علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره هجدهم، ویژه نامه شماره۲، پاییز ۱۳۹۵

تجمع زیستی فلزات سنگین در ماهیچه و کبد گربه کوسه لکه دار (Chiloscyllium punctatum) در خور موسی

اسحاق هاشمی[۱]*

eshagh.hashemi@gmail.com

محمدعلی سالاری علی‌آبادی[۲]

علیرضا صفاهیه[۳]

کمال غانمی[۴]

تاریخ دریافت:۹۲/۰۸/۲۰ تاریخ پذیرش:۹۲/۰۹/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: فلزات سنگین، ساختار های پایداری هستند که بخش عمده ای از آلاینده های وارد شده به آب های ساحلی را تشکیل می دهند. از آنجا که این عناصر قابلیت تجزیه زیستی ندارند، افزایش غلظت آن ها در محیط زیست دریا می تواند زیان هایی برای سلامت موجودات زنده در بر داشته باشند. در این مطالعه سطح فلزات سنگین (جیوه، روی، مس، کادمیوم و سرب) در بافت های کبد و ماهیچه گربه کوسه لکه دار در خور موسی سنجش گردید..

روش بررسی: نمونه ها جهت خشک شدن به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند تا به وزن ثابت برسند. حدود یک گرم از هر بافت خشک شده توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شده و به لوله‌های شیشه‌ای انتقال یافت. سپس ۱۰ میلی‌لیتر مخلوط اسید نیتریک ۶۵ و اسید سولفوریک با نسبت ۱:۲ تهیه‌شده از کارخانه مرک آلمان به آن‌ها افزوده شد. پس از خشک کردن و هضم نمونه ها غلظت جیوه آنها به وسیله دستگاه جذب اتمی با روش بخار سرد اندازه گیری شد. همچنین غلظت بقیه فلزات سنگین با استفاده از دستگاه جذب اتمی سنجش گردید.

یافته ها: به طور کلی غلظت کلیه فلزات در کبد بیش از ماهیچه بود. ترتیب غلظت فلزات در بافت های کبد روی> مس> جیوه> سرب> کادمیوم و در بافت ماهیچه روی> جیوه> مس می باشد. در بافت ماهیچه غلظت فلزات کادمیوم و سرب زیر حد تشخیص دستگاه بود. مقایسه غلظت فلزات سنگین در بافت های کبد و ماهیچه نشان داد که بین آن ها اختلاف معنی داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$). بین غلظت فلز جیوه در بافت های کبد و ماهیچه با وزن و طول گربه کوسه همبستگی مستقیم و معنی داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$). همچنین نتایج نشان داد غلظت جیوه در بافت های کبد و ماهیچه دارای همبستگی و معنا داری است ($P<۰/۰۵$).

نتیجه گیری: مقایسه غلظت فلزات در بافت کبد و ماهیچه با استاندارد های مختلف جهانی، حاکی از آن بود که فقط جیوه بالاتر از حد استاندارد می باشد سطح بالای جیوه در بدن این موجودات احتمالا می‌تواند ناشی از وجود منابع جیوه نظیر صنایع پتروشیمی در منطقه باشد. بنابراین با توجه به نتایج یافت شده از تحقیق حاضر پایش مداوم و دقیق تر منطقه با استفاده از سایر آبزیان خوراکی قویا توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فلزات سنگین، گربه کوسه لکه دار، جیوه، خور موسی.

۱*- (مسوول مکاتبات): کارشناسی ارشد زیست شناسی دریا گرایش آلودگی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران.

۲- استادیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران.

۳- استادیار گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران.

۴- استادیار گروه شیمی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران.

J.Env. Sci. Tech., Vol 18, Special No.2, Autumn 2016

Bioaccumulation of Heavy Metals in Muscle and Liver of Shark (Chiloscyllium punctatum) in Khor Musa

Eshagh hashemi [1]*
eshagh.hashemi@gmail.com
Mohamad Ali Salari Ali Abadi [2]
Alireza Safahieh [3]
Kamal Ghanemi[4]

Abstract

Background and Objective: In this study, the levels of heavy metals (mercury, zinc, copper, cadmium and lead) were measured in the liver and muscle tissues of Bamboo Shark in Khor Musa.
Method: To do the process, after drying and digestion of samples, the concentration of mercury samples was measured and it was found that the level of whole metals in liver was higher than in muscle. The metal concentrations in liver and muscle tissue were obtained according to the following order Zn> Cu> Hg> Pb> Cd and Zn> Hg> Cu, respectively. The concentration of two nonessential metals, cadmium and lead, was not detected in muscle. There was a significant difference between the level of metals in liver and muscle. Also, level of mercury in liver and muscle showed a direct correlation with shark's weight and length.
Conclusion: Comparison of metal concentrations in liver and muscle with various world standards indicated that only the level of mercury is higher than standard limits. High accumulation of mercury in the animal's body is likely originated from mercury sources such as petrochemical plants. Hence, considering all the obtained data, it is highly advised to have a constant monitoring over the aquatic animals, certainly edible ones, existing in the area.

Keywords: Heavy metals, Bamboo Shark, Mercury, Khor Musa.

1- M.Sc. Student, Department of Marine Biology, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran. * *(Corresponding Author)*
2- Assist. Professor, Department of Marine Biology, Khorramshahr University of Marine Sciences and Technology, Khorramshahr, Iran.
3- Assist. Professor, Department of Marine Biology, Khorramshahr University of Marine Sciences and Technology, Khorramshahr, Iran.
4- Assist. Prof., Department of Marine Chemistry, Khorramshahr University of Marine Sciences and Technology, Khorramshahr, Iran.

مقدمه

پیشـــرفت علم و فن آوری، موجب توســعه ســریع صــنایع به ویژه در مناطق ساحلی گردیده ا ست که این تو سعه به نوبه خود منجر به ورود مقادیر زیادی آلاینده به اکوسیتم های ساحلی می شود. فلزات سنگین، ساختار های پایداری هســتند که بخش عمده ای از آلاینده های وارد شــده به آب های ســاحلی را تشــکیل می دهند. این عناصــر قابلیت تجزیه زیســتی ندارند بنابراین افزایش غلظت آن ها در محیط زیست دریا می تواند زیان هایی برای سلامت موجودات زنده در بر داشته باشد.

فلزات سنگین به دو د سته ضروری و غیر ضروری تق سیم بندی می شوند. فلزاتی نظیر مس و روی برای متابولیسم آب زیان ضروری هستند. ولی فلزاتی مانند جیوه، کادمیوم و سرب نق شی در سیستم بیولوژیکی موجودات ندارند و غیر ضروری محسوب می شوند. اثرات سمی این گروه از فلزات در هر غلظتی ظاهر می شــود و چنان چه غلظت آن ها از میزان مشــخصــی فراتر رود، می توانند اثرات جبران ناپذیری بر روی آب زیان به جای گذارند. (۱و۲). فلزاتی مانند جیوه قابلیت بزرگ نمایی زیستی دا شته و از یک سطح غذایی به سطح دیگر به ســرعت افزایش یافته که در این حالت جاندارانی مانند انســان که در راس هرم غذایی قرار می گیرند، با شدت بیش تری تهدید می شوند (۳).

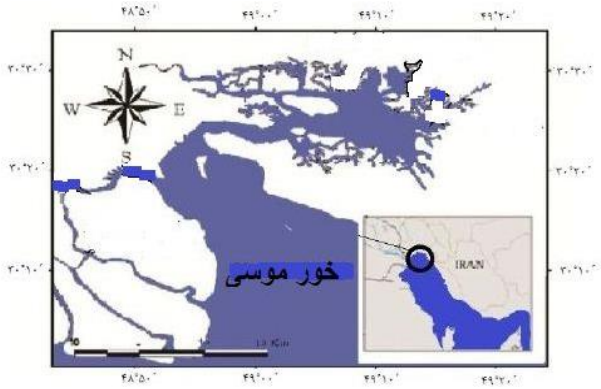
محدوده آبی خور موسی واقع در شمال غرب خلیج فارس در استان خوزستان به دلیل حضور صنایع مختلف از جمله پتروشیمی، شیلات، بنادر و کشتی رانی و تا سی سات نفتی از اهمیت ویژه ای برخوردار ا ست. مطالعات ن شان داده که آب، ر سوب این منطقه به فلزات سنگین و به خ صوص جیوه آلوده می با شند (۴). با توجه به سمیت جیوه، قابلیت بزرگ نمایی زی ستی و وجود آلودگی در منطقه می تواند خطر بالقوه ای برای م صرف کنندگان شیلاتی به ویژه ماهیان محســوب گردد. به همین دلیل لازم اســت برای اطمینان از ســلامتی، این محدوده آبی مورد پایش مداوم و منظم قرار گیرد.

آلایند هایی که قابلیت بزرگ نمایی زیستی دارند، در سطوح بالاتر تغذیه ای با غلظت های به مراتب بیش تری اندازه گیری می شــوند. لذا جانورانی که در سطوح بالای غذایی قرار گرفته اند برای پایش چنین آلاینده هایی منا سب تر از ســایر جانوران به نظر می رســند.گربه کوســه لکه دار (Chiloscyllium punctatum) یا همان بمبک گربه ا ست که به وفور در خور مو سی یافت می شود. عموما از ماهیان کفزی، بی مهرگان و سخت پو ستان تغذیه می کند. (۵ و ۶). با توجه به رفتار شــکار گری، قرار گرفتن در بالای زنجیره غذایی و عمر طولانی گربه کوســه های لکه دار، احتمال دارد آلاینده ها در بافت های آن تجمع پیدا کند. از آن جایی که این گونه به وســیله افراد محلی به مصــرف تغذیه می رسد و می تواند سلامت انسان را به خطر اندازد، لذا گربه کوسه لکه دار یا بمبک گربه پایشگر منا سبی از و ضعیت فلزات سنگین در اکو سیستم دریایی خور موسی می باشد.

هدف از این تحقیق مطالعه غلظت فلزات سنگین (جیوه، سرب، کادمیوم، مس و روی) در بافت های ماهیچه و کبد گربه کوســه لکه دار در خور موســی و مقای سه آن با ا ستاندارد های جهانی و همچنین همب ستگی آن با وزن و طول گربه کوسه می باشد.

روش بررسی

خور مو سی کانال طویل و عمیقی ا ست که از خلیج فارس منشعب شده، در ساحل شمالی خلیج فارس و جنوب استان خوزستان واقع است. پهنای دهانه آن ۳۷ تا۴۰ کیلومتر، طول از دهانه تا بندر امام خمینی ۹۰ کیلومتر و تا بندر ماهشهر ۱۲۰ کیلومتر، عمق ۲۰ تا ۵۰ مترمی باشد.



شکل۱- منطقه مورد مطالعه

Figure 1- The study area

نمونه برداری در زمستان ۱۳۹۱ صورت پذیرفت. با استفاده از تور ترال ۱۵عدد گربه کو سه لکه دار با میانگین طولی ۲۷/۴±۷/۲ سانتی متر و میانگین وزنی ۲۱۴ /۲±۸۶/۴ گرم با استفاده از تور ترال صید شدند. نمونه‌ها پس از صید در یخدان قرار داده شده و به آزمای شگاه دان شگاه علوم و فنون دریایی خرم شهر منتقل شدند. مراحل زیست سنجی و جداسازی بافت‌ها انجام گرفت و تا زمان آنالیز در فریزر ۲۰- درجه سانتی گراد نگه داری شدند.

قبل از ه ضم کردن، ابتدا نمونه‌های بافت از فریزر خارج و در دمای آزمای شگاه یخ آن‌ها ذوب گردید. سپس برای خ شک کردن، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در داخل آون با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد قرار داده شدند تا به وزن ثابت

بر سند (۷). کلیه و سایل مورد ا ستفاده و شیشه‌آلات به مدت ۲۴ ساعت در ا سید نیتریک ۰/۰۵ جهت ا سید شویی قرار داده شدند و سپس با ا ستفاده از آب دو بار تقطیر شستشو شدند.

حدود یک گرم از هر بافت خشک شده توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شـده و به لوله‌های شـیشـه‌ای انتقال یافت. سـپس ۱۰ میلی‌لیتر مخلوط اسید نیتریک ۶۵ و اسید سولفوریک با نسبت ۱:۲ تهیه‌شده از کارخانه مرک آلمان به آن‌ها افزوده شـد. به منظور هضـم جیوه علاوه بر مخلوط فوق همزمان ۱۵ میلی‌لیتر پتاسـیم پرمنگنات ۰/۰۵ جهت تسـهیل اکسـیداسـیون نمونه‌ها ا ضافه گردید (۷). نمونه‌ها برای مدت ۳ ساعت بر روی هات پلیت با دمای ۹۰ درجه قرار داده شـدند. پس از انجام عملیات هضـم، نمونه‌ها از کاغذ صافی ۴۲ میکرون عبور داد شدند و در نهایت با آب دوبار تقطیر به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانیده شدند.

فلزات سرب، کادمیوم، مس و روی با ا ستفاده از دستگاه جذب اتمی مخصوص فلزات سنگین مدل SAVANTA سنجش گردید. برای اندازه گیری جیوه، نمونه‌های هضم شده به ظرف واکنش که حاوی ۵ میلی‌لیتر محلول کلرید قلع ۰/۰۱۰ بود ا ضافه و پس از واکنش کامل، بخارهای جیوه تولیدشده توسط گاز نیتروژن با سرعت جریان ml/min ۱۰۰ از محلول خارج شده و به سمت سل اندازه‌گیری هدایت شـد. میزان جذب جیوه توسـط دسـتگاه جذب اتمی مدل Unicam ساخت انگلستان در طول موج ۲۵۳/۷ نانومتر با ا ستفاده از شیوه بخار سرد اندازه گیری شد. کلیه اندازه گیری ها در شرایط بهینه توصیه شده کارخانه سازنده انجام گرفت.

نرمالیتی داده ها با اسـتفاده از تسـت Shapiro-wilk و از آزمون آنالیز وار یانس یک طر فه و پس از آزمون Tukey به منظور بررسـی اختلاف معناداری محتوای فلزات سنگین در بافت های مختلف کو سه ها انجام گرفت. همچنین برای برر سی همبستگی بین وزن و طول کو سه ها با محتوای فلزات سنگین از آزمون همبستگی پیرسون در سطح ۰/۹۹ استفاده شد.

غلظت فلزات سنگین (جیوه، سرب، مس، روی و کادمیوم) در بافت‌های کبد و ماهیچه گربه کوسه لکه دار صید شده از خور موسی بر حسب میکرو گرم بر گرم وزن خشـک برای هر نمونه و میانگین آن ها به صـورت (انحراف معیار±میانگین) برای هر فلز به تفکیک در جدول ۱ درج شده است.

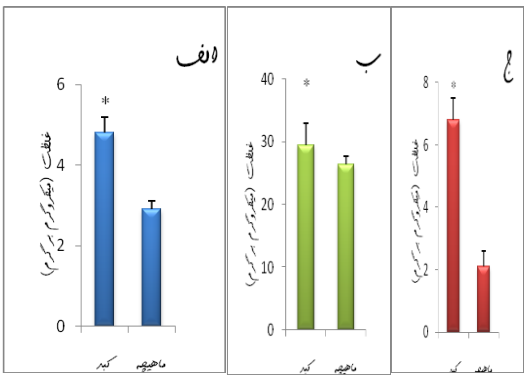
غلظت روی در دو بافت کبد و ماهیچه به ترتیب ۲۹/۴±۳/۵ و ۲۶/۴±۱/۳ میکروگرم بر گرم بود. محتوای مس در بافت های کبد و ماهیچه از روی کم تر و به ترتیب معادل ۶/۸± ۰/۷ و ۲/۱±۰/۵ میکروگرم بر گرم بود. از میان فلزات غیر ضروری غلظت جیوه به میزان قابل توجهی بالا و در بافت های کبد و ماهیچه به ترتیب ۴/۸±۰/۳۸ و ۲/۹±۰/۲۲ میکروگرم بر گرم بود. این در حالی ا ست که غلظت دو فلز غیر ضروری کادمیوم و سرب گربه کو سه مورد مطالعه نسبت به سایر عناصر بسیار کم بود. در واقع مقدار این عناصر در بافت ماهیچه از حد میزان تشـخیص دسـتگاه پایین تر بود، ولی در بافت کبد با اندکی افزایش به ترتیب برابر ۰/۰۲±۰/۰۶ و ۰/۰۱±۰/۰۷ میکرو گرم بر گرم بود. مقایسه غلظت فلزات سنگین در بافت های کبد و ماهیچه نشان داد که بین آن ها اختلاف معنی داری وجود دارد ($P<0/05$) (شکل۲).

جدول ۱- غلظت فلزات (جیوه، سرب، مس، روی و کادمیوم) بر حسب میکروگرم بر گرم وزن خشک در بافت های کبد و ماهیچه در گربه کوسه لکه دار در خور موسی

Table 1- The concentration of heavy metals (mercury, lead, copper, zinc and cadmium) in terms of micrograms per gram dry weight in liver and muscle tissue stain cat sharks in Khor Musa.

بافت	Zn	Cu	Hg	Cd	Pb
کبد	۳/۵±۲۹/۴	۶/۸± ۰/۷	۴/۸±۰/۳۸	۰/۰۶±۰/۰۲	۰/۰۷±۰/۰۱
ماهیچه	۲۶/۴±۱/۳	۰/۵±۲/۱	۰/۲۲±۲/۹	nd	nd

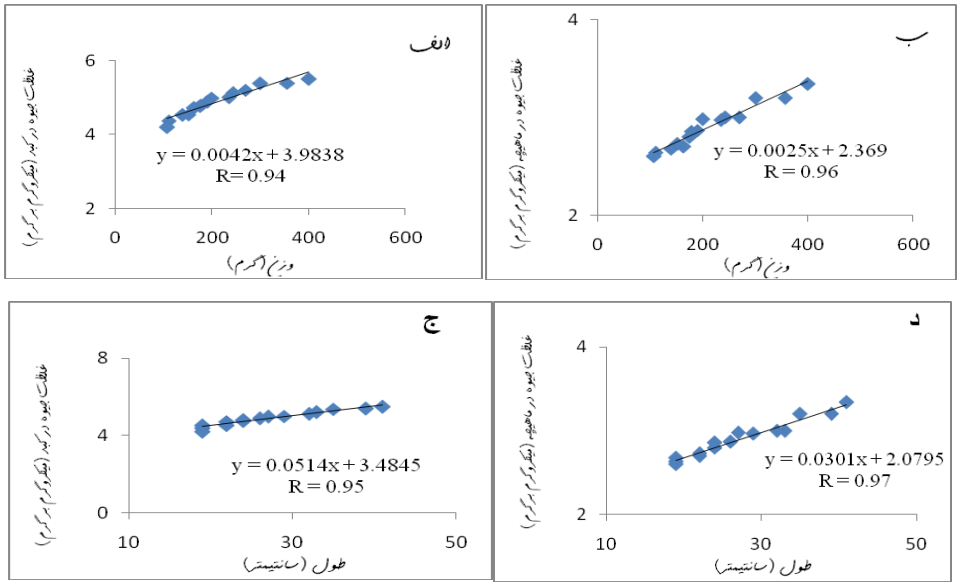
nd: غیر قابل تشخیص



شکل ۲- مقایسه غلظت فلزات (الف: جیوه، ب: روی ج: مس) در بافت های ماهیچه و کبد؛ علامت ستاره بیانگر اختلاف معناداری می باشد.

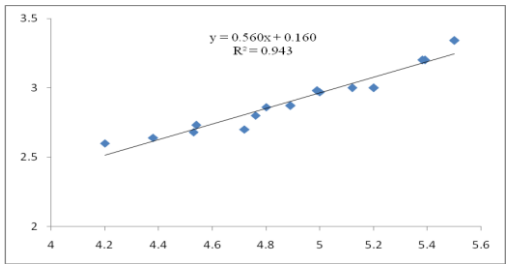
Figure 2- Comparison of metal concentrations (a: mercury, b: Zn c: Cu) in muscle and liver tissues, the asterisk represents the difference is significant.

بین غلظت فلز جیوه در بافت های کبد و ماهیچه با وزن و طول گربه کوسه همبستگی مستقیم و معنی داری وجود دارد (P<۰/۰۵). در حالی که دیگر فلزات نظیر مس و روی این همبستگی را با وزن و طول نشان ندادند (P>۰/۰۵). (شکل۳). همچنین نتایج نشان داد غلظت جیوه در بافت های کبد و ماهیچه از همبستگی و معنا داری برخوردار می باشند (P<۰/۰۵) (شکل ۴).



شکل ۳- همبستگی محتوای جیوه در کبد و ماهیچه با وزن و طول (الف: همبستگی بین جیوه در کبد با وزن، ب: همبستگی بین جیوه در ماهیچه با وزن، ج: همبستگی بین جیوه در کبد با طول و د: همبستگی بین جیوه در ماهیچه با طول)

Figure 3- Correlation mercury content in the liver and muscles with weight and length (a: correlation between mercury in liver weight, b: the correlation between mercury in muscle weight, c: and d: the correlation between mercury in the liver, with the correlation between mercury in muscle length)



شکل ۴- همبستگی غلظت جیوه در کبد و ماهیچه

Figure 4- The correlation between mercury concentration in the liver and muscles

یافته ها

با توجه به جدول ۱ مشاهده شد که غلظت کلیه فلزات روی، مس، جیوه، کادمیوم و سرب در بافت کبد بیش تر از ماهیچه بوده و ترتیب آن در بافت های کبد روی> مس> جیوه> سرب> کادمیوم و در بافت ماهیچه به صورت روی> جیوه> مس می باشد.

کبد آب زیان مهم ترین عضو آنان در سمیت زدایی آلاینده ها به خصوص فلزات سنگین می با شد (۸). به نظر می ر سد بالاتر بودن غلظت فلزاتی نظیر مس، روی و جیوه در بافت کبد نسبت به بافت ماهیچه ناشی از عملکرد متابولیک این اندام در سمیت زدایی و دفع آلاینده ها باشد. Jezierska و همکاران (۲۰۰۶) نیز تجمع فلزات در بافت کبد را ناشی از عملکرد این اندام در نقش سمیت زدایی می دانند (۹). فلزاتی مانند سرب و کادمیوم مقادیر کمی را در بافت های کبد و ماهیچه نشان دادند. که می توان علت آن را آلودگی کم این فلزات در محیط دانست. Licata و همکاران در سال ۲۰۰۵ غلظت فلزات سنگین را در گونه (Thunnus thynnus) در تنگه MESSINA مورد بررسی قرار دادند و مقادیری از سرب و کادمیوم در بافت ماهیچه گونه یاد شده مشاهده نکردند (۷). که با یافته تحقیق حاضر همخوانی دارد. مقایسه غلظت فلزات در بافت کبد و ماهیچه با استاندارد های مختلف جهانی، حاکی از آن است که فقط جیوه بالاتر از حد استاندارد می باشد (جدول ۲). وجود مقادیر بالای مس و روی در بافت کبد و ماهیچه را می توان نیاز ضروری گربه کوسه به آن دانست. در حالی که جیوه از فلزات غیر ضروری بوده و هیچ نقشی در سیستم بیوولوژیکی موجود ندارد. این از نظر سم شناسی محیطی یک خطر جدی برای مصرف کننده محسوب می شود.

جدول۲- مقایسه غلظت فلزات سنگین در گربه کوسه لکه دار با استاندارد های جهانی

Table 2- Compares the concentration of heavy metals in the cat shark foul line with international standards

استاندارد ها	Zn	Cu	Hg	Cd	Pb	منبع
WHO, 1985	۳۰	۳۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	(۱۰)
FAO, 1983	۳۰	۳۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	(۱۰)
Turkish Guidelines[1]		۲۰		۰/۱	۱	(۱۱)
Saudi Arabia				۰/۵	۲	(۱۲)
EC[2]				۰/۰۵	۰/۵	(۱۲)
بافت ماهیچه	۲۶/۴	۲/۱	۲/۹	nd	nd	تحقیق حاضر
بافت کبد	۲۹/۴	۶/۸	۴/۸	۰/۰۶	۰/۰۷	تحقیق حاضر

nd: غیر قابل تشخیص

همچنین نتایج این مطالعه با سایر پژوهش های صورت گرفته در مورد سایر گونه های ماهی موجود در خور موسی یا دیگر نقاط جهان جدول شماره ۳ مورد مقایسه قرار گرفته است. همان گونه که از جدول ۳ استنباط می شود غلظت فلزات (مس، کادمیوم و سرب) در بافت کبد در گربه کوسه لکه دار با ماهی بیاح Liza abu که در همان منطقه توسط نتایج Safahiea و همکاران در سال ۲۰۱۱ مورد مطالعه قرار گرفته است، کم تر می باشد (۴).

تفاوت در نوع تغذیه و سایر ویژگی های زیستی و تفاوت در زمان نمونه برداری می تواند دلیل کاهش غلظت فلزات سنگین در گربه کو سه لکه دار باشد. این درحالی است که نوع گونه، وضعیت اکولوژیکی، نوع تغذیه، سن و اندازه موجود نیز موثر می باشند. همچنین نتایج اکثر مطالعات، غلظت بالاتر از حد استاندارد برای جیوه در گونه های مورد بررسی نشان دادند.

جدول ۳- مقایسه غلظت فلزات سنگین گونه های مختلف ماهی در منطقه خور موسی و سایر نقاط جهان با مطالعه حاضر

Table 3- Compares the different species of fish concentrations of heavy metals in the region and the rest of The world Khor Musa with study

بافت	گونه	مکان	روی	مس	جیوه	کادمیوم	سرب	منبع
کبد	Dicentrarchus labrax	ترکیه	-	۰/۶۹	-	۰/۱۹	۱/۷۲	(۱۳)
	Sparus aurata	ترکیه	-	۲/۶۳	-	۰/۱۹	۱/۸۷	(۱۴)
	Thunnus thynnus	دریاچه میسینا	۴/۴۷	۱۸/۴۵	۱/۸۸	۱/۱۹	۰/۳۱	(۷)
	Liza abu	خور موسی		۳۲/۸۸		۰/۷۰	۳/۶۴	(۴)
	Delphinus delphis	انگلستان	۱۹۱	۳۲	۳۳۷	۱/۲۵	۰/۱۶	(۱۵)
	Delphinus delphis	سواحل برزیل	۱۵۸	۲۷/۷	۲۳	۲/۵۵	۰/۰۶	(۱۶)
	Chiloscyllium punctatum	خور موسی	۲۹/۴	۶/۸	۴/۸	۰/۰۶	۰/۰۷	تحقیق حاضر
ماهیچه	Dicentrarchus labrax	ترکیه	-	۰/۲۶	-	۰/۰۸	۰/۴۰	(۱۳)
	Sparus aurata	ترکیه	-	۰/۸۲	-	۰/۱۰	۲/۴۴	(۱۴)
	Thunnus thynnus	دریاچه میسینا	۳۰/۳۲	۱/۱۵	۳/۰۳	nd	nd	(۷)
	Liza abu	خور موسی	-	۱/۷۳	-	۰/۲۰	۲/۵۴	(۴)
	Solea elongata	خلیج فارس	-	-	-	۰/۰۷۲	۲/۴۳	(۱۷)
	Psettodes erumeei	خلیج فارس	-	-	-	۰/۱۰	۲/۰۹	(۱۷)
	Delphinus delphis	سواحل کره جنوبی	۵۳/۱	۵/۹۳	۲/۹۸	۲/۳۸	۰/۱۶	(۱۸)
	Chiloscyllium punctatum	خور موسی	۲۶/۴	۲/۱	۲/۹	nd	nd	تحقیق حاضر

1- Turkish Environmental Guidelines, 1988
2- European Communities

نتایج نشان داد که بین سطح جیوه در بافت‌های کبد و ماهیچه با طول و وزن گربه کوسه لکه‌دار همبستگی مستقیم و معناداری وجود دارد. درحالی‌که این همبستگی برای دیگر فلزات همچون روی، مس مشاهده نشد (شکل ۳). همبستگی بالا برای غلظت جیوه با وزن و طول می‌تواند به دلیل خاصیت تجمع جیوه و تنبل بودن و عدم تحرک زیاد گربه کوسه لکه‌دار باشد. فلز جیوه به علت تمایل زیاد به تجمع در چربی و وابستگی آن به گروه‌های سولفیدریل پروتئین به سرعت در زنجیره غذایی به حرکت در می‌آید و مقدار آن افزایش می‌یابد. بنابراین موجودات با سایز بزرگ تر نسبت به آب زیان کوچک تر به علت تجمع بیش تر دارای غلظت بالاتری جیوه بوده و خوردن آنان سلامتی انسان را بیش تر مورد تهدید قرار می‌دهد. موسوی و همکاران در سال ۱۳۸۹ با بررسی غلظت جیوه در کوسه چانه سفید (Carcharhinus dussumieri) در سواحل استان بوشهر ارتباط مستقیم و معناداری از سطح جیوه در بافت ماهیچه با طول مشاهده نمودند (۱۹).

Penedo de Pinho و همکاران در سال ۲۰۰۲ در ۵ گونه از کوسه در برزیل (Mustelus canis، Carcharhinus signatus، megalups Squalus، Mustelus norrisi، Squalus mitsukurii)، همبستگی مستقیمی بین غلظت جیوه در ماهیچه و کبد با طول و وزن موجود مشاهده کردند (۲۰) که با نتایج این تحقیق مطابقت می‌کند. از سوی دیگرLicata و همکاران در سال ۲۰۰۵ همبستگی ضعیفی بین غلظت جیوه در بافت کبد و ماهیچه با طول و وزن در دو جنس ماده و نر کوسه Thunnus thynnus گزارش نمودند. این محققان اذعان داشتند که مشاهده فوق پدیده‌ای غیر متداول در آب زیان می‌باشد. مطالعه Canli and Atli نیز در سال ۲۰۰۳ میزان همبستگی فلزات (مس، کادمیوم، کروم، ، سرب و روی) با طول و وزن در شش گونه ماهی (Sparus auratus,، Atherina hepsetus، Mugil cephalus، Trigla cuculus، Sardina pilchardus، Scomberesox saurus) در دریای مدیترانه نشان داد (۲۱) که بالاترین غلظت فلزات در ماهیان مورد مطالعه وجود دارد. از طرف دیگر همبستگی بین سطح فلزات در بافت‌های بدن با طول و وزن وجود نداشت که با نتایج تحقیق حاضر کاملا همخوانی دارد.

بحث و نتیجه گیری

به طور کلی در گربه کوسه لکه دار غلظت فلزات سنگین در بافت کبد بیش تر از ماهیچه مشاهده شد که در مقایسه با استانداردهای جهانی، تنها فلز جیوه بالاتر این حد بود. لذا افرادی که از آب زیان منطقه خور موسی تغذیه می‌کنند به احتمال زیاد در معرض خطر ابتلا به آسیب‌های ناشی از جیوه قرار دارند. همچنین بین غلظت جیوه در بافت‌های کبد و ماهیچه با وزن و طول موجود یک همبستگی مستقیمی برقرار بود، درحالی‌که برای دیگر فلزات این‌چنین نبود. بنابراین مقادیر بیش تری جیوه در بافت های آب زیان با اندازه بزرگ تر تجمع می یابد. گربه کوسه لکه‌دار دارای زندگی طولانی، رفتار شکارگری و در بالای زنجیره غذایی قرار دارد در نتیجه جیوه زیادی در بافت های آن ها تجمع می یابد که می تواند باعث بروز صدمات جبران ناپذیری در مصرف کنندگان گردد. سطح بالای جیوه در بدن این موجودات احتمالا می‌تواند ناشی از وجود منابع جیوه نظیر صنایع پتروشیمی در منطقه باشد. بنابراین با توجه به نتایج یافت شده از تحقیق حاضر پایش مداوم و دقیق تر منطقه با استفاده از سایر آب زیان به خصوص آب زیان خوراکی قویا توصیه می‌شود.

منابع

1- Fairbrother, A., R. Wenstel, et al. (2007). "Framework for metals risk assessment." Ecotoxicol. Environ. Saf 68(2): 145-227.

2- Xu, J., L. Yang, Z. Wang, G. Dong, J. Huang, and Y. Wang. 2006. Toxicity of copper on rice growth and accumulation of copper in rice grain in copper contaminated soil. Chemosphere, 62:602-607.

3- Mazej, Z., S. Al Sayegh-Petkovšek, et al. (2010). "Heavy metal concentrations in food chain of lake Velenjsko jezero, Slovenia: an artificial lake from mining." Arch. Environ. Contam.. toxicol 58(4): 998-1007.

4- Safahieh, A., F. A. Monikh, et al. (2011). "Heavy Metals Concentration in Mullet Fish, Liza abu from Petrochemical Waste Receiving Creeks, Musa Estuary (Persian Gulf)." J. Environ. Pro2 (9): 1218-1226.

5- White, W., and I. Potter. 2004. Habitat partitioning among four elasmobranch species in nearshore, shallow waters of a subtropical embayment in Western Australia. Marine Biology, 145:1023-1032.

6- Harahush, B. K., N. S. Hart, et al. (2009). "Retinal neurogenesis and ontogenetic changes in the visual system of the brown banded bamboo shark, Chiloscyllium punctatum (Hemiscyllidae, Elasmobranchii)." J Comp Neurol 513(1): 83-97.

7- Licata, P., D. Trombetta, et al. (2005). "Heavy metals in liver and muscle of bluefin tuna (Thunnus thynnus) caught in the straits of Messina (Sicily, Italy)." Environ. Monit. assess 107(1-3): 239-248.

8- Voigt, H.-R. (2003).. Concentrations of mercury and cadmium in some coastal fishes from the Finnish and, Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Biology and Ecology, Vol. 52, pp. 305-318. Estonian Academy Publishers.

9- Jezierska, B. and M. Witeska (2006). The metal uptake and accumulation in fish living in

polluted waters. Soil and Water Pollut. Monit., Protect. and Rem: 107-114.

10- Sankar, T., A. Zynudheen, et al. (2006). "Distribution of organochlorine pesticides and heavy metal residues in fish and shellfish from Calicut region, Kerala, India." Chemosphere 65(4): 583-590.

11- Demirak, A., F. Yilmaz, et al. (2006). "Heavy metals in water, sediment and tissues of< i> Leuciscus cephalus</i> from a stream in southwestern Turkey." Chemosphere 63(9): 1451-1458.

12- Al-Saleh, I. and N. Shinwari (2002). "Preliminary report on the levels of elements in four fish species from the Arabian Gulf of Saudi Arabia." Chemosphere 48(7): 749-755.

13- Karadede, H., S. A. Oymak, et al. (2004). "Heavy metals in mullet,< i> Liza abu</i>, and catfish,< i> Silurus triostegus</i>, from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey." Environ.Int 30(2): 183-188.

14- Dural, M., M. Göksu, et al. (2007). "Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla lagoon." Food .Chem 102(1): 415-421.

15- Law, R., M. Bennett, et al. (2001). "Metals and organochlorines in pelagic cetaceans stranded on the coasts of England and Wales." Mar. pollut.bullet 42(6): 521-525.

16- Kunito, T., S. Nakamura, et al. (2004). "Concentration and subcellular distribution of trace elements in liver of small cetaceans incidentally caught along the Brazilian coast." Mar. pollut.bullet 49(7): 574-587.

17- Pourang, N., A. Nikouyan, et al. (2005). "Trace element concentrations in fish, surficial sediments and water from northern part of the Persian Gulf." Environ. Monit. assess 109(1-3): 293-316.

18- Kim, J. and T. H. Koo (2007). "The use of feathers to monitor heavy metal contamination in herons, Korea." Arch. Environ. Contam.. toxicol 53(3): 435-441.

۱۹- سید عبدالمجید مو سوی، عباس ا سماعیل ساری، هومن رجبی ا سلامی، صابر وطن دو ست، عبدالرحیم پذیرا (۱۳۸۹)."برر سی میزان جیوه در چهار عضـــو (طحال، کلیه، باله و عضـــله) کوســـه ماهی چانه سفید (Carcharhinus dussumieri) در سواحل استان بوشهر". مجله شیلات. دوره ۴، شماره۲.

20- De Pinho, A. P., J. R. D. Guimarães, et al. (2002). "Total mercury in muscle tissue of five shark species from Brazilian offshore waters: effects of feeding habit, sex, and length." Environ. Res 89(3): 250-258.

21- Canli, M. and G. Atli (2003). "The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species." Environ.Pollut 121(1): 129-136.