مطالعه تأثیر طول کل و جنسیت در تجمع فلز سنگین سرب در بافت کبد ماهی کفشک راستگرد (Brachirus orientalis)در منطقه آبادان

علی باقرپور[1]

(تاریخ دریافت ۹۲/۶/۵؛ تاریخ پذیرش ۹۲/۸/۸)

چکیده

در طی زمستان سال ۱۳۹۰ تا زمستان سال ۱۳۹۱ تعداد ۵۰ عدد نمونه ماهی کفشک راست گرد(کفشک گرد) با نام علمی ***Brachirus orientalis*** (Bloch & Schneider, 1801) از اسکله های صیادی شهرستان بندری آبادان واقع در شمال خلیج فارس اخذ گردید. نمونه ها به آزمایشگاه آبزیان دانشگاه چمران اهواز منتقل شد ومطالعه بر روی ماهی مورد اشاره صورت گرفت این مطالعه به منظور اندازه گیری غلظت فلز سرب در بافت کبد ماهی مورد نظر و بررسی تأثیر طول کل و جنسیت ماهی بر میزان تجمع فلز سرب در کبد ماهی صورت گرفت. میزان غلظت فلز سرب در رسوبات منطقه نیز اندازه گیری شد .بدین منظور از منطقه نمونه رسوب نیز جمع آوری گردید .نمونه ها در آزمایشگاه مطابق دستورالعمل MOOPAM، ۱۹۹۹هضم و غلظت فلز سرب (بر حسب میکروگرم برگرم وزن خشک) با دستگاه ICP-OES مورد سنجش قرار گرفت. نتایج ارتباط منفی بین غلظت سرب در بافت کبد و طول کل را نشان داد که می تواند به علت کاهش سرعت جذب نسبت به سرعت دفع در طول رشد ماهی باشد. اختلاف معنی داری بین دو جنس نر و ماده از لحاظ غلظت سرب در بافت کبد مشاهده نشد ($p > ۰,۰۵$) که بیانگر بی تاثیر بودن جنسیت در تجمع سرب است. میانگین غلظت سرب در رسوب در مقایسه با استانداردهای بین المللی ISQG کمتر بود.

کلمات کلیدی:

[1] گروه دامپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر

مقدمه

فلزات به طور طبیعی در محیط زیست وجود دارند و برخی از آن ها در فرآیندهای بیولوژیک نقش مهمی ایفا می کنند ولی چنانچه میزان آن ها از حد معینی فراتر رود سلامت اکوسیستم و آبزیان به تبع آن سلامت انسان را به خطر می اندازند (VijayaBhaskar *et al*., 2010; Birungi *et al*., 2007). در میان فلزات سنگین فلز سرب یک نوروتوکسین است که می تواند باعث افزایش فشارخون، آسیب به کلیه، سقط جنین و تولید نوزاد نارس، اختلال سیستم عصبی، آسیب به مغز، ناباروری مردان، کاهش قدرت یادگیری و اختلالات رفتاری در کودکان و کاهش بقا و متابولیسم در ماهیان شود (Yilmaz *et al*., 2010; Karadede and Unlu., 2000; Bervoets *et al*., 2009). بنابراین بررسی فلزات سنگین از جمله سرب در اکوسیستم های آبی به دلیل سمیت، پایداری و عدم تجزیه زیستی و قابلیت تجمع و بزرگنمایی زیستی در تمام سطوح زنجیره غذایی بالاخص آخرین سطح زنجیره غذایی حائز اهمیت است (Hajeb *et al*., 2009; NorHasyimah *et al*., 2011; Terra *et al*., 2007). پس جای تعجب نیست که در دهه های اخیر توجه زیادی به اندازه گیری فلزات در منابع غذایی دریایی به ویژه ماهی در انتهای زنجیره غذایی شده است .ماهی به عنوان یک منبع غنی از پروتئین، مواد معدنی (Ca, P, Fe, Mg, Cu)، اسیدهای چرب غیراشباع برای جلوگیری از بیماریهای قلبی عروقی و همچنین به علت نمونه برداری و آنالیز آسان اغلب به عنوان یکی از مهمترین شاخص های زیستی در برنامه های پایش آلودگی اکوسیستم های دریایی استفاده می شود (Mendil *et al*., 2010; Olowu *et al*., 2010; Lidwin-Kaźmierkiewicz *et al*., 2009; Hajeb *et al*., 2009;).

کفشک ماهیان از ماهیان کف زی بوده که پراکنش آنها درسراسرخلیج فارس ودریای عمان می باشد. از ۳۸۰۰۰ تن کل صید استان خوزستان ۱۷۰۰ تن مربوط به این گونه از ماهیان می باشد که حدود۴/۵٪ از حجم صید این استان را در برمی گیرد.همچنین در چهار استان جنوبی، بوشهر با ۱۴۰ تن، سیستان وبلوچستان با ۳۰۰ تن ، هرمزگان با۷۶۰ تن واستان خوزستان با ۱۷۰۰ تن بیشترین ذخایر این گونه از ماهیان را دارا می باشد بنابراین حدود ۶۰٪ از صید این گونه ماهی در استان خوزستان انجام می گیرد.

شهرستان بندری آبادان از مهمترین بنادر صیادی ماهیان تجاری کشور می باشد این شهرستان دارای سه بندر صیادی بزرگ و عمده و چندین مرکز تخلیه خرد می باشد. بنادر صیادی که مجهز به اسکله های تحویل گیری وتخلیه ماهی نیز می باشند عبارتند از اسکله ۱۴ آبادان (ثامن الائمه) - اسکله فجر(اروندکنار) و اسکله چوئبده(بهمنشیر)

عمده نمونه گیری در این تحقیق از دو اسکله صیادی چوئبده و ثامن صورت گرفت با توجه به اینکه کلیه صید از سواحل شمالی خلیج فارس در منطقه آبادان بین چندین اسکله توزیع می شود و حتی به اسکله های شهرستان خرمشهر نیز برده می شود و در واقع تمامی شناورها ولنج ها صید خود را از محلهای متفاوت می توانند انجام دهند ایستگاه گذاری به نظر تاثیری در تفاوت ماهیان اسکله های مختلف نمی گذارد.

تصویر ۱.موقعیت جغرافیایی خلیج فارس

از مهم ترین دلایل انتخاب بافت کبد، فعالیت متابولیک زیاد و قابلیت بالای تجمع فلزات سنگین توسط این بافت میباشد .زیرا بافت کبد به عنوان بافت اصلی ذخیره کننده فلزات است از طرفی به دلیل عدم وجود اطلاعاتی در زمینه میزان فلز سرب در بافت های این گونه در منطقه مورد مطالعه و اثرات سمی و عصبی آن، فلز مذکور در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. اهداف این مطالعه اندازه گیری میزان سرب در کبد ماهی کفشک، تعیین ارتباط بین میزان تجمع سرب بافت و طول کل ماهی، بررسی تاثیر جنسیت در تجمع فلز مذکور همچنین اندازه گیری میزان سرب در رسوبات منطقه و مقایسه آن با مقادیر مجاز توصیه شده می باشد.

مواد و روش ها

بررسی حاضر با تهیه ۵۰ نمونه ماهی و ۱۰ نمونه رسوب انجام گرفت .نمونه ها در یونولیت حاوی یخ به آزمایشگاه آبزیان دانشگاه شهیدچمران اهواز منتقل گردید و تا زمان آنالیز در دمای ۱۸ – درجه سانتیگراد نگهداری شدند .قبل از جداسازی بافت کبد مورد نیاز طول کل و وزن هر ماهی به وسیله ی تخته بیومتری و ترازوی دیجیتا با دقت ۰,۰۱ گرم ثبت گردید. هنگام تشریح ماهی جهت جدا نمودن بافت های کبد جنسیت هر ماهی با مشاهده گنادها مشخص گردید .بافتهای کبد به وسیله تیغ استیل جدا و پس از توزین در پتریدیش قرار گرفته و برای خشک کردن در آون قرار داده شدند .تمامی نمونه های به دست آمده به مدت۴۸ ساعت درآون با دمای ۶۰ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت قرار گرفته، سپس از آون خارج شدند .نمونه های خشک شده در هاون چینی کوبیده شد تا به صورت پودر در بیایند. مطابق دستورالعمل MOOPAM ، 1999نیم گرم از هر نمونه بافت کبد را در یک لوله شیشه ای ریخته و به آن ۶ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ۶۵ ٪اضافه شد .پس از بستن درب لوله ها، در قفسه های آلومنیومی به مدت یک ساعت قرار داده شدند تا عمل هضم کامل صورت گیرد پس از اینکه محلول شفافی به دست آمد، محلول به دست آمده را از کاغذ صافی واتمن ۴۲ عبور داده و در بالون ژوژه با آب دو بار تقطیر به حجم نهایی ۲۰ میلی لیتر رسانده شد (Safahieh *et al.*, 2011)

جهت آماده سازی نمونه های رسوب بعد از ذوب شدن یخ آنها مقداری از نمونه های رسوب را در پتری دیش گذاشته و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد داخل آون قرارداده تا

خشک شوند، در مرحله بعد آنها را الک کرده و ذرات کمتر از ۷۰ میکرون برای آنالیز فلز جدا شده در نهایت در هاون چینی کوبیده شد تا به صورت یکنواخت در بیاید ۴ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ و۲ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ به آرامی به یک گرم رسوب اضافه شد .بعد از عمل هضم با حمام آب گرم، نمونه ها با کاغذ واتمن ۴۲ صاف و با آب دوبار تقطیر به حجم ۲۰ میلی لیتر رسانده شد .در نهایت همه نمونه ها جهت سنجش به دستگاه ICP- OES۲ تزریق گردید.

برای مقایسه میانگین میزان تجمع فلز سرب بین دو اسکله همچنین مقایسه بین دو جنس نر و ماده از آزمون sample t-test استفاده شد. برای تعیین ارتباط غلظت سرب در بافت ها و طول کل از رگرسیون خطی استفاده گردید. کلیه آنالیزهای آماری فوق با استفاده از نرم افزار SPSS15 انجام گرفت.

نتایج

نتایج مطالعه حاضر نشان داد(جدول۱) غلظت فلز سرب در رسوبات اسکله و همچنین در کبد ماهیان صید شده از دو اسکله اختلاف معنی داری ($P< ۰.۰۵$)را نشان داد ولی اختلاف معنی داری ($P >۰,۰۵$) بین دو جنس نر و ماده مشاهده نشد نتایج رگرسیون خطی نیز حاکی از وجود ارتباط منفی و معنی داری بین طول کل و غلظت سرب در بافت کبد بود. ($P< ۰.۰۵$) طبق نتایج با افزایش طول کل ماهی میزان سرب در بافت کبد کاهش می یابد نتایج بر حسب میکروگرم بر گرم وزن خشک بیان شده است.

تصویر۲. نمونه های ماهی کفشک

جدول۱. میانگین غلظت سرب در رسوبات و بافت های ماهی کفشک گرد(میکروگرم بر گرم)- (میانگین ±خطای استاندارد)

منطقه	رسوب	کبد ماهی
اسکله ثامن آبادان	۰/۱۳±۲/۲	۳ ± 0/۰/۹۲
اسکله فجر آبادان	۰/۴۸±۳/۱	۷ ± 0/۱/۴۴

بحث

عوامل زیادی از جمله رژیم غذایی، زیستگاه، جنسیت، طول بدن، سن، و نوع بافت در توزیع فلزات بین بافتهای مختلف موثراست (Farkas et al., 2001,2003; Mendil et al., 2010; Agah et al., 2009)مطالعات زیادی نشان داده اند که بافت هدف فلزات، مکانهای با فعالیت متابولیک بالا مانند کبد، کلیه و آبشش میباشد (Tuzen et al., 2009; Yilmaz et al., 2010) .

نتایج تجمع فلز سرب دربافت کبد می تواند به دلیل فعالیت متابولیکی زیاد این بافت در سمیت زدایی فلزات باشد (Al-yousuf *et al*., 2000 ((گونه های کفزی به علت تماس نزدیک با رسوبات کف و تغذیه از بی مهرگانی که از رسوبات تغذیه می کنند مقادیر زیادی از فلزات را در بافت های خود ذخیره می کنند (Bervoets *et al*., 2009; Yilmaz *et al*., 2009 (. ماهیانی که از سخت پوستان و ماهیان کوچک تغذیه میکنند بیشترین میزان فلز را در کبد ذخیره میکنند (Romeo *et al*., 1999) .با توجه به اینکه نوع تغذیه یکی از عوامل موثر بر تجمع فلزات در ماهی است و با توجه به اینکه ماهی کفشک گرد کفزی بوده و از سخت پوستان و صدفداران کوچک تغذیه می کند بنابراین رژیم غذایی این گونه می تواند منشا سرب موجود در کبد ماهی کفشک باشد.

با وجود اینکه میانگین غلظت سرب در بافت کبد جنس ماده از جنس نر بیشتر بود ولی اختلاف معنی داری بین دو جنس نر و ماده مشاهده نشد که نتایج مطالعه حاضر مطابق با نتایج (Licata *et al*., 2005); (Turkmen *et al*., 2007) می باشد . عواملی از جمله تفاوت فعالیت متابولیکی بین نر و ماده، مصرف غذای بیشتر توسط جنس ماده، اختلاف در هورمونها و تعداد سای های فعال پروتئین و سیتوکروم p-450 بین جنس نر و ماده می توانند علت بیشتر بودن میزان سرب در جنس ماده در مقایسه باجنس نر باشند. (Jewett and Duffy, 2007; Al-Yousuf, *et al*., 2000)

سن ماهی عامل مهمی در میزان تجمع فلزات در بافت های آن است (Farkas *et al*., 2003) در این مطالعه برای تخمین سن ماهی به جای وزن از طول کل استفاده شد زیرا طول کل برخلاف وزن ماهی که تحت تأثیر نوسان های ناشی از تغییرات میزان چربی به عنوان بخشی از وزن است کمتر تحت تاثیر نوسان ها قرار می‌گیرد. (Storelli et al., 2002; Farkas et al., 2003)

مطالعات زیادی در زمینه رابطه بین تجمع فلزات و طول، سن و وزن ماهی صورت گرفته است (Storelli et al., 2002; Licata et al., 2005; Agah et al., 2009)نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با افزایش طول ماهی غلظت فلز سرب در کبد کاهش می یابد به عبارتی دیگر افراد جوان تر غلظت سرب بیشتری را ذخیره کرده‌اند که نتایج مشابهی توسط (Farkas *et al*., 2003; Canli and Atli, 2003)گزارش شده است .وجود ارتباط منفی بین میزان جذب فلز سرب و طول ممکن است به علت کاهش سرعت جذب فلز نسبت به سرعت دفع در دوره رشد ماهی (Ansari *et al*., 2006)و کم بودن نیمه عمر فلز در بافت نرم ۴ (هفته)باشد (Bervoets et al., 2009) ۹۰ می‌باشد.

نتایج میزان سرب در رسوبات دو منطقه مورد مطالعه (خور جعفری و خور بیحد) بیانگر بیشتر بودن غلظت این فلز در رسوبات خور جعفری در مقایسه با خور بیحد بود که وجود صنایع متعدد پتروشمی (پتروشیمی بندر امام، رازی و فارابی) مستقر در اطراف خور جعفری نسبت به خور بی حد که از آبراه باریکی با خلیج فارس ارتباط داشته و در فاصله دورتری از صنایع پتروشیمی قرار دارد

می تواند توجیه کننده بیشتر بودن فلز مذکور در رسوبات خور جعفری باشد. دو حوضچه بزرگ در ساحل خور جعفری با فاصله ۹۱ متری نزدیک به دهانه‌ی خور دریافت کننده پساب های صنایع پتروشیمی(پتروشیمی بندر امام، رازی و فارابی) هستند.

غلظت فلز سرب در بافت عضله ماهی مورد مطالعه در مقایسه با استانداردهای FAO و WHO که به ترتیب ۹ و ۰ میلی گرم بر کیلوگرم است و همچنین غلظت فلز سرب در مطالعه حاضر در مقایسه با استاندارد ISQG ۰۱ میکروگرم / در رسوبات که ۹ برگرم می باشد کمتر بود. (Safahieh *et al*., 2011; Mooraki *et al*., 2009)

براساس یافته های این مطالعه می توان نتیجه گرفت که افراد جوان تر گونه ماهی کفشک گرد فلز سرب بیشتری را در خود تجمع می دهند و جنسیت در تجمع این فلز بی تاثیر می باشد همچنین بافت کبد در مقایسه با بافت عضله بافت هدف برای تجمع فلز سرب می باشد.

منابع

1-Agah, H., Leermakers, M., Marc Elskens, S., Fatemi, M. 2009. Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five species from the Persian Gulf. Environmental Monitoring Assess. 157: 499-514.

2-Al-Yousuf, M. H., El-shahawi, M. S., Al-Ghais, S. M. 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of Lethrinuslentjan fish species in relation to body Length and sex. Science Total Environment. 256: 87-94.

3-Ansari, T. M., Saeed, M. A., Raza, A., Naeem, M., Salam, A. 2006. Effect of body size on metal concentrations in wild puntiuschola. Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry. 7(2): 116-119.

4-Bervoets, L., Van Campenhoutk, K., Reynders, H., Kanapen, D., Covaki, A., Blust, R. 2009. Bioaccumulation of micropollutants and biomarker responses in caged carp (Cyprinus carpio). Ecotoxicology and Environmental Safety. 72:720-728

5-Birungi, Z., Masola, B., Zaranyika, M. F., Naigaga, I., Marshall, B. 2007. Active biomonitoring of trace heavy metals using fish (Oreochromis niloticus) as bioindicator species.The case of Nakivubo wetland along Lake Victoria. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C. 32 (15-18): 1350-1358.

6-Canli, M., Alti, G. 2003. The relationship between heavy metal (cd,cr,cu,fe,pb,zn) levels and size of six mediterranea Fish species. Environment pollution. 121: 129-136.

7-Farkas, A., Salanki, J., Speczira, A., Varanka, I. 2001. Metal pollution as health indicator of lake ecosystems.International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health. 14(2): 163-170.

8-Farkas, A., Salanki, J., Specczіar, A. 2003. Age and size- Specific Patterns of heavy metals in the organs of freshwater fish Abramis brama L. Populating a low contaminated site. Water Research. 37: 959-964.

9-Hajeb, P., Jinap, S., Ismail, A., Fatimah, A.B., Jamilah , B., Abdul Rahim, M. 2009. Assessment of mercury level in commonly consumed marine fishes in Malaysia. Food Control. 20: 79-84.

10-Jewett, S.C and Duffy, L.K. 2007. Mercury in fishes of Alaska, with emphasis on subsistence species. Science of the Total Environment. 387: 3-27.

11-Karadede, H., Ünlü, E. 2000. Concentrations of some heavy metals in water, sediment and fish species from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey. Chemosphere. 41(9): 1371-1376.
12-Licata, P., Trombetta, D., Cristani, M., Naccari, C., Martino, D., Calo,M., Naccari, F. 2005. Heavy metals in liver and muscle of bluefin tuna (Thunnusthynnus) caught in Strait of Messina (sicily, Italy). Environmental Monitoring and Assessment. 107: 239–248. DOI: 10.1007/s10661-005-2382-1.
13-Lidwin-Kaźmierkiewicz, M., Kamila Pokorska, K., Protasowicki, M., Monika Rajkowska, M., Wechterowicz, Z. 2009. Content of selected essential and toxic metals in meat of fresh water fish from west Pomerania, Poland. Polish journal of food and nutrition sciences. 59(3): 219-224.
14-Mendil, D., Unal, O. F., Tuzen, M., Soylak, M. 2010. Determination of trace metals in different fish species and sediments from the river Yesilirmak in Tokat, Turkey. Food and Chemical Toxicology. 48: 1383-1392.
15-Mooraki, N., Esmaeli Sari, A., Soltani, M., Valinassab, T. 2009. Spatial distribution and assemblage structure of macrobenthos in a tidal creek in relation to industrial activities. International journal of Environmental Science and Technology. 6(4): 651-662.
16-Nor Hasyimah, A.K., James Noik, V., Teh, Y.Y., Lee, C.Y., Pearline, N.g. H.C. 2011. Assessment of cadmium (Cd) and lead (Pb) levels in commercial marine fish organs between wet markets and supermarkets in Klang Valley, Malaysia. International Food Research Journal. 18: 795-802.
17-Olowu, R.A., Ayejuyo, O.O., Adewuyi, G.O., Adejoro, I.A. 2010. Determination of Heavy Metals in Fish Tissues, Water and Sediment from Epe and Badagry Lagoons, Lagos, Nigeria. E-Journal of Chemistry. 7(1): 215-221.
18-Romeo, M., Siau, Y., Sidoumou, Z., Gnassia-Barelli, M. 1999. Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. The Science of Total Environment. 232:169-172.
19-Saei- Dehkordi, S., Fallah, A.Z. and Nematollahi, A. 2010. Arsenic and mercury in commercially valuable fish species from the Persian Gulf: influences of season and habitat. Food and Chemical Toxicology. 48: 2945- 2950.
20-Safahieh, A., AbdolahpurMonikh, F., Ronagh, M. T., Savari, A., Doraghi, A. 2011. Determination of heavy metals (Cd, Co, Cu, Ni and Pb) in croacker fish (Johniusbelangerii) from Musa estuary in the Persian Gulf. International Journal of Environmental Science and Development. 2(6): 260-264.
21-Storelli, M.M., Giacominelli-Stuffler, R., Marcotrigiano, G.O. 2002. Total and methylmercury residues in cartilaginous fish from Mediterranean Sea. Marine Pollution Bulletin. 44: 1354–1358.
22-Terra, B.F., Araújo, F.G., Calza, C.F., Lopes, R.T., Teixeira, T.P. 2007. Heavy metal in tissues of three fish species from different trophic levels in a tropical Brazilian River. Water Air Soil Pollut.1-10
23-Turkmen, M., Ciminli, C. 2007. Determination of metals in fish and mussel species by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. Food Chemistry.103: 670–675.

24-Tuzen, M., Karaman, I., Citak, D., Soylak, M. 2009. Mercury (II) and methyl mercury determinations in water and fish samples by using solid phase extraction and cold vapour atomic absorption spectrometry combination. Food and Chemical Toxicology. 47(7): 1648-1652.
25-Bhaskar, C., Kumar, K., Nagendrappa, G. 2010. Aassessment of heavy metals in water samples of certain location situated around tumkur, karantaka, india. Food Chemistry. 101: 1664–1669.
26-Yilmaz, A.B., Sangün, M.K., Yaglioglu, D., Turan, C. 2010. Metals (major, essential to non-essential) composition of the different tissues of three demersal fish species from Iskenderun Bay, Turkey. Food Chemistry. 123(2): 410-415.
27-Yilmaz, F. 2009. The Comparison of Heavy Metal Concentrations (Cd, Cu, Mn, Pb, and Zn) in Tissues of Three Economically Important Fish (Anguilla anguilla, Mugil cephalusand, Oreochromis niloticus) Inhabiting Köycegiz Lake-Mugla (Turkey). Turkish Journal of Science and Technology. 4(1):7-15.