بررسی میزان تجمع نیکل و کبالت در بافت خوراکی ماهی کپور صید شده از تالاب بین المللی انزلی

علی اصغر خانی پور[1*]، مینا سیف زاده[1]، فرحناز لکزائی[2]

*aakhanipour@yahopo.com

۱-پژوهشکده آبزی پروری آب های داخلی کشور موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی

۲-موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

لغات کلیدی : بافت خوراکی، تالاب انزلی، کبالت، نیکل، ماهی کپور.

پساب واحدهای صنعتی، کشاورزی، حمل و نقل مواد حاصل از سوخت‌های فسیلی، فرسایش زمین، فضولات انسانی و دامی و پساب ناشی از پرورش دام، منابع تشکیل دهنده فلزات سنگین درپیکره آبی هستند. فلزات سنگین از جمله آلاینده های زیست محیطی هستند که مواجه شدن انسان با بعضی از آن ها از طریق آب و مواد غذایی می تواند مسمومیت های مزمن و خطرناکی را ایجاد نمایند که از جمله آن ها می توان به فلزاتی نظیر سرب و کادمیوم اشاره کرد (بندانی و همکاران، ۱۳۸۹). ورود این آلاینده ها ضمن بهم زدن تعادل اکولوژیک سیستم طبیعی تالاب، در دراز مدت باعث تجمع زیستی عناصر آلاینده و سمی در بافت ماهیان شده و بعد از ورود به زنجیره غذایی می تواند سلامت و بهداشت مصرف کنندگان را به مخاطره انداخته و سبب بروز انواع بیماری‌های خونی ، عصبی و حتی ژنتیکی گردد. فلزات سنگین نیکل و کبالت همواره با یکدیگر در منابع مختلف وجود دارند. از عوارض مسمومیت با نیکل می توان از سردرد، بی خوابی، تهوع، سرگیجه، التهاب پوست وسرطان ریه را نام برد. این فلز در حدود ۰/۲۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهد (عسگری و کمره ئی، ۱۳۸۸). ماهی کپور از ماهیان اقتصادی تالاب انزلی محسوب شده و اصولا به شکل تازه خوری به مصرف عموم می رسد. بنابراین، می تواند به عنوان یکی از مهمترین راه‌های انتقال عناصر سرب وکادمیم به انسان مطرح باشد. با توجه به نقش این فلزات برسلامت وطول عمرانسان و خطرات ناشی از مصرف و تجمع آن ها در بدن انسان ارزیابی میزان آلودگی فلزات سرب و کادمیوم در این ماهی ضروری به نظر می رسد (اولا، ۱۳۶۹). از تحقیقات انجام شده در مورد بررسی فلزات سنگین در بافت خوراکی ماهی کپور می توان از الصاق در سال ۱۳۸۹، پناهنده و همکاران در سال۱۳۹۲، بابایی و خداپرست در سال ۱۳۹۰، بندانی و همکاران در سال Yi, 1389 در سال Andreji *et al*., 2012، در سال ۲۰۰۶ و Öztürk در سال ۲۰۰۹ نام برد. این تحقیق با هدف بررسی مقدار تجمع فلزات

Archive of SID

www.SID.ir

سنگین نیکل و کبالت دربافت خوراکی ماهی کپور مناطق مرکزی، شرقی و غربی تالاب انزلی و مقایسه آن با استانداردهای جهانی FAO و FDA انجام شد.

نمونه برداری از ماهی کپور در تالاب بین المللی انزلی در سه منطقه شرق، غرب و مرکزی در پائیز (ماه آبان) سال ۱۳۹۱ در سه تکرار انجام شد. نمونه برداری در اوزان۵۷۹ - ۴۷۲ گرم و محدوده طولی ۴۲ – ۳۹ سانتی متر انجام شد. در هر نمونه برداری تعداد ۱۵عدد ماهی سفید از هر منطقه با استفاده ازقایق و تور گوشگیر با ابعاد انفرادی ۲۱-۱۸ و عرض ۲-۱/۵ متر از جنس نایلون تک رشته ای(مونوفلامنت) با اندازه چشمه متنوع ۶۲-۳۶ =a میلی متر صید شد(خانی پور، ۱۳۸۸).

آماده سازی نمونه‌ها با روش هضم اسیدی انجام شد. جهت آماده سازی نمونه ها، ماهی ها بعد از شستشو فیله شده و توسط دستگاه استخوان گیر گوشت گیری شدند. مقدار ۲۰ الی ۳۰ گرم ازبافت گوشت هموژنه و گوشت همگن شده با ورقه آلومینیومی پوشش دار و درپلاستیک های استریل پلی اتیلنی بسته بندی شدند. هنگام اندازه گیری فلزات سنگین، گوشت به مدت ۱۰ساعت دردستگاه فریزدرایرمدلCHRIST-LCG (در دمای ۵۵- درجه سلسیوس) قرارگرفت تا کاملاً خشک گردید. سپس نمونه ها به دسیکاتور تا حصول وزن ثابت منتقل شدند. در مرحله بعد نمونه ها با استفاده ازآسیاب برقی پودر و هضم شیمیایی با روش هضم اسیدی(HCLO4 HNO3/) صورت گرفت. بعد از سرد شدن، نمونه توسط کاغذ واتمن شماره ۴۲ صاف و با آب مقطر (دوبار تقطیر) در بالن ها به حجم ۲۵ سی سی رسانده شد. سپس نمونه ها در بطریهای از جنس پلی اتیلن نگهداری شدند. محلول بدست آمده به دستگاه جذب اتمی شعله محصول کمپانی ژاپنSHIMADZU مدل AA/680 تزریق و جذب فلزات سنگین کادمیوم و سرب توسط دستگاه خوانده شد (Moopam, 1999). جهت کشیدن خط کالیبراسیون، ازمحلولهای استاندارد با غلظتهای مختلف که ازمحلول استاندارد مادر باغلظت ۱۰۰۰ ppm تهیه شده بودند، استفاده شد. ماهیان صید شده در دو جنس نر و ماده برای بیومتری و با دقت ۱ میلیمتر بررسی شدند (جدول ۲). تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصله با نرم افزارspss-17 و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه انجام شد.

جدول۱: مقایسه فلزات سنگین نیکل و کبالت در بافت خوراکی ماهی کپور تالاب انزلی(میکروگرم/ گرم وزن خشک) با استاندارد های جهانی

ایستگاه‌های صید	نیکل		کبالت
تالاب غرب	a	۰/۱۷ ± ۰/۲۷	a ۰/۰۰ ± ۰/۰۷
تالاب مرکزی	a	۰/۱۷ ± ۰/۰۸	a ۰/۰۲ ± ۰/۰۹
تالاب شرق	a	۰/۱۶ ± ۰/۳۱	a ۰/۰۴ ± ۰/۰۵
FDA[1]		۱	-
FAO[2]		۱۰	-

حروف مشابه نشانه عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد($p> ۰/۰۵$).

[1] سازمان غذا و داروی آمریکا

[2] سازمان خوارو بار جهانی

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۲: میانگین نتایج بیومتری ماهی کپور تالاب انزلی در ایستگاههای مرکزی، غرب و شرق

ایستگاه های صید	طول کل (cm)	وزن(گرم)
تالاب غرب	۳۹/۱۷±۵/۱۸	۴۷۲±۲۷/۱۲
تالاب مرکزی	۴۲/۰۵ ±۶/۸۲	۵۲۵ ±۳۴/۲۳
تالاب شرق	۴۱/۷۴ ± ۳/۱۷	۵۷۹±۱۷/۸۰

میانگین غلظت فلز نیکل در ماهی کپور تالاب مرکزی ۰/۱۷، در تالاب غرب ۰/۱۷ و در تالاب شرق ۰/۱۶ میکروگرم/ گرم وزن خشک بود. مقدار این فلز در نواحی مختلف تالاب با هم تفاوت معنی داری نداشت ($p>0.05$). میانگین غلظت فلز کبالت در ماهی کپور تالاب غرب ۰/۰۰، مرکزی۰/۰۲ و شرق ۰/۰۴ میکروگرم/ گرم وزن خشک بود. فلز کادمیوم در مناطق مختلف تالاب در مقایسه با هم تفاوت معنی داری نداشتند ($p>0.05$). مقادیر فلز نیکل در ماهی کپور تالاب مرکزی، غرب و شرق در محدوده مجاز استانداردهای جهانی بود. فلز کبالت در ماهی کپور تالاب غربی در محدوده مجاز استاندارد های جهانی بود. کبالت در ماهی کپور تالاب مرکزی و شرق در مقایسه با استاندارد خوارو بار جهانی افزایش جزئی نشان داد.

Yi و همکاران (۲۰۱۲) ارتباط بین غلظت فلزات سنگین (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn) ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*)، کپورعلفخوار (*Ctenopharyngodon idellus*)، کپور معمولی*Cyprinus carpio* و اندازه ماهی در بالادست و وسط رودخانه یانگ تسه چین را مطاله نمودند. روابط بین اندازه ماهی (طول و وزن)، عامل بیماری، و غلظت فلزات توسط تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی مورد بررسی قرار گرفت. کاراس و کپور معمولی بالاترین میزان سرب (۰/۸۱۱) وکروم (۰/۲۳۹) را به ترتیب نشان داد.

Ozturk و همکاران (۲۰۰۹) مقادیر فلزات سنگین (Pb,Fe,Ni,Cd,Cr,Cu) را در برخی بافتهای ماهی کپور معمولی دریاچه Avsar Dam را تعیین کردند. آنالیز ها نشان داد غلظتهای فلزات در عضلات نمونه های کپور معمولی در با سیر کاهشی Fe>Cu>Pb>Ni>Cr>Cd همراه بود. در نمونه های ماهی غلظتهای کادمیوم، کروم، نیکل وسرب از میزان حد مجاز بیشتر بود.

پناهنده و همکاران (۱۳۹۲) تخمین مواجهه و خطر بالقوه ناشی از مصرف کپور محلی (*Cyprinus carpio*) حاوی سه فلز سرب، کادمیوم و کروم در بومیان حاشیه تالاب انزلی را مطالعه نمودند. طبق نتایج بدست آمده میانگین غلظت سرب، کادمیوم و کروم در بافت عضله کپور محلی ۰/۴۴ ±۰/۱،۰۴/۵۶±۰/۱۶، ۰/۸۲±۰/۱۱ میکروگرم بر گرم وزن خشک بود.

الصاق (۱۳۸۹) برخی فلزات سنگین در عضلات ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) جنوب مرکزی دریای خزر را تعیین کرد. نتایج نشان داد که غلظت عناصر سنگین و سمی کادمیوم و سرب در عضلات ماهیان فوق در مناطق مورد مطالعه یعنی بابلسر، فریدون کنار، محمود آباد، رستم رود نور، پارک جنگلی سی سنگان و نوشهر در سطح اطمینان آماری ۹۵ درصد، اختلاف معنی داری با مقدار مجاز و سطح استاندارد خود دارند($p<۰/۰۵$). نتایج بدست آمده نشانگر آلوده بودن آب این مناطق از لحاظ عناصر سنگین فوق می باشد.

بندانی و همکاران (۱۳۸۸) سطح فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، کروم و روی) در بافت عضله و کبد ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) سواحل استان گلستان را بررسی نمودند. طبق نتایج بدست آمده میزان غلظت فلزات سنگین در بافت کبد بیشتر از بافت عضله بود. بررسی سطح فلزات سنگین در ماهی کپور نشان داد که فلز روی بالاترین سطح را در بافت عضله ماهی دارد و میزان سرب، کادمیوم و کروم به ترتیب در مراحل بعدی قرار داشتند. مقایسه غلظت فلزات سنگین مورد مطالعه با استاندارد های جهانی(WHO, UK, MAFF, NHMRC) نشان داد که مقدار آنها در بافت عضله و کبد ماهی کپور کمتر از حد مجاز است.

بابائی و همکاران (۱۳۹۰) میزان تجمع فلزات سنگین در عضلات ماهی کپور تالاب بین المللی انزلی را بررسی کردند. نتایج حاصل نشان داد که میانگن غلظت فلزات مورد مطالعه در بافت گوشت ماهی کپور به ترتیب برای فلزات روی ۲۷/۴۵±۳/۰۶، مس۴/۶±۲/۷۱، سرب۱/۶۵±۰/۹۷ و کادمیوم۰/۱۴±۳۶/۲۳ میکروگرم بر گرم وزن خشک بوده است نتایج به دست آمده مشخص

Archive of SID
www.SID.ir

نمود که مقادیر فلزات سرب و کادمیم در نمونه های تالاب غرب به طور معنی دار با مناطق دیگر متفاوت بوده است ($p<۰/۰۵$). میزان غلظت مس و روی زیر حد استانداردهای جهانی، غلظت سرب بالاتر از استانداردWHO و غلظت کادمیم بالاتر از استانداردهایNHMRC وFAO بود.

استخراج نفت از دریای خزر، تردد کشتی های حامل نفت از دریا، تراوش نفت به دریا و متعاقب آن مخلوط شدن آب دریا و تالاب انزلی و وجود فلزات سنگین مانند نیکل و کبالت در نفت سبب قرار گیری آبزیان در معرض این فلزات سنگین می شود. این فلزات پس از یک سری تغییر و تحول نهایتا ته نشین شده و در رسوبات کف دریا راسب می شود. با ین ترتیب که مواد نفتی در اثر عوامل گوناگون نظیر باکتری های تجزیه کننده فلزات سنگین، امواج، تابش خورشید و غیره تحت تاثیر قرار گرفته و بخشی از آن به صورت معلق در ستون آب پخش و یا تبخیر شده و قسمتی از آن که سنگین تر است به تدریج در رسوبات کف دریا راسب می شود (الصاق، ۱۳۸). وجود مواد نفتی در رسوبات دریا می تواند اثرات سویی را در موجودات کفزی و نیز موجوداتی که از کفزیان تغذیه می کنند، وارد نماید. با توجه به این که ماهی کپور از ماهیان کفزی بوده فلزات سنگین کبالت و نیکل اندازه گیری شده در بافت خوراکی این ماهی علاوه بر بخش فلزات سنگین معلق در آب از مواد نفتی ته نشین شده در رسوبات کف دریا وارد بدن ماهی شده است. علاوه بر این نیکل در دود اگزوز خودروها، پسماندهای صنعتی، سوختن مواد زائد، پوسته زمین و کودها وجود داشته و از طریق مجاورت تالاب با ایستگاههای پمپ بنزین، مزارع کشاورزی و ورود فاضلاب های صنعتی و فاضلاب های شهری تصفیه نشده به محیط های آبی به تالاب وارد می شود (Nwani and Nwachi, 2010). با توجه به موارد فوق راه های مختلفی برای ورود نیکل و کبالت به تالاب وجود دارد بنابراین اندازه گیری مقادیر این فلزات در ماهی کپور نواحی مختلف تالاب حائز اهمیت می باشد.

همانطوری که نتایج نشان می دهد میزان جذب فلزات سنگین نیکل و کبالت در ماهی کپور مناطق مختلف تالاب متفاوت است. این تفاوت را می توان تحت تاثیر عوامل مختلف مانند مقدار مواد آلی آب تالاب، منابع ایجاد کننده آلودگی و غیره دانست (Javed, 2010). با توجه به ورود نیکل و کبالت از راههای مختلف به تالاب، اما نیمه عمر نیکل حدود ۱۱ ساعت بوده و به مرور زمان تجزیه شده و سبب کاهش این فلز در آب و مقدار آن در بافت خوراکی ماهی کپور شد. علاوه بر این، ماهی کپور از گروه ماهیان شکارچی نبوده لذا تجمع این فلزات در بافت ماهی بالا نمی باشد. همچنین نیکل و کبالت علاوه بر تجمع در بافت های ماهیچه ای ماهی در سایر اندام ها مانند کبد، آبشش و کلیه نیز تجمع یافته و این موضوع سبب کاهش تجمع فلزات سنگین در بافت خوراکی این ماهی شد. با توجه به نکات ذکر شده در مورد کاهش فلز نیکل در بافت خوراکی ماهی به نظر می رسد افزایش جزئی این فلز در بافت خوراکی ماهی در مقایسه با استانداردهای جهانی فوق الذکر ناشی از آلودگی آب تالاب به این فلز باشد (Safiur Yi & Zhangc, 2012; Rahman *et al*., 2012). بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۱ به نظر می رسد که آلودگی به فلز سنگین کبالت در آب مناطق شرق و مرکزی تالاب انزلی ازمنطقه غرب آن و همچنین در آب منطقه شرق تالاب در مقایسه با منطقه مرکزی آن بیشتر است، که سبب افزایش مقدار این فلز در ماهی صید شده از مناطق شرق و مرکزی تالاب در مقایسه با منطقه غرب و همچنین در ماهی صید شده از منطقه شرق تالاب در مقایسه با منطقه مرکزی آن شده است. بر اساس نتایج به دست آمده مقدار کبالت در مقایسه با نیکل در ماهی کپور مناطق شرق، غرب و مرکزی تالاب کاهش معنی دار نشان داده است که می توان آن را تحت تاثیر خواص فیزیکوشیمیایی کبالت دانست ($p>0.05$). پایداری و باقی ماندن کبالت دو ظرفیتی وارد شده از منابع مختلف به آب بر خلاف کبالت سه ظرفیتی در محیط آبی (کبالت تالاب از نوع دو ظرفیتی است) برای مدت زمان طولانی و همچنین قابلیت انحلال خیلی پائین کبالت در آب می توانند از دلایل کاهش مقدار کبالت در آب تالاب باشند (Öztürk, 2009; Oyakhilome *et al*., 2013). بر اساس نتایج به دست آمده و عدم وجود تفاوت معنی دار در مقادیر فلز کبالت در ماهی کپور صید شده از مناطق مختلف تالاب انزلی در مقایسه با استانداردهای جهانی ماهی کپور مناطق شرق، مرکزی و غرب تالاب از آلودگی به فلزات سنگین نیکل و کبالت و بهداشت مواد غذایی برای مصارف انسانی مناسب بوده و مصرف آن فاقد عوارض جانبی برای انسان است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

الصاق، ا.، ۱۳۸۹. تعیین برخی فلزات سنگین در عضلات ماهی سفید و کپور معمولی جنوب مرکزی دریای خزر. نشریه دامپزشکی (پژوهش و سازندگی). ۴۴-۳۳ :۲۳.

اولا، ی.، ۱۳۶۹. آلودگی ناشی از فضولات شهری، کشاورزی، صنعتی، طبیعی، ساختار و نقش تالاب انزلی در مقابل آن‌ها. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، انزلی.

بابائی، ه. و خداپرست، ح.۱۳۹۰. بررسی میزان تجمع فلزات سنگین در رسوبات سطحی و اندامهای مختلف ماهی کپور تالاب بین المللی انزلی"در سومین کنگره عناصر کمیاب ایران ۹ و ۱۰ اسفند ۱۳۹۱، مجموعه مقالات و سخنرانیهای ارائه شده. کاشان: دانشگاه علوم پزشکی.

بندانی، غ.، رستمی، ح. و یلق، س.، ۱۳۸۹. سطح فلزات سنگین (سرب، کادمیوم، کروم و روی) در بافت عضله و کبد ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) سواحل استان گلستان". مجله علمی شیلات ایران. ۴۸-۳۵ :۱۹.

پناهنده، م.، منصوری، ن.، .خراسانی، ن.، کرباسی، ع. و ریاضی. ب.، ۱۳۹۲. تخمین مواجهه و خطر بالقوه ناشی از مصرف اردک ماهی، شاه کولی و کپور محلی حاوی سه فلز سرب، کادمیوم و کروم در بومیان حاشیه تالاب انزلی". فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۹۰-۸۳ :۱۶.

خانی پور، ع.ا.، ۱۳۹۲. فناوری پیشرفته صید ماهی. لاهیجان: دانشگاه آزا اسلامی واحد لاهیجان(دانشیار).

عسگری ، ق. و کمره ئی، بهمن.، ۱۳۸۸. بررسی مقدار فلزات سنگین کادمیوم، سرب، کروم و نیکل در ماهیان پرورشی شهرستان خرم آباد دربهار و تابستان سال ۱۳۸۵". فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی لرستان. ۱۰۵-۹۴ :۱۱.

Andreji, J., Stranai, I., Kacániová, M., Massányi, P. and Valent, M., 2006. Heavy metals content and microbiological quality of carp (*Cyprinus carpio*) muscle from two Southwestern Slovak fish farms. Journal Environmental Science Health Ana Toxicological Hazard Subst Environmental Engineering. 41(3): 1071 - 88.

Javed, M., 2010. Accumulation of heavy metals in fishes: A human health concern. .International Journal of Environmental Science. 2(4): 121–134.

Moopam, 1999. Manual of oceanographic observation and pollution analysis methods. Ropme-kuwait.

Nwani, C. and Nwachi, A., 2010. Heavy metals in fish species from lotic freshwater ecosystem at Afikpo, Nigeria. Journal of Environmental Biology. 31(1): 595-601.

Safiur Rahman, M., Hossain, M., Narottam, S. and Atiqur, R., 2012. Study on heavy metals levels and its risk assessment in some edible fishes from Bangshi River, Savar, Dhaka, Bangladesh. Food Chemistry. 134(4): 1847 – 1854

Yi, Y.J. and Zhangc, S.H., 2012. The relationships between fish heavy metal concentrations and fish size in the upper and middle reach of Yangtze River. Procedia Environmental Sciences. 13(3), 699 – 1707

Öztürk, M., 2009. Determination of heavy metals in fish, water and sediments of avsar damlake in Turkey. Iranian Journal Enviromen Health. 6(2): 73 - 80

Oyakhilome, G.I., Aiyesanmi, A.F., Adefemi, S.O. and Asaolu, S.S., 2013. Heavy Metals Concentration in Sediment and Fish Samples from Owena Multi-Purpose Dam, Ondo State, Southern Nigeria. British Journal of Applied Science & Technology. 3(4): 65-76

Archive of SID

www.SID.ir

Determination of nickel and cobalt accumulation in edible tissues of silver carp fish caught from the Anzali wetland

Khanipour A.A.[1]; Seifzadeh M.[1]; Lakzaei F.[2]

* aakhanipour@yahopo.com

1-Iranian Fisheries Science Research Institute, National Inland Water Aquaculture Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization (AREEO), Anzali, Iran

2-Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization (AREEO), Tehran, Iran

Key words: Edible tissue, Anzali, Cobalt, Nickel, Silver carp**.**

Abstract

The aim of this study was measuring the accumulation of heavy metals (Co and Ni) in the edible tissues of silver Carp and their comparison with international standards of FAO and FDA. Treatments were Carp fish caught from the West, Central and East Anzali wetland in autumn of 2012. Accumulation of heavy metals were measured by flame atomic absorption spectrophotometer. The level of nickel in the West, Central and East wetland was in permissible range. Cobalt no observed in western wetland Carp fish. But, concentrations of Cobalt were not significant increase ($p>0.05$) compared with standards levels of FDA and FAO in East and Central wetland. The results showed that there were not significant differences ($p>0.05$) amoung stations about the Cobalt and Nickel in the tissues of Carp fish. According to the results Carp fish caught from Anzali wetland in Western, Central and Eastern in terms of health food is suitable for human consumption and it has no side effects for human

*Corresponding author

Archive of SID

www.SID.ir