(مقاله‌ی پژوهشی)

بررسی غلظت فلزات سرب، نیکل و کادمیوم در ماهیان مصرفی شهرستان خرمشهر

سید حسین خزاعی[1*]، زهره احمدی آلکویی[2]، مهدی شهریاری[2]

۱- مربی گروه محیط زیست.
۲- دانش آموخته کارشناسی مهندسی منابع طبیعی- محیط زیست.

۱و۲- گروه محیط زیست، دانشکده‌ی منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران.

* نویسندهٔ مسؤول:
سید حسین خزاعی؛ گروه محیط زیست، دانشکده‌ی منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، ایران.
تلفن: ۰۰۹۸۹۱۶۳۳۳۶۳۸۸
Email: fdkhazaei@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: آلوده شدن آب و خاک به فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های صنعتی، از مهمترین خطراتی است که اکوسیستم‌های طبیعی و انسان را تهدید می‌کند. این فلزات به دلیل عدم تجزیه‌پذیری و خاصیت تجمع زیستی در بافت‌های زنده در زنجیره‌ی غذایی به حرکت درآمده و با ورود به بدن مصرف کنندگان موجب بروز بیماری‌های مختلفی می‌گردد، از این رو ماهیان از جمله موجوداتی هستند که قابلیت تجمع زیستی بسیار بالایی از این فلزات را دارا می‌باشند. با توجه به این موارد سلامت کیفی ماهیان مصرفی مردم شهرستان خرمشهر مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی: در این تحقیق به طور کاملاً تصادفی تعداد ۳۰ قطعه ماهی شوریده (*Otolithes rubber*) و ۳۰ قطعه ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) از بازار ماهی فروشی این شهرستان تهیه گردید. پس از هضم شیمیایی بافت عضله‌ی ماهی‌ها، غلظت فلزات سرب، کادمیوم و نیکل در بافت عضله‌ی ماهی‌ها توسط دستگاه طیف‌سنجی پلاسمای جفت شده القایی اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین غلظت فلزات سرب، کادمیوم و نیکل در ماهی شوریده به ترتیب ۱/۸۹، ۰/۵۸ و ۲/۲۰ میکروگرم بر گرم و در ماهی حلوا سفید به ترتیب ۱/۵۲، ۰/۴۸ و ۱/۰۸ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک ماهی بود.

نتیجه‌گیری: مقایسه‌ی نتایج این بررسی با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی مشخص نمود که میانگین غلظت این سه فلز در بافت عضله‌ی هر دو ماهی از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی بیشتر است که می‌تواند برای سلامت انسان خطرناک باشد.

کلید واژگان: فلزات سنگین، خرمشهر، ماهی شوریده، ماهی حلوا سفید.

دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۲/۱۵ دریافت مقالهٔ اصلاح‌شده: ۱۳۹۲/۲/۱۵ اعلام قبولی: ۱۳۹۲/۲/۲۵

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ماهی از دیرباز منبع غذایی مهم و مطلوبی برای بشر به شمار می‌آمد، زیرا دارای میزان زیادی چربی، پروتئین، مواد معدنی، ویتأمین‌های گوناگون و اسیدهای چرب است و تأثیر زیادی در سلامت جسم و روح انسان دارد، از این رو ماهی را غذای سلامت می‌نامند (۱، ۲). افزایش نیاز به غذا در نتیجه‌ی رشد روز افزون جمعیت، مصرف آبزیان را به عنوان یکی از منابع تأمین‌کننده پروتئین افزایش می‌دهد. آمارهای موجود از افزایش میزان مصرف سرانه‌ی آبزیان در جهان خبر می‌دهند به طوری که این میزان در جهان از سال ۱۹۹۴ تا سال ۱۹۹۷ میلادی از ۱۴ کیلوگرم به ۱۶ کیلوگرم و در ایران از سال ۱۳۵۷ تا سال ۱۳۷۵ شمسی از کمتر از ۱ کیلوگرم به بیش از ۵ کیلوگرم رسیده است (۳). در جهان امروز با رشد روز افزون جمعیت و توسعه‌ی مراکز صنعتی و شهری، حجم ورودی پساب‌ها به محیط‌های طبیعی و به خصوص اکوسیستم‌های آبی و دریایی افزایش چشم‌گیری داشته است (۴) همچنین با تحولات ایجاد شده در صنعت و کشاورزی، کاربرد فلزات سنگین در زمینه‌های مختلف گسترش یافته است. این فلزات طی فرایندهای صنعتی، دفع فاضلاب‌های کشاورزی و صنعتی، استفاده‌ی بی رویه از کودهای فسفاته، فرآیند ذوب و احتراق مواد سوختنی، تخلیه‌ی مواد زاید و آب توازن کشتی‌ها و غیره به محیط زیست راه یافته و میزان آنها در آب و خاک افزایش می‌یابد (۵، ۶). نگرانی در مورد آثار درازمدت فلزات سنگین به عنوان آلاینده‌های زیست محیطی در سال‌های اخیر افزایش یافته است (۷). این فلزات با دارا بودن نیمه‌عمر بالا، در گیاهان و بافت‌های مختلف بدن انسان از جمله کبد، کلیه، عضلات و استخوان‌ها تجمع می‌یابد (۸). با انتقال این آلاینده‌ها به محیط‌های دریایی، احتمال جذب و انباشته شدن برخی از فلزات سنگین درون بافتهای بدن ماهی از طریق زنجیره‌ی غذایی و یا آب وجود دارد (۹). از آن جایی که این موجودات در بخشهای مختلف زنجیره‌ی غذایی قرار می‌گیرند، منجر به تجمع بیشتر فلزات در حلقه‌های بالاتر زنجیره‌های غذایی می‌شوند و از طرفی تغذیه‌ی انسان از چنین موجوداتی باعث انتقال غلظتهای بالایی از فلزات سنگین به بافتهای مختلف بدن آن می‌شود (۱۰). به عنوان نمونه سطوح بالای سرب در خون سبب مشکلات در سیستم عصبی مرکزی، آسیب کلیه‌ها، ناتوانی جنسی و همچنین کم خونی می‌شود و مطالعات علمی نشان داده است که سرطان پروستات، بیماری ایتایی ایتایی، مرگ ومیر شدید، کاهش رشد و فعالیتهای تولید مثلی، برونشیت، آمفیزم، کم خونی، سنگ کلیه، پروتئینه و قندی شدن ادرار از عوارض قرار گرفتن در معرض کادمیوم است و همچنین نیکل موجب تغییر در خون، آنزیم، افزایش فشارهای روانی، التهابات پوستی، ناهنجاری‌های کروموزومی و ریه می‌شود (۱۱). تاکنون در خصوص تجمع فلزات سنگین در بافت-های ماهی و آبزیان مطالعات بسیاری در ایران و جهان صورت گرفته است. در پژوهشی در خلیج فارس غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم و نیکل در بافت خوراکی ماهی شوریده به ترتیب: ۰/۴۸، ۰/۰۶۴و ۰/۴۸ و در ماهی سرخو ۰/۴۴۲، ۰/۰۶۳، ۰/۳۲۲ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک (۱۲) و در مطالعه‌ای دیگر در بندر بوشهر غلظت این فلزات در بافت خوراکی ماهی شوریده به ترتیب: ۰/۲۵±۰/۳۱، ۰/۱۷±۰/۲۳ و ۰/۲±۰/۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم در واحد وزن تر اندازه‌گیری شده است (۱۳). در بررسی دیگری در سواحل کویت میزان سرب و نیکل در بافت خوراکی ماهی شوریده (*Otolithus argentenus*) به ترتیب: ۰/۰۲±۰/۰۶ و ۰/۱۲±۰/۱۹ میکروگرم برگرم در واحد وزن خشک اندازه‌گیری شد (۱۴). نتایج تحقیق دیگری در نیوجرسی میزان فلزات سنگین سرب و کادمیوم را در ماهی شوریده (*Tigertooth croaker*) به ترتیب: ۰/۰۱± ۰/۰۹و ۰/۰۰۰۴± ۰/۰۰۱ میکروگرم برگرم در واحد وزن خشک بافت خوراکی بیان نموده است (۱۵). در

Archive of SID

www.SID.ir

پژوهشی در خور غزالی خلیج فارس، میزان غلظت فلزات سرب و کادمیوم و نیکل را در ماهی شبه شوریده (*Johnius belangerii*) به ترتیب: ۱/۵۸ ، ۰/۰۹ و۲/۰۴ میکروگرم بر گرم واحد وزن خشک بیان نموده‌اند (۱۶). در تحقیق دیگری در چین میزان کادمیوم و سرب در ماهی (*Ctenopharyngodon idellus*) را به ترتیب ۰/۲۱ و ۰/۰۴۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در واحد وزن تر گزارش کرده است (۱۷). در منطقه‌ی شمالی مدیترانه، غلظت سرب و کادمیوم در بافت خوراکی ماهی کفال بنـد بنـد (*Mugil cephalus*) ۵/۳۲±۲/۳۳ و ۰/۶۶±۰/۰۸ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک (۱۸) و در سواحل غربی امارات متحده عربی در بافت ماهی شهری گوش قرمز (*Letherinus lentjan*) میزان کادمیوم ۰/۱۱±۰/۰۲ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک گزارش شده است (۱۹).

با توجه به موارد ذکر شده و جایگاه ویژه‌ی ماهی در سبد غذایی مردم مناطق جنوبی کشور و اینکه ماهی شوریده و ماهی حلوا سفید جز ماهیان پرمصرف این ناحیه می‌باشند همچنین با توجه به این که تجمع فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم در بافت عضله‌ی ماهیان و انتقال آن از طریق زنجیره‌ی غذایی به انسان اثرات مخربی را به همراه داشته و آگاهی از وضعیت سلامت این ماهیان برای مصرف کنندگان اهمیت بسیاری دارد، در نتیجه بر اساس موارد ذکر شده آگاهی از میزان غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم در بافت عضله‌ی ماهیان مورد مطالعه اهداف اصلی این پژوهش بود. هم‌چنین ارائه‌ی نتایج به سازمان‌های ذی‌ربط علاوه بر کمک به حفظ بهداشت و سلامت و توسعه‌ی پایدار جامعه، باعث پیش‌گیری از بروز برخی بیماری‌ها و مقدمه‌ای به منظور تحقیقات بعدی خواهد بود.

روش بررسی

این مطالعه که از نوع مطالعات توصیفی- تحلیلی است، به منظور بررسی غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم و نیکل در بافت عضله‌ی ماهیان، در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۹ تعداد ۳۰ قطعه ماهی شوریده و ۳۰ قطعه ماهی حلوا سفید به صورت کاملاً تصادفی (۱۲) از بازار ماهی‌فروشان خرمشهر تهیه گردید.

پس از تهیه‌ی نمونه‌ها، آن‌ها را درون کیسه‌های پلی-اتیلنی و فلاسک محتوی یخ قرار داده و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. بعد از انتقال به آزمایشگاه، ماهی‌ها به مدت کوتاهی در دمای اتاق قرار داده شدند تا از حالت انجماد خارج شوند. جداسازی بافت‌ها با استفاده از کارد استیلی مطابق استاندارد UNEP انجام شد (۲۰). بافت‌های جدا شده به طور مجزا همراه با برچسب درون کیسه‌های پلی-اتیلنی قرار داده شدند. به منظور به حداقل رساندن خطا و آلودگی به فلزات سنگین کلیه‌ی ظروف به مدت ۲۴ ساعت درون ظرف محتوی اسید نیتریک ۱۰ درصد محصول شرکت مرک آلمان قرار داده شد و تمام وسایل قبل از استفاده با آب دوبار تقطیر شسته شدند. پس از آماده‌سازی ظروف آزمایشگاهی، مقداری از بافت عضله‌ی نمونه‌های ماهی را با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین نموده (۲۱) و درون آون در دمای ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد قرار داده شد تا به وزن ثابت برسند. سپس بافت‌های خشک توسط هاون چینی پودر شدند و یک گرم از هر بافت پودر شده را درون لوله‌های هضم ریخته و به آن ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ (۶۵ درصد) محصول شرکت مرک آلمان اضافه شد. سپس لوله-ها به مدت ۲۰ دقیقه بر روی هات پلیت در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۳ ساعت در دمای ۱۴۰ درجه سانتی-گراد قرار داده شد. پس از هضم، نمونه‌ها به وسیله‌ی کاغذ صافی واتمن ۴۲ میکرون محصول کشور انگلیس صاف گردید. محلول صاف شده را در بالن ژوژه ۲۵ میلی‌لیتری ریخته و با آب دوبار تقطیر به حجم رسانده شد (۱۶)، در این حالت نمونه‌ها جهت سنجش توسط دستگاه ICP آماده شدند. ضمن آماده‌سازی نمونه‌ها برای انجام عمل هضم شیمیایی، به منظور کاهش خطاهای ناشی از ناخالصی‌های

Archive of SID

www.SID.ir

حلال به کار رفته نمونه‌های شاهد اسیدی نیز به طور جداگانه، در همان شرایط و با همان نسبت اسید و آب تهیه شد (۲۲).

به منظور اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم و نیکل از دستگاه (Inductively Coupled Plasma) ICP، مدل Perkin Elemer 7300 DV ساخت کشور آمریکا، استفاده گردید. پس از تنظیم دستگاه، محلول-های استاندارد که حداکثر ۳ محلول و حاوی غلظت‌های مشخصی از ترکیبات این فلزات بودند، به دستگاه داده شد و منحنی کالیبراسیون این عناصر رسم گردید. حد تشخیص روش برای ۱۰ بار اندازه‌گیری محلول شاهد برای هر سه عنصر کمتر از ۰/۲ میکروگرم بر لیتر بود. پس از کالیبره کردن دستگاه با نمونه‌های استاندارد، نمونه‌های اصلی به دستگاه تزریق شد و میانگین غلظت آنها طی ۳ بار مکش توسط دستگاه خوانده شد. مقادیر غلظت محلول‌ها با استفاده از معادله (۱) به مقدار غلظت واقعی بر حسب وزن خشک نمونه برای عناصر تبدیل شد (۲۳).

$$C_r = (C_i \times V)/m$$

معادله (۱)

Cr: غلظت عنصر بر حسب میکروگرم بر گرم

Ci: غلظت عنصر بر حسب میکروگرم بر لیتر

V: حجم نهایی نمونه بر حسب میلی‌لیتر

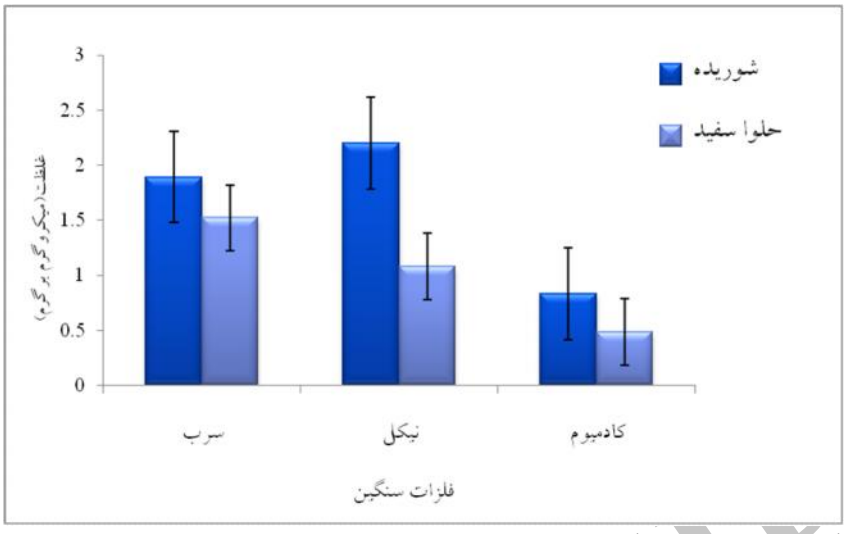
m: وزن خشک نمونه بر حسب گرم

به منظور تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SPSS ۱۱/۵ استفاده شد. به منظور بررسی نرمال بودن دادها از آزمون Kolmogrov-Smirnov و از آزمون T برای مقایسه‌ی معناداری با استاندارد سازمان بهداشت جهانی و از نسخه‌ی ۲۰۱۰ نرم‌افزار Excel برای رسم نمودارها و جداول استفاده شد.

یافته‌ها

در این پژوهش میزان غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم در بافت عضله‌ی ماهی شوریده و حلوا سفید به وسیله‌ی دستگاه ICP اندازه‌گیری و ثبت شد. مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین در دو گونه مطالعه شده در شکل (۱) نشان داده شده است. جداول (۱ و ۲) خلاصه نتایج حاصل از اندازه‌گیری فلزات سنگین (Pb, Cd, Ni) در بافت عضله‌ی این دو ماهی را نشان می‌دهد. در جدول (۳) میانگین غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم و نیکل در این دو ماهی در مقایسه با استانداردهای جهانی آورده شده است. در جدول‌های (۴ و ۵) میانگین غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم و نیکل در ماهی شوریده و حلوا سفید در مقایسه با استانداردهای جهانی از نظر معناداری آورده شده است. پس از انجام آزمون Kolmogrov-smirnov مشاهده شد که داده‌ها از توزیع نرمال برخودار می‌باشند ($P<0.005$). مقایسه‌ی میانگین غلظت فلزات در ماهی شوریده به صورت نیکل > سرب> کادمیوم و در ماهی حلوا سفید به صورت سرب > نیکل > کادمیوم بود. بیشترین غلظت سرب به مقدار ۴/۱۹ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک، بیشترین غلظت کادمیوم به مقدار ۱/۹۶ میکروگرم برگرم در واحد وزن خشک و بیشترین غلظت نیکل به مقدار ۴/۲۵ میکروگرم برگرم در واحد وزن خشک همگی در ماهی شوریده مشاهده شد.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل۱: مقایسه‌ی میانگین غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل وکادمیوم در بافت عضله‌ی ماهی شوریده (*Otolithes rubber*) و حلوا سفید(*Pumpus argenteus*)

جدول۱: غلظت فلزات سنگین سرب،کادمیوم و نیکل در بافت عضله‌ی ماهی شوریده *(Otolithes rubber)* بر حسب میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک (N=30)

شاخص‌های آماری / نوع فلز	میانگین غلظت (µg/g)	انحراف معیار (µg/g)	حداقل غلظت (µg/g)	حداکثر غلظت (µg/g)
سرب	۱/۸۹	۱/۱۰	ND	۴/۱۹
کادمیوم	۰/۵۸	۰/۳۴	ND	۱/۹۶
نیکل	۲/۲۰	۰/۸۲	۰/۵۵	۴/۲۵

ND= Not Detected

جدول۲: غلظت فلزات سنگین سرب،کادمیوم و نیکل در بافت عضله‌ی ماهی حلوا سفید *(Pampus argenteus)* بر حسب میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک (N=30)

شاخص‌های آماری / نوع فلز	میانگین غلظت (µg/g)	انحراف معیار (µg/g)	حداقل غلظت (µg/g)	حداکثر غلظت (µg/g)
سرب	۱/۵۲	۰/۹۵	ND	۳/۲۷
کادمیوم	۰/۴۸	۰/۲۰	ND	۱/۰۵
نیکل	۱/۰۸	۰/۶۸	ND	۲/۳

ND= Not Detected

www.SID.ir

جدول۳: مقایسه‌ی غلظت میانگین فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم در بافت عضله ماهی شوریده و حلوا سفید با استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO)

	سرب	کادمیوم	نیکل	منبع
حلوا سفید	۱/۵۲	۰/۴۸	۱/۰۸	بررسی حاضر
شوریده	۱/۸۹	۰/۵۸	۲/۲۰	بررسی حاضر
WHO	۰/۵	۰/۱	۰/۴	(۱۲)

جدول۴: مقایسه‌ی غلظت میانگین فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم در بافت عضله ماهی شوریده با استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) از نظر معناداری

شوریده	میانگین غلظت (µg/g)	استاندارد	معناداری
کادمیوم	۰/۵۸	۰/۱	$p < ۰/۰۰۱$
سرب	۱/۸۹	۰/۵	$p < ۰/۰۰۱$
نیکل	۲/۲۰	۰/۴	$p < ۰/۰۰۱$

جدول۵: مقایسه‌ی غلظت میانگین فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم در بافت عضله‌ی ماهی حلوا سفید با استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) از نظر معناداری

حلوا سفید	میانگین غلظت (µg/g)	استاندارد	معناداری
کادمیوم	۰/۴۸	۰/۱	$p < ۰/۰۰۱$
سرب	۱/۵۲	۰/۵	$p < ۰/۰۰۱$
نیکل	۱/۰۸	۰/۴	$p < ۰/۰۰۱$

بحث

در این پژوهش میانگین غلظت فلز سرب در بافت عضله‌ی ماهی شوریده ۱/۸۹ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک ماهی انداز گیری شد، که این مقدار از حد استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) بیشتر است. میانگین غلظت فلز سرب در بافت عضله‌ی ماهی حلوا سفید ۱/۵۲ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک ماهی اندازه-گیری شد، که این مقدار از حد استاندارد WHO اندکی بیشتر بود (۱۲). میانگین غلظت فلز کادمیوم در بافت عضله-ی حلوا سفید و ماهی شوریده به ترتیب: ۰/۴۸ و ۰/۵۸ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک ماهی اندازه‌گیری شد، که این مقادیر از حد استاندارد WHO بیشتر می‌باشد. میانگین غلظت نیکل در ماهی حلوا سفید و ماهی شوریده به ترتیب ۱/۰۸ و ۲/۲۰ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک بود که این مقدار بسیار بیشتر از حد مجاز WHO بود. در مطالعه‌ای سال ۱۳۸۷ (۲۱) میزان فلزات سنگین سرب، کادمیوم و نیکل در بافت عضله‌ی ماهی شبه شوریده (*Johnius belangerii*) در سواحل هندیجان (بحرکان) به ترتیب: ۰/۱۶ ± ۲/۷۹، ۰/۱۱ ± ۰/۷۷ و ۲/۲۲ ± ۷/۲۹ و

www.SID.ir

در سواحل دیلم به ترتیب: ۰/۱۹ ± ۱/۴۷، ۰/۰۹ ± ۰/۶۶ و ۰/۹۱ ± ۳/۰۶ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک گزارش شد، که در بررسی حاضر میانگین میزان سرب در ماهی شوریده از میانگین غلظت سرب منطقه‌ی هندیجان (بحرکان) کمتر و از منطقه‌ی دیلم بیشتر بود و میزان میانگین غلظت سرب در ماهی حلوا سفید از غلظت متوسط سرب منطقه‌ی دیلم اندکی بیشتر و از هندیجان (بحرکان) کمتر بود و میانگین غلظت کادمیوم ماهی حلوا سفید و شوریده در بررسی حاضر از میانگین غلظت هر دو منطقه مطالعه شده کمتر بود. میانگین غلظت نیکل در بررسی حاضر از میانگین غلظت نیکل در این دو منطقه کمتر بود. در تحقیقی در خور موسی، بیشترین میزان سرب، کادمیوم و نیکل را در بافت عضله ماهی (*Euryglossa orientalis*) به ترتیب ۱/۶۱، ۰/۳۲ و ۲/۷۱ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک گزارش شده است که از مقدار میانگین غلظت سرب این تحقیق در ماهی حلوا سفید بیشتر و از ماهی شوریده کمتر بوده و از مقدار میانگین کادمیوم این تحقیق در هر دو ماهی کمتر بود و مقدار نیکل نیز از مقدار میانگین این فلز در بافت ماهی شوریده و حلوا سفید مطالعه حاضر بیشتر بوده است(۲۴). در پژوهش دیگری در خورموسی غلظت فلزات سنگین سرب، کادمیوم و نیکل در بافت عضله ماهی بیاح (*Liza abu*) به ترتیب: ۲/۵۰- ۰/۵، ۰/۴۴- ۰/۰۸ و۲/۷۳- ۰/۴۸ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک گزارش شده است که میانگین غلظت فلز سرب و نیکل تحقیق حاضر در دامنه‌ی گزارش ذکر شده می‌باشد ولی غلظت کادمیوم تحقیق حاضر در بافت عضله هر دو ماهی از گزارش اشاره شده بالاتر می‌باشد (۲۵).

در یک بررسی در بنگلادش غلظت فلزات سرب، کادمیوم و نیکل در بافت عضله‌ی ماهی (*Corica soborna*) به ترتیب ۱۰/۲۷ ،۰/۸۷ و ۳/۷۶ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک و در عضله ماهی (*Gudusia chapra*) به ترتیب ۲/۹۳، ۰/۱۳ و ۱/۷۱ میکروگرم بر گرم در واحد وزن خشک بیان نموده است که مقدار سرب در این دو گونه ماهی از میانگین سرب در ماهی شوریده و حلوا سفید بالاتر است و میزان غلظت کادمیوم گونه(*Corica soborna*) از میانگین این فلز در بافت شوریده و حلوا سفید بالاتر و میزان غلظت کادمیوم گونه (*Gudusia chapra*) از میزان غلظت کادمیوم در ماهی شوریده و حلوا سفید پایین‌تر می‌باشد. همچنین میزان نیکل ماهی (*Corica soborna*) از میزان غلظت همین فلز در ماهی شوریده و حلوا سفید بالاتر و میزان نیکل ماهی (*Gudusia chapra*) از غلظت نیکل در ماهی حلوا سفید بالاتر و از میزان نیکل در ماهی شوریده پایین‌تر می‌باشد. (۲۶).

بر اساس نتایج به دست آمده، تفاوت در میزان غلظت فلزات مذکور در دو ماهی مورد مطالعه می‌تواند به دلیل تفاوت ظرفیت پروتئین‌هایی مثل متالوتیونئین در اتصال به این فلزات باشد (۱۸) و هرگونه تغییر در روند جذب و تجمع این عناصر سنگین در ماهی می‌تواند به دلیل تأثیرگذاری عوامل مختلفی از جمله: نوع عنصر، نوع آبزی، سن آبزی، عادات غذایی، شرایط محیطی و غیره باشد (۲۷). این دو گونه ماهی به طور عمده در سواحل استان بوشهر، خوزستان و به ویژه خور موسی صید می‌شود. با توجه به اینکه این مناطق میزبان صنایع متعددی هستند، احتمال ورود مواد آلاینده این صنایع به اکوسیستم‌های دریایی زیاد می‌باشد. نتایج به دست آمده نیز گویای آلوده بودن بستر زیست این دو گونه ماهی می‌تواند باشد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که وجود سطوح بالای این فلزات در بافت عضله این ماهیان ناشی از ورود آلاینده‌های صنایع مختلف به محل زندگی این آبزیان است.

نتیجه‌گیری

بالاتر بودن غلظت متوسط این فلزات از استانداردهای جهانی در این دو گونه ماهی که جزو پرمصرف‌ترین ماهی-

Archive of SID

www.SID.ir

های این منطقه می‌باشد، می‌تواند به عنوان یک زنگ خطر جدی برای مسؤولان و نهادهای ذی‌ربط به شمار آید، زیرا استفاده مداوم از این غذای دریایی می‌تواند موجب بروز بیماری‌های خطرناکی شود، بنابراین توصیه می‌شود که سنجش مداوم غلظت فلزات سنگین در دستور پایش سلامت ماهی‌های مصرفی مردم قرار گیرد. هم‌چنین سازمان شیلات مکان‌هایی را برای صید مجاز اعلام نماید که از نظر آلودگی به این فلزات شرایط مطلوبی را داشته باشد و مشابه این تحقیق به صورت گسترده‌تر در زمان‌ها و مکان‌های دیگر و برای گونه‌های دیگر ماهی‌های مورد مصرف مردم انجام شود. پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های بعدی ارتباط غلظت آلاینده‌های فلزی با سن و جنس گونه، امکان ارتباط غلظت این فلزات به آلودگی رسوبات و آب و همچنین بررسی غلظت این آلاینده‌ها در بافتهای دیگر مانند آبشش و کبد جهت تعیین میزان پراکنش و تجمع آنها صورت پذیرد.

قدردانی

نویسندگان مقاله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر به خاطر تأمین مالی (پژوهانه ۱۳۹۰) این تحقیق تشکر و قدردانی می‌نمایند. همچنین از شرکت محترم آریا شیمی شریف جهت همکاری در اندازه‌گیری فلزات سنگین با دستگاه ICP سپاس‌گزاری می‌نمایند.

منابع

1-Jafari MM. [Fish and fish oil function in human nutrition]. Standard J 2001;12(123):25-7. [In Persian]
2-Mahoory Habibabadi A. The measurement and comparison of heavy metals in Croaker's tissue [dissertation] Ahwaz: Univ. Shahid Chamran; 1998. P. 42. [In Persian]
3-Haghbin G, Geran Payeh B, Goodarzi M. [Fish, food and development. FAO report on global fisheries]. Tehran: Iran Fisheries Organisation; 1992. P. 12. [In Persian]
4-Ahmadizadeh M. [Toxicology of heavy metals]. Tehran: Tolooe Azadi; 1992. P. 113. [In Persian]
5-Karadede H, Oymak SA, Unlü E. Heavy metal in mullet, Liza abu, and catfish, Silurus triostegus, from the Atatürk Dam lake (Euphrates), Turkey. Environ Int 2004;30(2):183-8.
6-Sanaei G. [Industrial toxicology]. 3rd ed. Tehran: University of Tehran; 1992. P. 160-72. [In Persian]
7-Philips DJH. Quantitative aquatic biological indicators: their use to monitor trace metal and organochlorine pollution. London: Applied Science Publishers; 1980. P. 412-55.
8-Raissy M, Rahimi E, Ansari M. [Comparision of furnace atomic absorbtion method and potentiometric envelopment analysis to determention(Cd, Pb) in muscle of fish]. Proceedings of the 18th national congress on food technology; 2008 Month Day; City, Countery. [In Persian]
9-Chale FM. Trace metal concentrations in water, sediments and fish tissue from Lake Taganyika. Sci Total Environ 2002;299(1-3):115-21.
10-Yilmaz F, Ozdemir N, Demirak A, Tuna AL. Heavy metals levels in two fish species Leuciscus cephalus and Lepomis gibbosus. Food Chem 2007;100(2):830-5.
11-Esmaeili Sari A. [Pollution, health and environmental standard]. Tehran: Naghshe Mehr; 2002. P. 167. [In Persian]
12-Shahryari A. [Determination of heavy metals (Cd, Cr, Pb, Ni) in edible tissues of Lutjans Coccineus And Tigeratooh Croaker in the Persian Gulf-2003]. J Gorgan Univ Med Sci 2005;7(2):65-67. [In Persian]
13-Dobaradaran S, Naddafi K, Nazmara S, Ghaedi H. Heavy metals (Cd, Cu, Ni and Pb) content in two fish species of Persian gulf in Bushehr port, Iran. Afr J Biotechnol 2010;9:6191-3.
14-Bu-Olayan AH, Al-Yakoob S. Lead, nickel and vanadium in seafood: an exposure assessment for Kuwaiti consumers. Sci Total Environ 1998;223(2-3):81-6.
15-Burger J, Gochfeld M. Heavy metals in commercial fish in New Jersey. Environ Res 2005;99(3):403–12.
16-Safahieh A, Abdolahpur Monikh F, Ronagh MT, Savari A, Doraghi A. Determination of heavy metals (Cd, Co, Cu, Ni and Pb) in croacker fish (Johnius belangerii) from Musa estuary in the Persian gulf, Iran. Int J Environ Sci Dev 2011;2:460-464.
17-Yi YJ, Zhang SH. The relationships between fish heavy metal concentrations and fish size in the upper and

Archive of SID
www.SID.ir

middle reach of Yangtze River. Procedia Environ Sci 2012;13:1699–1707.
18-Canli M, Alti G. The relationships between heavy metal (Cd,Cr,Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. Environ Pollut 2003;121(1):29–36.
19-Al-Yousuf MH, El-Shahawi MS, Al-Ghais SM. Trace metals in liver, skin and muscle of *Lethrinus lentjan* fish species in relation to body length and sex. Sci Total Environ 2000; 256(2-3):87-94.
20- Pazooki J, Abtahi B, Rezaei F**. [**Determination of heavy metals (Cd, Cr) in muscle and skin of (Liza aurata) from Caspian Sea (Bandar Anzali)]. Environ sci 2009;7(1):21-32. [In Persian]
21-Doraghi A. Ecobiology of (Johnius belangerii) with emphasis on contaminant metals (Cd, Pb, Cu, Co, Ni, Fe) Khuzestan and Bushehr Coast, Iran [dissertation]. Khorramshahr: University of Marine Sciences and Technology; 2008. P. 41. [In Persian]
22-Edresi M. [Chemistry 1 and 2: the methods of classical and electrochemistry analyze]. Tehran: Omid majd; 2001. P. 2-20. [In Persian]
23-Elsagh A. Determination some of heavy metals in Rutilus frisii kutum and Cyprinus carpio fillet from south Caspian Sea, Iran. Veterinary J (Pajouhesh & Sazandegi) 2011;89:33-44.
24-Safahieh A, Abdolahpur Monikh F, Savari A. Heavy metals contamination in sediment and Sole Fish (Euryglossa orientalis) from Musa Estuary (Persian Gulf). World J Fish Marine Sci 2011;3(4):290–7.
25-Safahieh A, Abdolahpur Monikh F, Savari A, Doraghi A. Heavy metals concentration in Mullet Fish, Liza abu from petrochemical waste receiving creeks, Musa Estuary (Persian Gulf). J Environ Protec 2011;2:1218–1226.
26-Safiur Rahman M, Hossain Molla A, Narottam Saha, Atiqur Rahman. Study on heavy metals levels and its risk assessment in some edible fishes from Bangshi river, Savar, Dhaka, Bangladesh, India. Food Chem 2012;134:1847–54.
27-Moore JW, Ramamoorthy S. Heavy metals in natural waters: . New York: Verlag; 1884. P. 82.

Archive of SID

www.SID.ir

A Survey of Lead, Nickel and Cadmium Concentration on Consumable Fish in Khorramshahr City

Sayed Hossein Khazaei[1*], Zahra Ahmadi Alkooei[2], Mehdi Shahryari[2]

1-Lecturer of Environmental Science
2-Graduated of Bachelor Natural Resources Engineering – Environmental Science

1,2-Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran.

**Corresponding author:*
Sayed Hossein Khazaei;
Department of Environmental Science, Faculty of Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran.
Tel:+989163336388
Email: fdkhazaei@yahoo.com

Abstract

Background and Objective: Contamination of water and soil with heavy metals results from industrial activities is one of the important dangers that threatens natural ecosystems and human being. Because these metals do not degrade and due to their biological accumulation property in tissues, they enter to food chain and lead to different diseases. For these reasons, fish are among the organisms that are exposed to biological accumulation of these metals. The aim of this study was to evaluate health quality of consumable fish by Khorramshahr people.

Subjects and Methods: In this study we collected 30 *Otolithes rubber* and 30 *Pampus argenteus* fish species from the fish market of Khorramshahr. After chemical digesting of muscle tissue, concentration of lead, cadmium and nickel were measured using Inductively Coupled Plasma (model, USA).

Results: Average concentration of lead, cadmium and nickel were estimated in *Otolithes rubber* respectively 1.89, 0.58 and 2.20 µg/g dry weight and in *Pampus argenteus* respectively 1.52, 0.48 and 1.08 µg/g dry weight unit.

Conclusion: The results of this study in comparison with standards of WHO showed that average concentration of these three metals in muscle tissue of both fish was higher than allowed limit of WHO that can pose danger to human health.

Keywords: Heavy Metals, Khorramshahr, *Otolithes rubber*, *Pampus argenteus.*

►*Please cite this paper as:*
Khazaei SH, Ahmadi Alkooei Z, Shahryari M. A Survey of Lead, Nickel and Cadmium Concentration on Consumable Fish in Khorramshahr City. Jundishapur Sci Med J 2013;12(4):409-418

Received: May 4, 2012 **Revised: May 5, 2013** **Accepted: May 15, 2013**

Archive of SID

www.SID.ir