر رودخانـه‌ای از رودخانه‌های دز و بهمنشیر تهیـه شدند. از هر رودخـانه مـورد مطالعـه ٥٤ نمونه ماهـی بیاه صید شـد (شکل۱و۲). ماهیـان صید شـده به وسیله جعبه یونولیت حـاوی یخ به آزمایشگاه کیمیا پژوه البـرز در شهـرکـرد انتقـال داده شدند. پـس از زیست‌سنجی (Biometery) ماهیـان، اندام‌هـای عضـله، کبد و آبشش نمونه‌ها جدا گردید و از ماهیان مورد مطالعه به دلیل اندازه کوچک نمونه مرکب تهیه شد. در این تحقیق ٣٦ تکرار وجود داشت که اندام‌های مورد نظر هر ۳ عدد ماهی را با یکدیگر مخلوط نموده و یک نمونه مرکب به دست آمد (Moopam 1999).

نمونه‌های به دست آمده را به مـدت ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه در کـوره با دمای ٦٥ درجه سانتیگراد قـرار داده تا به وزن ثابت رسیده و سپس از داخـل آون خارج شوند. برای هضم نمونه‌ها از روش خشک استفاده شده است که ۰/۵ گرم از نمونه در یک بالن ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و به آن ۲۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ، ۲۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۷ مولار و ۱ میلی‌لیتر محلول مولیبدات سدیم ۲ درصد اضافه شد و چند عدد سنگ جوش برای اینکه جوش به‌طور منظم و یکنواخـت صورت گیرد قرار داده شد، سپس نمونـه سرد شده و از بـالای مبرد به آرامی ۲۰ میلی‌لیتر مخلوط اسیـد نیتریک غلیـظ و اسیـد پرکلریک غلیـظ به نسبت ۱:۱ به نمونـه اضافه شد، سپس مخـلوط حـرارت داده شـد تا بخارات سفید رنگ اسید به طور کامل محو شود، مخلوط سرد شده و در حالی که بالن چرخـانده می‌شد ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطـر از بـالای مبـرد به آرامـی به آن اضافـه شد. با حرارت دادن (حـدود ۱۰۰ دقیقـه) محـلول کاملا شفافی به دست آمد، این محلول پس از سرد شدن به داخل بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری انتقال داده شد و به حجم رسانده شد (Okoye 1991; Kalay and Bevis 2003; Eboh et al. 2006).

همچنین سنجش جیوه، سرب و کادمیوم به روش جذب اتمی با کمک دستگاه Perkin Elmer 4100 انجام شد (Ahmad and Shuhaimi-Othman 2010; Olowu et al. 2010). جیوه با سیستم هیبرید و سرب و کادمیـوم با سیستم کوره اندازه‌گیـری شدند. سنجش فلـزات مـورد مطالعه توسط دستگاه در آستانه ppb بود. جهت اندازه‌گیری عناصر مورد نظر ابتدا به ۱۰ میلی‌لیتر محلول هضم شده نمونه‌ها، ۵ میلی‌لیتر محلول آمونیم پیرولیدین کاربامات ۵ درصد اضافه شده و به مدت ۲۰ دقیقه نمونه‌ها بهم زده شدند تا عناصر به صورت فرم آلی فلزی در محلول کمپلکس شوند و سپس به نمونه‌ها ۲ میلی‌لیتر متیل ایزوبوتیل کتون اضافه شد و به مدت ۳۰ دقیقه نمونه‌ها بهم زده شدند و پس از ۱۰ دقیقه نمونه‌ها در دور ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و عناصر مورد نظر به فاز آلی منتقل شدند. پس از تنظیم کوره و سیستم منبع تولید اشعه کاتدی دستگاه و اپتیمم کردن دستگاه جذب اتمی منحنی کالیبراسیون این عناصر به کمک استانداردهای این عناصر و ماتریکس مدیفایر پالادیم توسط نرم‌افزار WinLab32 رسم گردید و مقدار این عناصر در محلول‌های آماده شده اندازه‌گیری گردید.

در این بررسـی تجزیـه و تحلیل داده‌هـا به کمـک نرم‌افـزار SPSS17 انجـام شد و میانگین داده‌هـا به کمک آزمـون t با یکدیگر مقایسه شدنـد که وجـود یا عـدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($p = ۰/۰۵$) تعیین گردید. در رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel 2003 استفاده گردید.

نتایج

زیست سنجی ماهیان مورد مطالعه شامل طول کل، طول استاندارد و وزن ماهیان در جدول ۱ آمده است. مقادیر

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

فلزات جیوه، کادمیوم و سرب در اندام‌های عضله، کبد و آبشش در جدول ۲ آمده است.

براساس نتایج به دست آمده در این تحقیق غلظت کادمیوم در آبشش، کبد و عضله ماهی بیاه بین رودخانه‌های بهمنشیر و دز اختلاف معنی‌داری داشت ($p\leq$۰/۰۵)، اما فلزات جیوه و سرب در اندام‌های مورد مطالعه ماهی بیاه در رودخانه‌های دز و بهمنشیر اختلاف معنی‌داری نداشت. با توجه به جدول ۲ بالاترین غلظت جیوه، کادمیوم و سرب در آبشش ماهی بهمنشیر به ترتیب ۰/۰۰۵±۰/۰۲۹، ۰/۰۴۷±۰/۵۰۶ و ۰/۰۹۶±۱/۰۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک بود. پایین‌ترین غلظت جیوه و سرب در عضله ماهی دز به ترتیب ۰/۰۰۱±۰/۰۲۳ و ۰/۰۳۰±۰/۹۰۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک و پایین‌ترین غلظت کادمیوم در کبد ماهی دز به میزان ۰/۰۴۰±۰/۳۴۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک بود.

بحث

در این تحقیق میزان عنصر جیوه در اندام‌های مورد مطالعه ماهی بیاه در رودخانه‌های دز و بهمنشیر اختلاف معنی‌داری نداشت و غلظت جیوه پایین‌تر از حد آستانه استانداردهای سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و داروی آمریکا بود (جدول ۳). میزان جیوه در عضله ماهی بیاه کمتر از کبد و آبشش بود و بالاترین میزان این عنصر در آبشش بود. بیشتر فلزات سنگین در بافت‌هایی نظیر کلیه، کبد و آبشش‌ها تجمع می‌نمایند و در بافت عضله پایین‌تر هستند (Filazi et al. 2003). با توجه به اینکه میزان جیوه در آبشش، کبد و عضله ماهی بیاه کمتر از آستانه استانداردهای جهانی بود و به دلیل اینکه نمونه‌برداری در فصل زمستان صورت گرفت، می‌توان چنین توجیه نمود که غلظت جیوه در فصول بارانی به دلیل کاهش غلظت آلودگی کمتر است (Alonso et al. 2004). معمولا میزان جیوه در اعضای داخلی بدن ماهی کمی بیشتر از بافت عضله است. همچنین باید توجه داشت که تجمع فلزات سنگین در ماهیان با توجه به شرایط زیست محیطی و اکولوژیک متفاوت است. در بررسی Sabzalizadeh بر روی رسوبات و چند گونه ماهی رودخانه بهمنشیر، مشخص شد که میانگین جیوه در عضله ماهیان ۰/۱۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم می‌باشد (Sabzalizadeh 2008) که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد. در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۰ میزان جیوه در اندام‌های ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) در رودخانه دز و کارون مورد مطالعه قرار گرفت که بالاترین میزان این عنصر در کبد مشاهده شد (Askary sary et al. 2010) که با نتیجه این بررسی هماهنگی دارد. اما در بررسی محمدی مقادیر جیوه در اندام‌های ماهی گطان بالاتر از حد آستانه استانداردهای جهانی می‌باشد (Askary sary et al. 2010) که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد.

Farkas و همکاران در سال ۲۰۰۰ غلظت جیوه را در سه گونه مار ماهی، اردک ماهی و ماهی سیم دریاچه بالاتون مجارستان بررسی نمودند که اختلاف معنی‌داری نداشت و میزان جیوه در آبشش و کبد بالاتر از عضله بود (Farkas et al. 2000). نتایج به دست آمده در مطالعات ذکر شده با نتایج تحقیق حاضر هماهنگی دارد، اما مطالعات جیوه بر روی ماهی کفشک زبان گاوی (*Cynoglossus arel*) و گل خورک (*Periophthalmus waltoni*) (Askary Sary et al. 2010)، کپور معمولی و *Copoeta sp.* رودخانه کر استان فارس (Taherianfard et al. 2008) و کفال خاکستری (Ubalua et al. 2007) (جدول٤) در مقایسه با مقادیر جیوه این تحقیق بالاتر بود و همخوانی نداشت. این تفاوت غلظت فلزات سنگین در گونه‌های مختلف ماهی به سن، اندازه و طول ماهی (Al-Yousof et al. 2000)، رفتارهای غذایی

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

(Mormedo and Davies 2001) و محل زندگی (Canli and Alti 2003) بستگی دارد.

در این تحقیق غلظت کادمیوم در آبشش، کبد و عضله ماهی بیاه بین رودخانه‌های بهمنشیر و دز اختلاف معنی‌داری داشت ($p\leq ۰/۰۵$). فلز سرب در اندام‌های مورد مطالعه ماهی بیاه در رودخانه‌های دز و بهمنشیر اختلاف معنی‌داری نداشت. براساس نتایج این تحقیق بالاترین میزان کادمیوم و سرب در آبشش مشاهده شد. میزان تجمع سرب و کادمیوم در اندام‌های ماهی بیاه به ترتیب عبارت است از: آبشش، کبد و عضله. به طور کلی آبشش‌ها، کلیه و کبد عمده‌ترین راه‌های جذب این فلزات به بدن ماهیان می‌باشند (Newman and Unger 2003) که جذب فلز کادمیوم از طریق آبشش‌ها بسیار بیشتر از جذب از طریق لوله گوارشی صورت می‌گیرد و معمولا بافت عضله دارای پایین‌ترین مقادیر فلزات سنگین در ماهیان می‌باشد (Al-Yousuf et al. 2000). تفاوت تجمع فلزات سنگین در بدن ماهیان با توجه به شرایط اکولوژیک و زیستی و فعالیت‌های متابولیکی متفاوت است(Canli and Alti 2003). میزان سرب در برخی از نمونه‌ها بالاتر از آستانه استاندارد سازمان بهداشت جهانی بود اما مقادیر کادمیوم پایین‌تر بود (جدول۳). در بررسی Sabzalizadeh بر روی رسوبات و چند گونه ماهی رودخانه بهمنشیر، مشخص شد که میانگین غلظت کادمیوم و سرب در رسوبات و عضله ماهیان در مقایسه با نتایج این تحقیق بسیار بالاتر می‌باشد (Sabzalizadeh 2008) که همخوانی ندارد. همچنین در بررسی عسکری ساری و همکاران غلظت کادمیوم و سرب در اندام‌های ماهی گطان در رودخانه‌های کارون و دز بالاتر از آستانه استاندارد سازمان بهداشت جهانی بود (Askary sary et al. 2010) که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد.

در این تحقیق میزان سرب در اندام‌های ماهی بیاه نسبت به کادمیوم و جیوه بالاتر بود. بالا بودن غلظت سرب می‌تواند ناشی از وجود منابع آلاینده فعالیت‌های انسان نظیر فاضلاب‌های صنایع مختلف به رودخانه‌های دز و بهمنشیر باشد (Dadolahi Sohrab et al. 2009). به‌طور کلی ماهی بیاه هر دو رودخانه دز و بهمنشیر جهت تغذیه انسانی مشکل خاصی ندارند، تنها میزان سرب در ماهی بیاه رودخانه بهمنشیر نسبت به رودخانه دز بالا می‌باشد ($p>۰/۰۵$)، که ماهیان این رودخانه جهت تغذیه انسانی باید مورد مطالعه قرار گیرند. البته با توجه به اینکه رودخانه بهمنشیر یکی از شاخه‌های رودخانه کارون می‌باشد بدیهی است که آلودگی‌های ناشی از آن وارد بهمنشیر می‌گردد. همچنین میزان جیوه ($p>۰/۰۵$) و کادمیوم ($p<۰/۰۵$) نیز در اندام‌های ماهی بیاه رودخانه بهمنشیر بالاتر از رودخانه دز بود.

سمیت جیوه مشکلات متعددی را در سلامت انسان موجب می‌شود. شدت تاثیرات عمومی و مزمن بر دستگاه‌های مختلف بدن مانند دستگاه اعصاب مرکزی، گوارش و بافت‌های پوستی و دهانی در تحقیقات مختلف گزارش شده است. براساس مطالعات انجام شده، مصرف ماهی عامل اصلی جذب جیوه توسط انسان از غذا است (Edlund and Bjorkman 1996; Pizzichini et al. 2002; Agusa et al. 2004). کادمیوم از طریق دستگاه گوارش وارد بدن انسان شده و در نهایت در کلیه تجمع می‌یابد. از عوارض نامطلوب حضور آن در بدن می‌توان به اسهال، شکم درد و استفراغ شدید، شکستگی استخوان، عقیم شدن، آسیب به دستگاه عصبی مرکزی، آسیب به دستگاه ایمنی، ناهنجاری‌های روانی و آسیب احتمالی به ماده وراثتی و سرطان اشاره کرد (ATSDR 1999; Berlin 1985) اولین نشانه مسمومیت با سرب عبارت است از: علایم عصبی، افزایش ناهنجاری عصبی در کودکان و افزایش فشارخون در بزرگسالان.

Archive of SID

www.SID.ir

عـوارض مربـوط بـه جنیـن خصـوصا در زمـان رشـد و توسعـه دستگاه عصبی جنین بسیار با اهمیت است. سـرب جـذب شـده در بدن انسان، وارد خون شده و در بافت‌هـای نـرم و استخـوان توزیـع می‌گـردد. پس از در معـرض قـرارگیـری طولانی با سرب، مقدار آن در خون و بافت‌های نرم به حـد تـوازن می‌رسد، در حالی که استخوان‌ها می‌توانند سـرب را بـر حسب واحـد زمـان در خـود ذخیـره کنند(Berlin 1985; Newman and Unger 2003).

نتیجه‌گیری

به طور کلی آلودگی فلزات سنگین جیوه، کادمیوم و سرب در نمونه‌های ماهی بیاه رودخانه بهمنشیر بالاتر از رودخانه دز بود. بالاترین و پایین‌ترین میزان تجمع فلزات سنگین به ترتیب در آبشش عضله ماهی بیاه به دست آمد.

میزان جیوه در مقایسه با آستانه استانداردهای جهانی پایین‌تر بود و مشکل خاصی را برای انسان ایجاد نمی‌کند اما مقادیر فلزات سرب و کادمیوم در مقایسه با استانداردها بالاتر بودند و این فلزات می‌توانند مشکلاتی را در انسان ایجاد کنند. بنابراین در زمینه فلزات سنگین در این دو رودخانه درمورد گونه‌های دیگر نیز باید تحقیقات بیشتری انجام گردد. همچنین با توجه به اینکه مقادیر سه فلز سمی جیوه، سرب و کادمیوم در عضله ماهی بیاه پایین بود، بنابراین تجمع این عناصر در بدن مردم منطقه بسیار ناچیز خواهد بود.

جدول ۱- زیست سنجی (Biometery) ماهی بیاه رودخانه های مورد مطالعه

محل صید	تعداد نمونه	طول کل (انحراف معیار±میانگین)	طول استاندارد (انحراف معیار±میانگین)	وزن (انحراف معیار±میانگین)
رودخانه دز	٥٤	٢١/١٦±٠/٨٢	١٧/٩٤±٠/٩١	١١٩/٧٧±٢١/٠٣
رودخانه بهمنشیر	٥٤	١٩/٧٧±٠/٨٧	١٦/٤٤±٠/٨٨	١٠٤±٩/٩٤
جمع کل	١٠٨	-	-	-

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقدار فلزات سنگین در اندام های ماهی بیاه (میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک)

محل صید	تعداد نمونه	فلزات	کادمیوم	جیوه	سرب
		اندام ها	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین	انحراف معیار± میانگین
رودخانه دز	٥٤	کبد	۰/۳٤٦±۰/۰٤۰[a]	۰/۰۲٥±۰/۰۰۱[b]	۰/۹۲۳±۰/۰۳۰[b]
		عضله	۰/۳٤۸±۰/۰۳۱[a]	۰/۰۲۳±۰/۰۰۱[b]	۰/۹۰۳±۰/۰۳۷[b]
		آبشش	۰/۳٦۳±۰/۰۲۸[a]	۰/۰۲٥±۰/۰۰۱[b]	۰/۹۳٥±۰/۰۳۷[b]
رودخانه بهمنشیر	٥٤	کبد	۰/٤٦٦±۰/۰٤۰[a]	۰/۰۲۸±۰/۰۰٤[b]	۱/۰۳±۰/۰۸٥[b]
		عضله	۰/٤۳٤±۰/۰۳٥[a]	۰/۰۲۷±۰/۰۰۳[b]	۰/۹۳۰±۰/۰۳٦[b]
		آبشش	۰/٥۰٦±۰/۰٤۷[a]	۰/۰۲۹±۰/۰۰٥[b]	۱/۰۷±۰/۰۹٦[b]
جمع کل	۱۰۸	حداقل	۰/۳۰۹	۰/۰۲۲	۰/۸٦۹
		حداکثر	۰/٥٦٦	۰/۰۳٦	۱/۱۸

a: دارای اختلاف معنی دار (p <۰/۰٥)، b: عدم وجود اختلاف معنی‌دار

جدول ۳- مقایسه نتایج این تحقیق با حد آستانه استانداردهای بین المللی (میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک)
(MAFF 1995 ; WHO 1996 ; Chen and Chen 2001 ; Tuzen 2009)

استانداردها	فلزات سنگین		
	جیوه	کادمیوم	سرب
سازمان بهداشت جهانی (WHO)	۰/٥	۰/۲	۰/٥
سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)	۰/٥_ ۰/۱	۱	٥
انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا (NHMRC)	۱	۰/۰٥	۱/٥
وزارت کشاورزی، شیلات و غذای انگلستان (UKMAFF)	۰/٥	۰/۰۲	۲
مطالعه حاضر: حداکثر_ حداقل	۰/۰۲۹_۰/۰۲۳	۰/٥۰٦_۰/۳٤٦	۱/۰۷_۰/۹۰۳

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میزان تجمع فلزات سنگین در اندام های ماهی بیاه (*Liza abu*) با نتایج تحقیقات سایر محققان

(میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک)

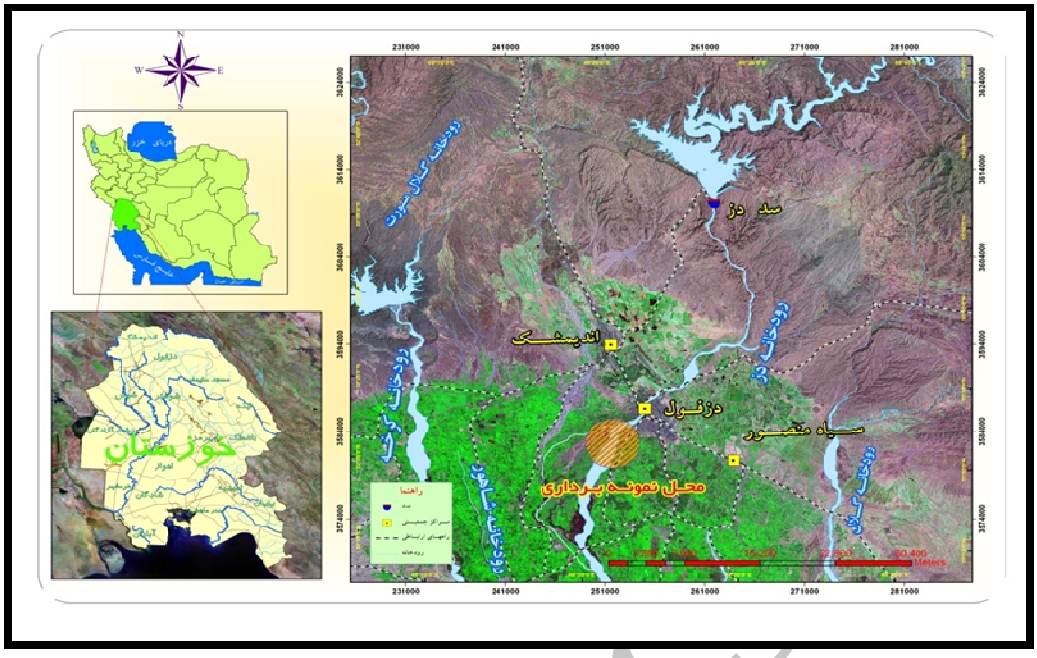
گونه	اندام	جیوه	کادمیوم	سرب	منبع
Mugil cephalus	عضله	_	۰/٦٦	۵/۳۲	Canli and Alti 2003
Mugil cephalus	عضله	۰/۰۱	_	۰/۰۱	Ubalua et al. 2007
Liza auratus	عضله	_	۰/۰۳–۰/۰۲۱	۰/۰۳–۰/۰۳	Usero et al. 2003
Mugil auratus	عضله	_	۰/۱۰–۰/٤	۰/۵۷–۱/۱۲	Filazi et al. 2003
Abramis brama	عضله	_	۰/۵۱۵	۱/۰۳۵	Farkas et al. *2003*
Otolithes ruber	عضله	_	۰/۰٦٤	۰/٤۸	Shahriary 2005
Lutjanus lemniscatus	عضله	_	۰/۰٦۳	۰/۳۲۲	Shahriary 2005
Barbus grypus	عضله	_	۲/۸۳	۱٦/۲٤	Dadolahi Sohrab et al. 2009
	آبشش		۲/۷۹	۹/۰۳	
Liza auratus	عضله	_	۰/۳۲	۲/۳۳	Amini Ranjbar and Sotoudehnia 2005
Liza abu		۰/۰۲۳ _۰/۰۲۹	۰/۳٤٦ _۰/۵۰٦	۰/۹۰۳ _۱/۰۷	*Askary sary et al. 2011

*مطالعه حاضر: حداکثر- حداقل

Archive of SID

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

www.SID.ir



(الف)

(ب)

شکل ۱. الف. محل صید ماهی بیاه رودخانه دز (پایین دست شهر دزفول روستای علی آباد)

ب. محل صید ماهی بیاه رودخانه بهمنشیر (اسکله صیادی بندر چوئبده)

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

www.SID.ir

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

References

Agusa, T., Kunitob, T., Iwata, H., Monirith, I., Tana, T.S., Suramanian, A. and Tanabe, S., 2004. Mercury Contamination in Human Hair and Fish from Cambodia: Levels, Specific Accumulation and Risk Assessment. Environmental Pollution, **134**, pp. 79-86.

Ahmad, A.K. and Shuhaimi-Othman, M., 2010. Heavy metals Concentration in Sediments and fishes from Lake Chini, Pahang, Malaysia. *Journal of Biological Sciences*, **10**(2), pp. 93-100.

Alonso, M.L., Montana, F.P., Miranda, M., Castillo, C., Hernandez, J. and Benedito, J., 2004. Interactions between toxic (As, Cd, Hg and Pb) and nutritional essential (Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Zn) elements in the tissues of cattle from NW Spain. *Journal of BioMetals*, **17**, pp. 389-397.

Al-Yousuf, M.H., El-Shahawi, M.S. and Al-Ghais, S.M., 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of *Lethrinus lentjan* fish species in relation to body length and sex. *Science Total Environ*, **256**, pp. 87-94.

Amini Ranjbar, Gh. and Sotoudehnia, F., 2005. Investigation of heavy metals accumulation in muscle tissue of Mugil auratus relation to standard length, weight, age and sex. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, **14**(3), pp. 1-18.

Askary Sary, A., Velayatzadeh, M. and Mohammadi, M., 2010. Mercury concentration in mudskipper (*Periophthalmus waltoni*) and flat fish (*Cynoglossus arel*) in Bandar-e-Emam and Bandar Abbas. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, **4**(2), pp. 51-56.

Askary Sary, A., Khodadadi, M. and Mohammadi, M., 2010. Comparison of heavy metal concentration (Cd, Pb, Ni, Hg) in various organs (muscle, gill, liver) of *Barbus xanthopterus* in Karoon river. 16th National and 4th International Conference of Biology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. pp. 2101.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry., 1999. Toxicological Profile for Mercury. Atlanta, GA: U.S. Deparment of Health and Human Services, Public Health Service.

Berlin, M., 1985. Handbook of the toxicology of metals. Elsevier Science Publishers. 2nd ed. London, UK. **2**, pp.376-405

Burger, J., Gaines, K.F., Boring, C., Stephenes, W.L., Snodgrass, J., Dixon, C., McMahon, M., Shukla, S., Shukla, J. and Gochfeld, M., 2002. Metal levels in fish from the Savannah river: Potential hazards to fish and other receptors. Environmental Research, **89**, pp. 85-97.

Canli, M. and Atli, G., 2003. The relationship between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Journal of Environmental Pollution*, **121**, pp. 129-136.

Chen, Y.C. and Chen, M.H., 2001. Heavy metal concentrations in nine species of fishes caught in coastal waters off Ann-Ping, S.W. Taiwan. *Journal Food Drug Anal*, **9**, pp. 107-114.

Dadolahi Sohrab, A, Nabavi, S.M.B. and Kheivar, N., 2009. Thr relationships between biometric characteristics of Barbus grypus with heavy metals levels in tissues (muscle and gill) from Arvand River, Iran. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, **17**(4), pp. 34-43.

Demirezen, D. and Uruc, K., 2006. Comparative Study trace elements in certain fish meat and meat products. *Journal of Meat Science*, **74**, pp. 255-260.

Dogan, M. and Yilmaz, A.B., 2007. Heavy metals in water and in tissues of himri (*Carasobarbus luteus*) from Orontes (Asi) River Turkey. Environ. *Monit Assess*; **53**, pp. 161-163.

Eboh, L., Mepba, H.D. and Ekpo, M.B., 2006. Heavy metal contaminants and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles of five common commercially available fish

Archive of SID

www.SID.ir

species in Oron Local Government, Nigeria. *Journal of Food Chemistry*, **97**(3), pp. 490-497.

Edlund, C. and Bjorkman, L., 1996. Resistance of normal human microflora to Mercury and anti microbials after exposure to Mercury from dental amalgam fillings. Clin. *Infect Dis*, **22**(6), pp. 944-50.

Eskandary, Gh., Safeikhani, H. and Ghofleh Maramazi, J., 1999. Ichthyofauuna and Some Biological Indices in Karoon, Dez and Bahmanshir Rivers (Southwest Part of Iran). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, **8**(3), pp. 23-36.

Farkas, A., Salanki, J. and Specziar, A., 2003. Age and Size Specific patterns of heavy metals in the organs of Freshwater fish *Abramis brama* L. Populating a low-contaminanted site. *Journal of Water Research*, **37**, pp. 959-964.

Fatemi S.M.R. and Hamidi, Z., 2010. Determination of cadmium and lead levels in muscle tissue of some edible fishes in Hour-Al-Azim wetland. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, **4**(1), pp. 95-100.

Fidan, A.F., Cigerci, I.H., Konuk, M., Kucukkurt, I., Aslan, R. and Dundar, Y., 2007. Determination of some heavy metal levels and oxidative status in *Carassius carassius* L. 1758 from Eber Lake. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment*, **69**, pp. 1951-1958.

Filazi, A., Baskaya, R. and kum, c., 2003. Metal concentration in tissues of the Black Sea fish *Mugil auratus* from Sinop-Icliman, Turkey. *Human and Experimental Toxicology*, **22**, pp. 85-87.

Jordao, C.P., Pereira, M.G., Bellato, C.R., Pereira, J.L. and Matos, A.T., 2002. Assessment of water systems for contaminants from domestic and industrial sewages. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment*, **79**(1), pp. 75–100.

Kalay, G. and Bevis, M.J., 2003. Structure and physical property relationships in processed polybutene. *Journal of Applied Polymer Science*, **88**, pp. 814-824.

MAFF., 1995. Monitoring and surveillance of non-radioactive contaminants in the aquatic environment and activities regulating the disposal of wastes at sea, 1993. Aquatic Environment Monitoring Report No. 44. Direcorate of Fisheries Research, Lowestoft.

Marijic, V.F. and Raspor, B., 2007. Metal exposure assessment in native fish, *Mullus barbatus* L., from the Eastern Adriatic Sea. *Journal of Toxicology Letters*, **168**(3), pp. 292-301.

Moopam., 1999. Manual of oceanographic observations and pollutant analysis methods. ROPME. Kuwait, **20**.

Mormedo, S. and Davies, I.M., 2001. Heavy metal concentration in commercial deep-see fish from the Rockall Trough. *Continental Shelf Reseach*, **21**, pp. 899-916.

Newman, M.C. and Unger, M.A., 2003. Fundamentals of ecotoxicology. *CRC Press*, P. 458.

Norouzi, M. and Pourkhabbaz, A.R., 2010. A survey water of Karoon River. The 4 th Conference and Exhibition on Environmental Engineering. Universiy of Tehran. P. 8**.**

Olowu, R.A., Ayejuyo, O.O., Adewuyi, G.U., Adejoro, I.A., Denloye, A.A.B., Babatunde, A.O. and Ogundajo, A.L., 2010. Determination of Heavy Metals in Fish Tissues, Water and Sediment from Epe and Badagry Lagoons, Lagos, Nigeria. *Journal of Chemistry*, **7**(1), pp. 215-221.

Okoye, B.C.O., 1991. Heavy metals and organisms in the Lagos Lagoon. *International Journal of Environmental Studies*, **37**, pp. 285-292.

Pizzichini, M., Fonzi, M., Fonzi, L. and Sugherini, L., 2002. Release of Mercury from dental amalgam and its influence on salivary antioxidant activity. *Sciences Total Envionment*, **4**(1-3), pp. 19-25.

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

Archive of SID

www.SID.ir

Romeo, M., Siaub, Y., Sidoumou, Z. and Gnassia-Barelli, M., 1999. Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Sciences Total Environment*, **232**, pp. 169–75.

Sabzalizadeh, S., 2008. The study Environmental pllotant of Mahshahr Esturies and Bahmanshir river.

Sankar, T.V., Zynudheen, A.A., Anandan, R. and Nair, P.G.C., 2006. Distribution of organochlorine pesticides and heavy metal residues in fish and shellfish from Calicut region, Kerala, India. *Chemosphere*, **65**, pp. 583-590.

Shahriary, A., 2005. Measurement concentration heavy metals Cadmium, Lead, Chromium and Nickel in the edible tissue of *Otolithes ruber* and *Lutjanus johni* in Persian Gulf, 2003. *Journal of Gorgan Sciences*. **2**(7), pp. 65-67 [In Persian].

Taherianfard, M., Ebrahimi, M. and Soodbakhsh, S., 2008. Bioaccumulation of Mercury in Fishes of Kor River. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, **2**(4), pp. 904-908.

Turan, C., Erguden, D. and Turan, F., 2004. Genetic and morphological structure of *liza abu* (Heckel,1843) population from the Rivers Orontes, Euphrates and Tigris. *Journal of Veterinary Animal Science*. pp. 729-734.

Turkmen, M. and Ciminli, C., 2007. Determination of metals in fish and mussel species Byinductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. *Journal of Food Chemistry*, **103**, pp. 670–675.

Tuzen, M. and Soylak, M., 2006. Determination of trace metals in canned fish marketed in Turkey. *Journal of Food Chemistry*, **101**, pp. 1378-1383.

Tuzen, M., 2009. Toxic and essential trace elemental contents in fish species from the Black Sea, Turkey. *Journal of Food and chemical Toxicology*, **47**(9), pp. 2302-2307.

Ubalua, A.O., Chijioke, U.C. and Ezeronye, O.U., 2007. Determination and Assessment Heavy Metal Content in fish and shellfish in Aba River, Abia State, Nigeria. *KMITL Science Technology*, **7**(1), pp. 16-23.

Usero, J., Izquierdo, C., Morillo, J. and Gracia, I., 2003. Heavy metals in fish (*Solea vulgari*, *Anguilla anguilla* and *Liza aurata*) from salt marshes on the southern Atlantic coast of Spain. *Environment International*, **29**(7), pp. 949-956.

Vinodhini, R. and Narayanan, M., 2008. Bioaccumulation of heavy metals in organs of fresh water fish *Cyprinus carpio* (Common carp). *Journal of Environment Science Technology*, **5**, pp. 179-182.

WHO ., 1996. Health criteria other supporting information. In: Guidelines for Drinking Water Quality; Geneva. **2**, pp. 31-388.

Xiaojie, L., Jinping, C., Yuling, S., Shunichi, H., Li, W., Zheng, L., Mineshi, S. and Yuanyuan, L., 2008. Mercury Concentration in Hair Samples from Chinese People in Coastal Cities. *Journal of Environmental Sciences*, **20**, pp. 1258–1262.

Downloaded from http://journals.tums.ac.ir/ on Sunday, April 15, 2012

Archive of SID

www.SID.ir