

مقایسه تجمع آرسنیک در عضله و کبد پنج گونه ماهی بومی استان خوزستان

محمد ولایت زاده^{۱*} و ابوالفضل عسکری ساری^۲

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، باشگاه پژوهشگران جوان، اهواز، ایران
^۲ گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۳۰ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۷/۱۷)

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۸۹ به منظور بررسی و مقایسه تجمع عنصر آرسنیک در عضله و کبد ماهی شلج (*Aspius vorax*)، لوتک (*Cyprinion macrostomus*)، حمری (*Barbus luteus*) رودخانه کارون و ماهی مید (*Liza klunzingeri*) و بیاه (*Liza macrolepis*) بندر هندیجان، خلیج فارس انجام شد. در این تحقیق ۳۰ نمونه ماهی در فصل زمستان تهیه شد. هضم شیمیایی نمونه‌ها به روش خشک و سنجش آرسنیک به روش جذب اتمی به کمک دستگاه Perkin Elmer 4100 صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS17 و به کمک آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) انجام پذیرفت. بالاترین غلظت تجمع عنصر آرسنیک در کبد ماهی مید به میزان $155/33 \pm 9/6$ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود. همچنین پایین‌ترین غلظت تجمع این عنصر در عضله ماهی لوتک به میزان $73/90 \pm 0/65$ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود. میزان آرسنیک در اندام‌های عضله و کبد ماهی حمری، شلج و لوتک اختلاف معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$)، اما میزان این عنصر در اندام‌های دو گونه مید و بیاه اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). همچنین میزان آرسنیک بین گونه‌های دریایی و آب شیرین اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$). در این تحقیق میزان آرسنیک در مقایسه با آستانه استاندارد انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا (NHMRC) و سازمان خواروبار جهانی (FAO) پایین‌تر بود.

واژه‌های کلیدی: ماهی، آرسنیک، تجمع زیستی، عضله، کبد

مید و بیاه اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$). همچنین میزان آرسنیک بین گونه‌های دریایی و آب شیرین اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$). بالاترین غلظت تجمع عنصر آرسنیک در کبد ماهی مید به میزان $155/33 \pm 9/6$ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود. همچنین پایین‌ترین غلظت تجمع این عنصر در عضله ماهی لوتک به میزان $73/90 \pm 0/65$ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود (جدول ۲). مقایسه میزان آرسنیک نشان می‌دهد که میزان تجمع آرسنیک در عضله و کبد ماهیان دریایی (مید و بیاه) بالاتر از ماهیان آب شیرین (حمری، لوتک، شلج) بود ($P < 0.05$).

همچنین میزان تجمع آرسنیک در کبد ماهی لوتک، شلج، حمری، مید و بیاه بالاتر از عضله بود ($P < 0.05$). در این تحقیق میزان آرسنیک در کبد ماهیان لوتک، حمری، شلج، مید و بیاه بالاتر از عضله بود. میزان تجمع و ذخیره فلزات سنگین در اندام‌های مختلف ماهیان با توجه به به شرایط اکولوژیک و زیستی و فعالیت‌های متابولیکی و ویژگی‌های بیوشیمیایی فلز متفاوت است (Canli and Atli, 2003). به طور کلی آبشش‌ها، کلیه و کبد عمده‌ترین راه‌های جذب این فلزات به بدن ماهیان می‌باشند (Newman and Unger, 2003) و عضله دارای پایین‌ترین مقادیر فلزات سنگین در ماهیان می‌باشد (Filazi et al., 2003). همچنین پایین بودن تجمع فلزات سنگین در عضله، ممکن است به دلیل پایین بودن میزان پروتئین‌های باند شونده با فلزات سنگین باشد (Allen-Gill and Martynov, 1995). عضله به عنوان محل اصلی تجمع فلزات سنگین قلمداد نمی‌شود (Romeo et al., 1999). میزان آرسنیک در کبد ماهی *Coregonus clupeaformis* (Pedlar et al., 2002)، ماهیان *Tilapia mossambicus*، *Labeo gonitus*، *Labeo rohita* (Shah et al., 2009)، *Cirrhinus reba* و *Cirrhinus mrigala* ماهیان *Stizostedion vitreum*، *Coregonus clupeaformis*، *Catostomus commersoni* (De Rosemond et al., 2008)، چهار گونه ماهی شوریده، هامور، زمین کن و حلوا سفید خلیج فارس (Agah et al., 2009) بالاتر از عضله بود که با نتایج این تحقیق هم‌هنگی دارد.

عناصر سمی مانند جیوه، کادمیوم، سرب و آرسنیک از مهمترین منابع آلاینده محیط زیست به حساب می‌آیند که بیشترین عوارض را برای انسان ایجاد می‌کنند. سمیت عناصر در بدن موجودات آبی از جمله ماهی تجمع یابند و خطر بالقوه برای سلامتی اکوسیستم و موجودات زنده محسوب گردند (Turkmen and Ciminli, 2007). آرسنیک جزء عناصر سمی شناخته شده است اما میزان سمیت این عنصر به فرم شیمیایی آن بستگی دارد و دارای سمیت ملایم می‌باشد (Newman and Unger, 2003)، عنصری است که در طبیعت وجود دارد و یکی از خطرناک‌ترین آلاینده‌های زیست محیطی محسوب می‌گردد (Barzegary Firozabady et al., 2009). همچنین این عنصر نقشی در فعل و انفعالات زیستی در بدن انسان ندارد (WHO, 2004).

نمونه‌های ماهی بیاه و مید از اسکله صیادی بندر هندیجان به کمک تورهای سنتی و ماهیان لوتک، حمری و شلج از رودخانه کارون در پایین دست شهر اهواز (پل ششم) به کمک تورهای گوشگیر رودخانه ای توسط صیادان بومی در فصل زمستان جمع آوری شدند. ۳۰ نمونه از ماهیان مورد مطالعه تهیه شد. پس از زیست سنجی ماهیان (جدول ۱)، اندام‌های عضله و کبد ماهیان صید شده جدا گردید. نمونه‌های به دست آمده را به مدت ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه در آون با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد قرار داده تا به وزن ثابت رسیده و سپس از داخل آون خارج شوند. برای هضم نمونه‌ها از روش خشک استفاده شده است (AOAC, 1995). آرسنیک به روش جذب اتمی با دستگاه 4100 Perkin Elmer و سیستم کوره سنجش شش (Ahmad and Shuhaimi-Othman, 2010; Olowu et al., 2010) سنجش آرسنیک توسط دستگاه در آستانه ppb بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS17 انجام شد و میانگین داده‌ها به کمک آزمون دانکن (Dancans Multiple Rang Tests) و آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) در سطح ۹۵ درصد ($P = 0.05$) با یکدیگر مقایسه شدند. در رسم جداول از نرم افزار Excel 2003 استفاده گردید.

بر اساس نتایج به دست آمده میزان آرسنیک در اندام‌های عضله و کبد سه گونه حمری، شلج و لوتک اختلاف معنی داری نداشت ($P > 0.05$)، اما میزان این عنصر در اندام‌های دو گونه

جدول ۱- میانگین زیست سنجی ماهی مید، شلج، لوتک، حمری، رودخانه کارون (میانگین±SD)

گونه ماهی	طول کل (cm)	طول استاندارد (cm)	وزن (g)
حمری (<i>Barbus luteus</i>)	۱۳/۶۳±۰/۴۷	۱۱/۲۳±۰/۲۵	۲۷/۱۶±۱/۸۹
لوتک (<i>Cyprinion macrostomus</i>)	۱۴/۳۶±۰/۴	۱۱/۳۳±۰/۱۵	۱۳/۱۳±۰/۱۵
شلج (<i>Aspius vorax</i>)	۱۴/۵±۱/۰۸	۱۱/۸±۰/۸	۱۱/۱۳±۱/۰۵
مید (<i>Liza klunzingeri</i>)	۲۱/۸۳±۱/۰۴	۱۹/۶۶±۱/۱۵	۸۹/۵±۲/۵
بباه (<i>Liza macrolepis</i>)	۱۸/۱۶±۰/۷۶	۱۶±۱/۳۲	۶۱/۳۳±۴/۰۴

جدول ۲- میانگین غلظت آرسنیک در عضله و کبد ماهی شلج، حمری، لوتک، مید و بباه (میکروگرم در کیلوگرم) (میانگین±SD)

گونه ماهی	عضله	کبد
حمری (<i>Barbus luteus</i>)	۷۹/۹۱±۱/۵۷	۸۸/۵۶±۱/۹
لوتک (<i>Cyprinion macrostomus</i>)	۷۲/۹۰±۰/۶۵	۸۲/۴۶±۱/۱۲
شلج (<i>Aspius vorax</i>)	۷۷/۳۶±۲/۲۷	۸۷±۱/۷۷
مید (<i>Liza klunzingeri</i>)	۹۷/۶۶±۴/۰۴	۱۵۵/۳۳±۹/۶
بباه (<i>Liza macrolepis</i>)	۸۶±۲/۶۴	۱۳۳±۴/۵۸

این عنصر در مقایسه با استانداردهای بین المللی پایین تر بود، بنابراین مصرف ماهیان مورد مطالعه رودخانه کارون و سواحل هندیجان جهت تغذیه انسانی مشکلی را ایجاد نمی کند. البته باید توجه داشت به دلیل اینکه آرسنیک عنصر سمی و خطرناک محسوب می گردد، بنابراین در زمینه تجمع آرسنیک در اندامهای آبزیان به ویژه ماهیان به دلیل تغذیه انسانی در اکوسیستمهای آبی ایران علی الخصوص دریای خزر، خلیج فارس و رودخانهها و تالابهای ایران تحقیقات جامع و گسترده تری انجام گردد.

میزان استاندارد مجاز و حد آستانه آرسنیک در کشور سنگاپور و مالزی ۱ ppm می باشد (Ikem and Egiebor, 2005). همچنین حد آستانه این فلز در استاندارد نیوزلند و استرالیا (Tuzen, 2009) و انجمن ملی بهداشت و سلامت استرالیا (NHMRC) ۱ ppm می باشد (Reyment, 1990). در این تحقیق میزان آرسنیک در عضله ماهیان آب شیرین و دریایی مورد مطالعه پایین تر از استانداردهای بین المللی بود. به طور کلی آلودگی عنصر آرسنیک در سه گونه ماهی رودخانه کارون (شلج، حمری و لوتک) نسبت به دو گونه سواحل هندیجان در خلیج فارس (بباه و مید) پایین تر بود. در این تحقیق میزان

منابع

- Agah, H., Leermakers, M., Elskens, M., Fatemi, S.M.R., Baeyens, W., 2009. Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five species from the Persian Gulf. *Journal of Environmental Monitoring and Assessment*, 157, 499-514.
- Ahmad, A.K., Shuhaimi-Othman, M., 2010. Heavy metals Concentration in Sediments and fishes from Lake Chini, Pahang, Malaysia. *Journal of Biological Sciences* 10, 93-100.
- Allen-Gill, S.M., Martynov, V.G., 1995. Heavy metals burdens in nine species of freshwater and anadromous fish from the Pechora River. Northern Russia. *Sciences Total Environment*, 160-161, 653-659.
- AOAC, 1995. Official methods of analysis, Association of official analytical chemists, INC., Arlington, Virginia, USA.
- Barzegary Firozabady, F., Vahdati, A., Afroze, T., 2009. The effects of arsenic on blood cells in *rat*. *Iranian Journal Biology* 21, 611-617.

- Canli, M., 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.
- De Rosemond, S., Xie, Q., Liber, K., 2008. Arsenic concentration and speciation in five freshwater fish species from Back Bay near Yellowknife, NT, Canada. *Environmental Monitoring and Assessment* 147, 199-210.
- Filazi, A., Baskaya, R., Kum, C., 2003. Metal concentration in tissues of the Black Sea fish *Mugil auratus* from Sinop-Icliman, Turkey. *Journal of Human and Experimental Toxicology* 22, 85-87.
- Ikem, A., Egiebor, N.O., 2005. Assessment of trace elements in canned fishes (mackerel, tuna, salmon, sardines and herrings) marketed in Georgia and Alabama (United States of America). *Journal of Food Compostion Analytic* 18, 771-787.
- Newman, M.C., Unger, M.A., 2003. *Fundamentals of ecotoxicology*. CRC Press, 458 p.
- Olowu, R.A., Ayejuyo, O.O., Adewuyi, G.U., Adejoro, I.A., Denloye, A.A.B., Babatunde, A.O., 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, 215-221.
- Pedlar, R.M., Ptashynski, M.D., Evans, R.E. Klaverkamp, J.F., 2002. Toxicological effects of dietary arsenic exposure in lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*). *Aquatic Toxicology* 57, 167-189.
- Reyment, G.E., 1990. Australian and some international food standards for heavy metals. Torry Strait baseline study conference, 155-164 pp.
- Romeo, M., Siaub, Y., Sidoumou, Z., Gnassia-Barelli, M., 1999. Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Sciences Total Environment* 232, 169-75.
- Shah, A.Q., Kazi, T.G., Muhammad Balal Arain, M.B., Jamali, M.K., Afridi, H.I., Jalbani, N., Baig, J.A., Kandhro, Gh.A., 2009. Accumulation of arsenic in different fresh water fish species – potential contribution to high arsenic intakes. *Food Chemistry* 112, 520-524
- Turkmen, M., Ciminli, C., 2007. Determination of metals in fish and mussel species Byinductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. *Journal of Food Chemistry* 103, 670-675.
- Tuzen, M., 2009. Toxic and essential trace elemental contents in fish species from the Black Sea, Turkey. *Journal of Food and chemical Toxicology* 47, 2302-2307.
- US EPA, 2000. Arsenic occurrence in public drinking water supplies, EPA-815-R-00-023, Washington DC.
- WHO, 2004. *Guidelines for drinking water quality*. Geneva, 541 p.

Comparison of Arsenic Accumulation in the Muscle and Liver in Five Species Endemic Fishes from Khoozestan Province

M. Velayatzadeh^{1*}, A. Askary Sary²

¹ Young Researchers Club, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

² Department of Fishery, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, Iran

(Received: 22-Oct.-2011 – Accepted: 8-Oct.-2012)

Abstract

Concentration of As in the muscle and liver of *Aspius vorax*, *Cyprinion macrostomus*, *Barbus luteus* in Karoon River and *Liza klunzingeri* and *Liza macrolepis* from Hendijan Port, Persian Gulf, were investigated in 2011. In this study, 30 samples of fish were collected in winter. Metals were extracted from the tissues using wet the digestion method and concentration of the heavy metals were measured by an Atomic Absorption Spectrophotometer Perkin Elmer 4100. Data were analyzed using one way ANOVA. The highest concentration of As in the liver of *Liza klunzingeri* was $155.33 \pm 9.6 \mu\text{g kg}^{-1} \text{ dw}$. Also the lowest concentration of this element in muscle of *Cyprinion macrostomus* was $73.90 \pm 0.65 \mu\text{g kg}^{-1} \text{ dw}$. There was no significant difference in concentration of As in the muscle and liver tissues of *Aspius vorax*, *Cyprinion macrostomus*, *Barbus luteus*, but there was a significant difference in As of two species *Liza klunzingeri* and *Liza macrolepis*. Also there was a significant difference between marine and freshwater species. Concentration of As was lower than those of NHMRC and FAO standards.

Keywords: Fish, Arsenic, Bioaccumulation, Muscle, Liver