اندازه گیری و مقایسه فلزات سنگین (سرب و کادمیوم) در عضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) منطقه صیادی بندر ماهشهر

فروغ سنجر[۱]، مهران جواهری[۲] و ابوالفضل عسکری ساری[۳]

۱و۲) دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

۳) دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

* نویسنده مسئول مکاتبات Sanjar_f2086@yahoo.com

تاریخ دریافت:۱۳۸۸/۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش:۱۳۸۹/۱۲/۳۰

چکیده

این تحقیق در تابستان ۱۳۸۸ به منظور اندازه گیری و مقایسه میزان سرب وکادمیوم در بافت عضله و پوست ماهی تجاری زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) صید شده از منطقه صیادی بندر ماهشهر انجام شد. ۱۵ نمونه ماهی زمین کن دم نواری از منطقه صیادی ماهشهر جمع آوری گردید. پس از انجام زیست سنجی جهت استخراج فلزات از بافت عضله و پوست ماهیان مورد مطالعه از روش هضم تر استفاده شد و مقادیر سرب و کادمیوم به وسیله دستگاه جذب اتمی شعله ای PERKIN ELMER 4100 تعیین گردید. میانگین غلظت سرب در بافت عضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری به ترتیب۴/۲٤±۱۱/٦٥ و ۱/۹۷±۵/۸۲ میلی گرم بر کیلوگرم و میانگین غلظت کادمیوم در عضله و پوست به ترتیب ۱/۵۳±٤/٦٦ و ۱/۰۹±۲/۹٤ بود. نتایج نشان داد میان سرب و کادمیوم موجود در بافت عضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری اختلاف معنی داری وجود دارد ($P<0.05$). از مقایسه نتایج با حد مجاز سازمان بهداشت جهانی (WHO)، انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا (NHMRC)، وزارت کشاورزی- شیلات و غذای انگلستان ((UK(MAFF)) بالا بودن عناصر سرب و کادمیوم نتیجه گردید.

واژگان کلیدی: سرب، کادمیوم، زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*)، بندر ماهشهر

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

امروزه آلودگی محیط به خصوص منابع آب مشکلات بسیاری را در محیط زیست ایجاد کرده است ورود این مواد آلوده کننده به آب ها و تجمع آنها در آبزیان به واسطه خطراتی که برای انسان ایجاد می کنند بخش مهمی از آلودگی محیط زیست را شامل می گردند که اهمیت توجه به حفظ منابع آب و ارزش اقتصادی آن را بیش از پیش آشکار می سازد (واردی، ۱۳۷۶).

از جمله آلوده کنندگانی که به دلیل اثرات سمی و ایجاد تجمعات زیستی حائز اهمیت می باشند می توان فلزات سنگین را نام برد. فلزات سنگین از جمله سرب، کادمیوم و ... از عناصر طبیعی می باشند که در محیط اطراف ما وجود دارند اکنون مشخص شده که این عناصر در زنجیره غذایی وارد و بزرگنمایی بیولوژیک ایجاد می کنند.

سرب از طریق ضایعات صنایع باتری سازی، سوخت بنزین، صنایع رنگ سازی و برخی از سموم دفع آفات گیاهی حاوی سرب، به خاک و در نهایت به آب، گیاه و انسان منتقل می شود. استخراج سرب و صنایع وابسته به مصرف سرب دارای سهم مهمی در آلودگی هوا، آب و غذا هستند(جلالی جعفری و آقازاده، ۱۳۸۱). عمده منبع ورودی سرب به محیط زیست ناشی از فعالیتهای انسانی می باشد. انسان از طریق سرب بیش از هر عنصر دیگری خود و محیط زیست را مسموم کرده و می کند (Clark, 1992)

انسان ها از منابع مختلف در معرض سرب قرار می گیرند. اما این مسئله آلودگی از طریق غذاهای دریایی و ظهور خطرات ناشی از آن را پنهان نمی کند. یک حد مجاز مصرف هفتگی(Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) ۰/۳ میلی گرم سرب برای افراد بالغ به وسیله یک کمیته مرکب از کارشناسان فائو (FAO) و بهداشت جهانی (WHO) پیشنهاد شده است. این مقدار برای افزودنی های مواد غذایی در سال ۱۹۷۲ پیشنهاد شد. این مقدار حدودا برابر ۴۳۰ میکرو گرم در روز است(FAO/ WHO, 1989)

کادمیوم به طور یکنواخت در پوسته زمین یافت می شود اما ترکیبات معدنی آن تنها در مناطق ویژه‌ای از جهان یافت می‌شوند، سنگ معدن روی دارای مقادیر قابل توجهی کادمیوم است. تولید کادمیوم در اواخر نوزدهم به صورت محصول جانبی در استخراج روی آغاز گردید. استفاده از این فلز در قرن اخیر، افزایش یافته است(اسماعیلی ساری،۱۳۸۱). کادمیوم در محیط های آبی عموماً به صورت یونهایی با بار مثبت و به دو نوع معدنی و آلی وجود دارد(سبزعلیزاده و خلفه نیلساز، ۱۳۷۷).

جذب کادمیوم در حیوانات و انسان باعث بروز انواعی از اثرات سمی می گردد (به طور مثال هپاتیت، شکستگی استخوان و تراتوژنیک). این اثرات عموماً در غلظت‌های بالاتر از رژیم غذایی رخ می‌دهد. سازمان جهانی بهداشت، سازمان غذا و کشاورزی (WHO/FAO)حداکثر میزان قابل تحمل جذب هفتگی کادمیوم را ۷ میلی گرم بر کیلوگرم (در حدود ۶۰ میکروگرم در روز) تعیین کرده‌اند FDA . حداکثر میزان جذب قابل تحمل روزانه را به میزان ۵۵

Archive of SID

www.SID.ir

میکروگرم در روز پیشنهاد کرده است(اسماعیلی ساری،۱۳۸۱).

مسمومیت با فلزات سنگین در ماهیان باعث توکسمی می‌گردد که با علائمی نظیر از دست رفتن توانایی تولید مثل، تغییر شکل اسکلت، تغییرات در فاکتورهای خونی، افزایش حساسیت به عوامل عفونی و بالاخره مرگ همراه است که ممکن است به دلیل صدمات وارده به سیستم ایمنی ماهی باشد (Roberts, 2001).

فلزات سنگین سرب و کادمیوم اثرات مختلفی مانند، کاهش رشد، تغییر رفتار، تغییرات ژنتیکی و مرگ‌ومیر در آبزیان را باعث می‌گردند. این اثرات سبب زوال زیستی آبزیان می‌گردد. نابودی یا کاهش گونه‌ای خاص سبب تغییر در اکوسیستم آبی گشته، توازن آنها را برهم می‌زند (Mance, 1990).

ناحیه صیادی ماهشهر یکی از صیدگاه های مهم در استان خوزستان می باشد و به دلیل تردد زیاد کشتی ها، وجود شهرهای صنعتی و صنایع متعدد از قبیل صنایع پتروشیمی در سواحل خلیج فارس و ناحیه صیادی ماهشهر این منطقه می‌تواند در معرض آلاینده‌های متعددی اعم از فلزات سنگین و آلاینده های نفتی قرار گیرد.

با توجه به اهمیت زیر بخش شیلات و آبزیان به عنوان تأمین کننده بخشی از پروتئین مورد نیاز مردم و کسب درآمدهای ارزی برای کشور، همچنین نقش مهم ماهی زمین کن دم نواری در زنجیره غذایی، اقتصاد شیلاتی و عدم انجام مطالعات کافی در ایران در خصوص اطمینان از سلامت مصرف این ماهیان از جنبه بررسی میزان آلاینده های مختلف از جمله فلزات سنگین در بافت عضله و پوست این ماهیان در تحقیق حاضر نسبت به اندازه گیری غلظت فلزات سرب و کادمیوم درماهیان زمین کن دم نواری(*Platycephalus indicus*) مبادرت گردیده است.

مواد و روش ها

این تحقیق بر روی زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*)انجام شد. این ماهیان درمنطقه صیادی بندر ماهشهر توسط تورهای ترال صید شدند. تعداد ۱۵ عدد از ماهی شانک زرد باله در طی تابستان ۱۳۸۸ از صیدگاه بندر ماهشهر واقع در طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۱۳ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۳ دقیقه تهیه شد. ماهی های جمع آوری شده در آزمایشگاه کاملا تمیز و با آب دیونیزه شستشو داده شد و به دسته های ۳ تایی تقسیم شدند. طول کل و طول استاندارد ماهیان مورد مطالعه در این بررسی توسط تخته بیومتری و وزن آنها توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم مورد سنجش قرار گرفت. پس از انجام زیست سنجی مقدار ۲۰ الی ۳۰ گرم از بافت عضله از قسمت خلفی باله سینه ای و پوست برداشت گردید و از هر دسته۳ تایی نمونه مخلوط بافت پوست و عضله تهیه شد و جهت خشک کردن در داخل آون(دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد) به مدت ۴۸ ساعت نگهداری شد.

پس از آن نمونه ها را به دسیکاتور انتقال و پس از رسیدن به وزن ثابت در هاون چینی تا پودر شدن کامل ساییده شد. سپس ۱ گرم از نمونه کاملا پودر شده بافت ماهی را به داخل تیوب های هضم جداگانه ریخته و ۶ میلی لیتر محلول اسید نیتریک به نسبت ۱

Archive of SID

www.SID.ir

به ۶ به محتوای لوله ها اضافه گردید. پس از صرف حداقل زمان ۳ ساعت جهت انجام هضم مقدماتی در دمای اتاق، نمونه ها به مدت ۵ ساعت در دمای حداکثر ۱۴۰ درجه سانتی گراد درون دستگاه هیتر دایجست قرارداده شدند. به موازات آماده سازی نمو نه جهت انجام عمل هضم شیمیایی نمونه شاهد نیز به طور جداگانه تهیه گردید. محلول شفاف حاصل از هضم هر یک از نمونه ها به بالن های حجم سنجی ۵۰ میلی لیتری منتقل و با آب مقطر به حجم رسانده شدند.(MOOPAM, 1993)

جهت اندازه گیری فلزات سرب و کادمیوم در نمونه های حاصل از هضم شیمیایی از دستگاه جذب اتمی شعله ای مدل PERKIN ELMER4100 استفاده گردید. لازم به ذکر است تمامی محلول های استاندارد مصرفی بسته به نوع فلز مورد آنالیز، از استاندارد مادر (Merck) با غلظت ppm1000 تهیه شد. تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS Excle, انجام شد و میانگین تیمارها به کمک آزمون T با یکدیگر مقایسه شد که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۹۵درصد ($P<0.05$) تعیین گردید.

نتایج

نتایج مربوط به زیست سنجی به تفکیک در جدول۱ آمده است.

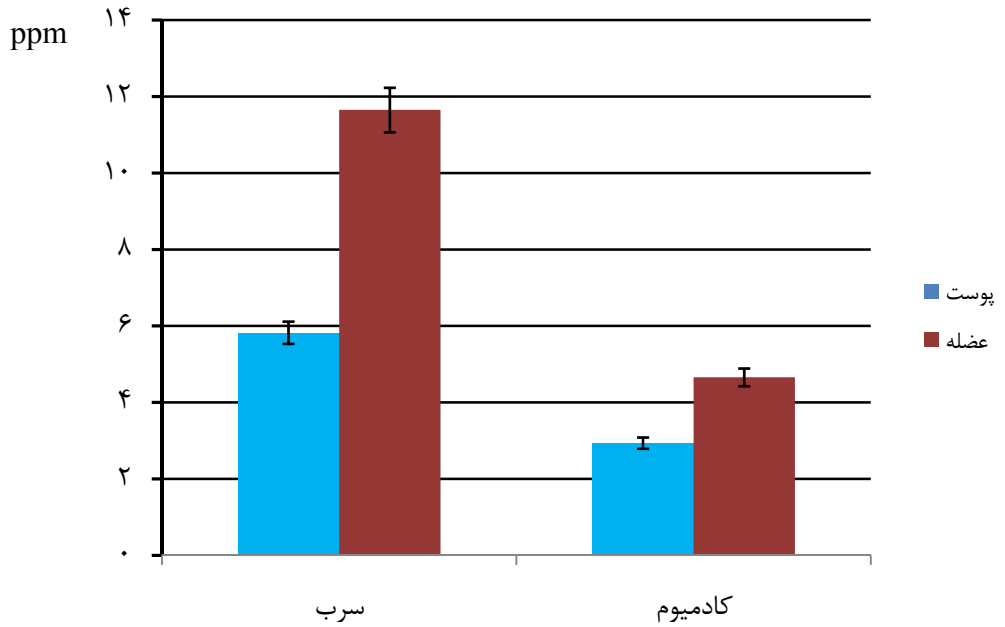
جدول ۱- میانگین بیومتری ماهیان زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) بندر ماهشهر (۱۳۸۸)

گونه موردنظر	ماهی زمین کن دم نواری
طول استاندارد (cm)	۲۹/۷۶±۲/۶۹
طول کل (cm)	۳۴/۲۶± ۲/۳۱
وزن (gr)	۲۵۲/۸±۴۹/۳۷

با توجه به جدول ۲ میانگین غلظت سرب در عضله و پوست ماهیان زمین کن دم نواری اختلاف معنی داری داشت($P<0.05$) . به طوریکه میانگین غلظت سرب در عضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری به ترتیب ۱۱/۶۵±۴/۲۴ و ۵/۸۲۶±۱/۹۷ میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک تعیین گردید. میانگین غلظت کادمیوم در عضله و پوست ماهیان زمین کن دم نواری اختلاف معنی داری داشت($P<0.05$) . به طوریکه میانگین غلظت کادمیوم در عضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری به ترتیب ۴/۶۶±۱/۵۳ و ۲/۹۴۱±۱/۰۹ میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک تعیین گردید (شکل۱).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱: میانگین غلظت سرب و کادمیوم (mg/kg/dw) درعضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) منطقه صیادی بندر ماهشهر (۱۳۸۸)

جدول ۲: میانگین غلظت سرب و کادمیوم (mg/kg/dw) در عضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) منطقه صیادی بندر ماهشهر (۱۳۸۸)

بافت	سرب	کادمیوم
پوست	۵/۸۲۶±۱/۹۷	۲/۹۴۱±۱/۰۹
عضله	۱۱/۶۵±۴/۲۴	۴/۶۶±۱/۵۳
استاندارد WHO	۰/۵	۰/۲
NHMRC	۰/۰۵	۱/۵
UK(MAFF)	۲/۰	۰/۲

بیشترین میزان سرب در پوست و عضله زمین کن دم نواری به ترتیب ۷/۲۵ و ۱۵/۲۵ و کمترین مقدار سرب به ترتیب ۳/۷۸ و ۸/۲۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک بود. بیشترین میزان کادمیوم درپوست و عضله زمین کن دم نواری به ترتیب ۴/۵۱ و ۶/۵۵ و

Archive of SID
www.SID.ir

کمترین مقدار کادمیوم به ترتیب ۱/۷ و ۳/۰۶ میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک بود.

بحث و نتیجه گیری

اکتشاف، استخراج و انتقال مواد نفتی در خلیج فارس، علاوه بر آلودگی مستقیم خود، به علت دارا بودن مقادیر زیادی فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم، موجب آلودگی شیمیایی محدوده دریایی این خلیج و حیات آبزیان را فراهم کرده است (Karadede *et al*; 2003; Filazi *et al*., 2003; Al-Yousof *et al*., 2000).

در مطالعه حاضر، بافت عضله و پوست ماهی، به سبب نقش مهم در تغذیه انسان و لزوم اطمینان از سلامت آن، مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به نتایج این مطالعه میانگین غلظت سرب در عضله و پوست ماهی زمین کن ۴/۲۴±۱۱/۶۵ و ۱/۹۷±۵/۸۲۶ میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک بود. مقایسه غلظت سرب در بافت عضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری منطقه صیادی بندر ماهشهر مشخص نمود که بین بافت های مذکور از نظر میانگین غلظت سرب اختلاف معنی داری وجود دارد .($P<0.05$) نتایج این تحقیق حاکی از آن است که میزان فلزات سرب در بافت عضله بیش از بافت پوست می باشد.

در مطالعه ای بر روی ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coiodes*)خلیج فارس مشخص شد میانگین غلظت فلز سرب در عضله ماهی ۰/۹۶±۸/۸۵ است. میزان غلظت سرب در مقایسه با ماهی زمین کن در بررسی حاضر کمتر و از استاندارد NHMRCو UK بالاتر می باشد (عسکری ساری و همکاران، ۱۳۸۶).

مطالعه ای بر روی کفشک گرد و کفشک تیز دندان در دو منطقه صیادی بندر عباس و بندر لنگه مشخص نمود که میزان غلظت فلزات سنگین در کبد و عضله هر دو گونه مذکور در دو منطقه صیادی بالاتر از استاندارد بهداشت جهانی (۰/۵ میلی گرم بر کیلوگرم) می باشد که نشان از آلودگی منطقه خلیج فارس دارد و بیانگر این مطلب است که با بررسی حاضر هماهنگی کامل دارد و بررسی را تایید می کند (خوشنود، ۱۳۸۵).

سرب یک نوروتوکسین است که باعث بروز نقایص رفتاری در مهره داران می شود و می تواند سبب کاهش بقا، نرخ رشد، میزان یادگیری و متابولیسم شود (Eisler, 1985a; Karadede, *et al*., 2000).

وجود 50 ppm سرب در موجودات آبزی مورد تغذیه جانوران شکارچی و مقادیر کمتر از ۰/۱-۰/۵ppm در غذا سبب ایجاد نقایص و مشکلات در یادگیری برخی مهره داران می شود (Eisler, 1985b).

مقادیرکادمیوم بدست آمده در بافت عضله و پوست ماهی مورد بررسی نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار در بافت های مختلف می باشد($P<0.05$). میانگین این فلز درعضله۱/۵۳±۴/۶۶ و در بافت پوست ۱/۰۹±۲/۹۴۱ می باشد.

در بررسی Franca و همکاران (۲۰۰۵) میزان سرب و کادمیوم در ماهی *Solea senegalensis* به ترتیب۰/۷± ۲/۹ و ۰/۱± ۰/۹ میکروگرم برگرم وزن خشک بدست آمد

Archive of SID

www.SID.ir

میزان سرب و کادمیوم در این گونه اختلاف معنی داری داشت ($p\leq0.05$).

Turkmenو همکاران (۲۰۰۴) تجمع فلزات سنگین را بر روی سه گونه ماهی اقتصادی دریای مدیترانه به نام های *Saurida undosquamis*, *Sparus aurata*و *Mullus barbatus* بررسی نمودند. نتایج مشخص نمود محدوده فلز کادمیوم در این ماهیان۰/۰۱ تا۴/۱۶ و سرب۰/۰۹ تا ۶/۹۵ میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک بود. اختلاف معنی داری بین میزان فلزات در گونه های مختلف وجود داشت .($P<0.01$) همچنین گزارش کردن مصرف قسمت های خوراکی این ماهیان برای سلامت انسان مشکلی را ایجاد نمی کند .

برای متابولیسم طبیعی ماهی فلزات ضروری بایستی از آب، غذا یا رسوبات جذب شوند. از همین طریق هم فلزات سنگین و غیره ضروری را جذب و در بافتهایشان ذخیره می کنند. تحقیقات آزمایشگاهی و میدانی نشان دادند که تجمع فلزات سنگین در بافت عمدتا به غلظت فلزات در آب، مدت زمان در معرض فلزات قرار گرفتن بستگی دارد. عوامل محیطی دیگر نیز مانند شوری، پ هاش، سختی و درجه حرارت نقش مهمی در میزان تجمع فلزات سنگین ایفا می کنند (Heath, 1987; Langston, 1990; Bryan and Langston, 1992; Canli and Furness, 1993; Roesijadi and Robinson, 1994; Kalay *et al*., 1999; Kalay and Canli, 2000).

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که میزان فلزات کادمیوم در بافت عضله بیش از پوست می باشد. با بررسی های آماری با استفاده از آزمون T اختلاف معنی داری را بین غلظت سرب و کادمیوم تجمع یافته در بافت پوست و عضله ماهیان مورد بررسی نشان می دهد.این بیانگر این است که میزان دریافت و جذب عناصر سنگین توسط ماهیان در بافت عضله بیشتر از پوست می باشد. این مسئله به دلیل تفاوت در ساختار و نوع بافت پوست و عضله می باشد. میزان تجمع فلزات سنگین در بافت ها و اندام های مختلف به نقش فیزیولوژی آن ها بستگی دارد. لایه حفاظتی اپی تلیوم در قسمت خارجی پوست به طور موثری مانع نفوذ فلزات سنگین به درون پوست می شود. به همین دلیل پوست قابلیت کمتری را در نفوذ و جذب فلزات سنگین در مقایسه با عضله دارد.(Fernandes, 2007)

در مطالعه ای که توسط Uysal و همکاران (۲۰۰۸) انجام شد میزان عناصر سنگین مس، منگنز، نیکل، کرم، کبالت و برن در بافت عضله، پوست و آبشش ۵ گونه ماهی در تالاب Beymelek ترکیه اندازه گیری و نتایج با هم مقایسه شد. تفاوت معنی داری در میزان تجمع فلزات سنگین مورد بررسی میان گونه ها و بافت ها ی مختلف وجود داشت. همچنین میزان عناصر سنگین اندازه گیری شده در پوست کمتر از عضله بود. به عنوان نمونه میزان منیزیم در عضله ماهی*Lithognathus mormyrus* از خانواده شانک ماهیان ۳۰۴/۲۰ و در پوست ۲۱۵/۶۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن تر می باشد و تفاوت معنی داری بین این دو بافت وجود داشت که با نتایج تحقیق حاضر کاملا همخوانی دارد. در بررسی های مختلف به خوبی مشخص شده است که میزان فعالیت های متابولیکی بافت های مختلف یکی از مهم ترین عوامل در میزان

Archive of SID

www.SID.ir

تجمع فلزات سنگین در بافت های متفاوت جانوران دریایی می باشد (Heath, 1987; Langston, 1990; Roesijadi and Robinson, 1994). علاوه بر این ثابت شده است که فعالیت های متابولیکی در افراد جوان به طور معمول بیش از افراد پیر می باشد. بنابراین سرعت تجمع فلزات به طور حتم در افراد جوانتر بیش از افراد مسن می باشد (Elder and Collins, 1991; Douben, 1989; Canli and Furness, 1993; Nussey *et al*., 2000; Widianarko *et al*., 2000).

در بررسی Stavros و همکاران (۲۰۰۷) میزان سرب و کادمیوم را در پوست bottlenose dolphins (Tursips truncatus) سواحل جنوبی اطلس به ترتیب ۰/۱۱±۰/۱۴ و ۰/۰۷±۰/۰۱ میکروگرم برگرم وزن تر اندازه گیری کردند.

در بررسی دیگری میزان سرب در پوست *Tursips truncates* در اقیانوس اطلس غربی ۳/۶±۵/۲ میکروگرم برکیلوگرم وزن تر بدست آمد (Frodello and Marchand, 2002). در بررسی Bryan و Langston (۱۹۹۲) میزان سرب درپوست T.trucatus ۰/۰۵۶±۰/۰۷۶و کادمیوم ۰/۰۰۳± ۰/۰۰۳ میکرو گرم برگرم وزن تر اندازه گیری شد.

مقایسه مقادیر بدست آمده حاصل از آنالیز پوست با نتایج آنالیز کبد در تحقیق Beck و همکاران مشخص نمود اختلاف معنی داری بین بافتها و مناطق مختلف مورد بررسی وجود دارد همچنین اعداد به دست آمده کمتر از میزان تجمع یافته در بافت کبد بود که با نتایج بررسی ما هماهنگی دارد. پیشنهاد می شود مکان های مختلف جغرافیایی عامل مهمی در میزان تجمع عناصر کم مقدار در بافت پوست می باشد (Frodello and Marchand, 2001; Kunito *et al*., 2004).

به طور کلی و براساس غلظت های به دست آمده و آنالیزهای انجام شده مشخص شد، میزان سرب و کادمیوم تجمع یافته درعضله و پوست ماهی زمین کن دم نواری منطقه صیادی بندر ماهشهر بالاتر از حد مجاز استانداردهای WHO، NHMRC و UK(MAAFF) می باشد، این امر نشان می دهد که مصرف ماهیان مذکور در منطقه صیادی بندر ماهشهر برای سلامت انسان خطرناک است. آلودگی بالای این منطقه ناشی از تخلیه فاضلاب و پساب صنعتی صنایع پتروشیمی می باشد، که بالطبع بر مصرف کنندگان این فرآورده ها نیز اثرات سوء خواهد داشت.

منابع

۱.**اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۱.** آلاینده ها، بهداشت و استاندارد در محیط زیست، انتشارات نقش مهر، تهران، ایران. ۷۶۷ ص.

۲.**جلالی جعفری، ب. و آقا زاده، م.، ۱۳۸٦.** مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب و اهمیت آن در بهداشت عمومی. انتشارات مان کتاب ، چاپ اول .

۳.**خوشنود، ر.، ۱۳۸۵.** بررسی تجمع فلزات سنگین (Ni،V،Cd،Hg،Pb) در دو گونه کفشک ماهیان بندرعباس و بندرلنگه. پایان نامه کارشناسی ارشد،

Archive of SID

www.SID.ir

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

۴.سبزعلیزاده، س. و خلفه نیلساز، م.، ۱۳۷۷. بررسی آلودگی فلزات سنگین درآب و رسوب خورهای مهم استان خوزستان، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۴۹ ص.

۵.عسکری ساری، ا.، فرهنگ نیا، م. و بازترابی، م.، ۱۳۸٦. اندازه گیری و مقایسه سرب، روی و مس در عضله و کبد هامور معمولی " *Epinephelus coiodes*". پایان نامه کارشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.

۶.واردی، س.ا.، ۱۳۷٦. بررسی و تعیین میزان فلزات سنگین در رودخانه چالوس. مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران. ۶۰ صفحه.

7.Bryan, G. and Langston, W.J, 1992. Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special reference to United Kingdom estuaries: a review. Environmental Pollution 76, 89–131.

8.Canli, M. and Furness, R.W., 1993. Toxicity of heavy metal dissolved in sea water and influences of sex and size on metal accumulation and tissue distribution in the Norway lobster Nephrops norvegicus. Mar. Environ. Res. 36, 217–236 .

9.Clarke, R.B., 1992. Marin Pollution, Third Edition . Clarendon Press. Oxford 172p.

10.Douben, P.E., 1989. Lead and cadmium in stone loach (Noemacheilus barbatulus L.) from three rivers in Derbyshire. Ecotox. Environ. Safe. 18, 35–58.

11.Eisler, R., 1985a. Cadmium hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. US Fish and Wildlife Service Report, 85, Washington,DC, USA.

12.Elder, J.F. and Collins, J.J., 1991. Freshwater molluscs as indicators of bioavailability and toxicity of metals in surface systems. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 122, 37–79.

13.FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, 1989. WHO Technical Report Series 411 759. WHO, Geneva, Switzerland.

14.Fernandes, C., 2007. Bioaccumulation of heavy metals in liza saliens from the Esmoriz- Paramos costal lagoon, Portugal, Ecotoxicology and Environmental safety 66 (3) 426-431.

15.Filazi, A., Baskaya, R. and Kum, C., 2003. Metal concentration in tissues of the black sea fish *Mugil aurats* form Sinop-Icliman, Turkey.Human & Experimental Toxicology. Vol.22, pp. 85-87.

16.Franca S., Vinagre C., Cacador I. and Cabral H.N., 2005. Heavy metal concentrations in sediment, benthic invertebrates and fish in three salt marsh areas subjected to different pollution loads in the Tagus Estuary (Portugal). Marine Pollut. Bull. 50: 993-1018.

17.Frodello JP. and Marchand B., 2001. Cadmium, copper, lead and zinc in five toothed whales species of the Mediterranean Sea. Int J Toxicol ;20:339–43.

Archive of SID

www.SID.ir

Elsevier Applied Science. London. UK. 372p.

26.MOOPAM., 1993. Manual of oceanographic and pollutant Analysis Methods. Kuwait.

37.Nussey, G., Van Vuren, J.H.J. and Du Preez, H.H., 2000. Bioaccumulation of chromium, manganese, nickel and lead in the tissues of the moggel, Labeo umbratus (Cyprinidae), from Witbank dam, Mpumalanga. Water Sa. 26, 269–284.

31.Roberts, R.J., 2001. Fish pathology, W.B standards Publishers Co. LTD. London, England, 472pp.

32.Roesijadi, G. and Robinson, W.E., 1994. Metal regulation in aquatic animals: mechanism of uptake, accumulation and release. In: Malins, D.C., Ostrander, G.K. (Eds.), Aquatic toxicology: (Molecular, Biochemical and Cellular Perspectives. Lewis Publishers, London.

33.Stavros, H-C.W., Bossart, G.D., Hulsey, T.C. and Fair, P.A., 2007. Trace element concentrations in skin of free-ranging bottlenose dolphins (Tursiops truncates) from the southeast Atlantic coast. Science of the Total Environment 388 (2007) 300-315.

34.Turkmen, M., Turkmen, A., Tepe, Y. and Akyurt, I., 2004. Heavy metals in three commercially valuable fish species from Iskenderun Bay, Northern East Mediterranean sea, Food Chemistry 91: 167-172.

35.Uysal, K.. Emre. Y. and Kose. E., 2008. The determination of heavy metal accumulation ratio in muscle, skin and gills of some migratory fish

18.Eisler, R., 1985b. Lead hazards to fish, wildlife and invertebrates: A synoptic review, U.S. Fishwildi, Servay Biological Report 85 (1.2). 46p.

19.Heath, A.G., 1987. Water Pollution and Fish Physiology. CRC press,Florida, USA.

20.Kalay, M., Ay, O¨. and Canli, M., 1999. Heavy metal concentrations in fish tissues from the Northeast Mediterrenean Sea. Bull. Environ.Contam. Toxicol. 63, 673–681.

21.Kalay, M. and Canli, M., 2000. Elimination of essential (Cu, Zn) and nonessential (Cd, Pb) metals from tissues of a freshwater fish Tilapi zillii following an uptake protocol. Tr. J. Zoology. 24, 429–436.

22.Karadede, H., Erhanunlu, 2000. Concentration of heavy metals in water ; sediments and fish specie from the Ataturk Dam lake Turkay. Chemosphere.; 41:1371-1376.

23.Kunito T., Nakamura S., Ikemoto T., Anan Y., Kubota R. and Tanabe S., 2004. Concentration and subcellular distribution of trace elements in liver of small cetaceans incidentally caught along the Brazilian coast. Mar Pollut Bull;49:574–87.

24.Langgston, W.J., 1990. Toxic effects of metals and the incidence of marine ecosystem. In: Furness, R.W., Rainbow, P.S (Eds), Heavy Metals in the Marine Environment. CRC Press, New York.

25.Mance, G., 1990. Pollution threat of heavy metals in aquatic environments.

Archive of SID

www.SID.ir

species by inductively coupled plasma- optical emission spectrometry (ICP-OES) in beymelek lagoon (Antalya/Turkey) Microchemical Journal 90: 67-70.

36.Widianarko, B., Van Gestel, C.A.M., Verweij, R.A. and Van Straalen, N.M., 2000. Associations between trace metals in sediment, water, and guppy, Poecilia reticulata (Peters), from urban streams of Semarang, Indonesia. Ecotox. Environ. Safe. 46, 101–107.

Archive of SID

www.SID.ir

Measurement and comparison of Heavy metals(Pb,Cd) in muscle and skin in Bartail flathead (*Platycephalus indicus*) from Mahshahr Fishing area

F. Sanjar*[1], M. Javahery [2] and A. Askary Sary[3]

1,2) Department of Agriculture, Science and Research Branch,
Islamic Azad University (IAU), Khuzestan, Iran.
3) Department of Agriculture, Islamic Azad University, Branch Ahvaz, Iran.

*Corresponding author Sanjar_f2086@yahoo.com

Received date:09/02/2010 **Reception date:20/03/2010**

Abstract

This study was carried out in order to measure and compare heavy metals levels (Pb and Cd) in muscle and skin of Bartail flathead (*Platycephalus indicus*). 15 fish were colleded from Mahshahr fishing area. After biological measurement, heavy metals were extracted thnugh wet digestion method and heavy metals were measured by Atomic Absorption spectrophotometery Perkin Elmer 4100. The average Pb concentrations in muscle and skin were 11.65 ± 4.24 and 5.82 ± 1.97 mg/kg, respectively. The average Cd concentration in muscle and skin were 4.66 ± 1.53 and 2.94 ± 1.09,respectively. The results showed that there were significant difference between Pb and Cd concentrations in muscle and skin Bart with comparison of results with who, NHMRC UK (MAFF), were conculed that Pb and Cd levels higher than human guid line consumption levels.

Keywords: Lead, Cadmium, Bartail flathead (*Platycephalus indicus*), Mahshahr

www.SID.ir