پایش زیستی فلزات سنگین (Pb, Cd, Fe, Zn, Ni, Cu) توسط بافت های مختلف سیاه ماهی فلس ریز (*Capoeta damascina*) در رودخانه سزار، استان لرستان

اردوان فرهادی*[۱]، وحید یاوری[۲]

Farhadi219@yahoo.com

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد رشته شیلات گرایش تکثیرو پرورش آبزیان، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر
۲-دانشیار و عضو هیئت علمی گروه شیلات، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر

تاریخ دریافت:تیر ۱۳۹۱ **تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۱**

چکیده

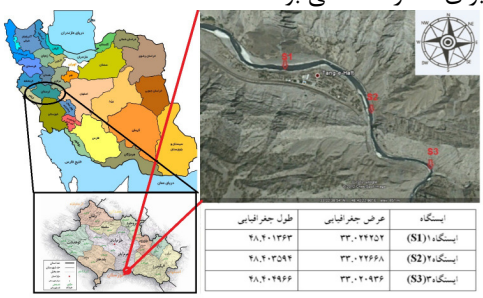
این مطالعه به منظور اندازه گیری و مقایسه میزان تجمع فلزات سنگین سرب، کادمیوم، آهن، روی، نیکل و مس در بافت های آبشش و عضله سیاه ماهی فلس ریز (*Capoeta damascina*) انجام گردید. تعداد ۶۰ عدد سیاه ماهی فلس ریز از ۳ ایستگاه در رودخانه سراز واقع در منطقه تنگ هفت صید گردیدند. مقادیر فلزات سنگین به وسیله دستگاه جذب اتمی شعله ای تعیین گردید. در میان فلزات سنگین بالاترین غلظت در بافت های آبشش و کبد به ترتیب مربوط به Fe>Zn>Pb>Ni>Cu>Cd می باشد. میانگین غلظت فلزات سنگین در بافت های آبشش و عضله در سیاه ماهی فلس ریز دارای اختلاف معنی دار می باشد ($P<0.05$).به طوری که بافت آبشش دارای بالاترین غلظت و بافت عضله دارای پایین ترین غلظت می باشد. همچنین میزان تجمع فلزات سنگین در میان ایستگاه های مختلف فاقد اختلاف معنی دار می باشد($P<0.05$). در مطالعه حاضر غلظت سرب در بافت های آبشش و عضله از حد مجاز استاندارد های جهانی NHMRC, WHO, FAO و MAFF جهانی بالاتر می باشد ولی غلظت سایر فلزات سنگین از حد استانداردهای جهانی پایین تر بود.

لغات کلیدی: سیاه ماهی، فلزات سنگین، رودخانه سزار، استان لرستان

*نویسنده مسئول

مقدمه

با تحولات ایجاد شده در صنعت و کشاورزی، کاربرد فلزات سنگین در زمینه های مختلف گسترش یافته است (Karadede *et al.*, 2004). این فلزات طی فرآیند های صنعتی، دفع فاضلاب های کشاورزی و صنعتی، استفاده بی رویه از کودهای فسفاته، فرآیند ذوب و احتراق مواد سوختنی، تخلیه مواد ضائد و آب توازن کشتی ها و غیره به محیط زیست راه یافته و میزان آن ها در آب و خاک افزایش می یابد (Karadede *et al.*, 2004). به دنبال انتقال آلاینده های ذکر شده به محیط های دریایی این احتمال به وجود می آید که ماهی ها مقادیری از برخی فلزات سنگین را از طریق زنجیره ی غذایی یا از طریق آب از محیط جذب نمایند (Chale *et al.*, 2002). استفاده از منابع خوراکی آبزی به ویژه ماهیان به عنوان بخشی از منابع پروتئینی به علت افزایش جمعیت و نیاز روز افزون انسان به غذا افزایش یافته است (امینی رنجبر، ۱۳۷۸). از آنجا که مصرف ماهیان آلوده می تواند سلامت انسان را به خطر بیاندازد، لذا آگاهی از سلامت ماهیان مصرفی امری مهم می باشد. مطالعه حاضر به منظور بررسی تجمع فلزات (Pb, Cd, Fe, Zn, Ni, Cu) و مقایسه تجمع آن ها در بافت های مختلف سیاه ماهی و آگاهی از سلامت ماهی برای مصارف انسانی بوده است.



شکل۱: ایستگاه های نمونه برداری (عکس ماهواره ای تهیه شده توسط نرم افزار Google earth, 2009)

مواد و روش ها

در اردیبهشت ماه ۱۳۹۱ تعداد۶۰ عدد (۲۰ عدد در هر ایستگاه) سیاه ماهی پولک ریز در ۳ ایستگاه (شکل۱) توسط تور پرتابی (سالیک) از رودخانه سزار در منطقه تنگ هفت صید گردید. پس از قرار دادن آنها در کیسه های پلی اتیلنی و فلاسک محتوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. کلیه نمونه ها با آب مقطر و آب شهر شستشو شده و پس از بیومتری جداسازی بافت های آبشش و عضله با استفاده از کارد استیل انجام شد. بافت ها جهت خشک شدن به مدت ۲۴ ساعت در آون ۹۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. بافت های خشک شده با استفاده از آون چینی پودر گردیدند. برای انجام مرحله هضم ۰/۵ گرم از هر کدام از بافت ها همراه با ۵ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ دورن لوله هضم برروی دستگاه Hot plate (هضم گرمایی) قرار داده شدند. بافت ها به مدت ۱ ساعت در دمای ۴۰ درجه و سپس به مدت ۳ ساعت در دمای ۱۴۰ درجه سانتی گراد بر روی Hot plate هضم گردیدند. محلول حاصل با استفاده از کاغذ فیلتر واتمن ۴۲ میکرومتر صاف گردید و با آب دو بار تقطیر به حجم ۵۰ میلی لیتر رسید(Hulya, 2000). سپس غلظت فلزات سنگین توسط دستگاه جذب اتمی شعله ای GBC مدل Savanta AA$^{\Sigma}$ ساخت کشور استرالیا اندازه گیری گردید از نرم افزار آماری SPSS نسخه۱۶ به منظور تجزیه و تحلیل داده ها استفاده گردید. به منظور مقایسه تجمع فلزات سنگین در بافت های آبشش و عضله از آزمون T-Test با ضریب اطمینان ۹۵ درصد ($P<05$) استفاده گردید. به منظور مقایسه نتایج حاصل از زیست سنجی و تجمع فلزات سنگین در ایستگاه های مختلف از آزمون واریانس یک طرفه (One- Way ANOVA) استفاده گردید. جداول با استفاده از نرم افزار۲۰۰۷ Excel ترسیم گردیدند.

نتایج

نتایج حاصل از زیست سنجی ماهیان در جدول۱ آورده شده است. نتایج زیست سنجی نشان داد که میانگین وزن کل و طول کل ماهیان در ایستگاه های مختلف فاقد اختلاف معنی دار می باشد($P>0.05$). میانگین(±انحراف معیار) غلظت فلزات سنگین (میکروگرم بر گرم وزن خشک) در جدول (2) نشان داده شده است. بیشترین غلظت فلزات سنگین در بافت آبشش و کمترین در عضله

مشاهده گردید. میانگین غلظت فلزات سنگین بجز فلز نیکل در بافت های مختلف دارای اختلاف معنی دار می باشد($P<0.05$). نتایج حاصل از آزمون واریانس یک طرفه حاکی از عدم وجود اختلاف معنی دار در تجمع فلزات سنگین در ماهیان ایستگاه های مختلف می باشد ($P>0.05$).

جدول۱: میانگین (± انحراف معیار) طول و وزن نمونه ها و موقعیت جغرافیایی ایستگاه های نمونه برداری

ایستگاه	موقعیت جغرافیایی		طول کل (سانتیمتر)	وزن کل(گرم)
ایستگاه۱	E48 401363	N33 024252	۱۹/۲±۲/۷۴	۲۲۷±۱۸/۲
ایستگاه۲	E48 403594	N33 022668	۲۰/۴±۳/۴	۲۴۲±۱۴/۶
ایستگاه۳	E48 404966	N33 020936	۱۸/۸±۴/۱۴	۲۱۳±۱۰/۷

جدول۲: میانگین (± انحراف معیار) غلظت فلزات سنگین دربافت های سیاه ماهی فلس ریز (غلظت بر حسب میکروگرم بر گرم وزن خشک)

ایستگاه	بافت	کادمیوم	سرب	آهن	روی	نیکل	مس
ایستگاه۱	آبشش	Nd	۶۷/۶±۵/۱	۲۷۱±۱۴	۱۱۹±۱۱	۳/۵±۲/۰	۶/۳±۲/۰
	عضله	Nd	۱/۲±۹/۰	۴۸±۵	۱۶±۳	۲/۱±۳/۰	۷/۱±۱/۰
ایستگاه۲	آبشش	Nd	۱/۷±۱/۱	۲۶۴±۱۰	۱۱۷±۱۰	۵±۱/۰	۳۵/۳±۶/۰
	عضله	Nd	۶/۲±۲/۰	۴۳±۴	۱۵±۲	۶/۱±۳/۰	۸/۱±۶/۰
ایستگاه۳	آبشش	Nd	۸/۵±۲/۱	۲۵۵±۱۷	۱۱۵±۱۳	۹/۴±۴/۰	۷/۳±۲/۰
	عضله	Nd	۹/۱±۳/۰	۴۵±۴	۱۴±۴	۱/۱±۲/۰	۷/۱±۹/۰

بحث

سرب یکی از گسترده ترین و سمی ترین عناصر سنگین در محیط زیست آبی است و عمدتا در نتیجه بهره برداری از معادن، صنایع باتری سازی، سوخت های فسیلی، رنگ سازی، تثبیت PCB و صنایع شیشه و لعاب، وارد محیط زیست می شود (اسماعیلی، ۱۳۸۱). با توجه به جدول۲ میزان سرب در عضله ماهیان (۲/۱۸±۰/۳۹µg/g) صید شده از ناحیه تنگ هفت، بالاتر حد استاندارهای جهانی NHMRC, WHO, FAO وMAFF می باشد که این امر خطرات فراوانی را برای سلامت انسان و محیط زیست در پی دارد. افزایش سرب در سیاه ماهیان این منطقه می تواند ناشی از پساب کارخانه سیمان در بالادست رودخانه، بهره برداری از معادن و استفاده ی فراوان مردم منطقه از سوخت های فسیلی به منظور استفاده در موتوربرق ها و بخاری ها باشد.Dural در سال ۲۰۰۷ بیان نمود که غلظت کادمیوم و کبالت به طور معمول کمتر از غلظت سایر فلزات می باشد که با نتایج حاصل از این مطالعه هم خوانی دارد. در مطالعه حاضر غلظت فلز کادمیوم در بافت های آبشش و عضله به حدی کم بود که زیر حد تشخیص دستگاه جذب اتمی بود. میانگین غلظت آهن در بافت های آبشش و عضله به ترتیب برابر ۲۶۵/۶±۱۳/۷µg/g و ۴۳/۸±۴/۳µg/g می باشد. در سال ۲۰۰۹، Uysal و همکاران غلظت فلزات سنگین کبالت، مس، آهن، منگنز، نیکل و روی را در بافت های چهار گونه ماهی در دریاچه پشت سد Enne ترکیه تعیین کردند و بیان نمودند که آهن بیشترین غلظت را تمام بافت های ماهیان دارا می باشد، که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت دارد. میزان تجمع روی میان بافت های آبشش و عضله دارای

اختلاف معنی دار می باشد ($P<0.05$). میانگین غلظت فلز روی در بافت های آبشش و عضله به ترتیب برابر ۴±۱۱۵و ۳/۳±۱۶میکروگرم بر گرم وزن خشک می باشد که از حد استانداردهای جهانی NHMRC, WHO, FAO و MAFF کمتر می باشد. Uysal و همکاران در سال ۲۰۰۹ تجمع فلز روی را در بافت های آبشش و عضله چهار گونه ماهی در دریاچه پشت سد Enne ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. طبق مطالعات آن ها مقدار روی در بافت آبشش بیشتر از بافت عضله بود که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت دارد. عمده ترین راه ورود نیکل به بدن آبزیان از طریق آبشش صورت می گیرد (Van- Duijn Jezierska *et al*., 2000) و همکاران در سال ۲۰۰۱ بیان داشتند که آبشش مکان جذب یون نیکل موجود در آب توسط سلول های کلراید با اتصال به محل های فعال پمپ های کلسیم، به صورت انتشار غیرفعال یا انتقال هستند و در محیط آبی که میزان این فلز بیشتر باشد عمل جذب و تجمع به سرعت انجام می گیرد و قبل از اینکه در بافت های دیگر مشاهده شود در بافت آبشش به عنوان نمایشگر آلودگی آب دیده می شود. بافت آبشش می تواند یک نشانگر مناسب برای آلودگی آب به نیکل باشد و میزان غلظت آن در بافت آبشش به حضور ماهیان در محیط آبی نیز بستگی دارد (Miller *et al*., 1992). Uysal و همکاران در سال ۲۰۰۸ میزان تجمع فلزات سنگین (Co, Cr, Ni, Fe, Mn, Zn, Cu) را در بافت عضله، پوست و آبشش برخی از ماهیان مهاجر و نزدیک به کف مانند گونه های مختلف کفال را در آنتالیای ترکیه مورد بررسی قرار داد. نتایج حاصل از تحقیق آن ها نشان داد که بیشترین میزان نیکل در بافت آبشش و کمترین میزان در بافت عضله موجود می باشد که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. میانگین غلظت فلز نیکل در بافت های آبشش و عضله به ترتیب ۰/۴±۴/۱ و ۰/۲±۱/۳۲میکروگرم بر گرم وزن خشک می باشد. Ozturk و همکاران در سال ۲۰۰۹ تجمع فلز مس را در آبشش و عضله ماهیان در در دریاچه پشت سد Avsar ترکیه را مورد بررسی قرار دادند. طبق مطالعات آن ها مقدار مس در بافت آبشش بیشتر از بافت عضله بود که با نتایج حاصل از مطالعه حاضر مطابقت دارد میانگین غلظت فلز مس در بافت های آبشش و عضله به ترتیب ۰/۴±۳/۵۴ و ۰/۲۷±۱/۵۵میکروگرم بر گرم وزن خشک می باشد که از حد استانداردهای جهانی NHMRC, WHO, FAO و MAFF پایین تر می باشد. باتوجه به نتایج حاصل از این مطالعه تجمع فلزات سنگین در بافت آبشش بالاتر از عضله می باشد همچنین غلظت فلز سرب در بافت عضله سیاه ماهی از حد استانداردهای جهانی NHMRC, WHO, FAO و MAFF بالاتر می باشد که احتمالا ناشی از پساب کارخانه سیمان در بالادست رودخانه، بهره برداری از معادن و استفاده ی فراوان مردم منطقه از سوخت های فسیلی به منظور استفاده در موتوربرق ها و بخاری ها باشد.

تشکر و قدردانی

با سپاس فراوان از جناب آقای دکتر وحید یاوری، مهندس رضا سلیقه زاده و مهندس احمدی امینی و تمامی دوستانی که به نحوی در انجام این تحقیق مساعدت داشتند.

منابع

اسماعیلی ساری ع.، ۱۳۸۱. آلاینده ها، بهداشت و استاندار ها در محیط زیست، چاپ اول، انتشارات نقش مهر. صفحه ۱۳۲

امینی رنجبر غ.، علیزاده م.، ۱۳۷۸. اندازه گیری مقادیر فلزات سنگین (Cr, Zn, Cu, Pb, Cd) در سه گونه از کپور ماهیان پرورشی. پژوهش و سازندگی. ۴۰: ۱۴۶- ۱۴۹.

دورقی ع.، ۱۳۸۸. تجمع کادمیوم، مس و آهن در بافت های ماهی شبه شوریده (*Johnius belangerii*) در سواحل شمالی خلیج فارس (بندر دیلم). مجله شیلات. شماره سوم

عسکری ساری ا.، خدادادی م، کاظمیان م، ولایت زاده م، بهشتی م.، ۱۳۸۹. اندازه گیری و مقایسه ی میزان فلزات سنگین (آهن، روی، مس و منگنز) در ماهی بیاه رودخانه ها ی کارون و بهمنشیر استان

خوزستان .مجله ی علمی پژوهشی علوم و فنون دریایی. ۵(۱):۶۱- ۷۰.

فاطمی س.، و حمیدی ز.، ۱۳۸۹ . بررسی و سنجش فلزات سنگین کادمیوم و سرب در عضله ی برخی ماهیان خوراکی تالاب هورالعظیم .مجله ی علمی شیلات ، سال چهارم ، .شماره ی اول.

فاضلی م.ش.، ابطحی ب، صباغ کاشانی ا.، ۱۳۸۴. سنجش تجمع فلزات سنگین سرب، نیکل و روی در اندام های ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) .سواحل جنوبی دریای خزر ، مجله ی علمی شیلات ایرا ن، سال چهاردهم، شماره ۱.

Al-Yousuf M., 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 of the Total Environment, 256: 87-94.

Chale F., M.M., 2002. Trace metal concentration in water, sediments and fish tissue from Lake Tanganyika. Science of the Total Environment, 299:115-121

Dural M., Gokso Z.L, Ozak A.A., 2007. Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla Lagoon. Food Chemistry, 102: 415-421.

Hulya k., 2000. Concentration of heavy metals in water, sediment and fish species from the Ataturk Dam Lake Turkey. Chemosphere, 41: 1371-1376

Jezierska B, Witeska M., 2001. Metal toxicity to fish. University of Podlasia. Monographic, No. 42.

Karadede H, Oymak S.A, Unlu E., 2004. Heavy metals in mullet, *Liza abu*, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey. Environment International, 34, 183-188

Miller, P.A., Munkittrick, K.R., and Dixon, D.G., 1992. Relationship between concentration of Copper and Zinc in water, sediment, benthic invertebrates and tissues of white sucker (*Catastomus commersoni*) at metalcontaminated sites. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 46:978-985.

Ozturk M, Ozozen G, Minareci O, Minareci E., 2009. Determination of heavy metals in fish, water and sediments of Avsar dam lake in Turkey. Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng., 2009, Vol. 6, No. 2, pp. 73-80Turkmen M, Turkmen A, Tepe, Y., 2007.Determination of metals in fish species from Aegean and Mediterranean seas.Food Chemistry, 113 (1): 233-237

Uysal K, Emre Y, kose E., 2008. The determation of heavy metal accumulation ratios in muscle, skin and gills of some migratory fish species by inductively coupled plasma-optical emission spectrometry (ICP OES) in Beymelek Lagoon (Antalya/Turkey). Microchemical Juornal. ARTICLE IN PRESS.

Uysal K, Kose E, Bulbul M, Donmez M, Erdo Y, Koyun M, Ozmal F., 2009. The comparison of heavy metal accumulation ratios of some fish species in Enne Dame Lake (Kütahya/Turkey). Environ Monit Assess. 157:355–362

Van- Duijn. I. R. C., 2000. Diseases of fishes. Narendra publishing House. Dehli , India.

Biological Monitoring of heavy metals (Pb, Cd, Fe, Zn, Ni, Cu) by tissues of *Capoeta damascina* from Sezar river, Lorestan province

Ardavan Farhadi[(1)*], Vahid Yavari[(2)]

Farhadi219@yahoo.com

1-Msc undergraduate of Aquaculture, Khoramshahr university of Marine Science and Technology.

2-Associate professor, Department of Fisheries, Khoramshahr university of Marine Science and Technology.

Received: June 2012 Accepted: January 2013

Keywords: *Capoeta damascina*, Heavy metals, Sezar River, Lorestan province

Abstract

This study was carried out in order to measure and compare heavy metals levels (Pb,Cd,Fe, Zn, Ni and Cu) in gill and muscle of *Capoeta damascina*. 60 fish were caught from 3 stations in Tangeh haft zone from Sezar river. Heavy metals were measured by Atomic Absorption spectrophotometery. The highest concentrations of heavy metals Fe>Zn>Pb>Ni>Cu>Cd, respectively. The average heavy metals concentration in gill and muscle have significant different ($P<0.05$). Gill has the highest concentration and muscle has the lowest concentration. Heavy metals concentration in different stations don't have any significant different ($P>0.05$). The results of this study showed that there were significant difference between heavy metals concentrations in gill, liver and muscle ($P<0.05$). According to the result of this study concentrations of Pb in *Capoeta damascina* are height than international standard FAO, WHO, NHMRC, UK (MAFF).

*Corresponding author