

میزان فلزات سنگین (Hg,Ni,Pb,Cd) در بافت‌های مختلف (عضله، آبشش و کبد)

ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) رودخانه کارون

* ابوالفضل عسکری ساری^(۱)؛ مژگان خدادادی^(۲) و مریم محمدی^(۳)

M40_Mohammadi @ yahoo.com

۱ و ۲ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، صندوق پستی: ۱۹۱۵

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات استان خوزستان، اهواز صندوق پستی: ۶۱۵۵۵-۱۶۳

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۹

چکیده

این تحقیق به منظور سنجش غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب، نیکل و جیوه در بافت‌های عضله، آبشش و کبد ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) در رودخانه کارون در تابستان ۱۳۸۸ صورت گرفت. ابتدا ۴۸ نمونه ماهی در اندازه‌های متفاوت توسط تور گوشگیر از رودخانه کارون بعد از شهر اهواز (روستای شکاریه^(۳)) صید گردید. پس از جداسازی بافت‌ها، روش هضم مرطوب بر روی نمونه‌ها انجام گرفت و با کمک دستگاه جذب اتمی میزان تجمع عناصر سنگین اندازه‌گیری شد. در این تحقیق میانگین غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب، نیکل و جیوه در عضله ماهی گطان برتریب ۱/۶۸، ۲/۳۷، ۱/۱۶ و ۱/۲۹ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک، در آبشش برتریب ۲/۱۷، ۲/۹۲، ۱/۴۴ و ۱/۳۴ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک و در کبد برتریب ۱/۹۲، ۲/۷۹، ۱/۳۱ و ۱/۴۳ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک بود. در این بررسی نتایج آزمون *t* نشان داد که بین میزان تجمع فلزات سنگین در بافت‌های مختلف ماهی گطان اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0.05$). میزان تجمع این فلزات در بافت خوراکی (عضله) از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی (WHO) بالاتر بود.

لغات کلیدی: آودگی، *Barbus xanthopterus*، رودخانه کارون، استان خوزستان

* نویسنده مسئول

مقدمه

رودخانه کارون طویل‌ترین رودخانه ایران می‌باشد. بخش عظیمی از پسابهای انسانی، بیمارستانی و صنعتی محدوده شهر اهواز وارد این رودخانه شده و باعث آلودگی شدید آن می‌گردد. از سوی دیگر رودخانه کارون زیستگاه ماهیانی مانند گطان است لذا این تحقیق بمنظور بررسی وضعیت بهداشتی این گونه ارزشمند، سنجش و مقایسه فلزات سنگین کادمیوم، سرب، نیکل و جیوه در عضله، آبشش و کبد آن صورت گرفته است.

مواد و روش کار

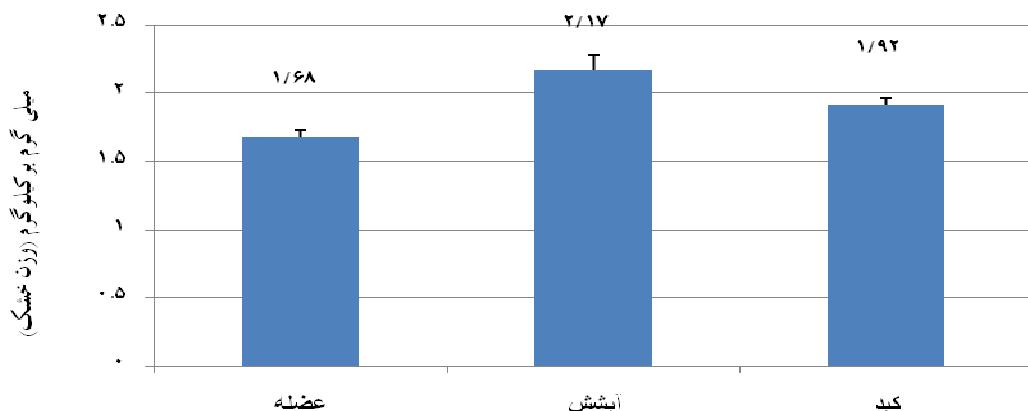
به منظور سنجش غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب، نیکل و جیوه در اندامهای اعضاء، آبشش و کبد ماهی گطان، ابتدا ۴۸ نمونه ماهی در تابستان ۱۳۸۸، در اندازه‌های متفاوت توسط تور گوشگیر رودخانه‌ای از رودخانه کارون بعد از شهر اهواز (روستای شکاریه^(۳)) صید گردید. ماهیان صید شده در يخدان مخصوص نمونه‌داری محتوى يخ چيده و به آزميشگاه انتقال یافتند (Krogh & Scanes, 1996). قبل از کالبد شکافی و آماده‌سازی، نمونه‌های ماهی با آب مقطر شستشو داده شدند و سپس جداسازی بافت عضله، آبشش و کبد صورت گرفت. سپس بافته‌های جداسازی شده، در داخل گرمخانه (دمای ۱۰-۵ سانتیگراد) به مدت ۴۴ ساعت نگهداری شدند و پس از آن برای جذب رطوبت و رسیدن به وزن ثابت به به دسیکاتور انتقال یافتند. نمونه‌ها در هاون چینی بطور کامل پودر شدند کاملاً پودر شده ماهی را به یک بشر وارد و با ۲ سی سی اسید نیتریک غلیظ و ۲ سی سی اسید هیدروکلریک غلیظ به نسبت ۷/۵ به ۲/۵ عمل هضم انجام شد (Kalay & Bevis, 2003; Eboh et al., 2006). پس از آن محلول بدست آمده را روی اجاق شنی در دمای ۱۴۰ درجه سانتیگراد حرارت داده تا عناصر موردنطالعه به صورت محلول کاملاً شفاف درآیند. سوسپانسیون‌های حاصل را با استفاده از کاغذ صافی، صاف و محلول صاف شده را به یک بالن مدرج انتقال داده و به حجم ۵۰ ASTM, 1994 ; Karadede & Unlu, 2000. جهت تعیین میزان فلزات سنگین از دستگاه جذب اتمی با کمک شعله مدل 4100 Perkin Elmer مجهز به سیستم کوره گرافیتی برای اندازه‌گیری سرب، کادمیوم، نیکل و همچنین بمنظور سنجش جیوه از دستگاه جذب اتمی مجهز به سیستم

توسعه صنایع و افزایش بی‌رویه جمعیت شهرها و روستاهای در بی آن توسعه مناطق کشاورزی و استفاده از کودها و سموم دفع آفات موجب می‌گردد تا مقادیر زیادی فاضلاب‌های صنعتی و شهری و همچنین پساب‌های کشاورزی که دارای ترکیبات شیمیایی مختلف بخصوص عناصر سنگین هستند وارد اکوسیستم‌های آبی شوند (Wicker & Gantt, 1994; Plaskett & Potter, 1979). عناصر سنگین پس از ورود به اکوسیستم‌های آبی، در بافت‌ها و اندامهای آبزیان تجمع یافته و در نهایت وارد تغییره غذایی می‌شوند. میزان جذب و تجمع عناصر سنگین در آبزیان بویژه در ماهیان تابعی از شرایط اکولوژیک، فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک آب، نوع عنصر و آبزی و فیزیولوژی بدن جاندار می‌باشد (Jaffar et al., 1998; Wicker & Gantt, 1994; Forstner & Wittman, 1979; Plaskett & Potter, 1979). تجمع فلزات سنگین در ماهیان باعث مسمومیت. از میان فلزات سنگین که در آبها طبیعی یافت می‌شوند، اهمیت سرب، کادمیوم و جیوه از نظر امکان بروز تلفات در ماهیان از بقیه عناصر بیشتر است. پژوهش‌هایی که در زمینه آلودگی فلزات سنگین در اکوسیستم‌های آبی انجام می‌شوند از دیدگاه سلامت انسان و بهداشت عمومی بسیار مهم هستند. از طرفی در این پژوهش‌ها حفظ حالت توازن اکوسیستم‌های آبی بعنوان هدف ثانویه مدنظر است (دادالهی سهراب و همکاران، ۱۳۸۷). در تحقیقاتی که صادقی راد و همکاران (۱۳۸۴) در مورد حضور فلزات سنگین روی، مس، کادمیوم، سرب و جیوه در بافت عضله و خاویار دو گونه تاسماهی ایرانی و ازونبرون در حوضه جنوبی دریای خزر انجام دادند، میزان این دو فلز پایین‌تر از حد مجاز تعیین شده برای سلامت انسان اندازه‌گیری گردید. اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم، مس، روی و کروم در ماهیان دریاچه Taihu در کشور چین نشان داد که میزان کادمیوم در کبد ماهی در بالاترین حد بود. مقادیر سرب تقریباً در تمام اندام‌های ماهی دریاچه یکسان بود، مقدار کروم بطور عمدی در پوست و گناد بالا بود، همچنین میزان روی در گناد جنس ماده و غلظت مس در کبد در بالاترین میزان بود (Qiao-qiao et al., 2007). در تحقیقی که روی ماهی شیریت (*Barbus grypus*) در ارونده رود صورت گرفت نشان داد که میزان سرب و کادمیوم در بافت عضله بیشتر از بافت آبشش و میزان مس و نیکل در بافت آبشش بیشتر از بافت عضله می‌باشد (دادالهی سهراب و همکاران، ۱۳۸۷).

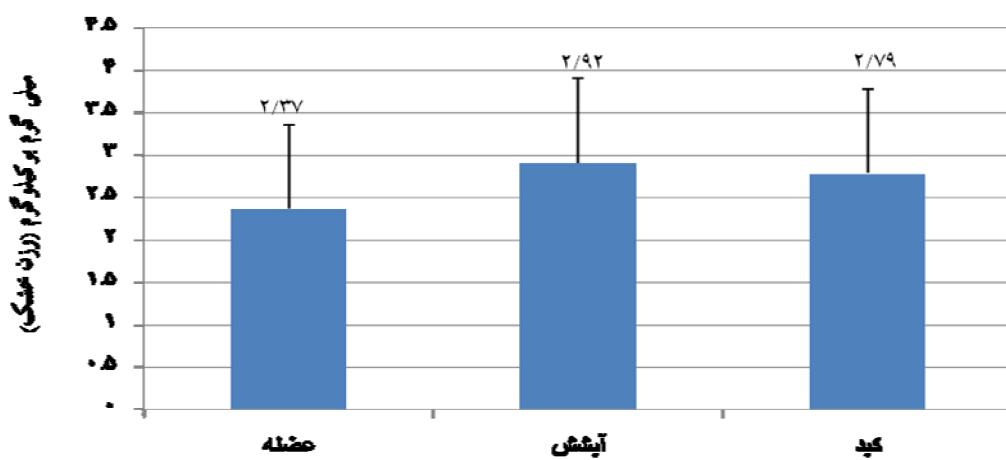
هیدرید استفاده گردید. نتایج حاصل از این بررسی با استفاده از نرمافزار 17 SPSS و به کمک آزمون آماری t موردنظر تجزیه و تحلیل قرار گرفت و ضریب اطمینان ۹۵ درصد تعیین شد. همچنین جهت رسم جداول و نمودارها از نرمافزار Excel 2007 استفاده گردید.

نتایج

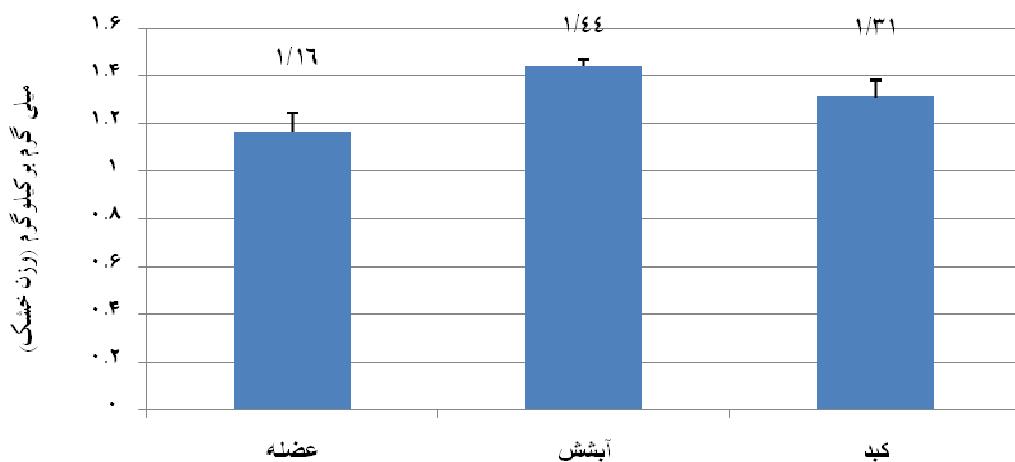
نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب و نیکل در آبشش و بیشترین تجمع فلزات سنگین کادمیوم، سرب و نیکل در بیشترین میزان تجمع فلزات سنگین کادمیوم، سرب و نیکل در آبشش و بیشترین تجمع جیوه در کبد ماهی گطان بود. تجمع فلزات سنگین کادمیوم، سرب، نیکل و جیوه در بافت عضله در مقایسه با آبشش و کبد پایین‌تر بود. در این بررسی طبق آزمون t بین غلظت فلزات سنگین در عضله، آبشش و کبد ماهی گطان اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P \leq 0.05$).



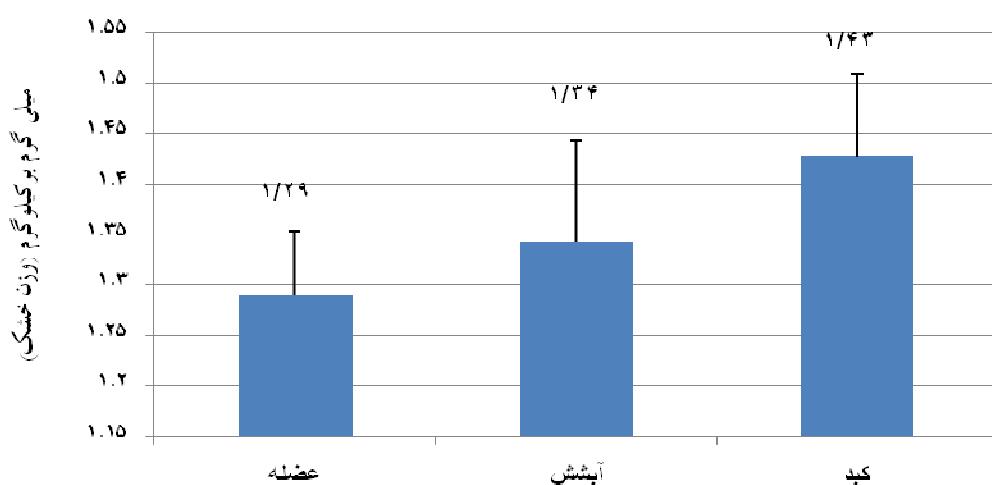
نمودار ۱: مقایسه عنصر کادمیوم در بافت‌های مختلف ماهی گطان در رودخانه کارون



نمودار ۲: مقایسه عنصر سرب در بافت‌های مختلف ماهی گطان در رودخانه کارون



نمودار ۳: مقایسه عنصر نیکل در بافت‌های مختلف ماهی گطان در رودخانه کارون



نمودار ۴: مقایسه عنصر جیوه در بافت‌های مختلف ماهی گطان در رودخانه کارون

بحث

اختلاف معنی‌داری با هم دارند. بنظر مرید تفاوت غلظت فلزات سنگین در بافت‌های گوناگون آبیان ناشی از تفاوت نیازهای اکولوژیک و فعالیتهای متابولیکی در آنها باشد (2003 Canli & Atli,). در بافت عضله، از میان عناصر کادمیوم، سرب، نیکل و جیوه، بیشترین میزان تجمع فلزات سنگین مربوط به عنصر سرب بود. بالا بودن غلظت سرب در بافت عضله می‌تواند ناشی از تمایل این فلز به تجمع در بافت‌های پرتحرک آبیان باشد (دادالهی سهراب و همکاران، ۱۳۸۷). نتایج حاصل از این

در این تحقیق اندامهای عضله، آبشش و کبد مورد بررسی قرار گرفت چرا که آبشش بدلیل نقش آن در تنفس و تعادل اسمزی، کبد بدلیل اینکه عضو اصلی در سوخت و ساز بدن است و عضله بدلیل نقش مهمی که در تغذیه انسان دارد و لزوم اطمینان از سلامت آن جهت مصرف، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. نتایج بدست آمده در این تحقیق براساس آزمون t نشان داد که میانگین غلظت عناصر سنگین کادمیوم، سرب، نیکل و جیوه در بافت‌های عضله، آبشش و کبد ماهی گطان

سواحل جنوبی دریای خزر، غلظت فلزات سرب و نیکل در کبد در مقایسه با آبشنش بیشتر بود که خلاف نتایج این تحقیق می‌باشد. در این تحقیق، حداقل میزان جذب و تجمع سرب و نیکل در ماهی گطان در بافت عضله در مقایسه با آبشنش و کبد مشاهده شد. در تحقیقی که در دریاچه روزولت آمریکا در خصوص میزان سرب در عضله و کبد ماهی صورت گرفته، میزان آن در نوعی اردک ماهی بترتیب 0.05 g و 0.04 g در کیلوگرم و در ماهی قزل آلا 0.05 g و 0.04 g در کیلوگرم بدست آمد که حاکی از پایین بودن تجمع سرب در عضله در مقایسه با کبد می‌باشد که این نتیجه با نتایج تحقیق حاضر هماهنگی کامل دارد، اما مقادیر بدست آمده از میزان سرب در عضله و کبد این ماهیان در دریاچه روزولت آمریکا کمتر از نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌باشد (Munn *et al.*, 1995). در تحقیقی که توسط Dixon و همکاران (1996) روی ماهی آب شیرین قطب شمال انجام شد، غلظت فلز سرب در بافت عضله رودخانه کارون می‌باشد که در مقایسه با میزان این میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شد که در عضله با میزان این عنصر در ماهی گطان رودخانه کارون پایین‌تر بود. از سوی دیگر میزان سرب در عضله ماهی آب شیرین قطب شمال بالاتر از کبد بود که با نتایج تحقیق حاضر هماهنگی ندارد. گزارشات برخی محققین حاکی از پایین بودن میزان فلز نیکل در بافت عضله نسبت به بافت‌های آبشنش و کبد می‌باشد (Ray *et al.*, 1990; Vas *et al.*, 1993). در تحقیق حاضر غلظت فلزات سنگین در عضله، آبشنش و کبد ماهی گطان اختلاف معنی‌داری داشت. میانگین فلزات سنگین کادمیوم و جیوه در بافت عضله دو گونه تاسماهی ایرانی و ازون برون حوضه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۴ با مقادیر 0.01 g تا 0.02 g میلی‌گرم در کیلوگرم و در کبد 0.06 g تا 0.116 g میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش شد که در مقایسه با میزان این میزان سرب در عضله ماهی گطان رودخانه اروند رود پایین‌تر بود و تنها فلز نیکل در بافت عضله و آبشنش ماهی گطان در این تحقیق از مقادیر این فلزات در ماهی شیریت رودخانه اروند رود پایین‌تر بود و تنها فلز نیکل در بافت عضله و آبشنش ماهی گطان رودخانه اروند رود بود (دادالهی میزان این فلز در ماهی شیریت رودخانه اروند رود بود (دادالهی شهراب و همکاران، ۱۳۸۷). مقایسه میزان فلزات سنگین کادمیوم، سرب و جیوه در بافت عضله دو گونه تاسماهی ایرانی و ازون برون حوضه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۴ با مقادیر بدست آمده از سنجش فلزات مذکور در بافت عضله ماهی گطان رودخانه کارون حاکی از بالا بودن این فلزات در ماهی گطان رودخانه کارون می‌باشد (صادقی‌راد و همکاران، ۱۳۸۴). براساس مطالعات Ray (۱۹۷۸) میانگین میزان سرب در عضله و کبد ماهی آزاد اطلس رودخانه میرامی چی کانادا بترتیب 0.0736 g و 0.051 g میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است که این مقادیر از نتایج حاصل از تحقیق حاضر در مورد عضله و کبد ماهی گطان رودخانه کارون بالاتر می‌باشد. میزان فلزات سنگین کادمیوم و سرب در بافت عضله ماهی گطان در این تحقیق از میزان این عناصر در بافت عضله ۴ گونه از کپور ماهیان دریاچه Taihu در چین بالاتر می‌باشد (Qiao-qiao *et al.*, 2007). در این تحقیق بیشترین تجمع زیستی مربوط به فلز سرب در آبشنش در مقایسه با دیگر فلزات و اندامهای بررسی شده بود. از سوی دیگر سنگین اندازه‌گیری شده در این تحقیق در بافت عضله کمترین تجمع را در مقایسه با آبشنش و کبد داشتند که نتایج این تحقیق در مورد بالا بودن غلظت نیکل در آبشنش در مقایسه با عضله با نتایج تحقیق انجام شده توسط دادالهی شهراب و همکاران (۱۳۸۷) روی ماهی شیریت در رودخانه اروند رود یکسان بود در حالیکه بالا بودن غلظت سرب در عضله در مقایسه با آبشنش در تحقیق دادالهی شهراب و همکاران (۱۳۸۷) روی ماهی شیریت در رودخانه اروند رود با نتایج این تحقیق هماهنگی نداشت. در مطالعه شریف فاضلی و همکاران (۱۳۸۴) روی ماهی کفال در

تحقیق نشان داد که میانگین غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب و نیکل در بافت عضله ماهی گطان در مقایسه با میانگین فلزات سنگین مذکور در بافت عضله ماهیان سرخو و شوریده در خلیج فارس، بالاتر می‌باشد (شهریاری، ۱۳۸۴). در تحقیق اینی رنجبر و علیزاده (۱۳۷۸) میزان تجمع فلزات سنگین کادمیوم و سرب در بافت عضله کمتر از سایر بافت‌های گونه‌های کپور معمولی، کپور نقره‌ای و کپور علفخوار بود که مشابه این تحقیق است. میانگین غلظت فلزات سنگین کادمیوم و سرب در بافت عضله و آبشنش ماهی گطان در این تحقیق از مقادیر این فلزات در ماهی شیریت رودخانه اروند رود پایین‌تر بود و تنها فلز نیکل در بافت عضله و آبشنش ماهی گطان رودخانه کارون بالاتر از میزان این فلز در ماهی شیریت رودخانه اروند رود بود (دادالهی شهراب و همکاران، ۱۳۸۷). مقایسه میزان فلزات سنگین کادمیوم، سرب و جیوه در بافت عضله دو گونه تاسماهی ایرانی و ازون برون حوضه جنوبی دریای خزر در سال ۱۳۸۴ با مقادیر بدست آمده از سنجش فلزات مذکور در بافت عضله ماهی گطان رودخانه کارون حاکی از بالا بودن این فلزات در ماهی گطان رودخانه کارون می‌باشد (صادقی‌راد و همکاران، ۱۳۸۴). براساس مطالعات Ray (۱۹۷۸) میانگین میزان سرب در عضله و کبد ماهی آزاد اطلس رودخانه میرامی چی کانادا بترتیب 0.0736 g و 0.051 g میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است که این مقادیر از نتایج حاصل از تحقیق حاضر در مورد عضله و کبد ماهی گطان رودخانه کارون بالاتر می‌باشد. میزان فلزات سنگین کادمیوم و سرب در بافت عضله ماهی گطان در این تحقیق از میزان این عناصر در بافت عضله ۴ گونه از کپور ماهیان دریاچه Taihu در چین بالاتر می‌باشد (Qiao-qiao *et al.*, 2007). در این تحقیق بیشترین تجمع زیستی مربوط به فلز سرب در آبشنش در مقایسه با دیگر فلزات و اندامهای بررسی شده بود. از سوی دیگر سنگین اندازه‌گیری شده در این تحقیق در بافت عضله کمترین تجمع را در مقایسه با آبشنش و کبد داشتند که نتایج این تحقیق در مورد بالا بودن غلظت نیکل در آبشنش در مقایسه با عضله با نتایج تحقیق انجام شده توسط دادالهی شهراب و همکاران (۱۳۸۷) روی ماهی شیریت در رودخانه اروند رود یکسان بود در حالیکه بالا بودن غلظت سرب در عضله در مقایسه با آبشنش در تحقیق دادالهی شهراب و همکاران (۱۳۸۷) روی ماهی شیریت در رودخانه اروند رود با نتایج این تحقیق هماهنگی نداشت. در مطالعه شریف فاضلی و همکاران (۱۳۸۴) روی ماهی کفال در

ماهی شیریست در رودخانه ارونده رود با استانداردهای جهانی صورت گرفت، حاکی از بالا بودن میزان سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهیان مورد مطالعه در مقایسه با استاندارد سازمان بهداشت جهانی می‌باشد (شهریاری، ۱۳۸۴). مقداری بودت آمده از آنالیزهای مربوط به فلزات کادمیوم، سرب و نیکل در بافت عضله ماهی گطان در این تحقیق بالاتر از نتایج مطالعات پیشین در برخی از آبریان دیگر می‌باشد (Al-yousof et al., 2000; Farkas et al., 2003; Filazi et al., 2003; Usero et al., 2003) در مسومومیت انسان با فلزات سنگین علائم مختلفی پدیدار می‌گردد، بعنوان مثال اولین نشانه مسومومیت با سرب، علائم عصبی، افزایش ناهنجاری‌های عصبی در کودکان و افزایش فشار خون در بزرگسالان است. از سوی دیگر عوارض مربوط به جنبین بخصوص در زمان رشد و توسعه سیستم عصبی جنبین بسیار با اهمیت است (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱). تاثیرات عمده جیوه در انسان کم و بیش مشابه سرب می‌باشد، بطوريکه از عوارض مشخص آن، تاثیر بر سیستم عصبی مرکزی و محیطی، آسیب‌های مغزی، شنوایی و بویایی گزارش شده است (اسماعیلی ساری و همکاران، ۱۳۸۰). در مقایسه با مثال‌های گسترده آلودگی با جیوه، تنها یک مورد مشخص مسومومیت با کادمیوم در ژاپن وجود دارد، این مورد تا تغییر شکل در دنک اسکلتی پیشرفت کرده و بدليل درد و ناراحتی شدید، این بیماری به نام ایتایی- ایتایی شناخته شد (WHO, 1984). در رابطه با فلز نیکل EPA حداقل غلظت مجاز را، ۲۰ نانوگرم در کیلوگرم در روز و حداقل میزان قابل تحمل روزانه را $1/2$ میلی‌گرم در یک انسان 60 کیلوگرمی پیشنهاد کرده است. هر چند که این مقدار در افرادی که حساسیت شدیدی نسبت به نیکل دارند، منجر به التهابات پوستی می‌گردد (EPA, 1994). در این بررسی مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، نیکل، سرب و جیوه در بافت خوراکی ماهی گطان رودخانه کارون در مقایسه با استاندارد جهانی WHO می‌باشد که این امر به سبب استقرار و توسعه صنایع مختلف در مسیر رودخانه کارون و تخلیه پسابهای صنعتی، کشاورزی و شهری به این رودخانه و افزایش بار آلودگی بخصوص در پایین دست رودخانه کارون می‌باشد. بنابراین جلوگیری از تخلیه مستقیم پساب به رودخانه کارون و مجهز نمودن صنایع مختلف به سیستم تصفیه فاضلاب از راهکارهای ضروری به منظور کاهش بار آلودگی این رودخانه می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پرسنل محترم آزمایشگاه کیمیا پژوه البرز که ما را در انجام این پژوهش باری نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

معنی‌داری نداشت که برخلاف نتایج آماری تحقیق حاضر می‌باشد (شهریاری، ۱۳۸۴). مقداری بودت آمده از آنالیزهای مربوط به فلزات کادمیوم، سرب و نیکل در بافت عضله ماهی گطان در این تحقیق بالاتر از نتایج مطالعات پیشین در برخی از آبریان دیگر می‌باشد (Al-yousof et al., 2000; Farkas et al., 2003; Filazi et al., 2003; Usero et al., 2003) در مسومومیت انسان با فلزات سنگین علائم مختلفی پدیدار می‌گردد، بعنوان مثال اولین نشانه مسومومیت با سرب، علائم عصبی، افزایش ناهنجاری‌های عصبی در کودکان و افزایش فشار خون در بزرگسالان است. از سوی دیگر عوارض مربوط به جنبین بخصوص در زمان رشد و توسعه سیستم عصبی جنبین بسیار با اهمیت است (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱). تاثیرات عمده جیوه در انسان کم و بیش مشابه سرب می‌باشد، بطوريکه از عوارض مشخص آن، تاثیر بر سیستم عصبی مرکزی و محیطی، آسیب‌های مغزی، شنوایی و بویایی گزارش شده است (اسماعیلی ساری و همکاران، ۱۳۸۰). در مقایسه با مثال‌های گسترده آلودگی با جیوه، تنها یک مورد مشخص مسومومیت با کادمیوم در ژاپن وجود دارد، این مورد تا تغییر شکل در دنک اسکلتی پیشرفت کرده و بدليل درد و ناراحتی شدید، این بیماری به نام ایتایی- ایتایی شناخته شد (WHO, 1984). در رابطه با فلز نیکل EPA حداقل غلظت مجاز را، 20 نانوگرم در کیلوگرم در روز و حداقل میزان قابل تحمل روزانه را $1/2$ میلی‌گرم در یک انسان 60 کیلوگرمی پیشنهاد کرده است. هر چند که این مقدار در افرادی که حساسیت شدیدی نسبت به نیکل دارند، منجر به التهابات پوستی می‌گردد (EPA, 1994). در این بررسی مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، نیکل، سرب و جیوه در بافت خوراکی ماهی گطان رودخانه کارون در مقایسه با استاندارد سازمان بهداشت جهانی WHO (۱۹۸۵) بالاتر می‌باشد (جدول ۱). نتایج حاصل از بررسی‌های آماری در تحقیقی که توسط دادالهی سهراب و همکاران (۱۳۸۷) بمنظور مقایسه فلزات سنگین در بافت عضله

جدول ۱: مقایسه میزان فلزات سنگین در بافت عضله ماهی گطان با استاندارد جهانی WHO
(میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک)

منابع	Hg	Ni	Pb	Cd	استاندارد
WHO, 1985	۰/۱	۰/۳۸	۰/۵	۰/۲	WHO ^۱
Walker, 1988					
شهریاری، ۱۳۸۴					
مطالعه حاضر	۱/۲۸۹۴±۰/۰۶۴	۱/۱۵۹۷±۰/۰۸۳۳	۲/۳۷۰±۰/۴۲۹	۱/۶۷۸۱±۰/۰۵۵۵	عضله ماهی گطان

1- World Health Organization

جدول ۲: مقایسه میزان فلزات سنگین در بافت‌های مختلف ماهی گطان با نتایج تحقیقات سایر محققان
(میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک)

منابع	Hg	Ni	Pb	Cd	بافت	گونه
امینی رنجبر و ستوده نیا، ۱۳۸۴	-	-	۲/۳۳	۰/۳۲	عضله	<i>Lizzie auratus</i>
شريف فاضلي، ۱۳۸۴	-	۶/۱۴	۱۷/۵۱	-	کبد	<i>Liza aurata</i>
	-	۵/۷۱	۱۳/۹۵	-	آبشش	
	-	۲/۴۹	۳/۰۱	-	عضله	
شهریاری، ۱۳۸۴	-	۰/۴۸	۰/۴۸	۰/۰۶۴	عضله	<i>Otolithes ruber</i>
	-	۰/۳۲۲	۰/۴۴۲	۰/۰۶۳	عضله	<i>Lutjanus lemniscatus</i>
صادقى راد و همكاران، ۱۳۸۴	۰/۰۶ ۰/۰۵	- -	۰/۶۱ ۰/۴۸۱	۰/۰۶۱ ۰/۰۵۹	عضله عضله	<i>Acipenser persicus</i> <i>Acipenser stellatus</i>
دادالهی شهراب و همكاران، ۱۳۸۷	-	۰/۷۷±۰/۳۴	۱۶/۲۴±۳/۰۶	۲/۰۸۳±۰/۷۲	عضله	<i>Barbus grypus</i>
-	۱/۳۹±۰/۵۴	۹/۰۳±۶/۰۰	۲/۷۹±۱/۰۹	آبشش		
Al-yousof <i>et al.</i> , 2000	-	-	-	۰/۱۱	عضله	<i>Lethrius lentjan</i>
Usero <i>et al.</i> , 2003	-	-	۰/۰۳-۰/۰۳	۰/۰۳-۰/۰۲۱	عضله	<i>Lizzie auratus</i>
Filazi <i>et al.</i> , 2003	-	-	۰/۰۷-۱/۱۲	۰/۱۰-۰/۴	عضله	<i>Mugil auratus</i>
Farkas <i>et al.</i> , 2003	-	-	۱/۰۳۵	۰/۰۱۰	عضله	<i>Aramis brama</i>
Qiao-qiao <i>et al.</i> , 2007	-	-	۰/۰۳±۰/۱۸	۰/۰۰۸±۰/۰۲۱	عضله	<i>Cyprinus carpio</i>
	-	-	۰/۰۱±۰/۲۹	۰/۰۰۸±۰/۰۱۳	عضله	<i>Carassius auratus</i>
	-	-	۰/۰۵±۰/۱۸	۰/۰۰۱±۰/۰۰۳	عضله	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>
	-	-	۰/۰۳±۰/۱۸	۰/۰۰۱±۰/۰۰۴	عضله	<i>Aristichthys nobilis</i>
مطالعه حاضر	۱/۲۹±۰/۰۶ ۱/۳۴±۰/۱۰ ۱/۴۳±۰/۰۸	۱/۱۶±۰/۰۸ ۱/۴۴±۰/۰۲۶ ۱/۳۲±۰/۰۷	۲/۳۷۰±۰/۴۳ ۲/۹۱۸±۰/۴۸ ۲/۷۸۹±۰/۴۷	۱/۷۸±۰/۰۰۵۵ ۲/۱۷±۰/۱۰۸۹ ۱/۹۲±۰/۰۴۹۱	عضله آبشش کبد	<i>Barbus xanthopterus</i>

منابع

- عسکری ساری، ا.؛ ولایت زاده، م. و محمدی، م.، ۱۳۸۹. بررسی و تعیین میزان عنصر جیوه در دو گونه کفشک زبان گاوی (*Periophthalmus arel*) و گل خورک (*Cynoglossus arel waltoni*) در دو منطقه صیادی بندر امام خمینی و بندر عباس. مجله علمی- پژوهشی شیلات آزاد شهر، سال چهارم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹.
- Al-Yousof M.H., El-Shahawi M.S. and Ghais S. M., 2000.** Trace metals in liver, skin and muscle of Lethrinus fish species in relation to body length and sex. *Total Environment*, 256:87-94.
- APHA, AWWA, WEF., 1992.** Standard methods for the examination of water and wastewater. 18th end. American Public Health Association. Washington D.C., USA.
- ASTM (American Society for Testing and Materials), 1994.** Annual book of ASTM standards. Philadelphia, USA. 124(2):195-202.
- 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*, 121:129-136.
- Dixon H., Gil A., Gubala C., Lasorsa B., Crecelius E. and Curtis L.R., 1996.** Heavy metal accumulation in sediment and freshwater fish in U.S. Arctic Lakes. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 16(4):733P.
- 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 species in Oron Local Government, Nigeria. *Food Chemistry*, 97(3):490-497.
- EPA, 1994.** Health effects assessment for boron and compounds.
- امینی رنجبر، غ. و ستوده نیا، ف.، ۱۳۸۴. تجمع فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفال دریای خزر در ارتباط با برخی مشخصات بیومتریک (طول استاندارد، وزن، سن و جنسیت). مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۴، صفحات ۱ تا ۱۸.
- امینی رنجبر، غ. و علیزاده، م.، ۱۳۷۸. اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین (Cr, Zn, Cu,Pb,Cd) در سه گونه از کپور ماهیان پرورشی. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۰ و ۴۱ و ۴۲، صفحات ۱۴۶ تا ۱۴۹.
- دادالهی سهراب، ع.؛ نبوی، م. و خیرور، ن.، ۱۳۸۷. ارتباط برخی مشخصات زیست‌سنگی با تجمع فلزات سنگین در بافت عضله و آبشنی ماهی شیربت (*Barbus grypus*) در رودخانه ارونده رود. مجله علمی شیلات ایران، سال هفدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷، صفحات ۲۷ تا ۳۳.
- شریف فاضلی، م.؛ ابطحی، ب. و صباح کاشانی، آ.، ۱۳۸۴. سنجش تجمع فلزات سنگین سرب، نیکل و روی در بافت‌های ماهی کفال (*Liza aurata*) سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۴، صفحات ۶۵ تا ۷۸.
- شهریاری، ع.، ۱۳۸۴. اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوارکی ماهیان شوریده و سرخو خلیج فارس در سال ۱۳۸۲. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره هفتم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۴، صفحات ۶۵ تا ۶۷.
- صادقی راد، م.؛ امینی رنجبر، غ.؛ ارشد، ع. و جوشیده، م.، ۱۳۸۴. مقایسه تجمع فلزات سنگین (روی، مس، کادمیوم، سرب و جیوه) در بافت عضله و خاویار دو گونه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و اوزن برون (*Acipenser stellatus*) حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۴، صفحات ۷۹ تا ۱۰۰.

- Farkas A., Salanki J. and Specziale A., 2003.** Age and size specific pattern of heavy metals in the organs of freshwater fish *Abramis brama* L. Populating a low-contaminated size. Water Research, 37: 946-959.
- Filazi A., Baskaya R. and Kum C., 2003.** Metal concentration in tissues of the Black Sea fish *Mugil auratus* from Sinop-Icliman, Turkey. Human & Experimental Toxicology, 22:85-87.
- Forstner U. and Wittman G.T.W., 1979.** Metal pollution in the aquatic environmental. Spring Verlag, New York , USA. 486P.
- Jaffar M., Ashraf M. and Rasool A., 1998.** Heavy metal contents in some selected local freshwater fish and relevant waters. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 31(3):189-193.
- Kalay G. and Bevis M.J., 2003.** Structure and physical property relationships in processed polybutene. Journal of Applied Polymer Science, 88:814-824.
- Karadede H. and Unlu E., 2000.** Concentration of heavy metals in water, sediment and fish species from the Ataturk Dam Lake Turkey. Chemosphere, 41:1371-1376.
- Krogh M. and Scanes P., 1996.** Organochlorine compound and trace metal contaminants in fish near Sydney's Ocean outfall. Marine Pollution Bulletin, 33(7-12):213-225.
- Munn M.D., Cox S.E. and Dean C.J. , 1995.** Concentrations of mercury and other trace elements in Walleye, Smallmouth Bass, and rainbow trout in Franklin D. Roosevelt Lake and the upper Columbia River, Washington. U.S. Geological Survey, Tacoma, Washington, USA. 35P.
- Plaskett D. and Potter I., 1979.** Heavy metal concentrations in the muscle tissue of 12 species of teleosts from cockburn sound, Western Australia. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 30(5):607P.
- Qiao-qiao C., Guang-wei Z. and Langdon A., 2007.** Bioaccumulation of heavy metals in fishes from Taihu Lake , China. Journal of Environmental Sciences, 19:1500-1504.
- Ray S., 1978.** Bioaccumulation of lead in Atlantic salmon *Salmo salar*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 19:631- 636.
- Ray D., Banerjee S.K. and Chatterjee M., 1990.** Bioaccumulation of Nickle and Vanadium in tissues of the cat fish (*Clarias batrachus*). Journal of Inorganic Biochemistry, 36(3):169-173.
- Usero J., Izquierdo C., Morill J. and Gracia I., 2003.** Heavy metals in finfish (*Solea vulgaris*, *Anguilla anguilla* and *liza aurata*) from salt marshes on the southern Atlantic coast of Spain. pp.949-956.
- Vas P., Gordon J.M., Fielden P.R. and Overnell J., 1993.** The trace metal ecology of ichthyofauna in the Rockal trough, north- eastern Atlantic. Marine Pollution Bulletin, 26(11):607-612.
- W.H.O Guidelines for Drinking Water Quality, 1984.** Health criteria and other supporting information. Geneva , World Health Organization, 2:195-201.
- Walker J.M., 1988.** Regulation by other countries of cadmium in foods and the human environment. Proceedings No 2 "Cadmium accumulations in Australian agriculture: National Symposium, Canberra, 1-2 March 1988", Australian Government Publishing Service, Canberra (Australia). pp.176-85.
- WHO, 1985.** Review of potentially harmful substances-cadmium, lead and tin. WHO, Geneva. (Reports and Studies No. 22. MO/FAO/UNESCO/WMO/WHO /IAEA/UN/UNEP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution).
- Wicker A.M. and Gantt L.K., 1994.** Contaminant assessment of fish Rangia clams and sediments in the Lower Pamlico River, North Carolina. U.S. Fish and Wildlife Service, Ecological services. 16P.

Concentration of heavy metal (Cd, Pb, Ni, Hg) in muscle, gill and liver tissues of *Barbus xanthopterus* in Karoon River

Askary Sary A.⁽¹⁾; Khodadadi M.⁽²⁾ and Mohammadi M.^{(3)*}

M40_Mohammadi @ yahoo.com

1,2- Islamic Azad University, Ahwaz Branch, P.O.Box: 1915 Ahwaz, Iran

3- Islamic Azad University, Sciences and Research Branch of Khuzestan Province, P.O.Box: 61555-163 Ahwaz, Iran

Received: July 2010 Accepted: December 2010

Keywords: Pollution, *Barbus xanthopterus*, Karoon River, Khuzestan Province

Abstract

We determined bioaccumulation of heavy metals (Cd, Pb, Ni and Hg) in the muscle, gill and liver organs of *Barbus xanthopterus* in summer 2009 in Karoon River, south west of Iran. Gill net was used to sample 48 random size fish specimens from Karoon River downward of Ahwaz city (Shekariyeh 3 village). The tissues were extracted and the elements were determined using atomic absorption spectrophotometer. Concentrations of heavy metals Cd, Pb, Ni , Hg in muscle tissue of *Barbus xanthopterus* were 1.679, 2.37, 1.16, 1.29mg/kg dry wt and in gill were 2.17, 2.92, 1.44, 1.34mg/kg dry wt and in liver were 1.92, 2.79, 1.31, 1.43mg/kg dry wt, respectively. All the results were statistically significant ($P \leq 0.05$). The concentrations of heavy metals were higher than standards of the World Health Organization (WHO) in the muscle tissue of *Barbus xanthopterus* in Karoon River.

*Corresponding author