

## 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<sup>۱</sup>، مهران جواهری<sup>۲</sup> و ابوالفضل عسکری ساری<sup>۳</sup>

(۲) دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

(۳) دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

Sanjar\_f2086@yahoo.com

\* نویسنده مسئول مکاتبات

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۱/۲۰

### چکیده

این تحقیق در تابستان ۱۳۸۸ به منظور اندازه گیری و مقایسه میزان سرب و کادمیوم 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 ترتیب  $11/65 \pm 4/24$  و  $5/82 \pm 1/97$  میلی گرم بر کیلوگرم و میانگین غلظت کادمیوم در عضله و پوست به ترتیب  $4/66 \pm 1/53$  و  $2/94 \pm 1/09$  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

## مقدمه

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 حدوداً برابر ۴۳۰ میکروگرم در روز است (FAO/WHO, 1989)

کادمیوم به طور یکنواخت در پوسته زمین یافت می شود اما ترکیبات معدنی آن تنها در مناطق ویژه ای از جهان یافت می شوند، 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 یونهای با بار مثبت و به دو نوع معدنی و آلی وجود دارد (سبزیلیزاده 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 تراژونیک). این اثرات عموماً در غلظت های بالاتر از رژیم غذایی رخ می دهد. 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 کرده اند FDA . حداکثر میزان جذب قابل تحمل روزانه را به میزان ۵۵

امروزه آلودگی محیط به خصوص منابع آب مشکلات بسیاری را در محیط زیست ایجاد کرده است و ورود این مواد آلوده کننده به آب ها و تجمع آنها در آبریان 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

سنگین در بافت عضله و پوست این ماهیان در تحقیق حاضر نسبت به اندازه گیری غلظت فلزات سرب و کادمیوم در ماهیان زمینی 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 در منطقه 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 کاملاً 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 دسته ۳ 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 کاملاً پودر شده بافت ماهی را به داخل تیوب های هضم جداگانه ریخته و ۶ میلی لیتر محلول اسید نیتریک به نسبت ۱

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

مسمومیت با فلزات سنگین در ماهیان باعث توکسمی می گردد 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 مرگ و میر در آبزیان را باعث می گردند. این اثرات سبب زوال زیستی آبزیان می گردد. نابودی یا کاهش گونه ای خاص سبب تغییر در اکوسیستم آبی گشته، توازن آنها را برهم می زند (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 می تواند در معرض آلاینده های 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

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 ۹۵ درصد ( $P < 0.05$ ) تعیین گردید.

### نتایج

نتایج مربوط به زیست سنجی به تفکیک در جدول ۱ آمده است.

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 قرار داده شدند. به موازات آماده سازی نمونه 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)

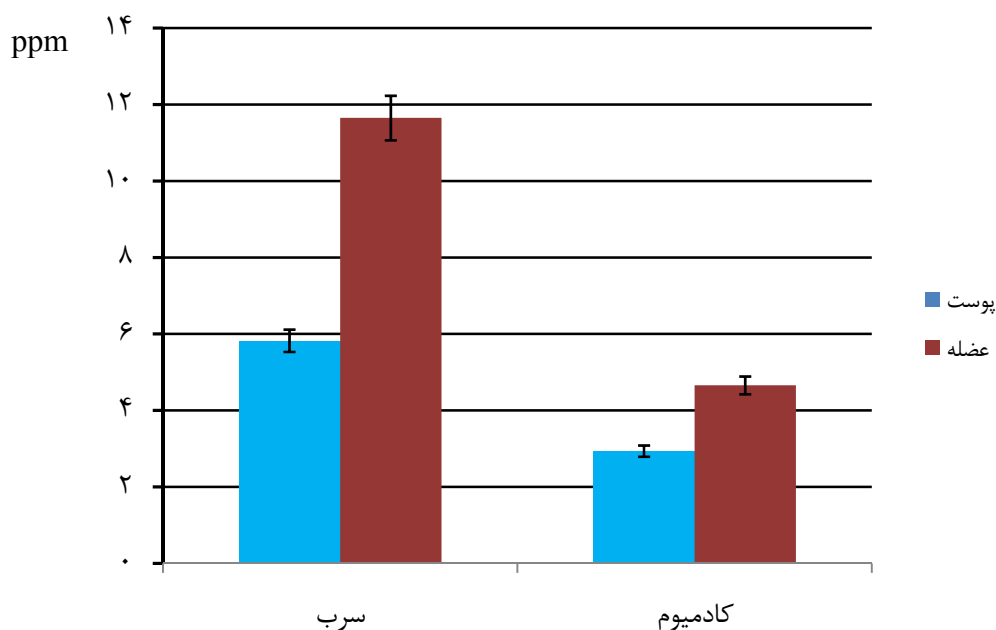
جهت اندازه گیری فلزات سرب و کادمیوم در نمونه های حاصل از هضم شیمیایی از دستگاه جذب اتمی شعله ای مدل PERKIN ELMER4100

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

گونه مورد نظر	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

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 (شکل ۱).

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



شکل ۱: میانگین غلظت سرب و کادمیوم (mg/kg/dw) در عضله 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)

کادمیوم	سرب	بافت
۲/۹۴۱±۱/۰۹	۵/۸۲۶±۱/۹۷	پوست
۴/۶۶۶±۱/۵۳	۱۱/۶۵±۴/۲۴	عضله
۰/۲	۰/۵	استاندارد WHO
۱/۵	۰/۰۵	NHMRC
۰/۲	۲/۰	UK(MAFF)

وزن خشک بود. بیشترین میزان کادمیوم در پوست و عضله زمین کن دم نواری به ترتیب ۴/۵۱ و ۶/۵۵ و

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

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 آبریان 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  $11/65 \pm 4/24$  و  $5/826 \pm 1/97$  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  $8/85 \pm 0/96$  است. میزان غلظت سرب در مقایسه با ماهی زمین کن در بررسی حاضر کمتر و از استاندارد

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

مقادیر کادمیوم 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 در عضله  $4/66 \pm 1/53$  و در بافت پوست  $2/941 \pm 1/09$  می باشد.

در بررسی Franca و همکاران (۲۰۰۵) میزان سرب و کادمیوم در ماهی *Solea senegalensis* به ترتیب  $0/7 \pm$  و  $2/9$  و  $0/9 \pm 0/1$  میکروگرم بر گرم وزن خشک بدست آمد

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

میزان سرب و کادمیوم در این گونه اختلاف معنی داری داشت ( $p \leq 0.05$ ).

Turkmen و 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 ماهیان ۰/۰۱ تا ۴/۱۶ و سرب ۰/۰۹ 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 بافت هایشان ذخیره می کنند. تحقیقات آزمایشگاهی و میدانی نشان دادند که تجمع فلزات سنگین در بافت عمدتاً 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

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.

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 متابولیسمی 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) اطلس به ترتیب  $0.14 \pm 0.11$  و  $0.01 \pm 0.07$  میکروگرم برگرم وزن تر اندازه گیری کردند.

در بررسی دیگری میزان سرب در پوست *Tursips truncatus* در اقیانوس اطلس غربی  $5/2 \pm 3/6$  میکروگرم برکیلوگرم وزن تر بدست آمد (Frodello and Marchand, 2002). در بررسی Bryan و Langston (۱۹۹۲) میزان سرب در پوست *T.trucatus*  $0.076 \pm 0.056$  و کادمیوم  $0.003 \pm 0.003$  میکروگرم برگرم وزن تر اندازه گیری شد.

## منابع

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،

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

۲. **جلالی جعفری، ب.** و **آقا زاده، م.**، ۱۳۸۶. مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب و اهمیت



- 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 auratus* from 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.
- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
۴. سبزه‌علیزاده، س. و خلفه نیلساز، م.، ۱۳۷۷. بررسی آلودگی فلزات سنگین در آب و رسوب خورهای مهم استان خوزستان، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران، ۴۹ ص.
۵. عسکری ساری، ا.، فرهنگ نیا، م. و بازترابی، م.، ۱۳۸۶. 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.، ۱۳۷۶. 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.** *Marine 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

- 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., Hulse, T.C. and Fair, P.A., 2007.** Trace element concentrations in skin of free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) 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 Mediterranean 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 *Tilapia 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 Turkey. *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.Langston, 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.

**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.

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,**

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

**F. Sanjar\*<sup>1</sup>, M. Javahery <sup>2</sup> and A. Askary Sary<sup>3</sup>**

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 collected from Mahshahr fishing area. After biological measurement, heavy metals were extracted through wet digestion method and heavy metals were measured by Atomic Absorption spectrophotometry Perkin Elmer 4100. The average Pb concentrations in muscle and skin were  $11.65 \pm 4.24$  and  $5.82 \pm 1.97$  mg/kg, respectively. The average Cd concentration in muscle and skin were  $4.66 \pm 1.53$  and  $2.94 \pm 1.09$ , 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 concluded that Pb and Cd levels higher than human guideline consumption levels.

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