بررسی میزان جیوه موجود در کنسرو تن ماهی های عرضه شده در فروشگاههای مواد غذایی کرمان

نویسندگان : شیدوش دولتشاهی[۱] محمد احمدیان[۲] سهیلا رشادت[۳] فرشاد ندری[۴] نادر رجبی گیلان[۵]

۱.مربی ، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

۲. کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکز تحقیقات توسعه ی اجتماعی و ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۳. استادیار و متخصص بیماریهای کودکان، مرکز تحقیقات توسعه ی اجتماعی و ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

۴. کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی بم

۵. نویسنده مسؤل: کارشناس ارشد پژوهشگری اجتماعی، مرکز تحقیقات توسعه ی اجتماعی و ارتقاء سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه تلفن: ۰۹۳۶۷۳۶۰۶۶۷ Email: Rajabi_nader@yahoo.com

طلوع بهداشت

فصلنامهٔ علمی پژوهشی دانشکده بهداشت یزد

سال یازدهم

شماره: چهارم

زمستان ۱۳۹۱

شماره مسلسل: ۳۷

تاریخ وصول: ۱۳۹۰/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۲۵

چکیده

سابقه و اهداف: به علت دفع پساب های صنعتی به محیط های دریایی، مقدار زمینه فلزات سنگین و تجمع زیستی آنها در بدن موجودات دریایی از جمله ماهی ها رو به افزایش است. از این رو بررسی میزان فلزات سنگین در بدن ماهی ها که مورد استفاده غذایی انسان قرار می گیرند امری ضروری می نماید.

روش بررسی: در این مطالعه به منظور برآورد میزان جیوه در تن های ماهی عرضه شده در فروشگاههای مواد غذایی کرمان، تعداد ۷۰ نمونه تن ماهی تهیه و مقدار جیوه آنها با استفاده از دستگاه ICP-OES تعیین شد. مقدار جیوه در نمونه ها بر اساس $\mu g\ g^{-1}$وزن مرطوب گزارش شد.

یافته ها: مقدار جیوه در ۷۰ نمونه تن ماهی مورد بررسی از مقادیر ۰/۰۷±۰/۱ تا $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۵۴±۰/۲ متغیر و میزان متوسط آن برابر با $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۲۹ بود. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که ۸۰ درصد نمونه های تن ماهی (۸ نوع) از ناحیه خلیج فارس ایران دارای میانگین مقادیر جیوه کمتر و ۲۰ درصد (۲ نوع) دارای میانگین مقادیر بالاتر از رهنمود های پیشنهادی WHO و FAO می باشند.

نتیجه گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بیشتر تن ماهی های عرضه شده در فروشگاههای کرمان دارای میانگین مقادیر کمتر از رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و سازمان غذا و داروی آمریکا یعنی میزان $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۵ می باشند ولی در ۲ نمونه میانگین مقادیر بالاتر از رهنمودهای مذکور بود. در این زمینه بایستی تمهیدات لازم برای پایش مقادیر جیوه در تن ماهی های تولیدی در کشور و ملزوم نمودن کارخانجات تولیدی به پایش مقادیر جیوه و همچنین تدوین استانداردهای لازم برای پایش این فلز سنگین خطرناک در مواد غذایی اندیشیده شود.

واژه های کلیدی: کنسرو ماهی تن، جیوه، بهداشت مواد غذایی، کرمان

مقدمه

بواسطه اهمیت عناصر کمیاب در واکنشهای متابولیسمی انسان انجام مطالعات در موردآنها یکی از مهمترین بخشهای سلامت وبهداشت عمومی انسان می باشد (۵-۱). در طی چند دهه اخیرمیزان علاقه برای اندازه گیری سطوح این فلزات سنگین در محیطهای آبی و مواد غذایی افزایش یافته است (۶). این فلزات تهدیدی جدی برای سلامت انسان، گیاهان و حیوانات می باشند زیرا آنها به صورت بیولوژیکی قابل تجزیه نبوده و در محیط باقی می مانند و وارد زنجیره غذایی می شوند (۷). نگرانی در مورد کیفیت مواد غذایی نیز در بسیاری از نقاط جهان افزایش یافته و این عامل خود باعث افزایش مطالعات تعیین فلزات سمی و اثر سم شناسی آنها در موادغذایی شده است (۸). اثرات سمی فلزات سنگین در سطوح مشخص و ارتباط مصرف مواد غذایی با تجمع فلزات سنگین در بدن انسان به اثبات رسیده است (۹). بعضی از عناصر در سطوح جزیی در واکنشهای متابولیسمی انسان نقش مهمی بازی می کنند و برای سلامتی ما اهمیت دارند. فلزات سنگینی که به صورت معمول در طبیعت وجود دارند مضر نیستند زیرا آنها در مقادیر خیلی کمی وجود دارند اما اگر میزان آنها افزایش یابد می توانند اثراتی ناخوشایند از خود نشان دهند (۱۰). عناصر جزیی و فلزات به شکل مداومی به وسیله عوامل طبیعی و انسان ساخته شده و وارد طبیعت می شوند. صنعتی شدن و همچنین افزایش تکنولوژیها وافزایش کیفیت زندگی باعث افزایش ورود فلزات به طبیعت شده است این عناصر از دو جنبه بر انسان اثر می گذارند اول جنبه تغذیه ای و دوم جنبه سمیت آنها می باشد (۱۲،۱۱). راههای اصلی ورود فلزات سنگین به بدن انسان و موجودات زنده از طریق آب ،غذا و هوا می باشد (۱۳). تجمع در مواد غذایی ومصرف این فلزات سبب تجمع زیستی در انسان وموجودات زنده می شود به همین دلیل درسالهای اخیر توجه به غلظت فلزات سنگین در مواد غذایی به منظور بررسی خطرات آنها برای سلامتی انسان افزایش یافته است (۱۵،۱۴). این عناصر می توانند به صورت های گوناگونی وارد مواد غذایی شوند که شامل فرآیند های تهیه وفرآوری مواد غذایی می باشند. یکی از راههای ورود این عناصر به مواد غذایی آزادسازی آنها از تجهیزات تهیه و فرآوری مواد غذایی است، استفاده از افزودنی ها مانند مواد طعم دهنده و رنگ زا نیز از راههای ورود آنها به مواد غذایی می باشد (۱۶). مطالعه انتقال آلاینده های شیمیایی به مواد غذایی اطلاعات مفیدی را برای توسعه برنامه پیشگیرانه برای اطمینان از ایمنی در تهیه مواد غذایی و کمینه سازی سمیت و کنترل خطرات ناشی از آنها برای انسان دارد (۱۷). جیوه یکی از انواع فلزات سنگین می باشد که به دلیل فعالیتهای انسان وارد محیط زیست و به خصوص دریا می گردد. در سال ۱۹۵۰ رهاسازی جیوه در خلیج مینیماتای ژاپن به وسیله شرکت Chesso باعث افزایش غلظت جیوه تا میزان ۵۰-۱۰۰ mg/kg در بدن ماهی های صید شده گردید که خسارت های جبران ناپذیری (بروز اختلالات عصبی، کلیوی، آسیبهای مغزی، شنوایی و بویایی) در اهالی منطقه به بار آورد. جیوه بر روی سیتم عصبی مرکزی اثر گذاشته و علایم بالینی آن در بزرگسالان عبارتند از parathesia (از دست دادن حس در اطراف دهان و اندامها)، dysarthria (اختلال در گفتار) و Ataxia (اختلال در راه رفتن) می باشد (۱۹، ۱۸). هدف از این مطالعه بررسی میزان جیوه موجود در تن ماهی های عرضه شده در فروشگاهای مواد

غذایی در کرمان می باشد نظیر این مطالعه در کشورهای مختلفی انجام شده که ازآن جمله می توان به بررسی عناصر جزیی در مواد غذایی ترکیه (۱۵) و بررسی عناصر جزیی در ماهی های کنسرو شده ایالت آلاباما در آمریکا (۱) اشاره نمود. در ایران هم مطالعاتی در این زمینه انجام شده که از آن جمله می توان به مطالعه امامی و همکاران در سال ۲۰۰۵ میلادی در مورد میزان فلزات سنگین در تن ماهی اشاره نمود (۱۳). در کشور ایران مصرف کنسرو ماهی به خصوص کنسرو ماهی تن به دلیل استفاده راحت و آسان بسیار رواج پیدا کرده است. بر اساس آمار موجود در سال ۱۳۸۶ در ایران ۱۳۴ کارخانه کنسرو ماهی ۵۶۹ میلیون قوطی کنسرو ماهی تولید کرده اند (۲۰). با توجه به افزایش روزافزون مصرف کنسرو ماهی تن و با توجه به اینکه مطالعات زیادی در این زمینه در کشور ما انجام نشده است بر آن شدیم تا تحقیقی در این زمینه انجام دهیم.

روش بررسی

همه وسایل شیشه ای مورد استفاده در آنالیز ها به مدت ۲۴ ساعت در اسید نیتریک ۱۰درصد(HNO_3 ۱۰٪) نگهداری و سپس با آب تقطیر شده، برای رفع آلودگی احتمالی جیوه آبکشی شدند. برای تعیین مقدار جیوه در نمونه ها از دستگاه ICP-MS (Inductively coupled plasma mass spectrometry) (Model, Varian 715-ES, Australia) استفاده شد. همه محلول های مورد استفاده در این مطالعه و محلول استوک جیوه با درجه خلوص بالا از شرکت Merck آلمان تهیه گردید. محلولهای کاری به صورت روزانه با رقیق سازی مقدار مناسب از محلول استوک با استفاده از محلول ۱ مولار HCl و ۵ درصد H_2SO_4 انجام گرفت.

مطالعه به صورت مقطعی و در سال ۱۳۹۰ انجام شد. ۱۰ نوع کنسرو ماهی تن که در فروشگاهای مواد غذایی شهر کرمان دارای فراوانی بیشتر و از ناحیه خلیج فارس ایران صید شده بود، انتخاب شد. روش تعیین حجم نمونه بدین صورت بود که بر اساس نقشه، شهر کرمان به ۱۰ منطقه تقسیم بندی شد و از هر منطقه ۷ نمونه به صورت تصادفی از فروشگاههای مناطق ده گانه انتخاب گریدید و جمعا ۷۰ نمونه تهیه شد.

جهت آزمایش نمونه ها بعد از باز کردن کنسروها، ابتدا آب و روغن آن جدا شده و مواد داخل آنها را بوسیله مخلوط کن های غذا با تیغه های استیل خرد و یکنواخت شد. برای تعیین جیوه ۱ گرم از نمونه های یکدست را در داخل ارلن مایر شیشه ای با حجم ۱۰۰میلی لیتر ریخته و ۱ میلی لیتر از اسید HCL غلیظ به آن اضافه نموده و پس از ۱۰ دقیقه ۵ میلی لیتر از HNO_3 غلیظ به آرامی به آن اضافه شد. این محلول را با شیشه ساعت پوشانده و در دمای اتاق نگهداری، سپس ارلن مایر را در قسمت بالای بن ماری (حمام بخار) قرار داده تا زمانی که نمونه ها به صورت کامل حل شوند. در مرحله بعد محلول را به دقت به داخل ارلن مایر حجمی ۲۰ میلی لیتری انتقال داده و با آب تقطیر شده تا خط نشانه بالای ارلن مایر به حجم رساندیم. به ازای هر نمونه آنالیز شده یک نمونه شاهد هم انتخاب شد.

پس از آماده سازی دستگاه ICP-MS منحنی کالیبراسیون جیوه به وسیله محلول های استاندارد رسم گردید و نمونه های آماده شده تن ماهی توسط دستگاه آنالیز گردید. جهت آنالیز داده های به دست آمده از نرم افزار Spss نسخه ۱۶ و آزمون های آماری t-test و کروسکال والیس استفاده شد که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد ($P=0.05$)

تعیین گردید. همچنین در ترسیم نمودار از نرم افزار اکسل ۲۰۰۳ استفاده شد.

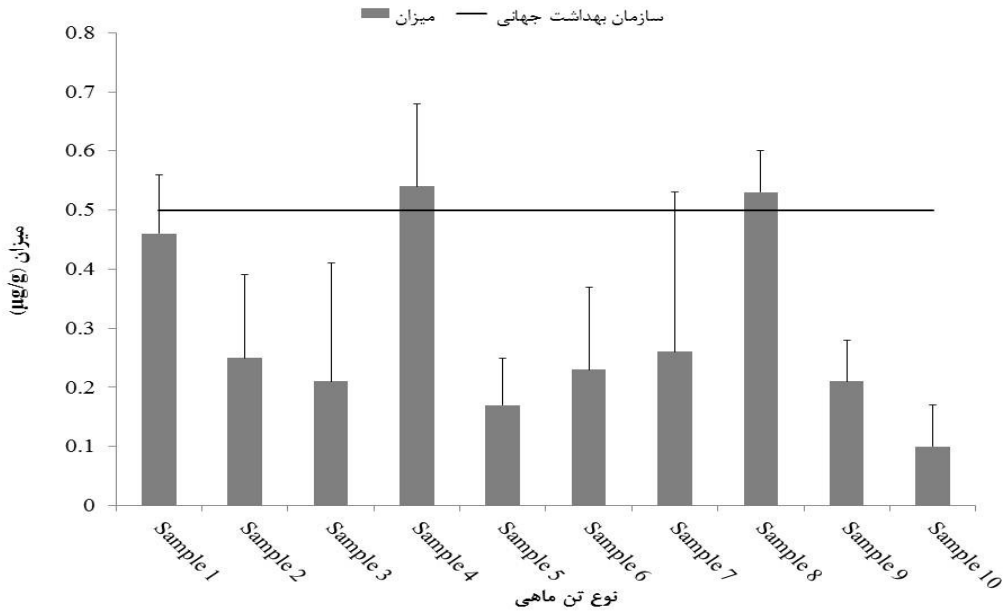
برای اعتبار سنجی روش مورد استفاده برای هضم، مقادیر مشخصی از جیوه به نمونه های یکنواخت شده تن ماهی اضافه و با روش مذکور هضم و میزان بازیابی جیوه مورد بررسی قرار گرفت. سپس غلظت جیوه در نمونه های هضم شده مورد بررسی قرار گرفت (۷،۱۵).

یافته ها

۷۰ نمونه تن ماهی خریداری شده از فروشگاههای مواد غذایی سطح شهر کرمان برای تعیین میزان جیوه مورد بررسی قرار گرفت. بازیابی بسیار خوب جیوه در روش مورد استفاده در این مطالعه با انجام آزمایش های میزان بازیابی جیوه به اثبات رسید. نتایج حاصل از انجام آزمایش های بازیابی در جدول ۱ آمده است که با توجه به جدول میانگین میزان بازیابی ۹۶/۶۶٪ بود. نتایج حاصل از تعیین میزان جیوه در ۷۰ نمونه تن ماهی، در نمودار ۱ نشان داده شده است. مطابق این نمودار بیشترین و کمترین میزان جیوه به ترتیب مربوط به نمونه های شماره ۴ و شماره ۱۰ با مقادیر $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۵۴±۰/۲ و $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۱±۰/۰۷ بود. میزان متوسط جیوه در ۷۰ نمونه تن ماهی برابر با $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۲۹ بود.

جدول ۱: مقادیر بازیابی جیوه در نمونه های تن ماهی

تعداد نمونه	مقدار جیوه اضافه شده ($\mu g\ g^{-1}$)	غلظت جیوه بازیابی شده ($\mu g\ g^{-1}$)	وزن نمونه (g)	میزان بازیابی
۵	۰/۱	۰/۰۹۵	۱	٪۹۵
۵	۰/۲	۰/۱۹۴	۱	٪۹۷
۵	۰/۵	۰/۴۹	۱	٪۹۸



نمودار ۱: میانگین مقادیر جیوه در نمونه های تن ماهی عرضه شده در فروشگاهای مواد غذایی درکرمان بر حسب µg/g

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که از ۱۰ نوع تن ماهی عرضه شده در فروشگاههای عرضه مواد غذایی که از ناحیه خلیج فارس ایران صید شده اند، ۸ نوع آن دارای مقادیر جیوه کمتر از رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و داروی آمریکا و ۲ نوع نیز دارای مقادیر بالاتر از مقادیر پیشنهادی مذکور می باشند.

با استفاده از آزمون t-test مقدار جیوه هر یک از نمونه ها با عدد استاندارد ۰/۵ مقایسه شدند. در جدول ۲ میانگین هر یک از نمونه ها آمده است همانطور که از جدول برمی آید همه نمونه ها با عدد ۰/۵ اختلاف معنی داری دارند. نمونه های شماره ۴ و ۸ (که بالاترین میزان جیوه را دارند) نسبت به عدد استاندارد افزایش معنی داری داشته است (P<۰/۰۵). سایر نمونه ها نسبت به عدد استاندارد از کاهش معنی داری برخودار بودند(P<۰/۰۵).

در مرحله بعد میانگین مقادیر جیوه در نمونه های مختلف با استفاده از آزمون آماری کروسکال والیس با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج حاصل از این آنالیز در جدول ۳ آمده است. همانطور که از نتایج جدول برمی آید میانگین مقادیر جیوه در نمونه های مختلف با یکدیگر تفاوت معنی داری دارند (P<۰/۰۰۱).

جدول ۲: نتایج حاصل از آنالیز آماری داده ها با استفاده از آزمونt-test

شماره نمونه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	سطح معنی داری (P value= 0.05)
۱	۷	۰/۴۶	۰/۰۴	/۰۴۰
۲	۷	۰/۲۵	۰/۰۳	۰/۰۰۰
۳	۷	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۰۰۰
۴	۷	۰/۵۴	۰/۰۳	۰/۰۴۴
۵	۷	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۰۰
۶	۷	۰/۲۳	۰/۰۲	۰/۰۰۰
۷	۷	۰/۲۶	۰/۰۲	۰/۰۰۰
۸	۷	۰/۵۳	۰/۰۳	۰/۰۴۳
۹	۷	۰/۲۱	۰/۰۲	۰/۰۰۰
۱۰	۷	۰/۱	۰/۰۰	۰/۰۰۰

جدول ۳: نتایج حاصل ازرتبه بندی نمونه ها با استفاده از آزمون آماری کروسکال والیس

شماره نمونه	تعداد	رتبه میانگین
۱	۷	۵۳/۹۳
۲	۷	۳۶/۵۰
۳	۷	۲۴/۹۳
۴	۷	۶۳/۶۴
۵	۷	۱۴/۵۷
۶	۷	۳۱/۱۴
۷	۷	۳۹/۸۶
۸	۷	۶۲/۴۳
۹	۷	۲۴/۰۰
۱۰	۷	۴/۰۰

بحث و نتیجه گیری

به دلیل تجمع زیستی جیوه بوسیله ماهی وصدف این غذاهایی دریایی می توانند منبع غنی از این فلز باشند (۲۱). بر اساس مطالعات قبلی انجام گرفته مصرف غذاهای دریایی اصلی ترین راه تجمع جیوه در بدن انسان می باشد و جذب جیوه در بدن انسان را می توان با محدود ساختن جذب جیوه در بدن ماهی و صدف کنترل نمود (۱۹). مقادیر جیوه در تن ماهی در مطالعات مختلف از ۰/۸ تا$\mu g\ g^{-1}$ ۱/۲ با مقادیر متوسط ۰/۳ تا $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۴ گزارش شده است (۲۲). بر اساس نتایج کسب شده از این مطالعه مقدار جیوه در تن ماهی های عرضه شده در فروشگاههای مواد غذایی کرمان از مقادیر ۰/۰۷±۰/۱ تا $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۵۴±۰/۲ متغیر و میزان متوسط آن برابر با $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۲۹ بود. طبق نتایج به دست آمده در این مطالعه ۸۰ درصد از نمونه ها حاوی مقادیر کمتر از رهنمود پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و داروی آمریکا بود و ۲۰ درصد نمونه ها حاوی مقادیر بیشتر از رهنمودهای مذکور بود (۲۳). در مطالعه ولایت زاده و همکاران که به بررسی و مقایسه تجمع فلزات سنگین در کنسروماهی تن شهرهای شوشتر، اصفهان و همدان پرداخته بودند مقادیر فلز سنگین جیوه در سه شهر شوشتر، اصفهان و همدان به ترتیب برابر با ۰/۰۴۸، ۰/۰۳۷ و $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۰۳۵ بود. که کمتر از مقادیر به دست آمده در شهر کرمان می باشد (۲۴). در مطالعه دیگری که سالار آملی و همکاران در ایران انجام دادند میزان جیوه در کنسرو ماهی تن بین ۰/۰۶۳ تا $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۱۴۶ به دست آمد (۲۵). در مطالعه ی مشابه که توسط امامی خوانساری و همکاران (۱۳) در ایران در سال ۱۳۸۵ بر روی میزان فلزات سنگین در تن ماهی انجام گرفت میزان جیوه بین ۰/۰۴۳ تا $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۲۵۳ با میانگین $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۱۱۷ اندازه گیری شد. مقایسه نتایج این مطالعه با مطالعه مذکور نشان می دهد که میزان جیوه در تن ماهی های عرضه شده در فروشگاههای ایران طی سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ افزایش قابل توجهی داشته است و از مقدار میانگین $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۱۱۷ به مقدار میانگین $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۲۹ افزایش یافته است. در مطالعه ای که برای بررسی تغییرات زمانی جیوه در آمریکا توسط جوانا بورگر و همکاران انجام گرفت میزان جیوه در سال ۱۹۹۸ از میزان $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۳۱۹ به میزان $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۴۷۵ در سال ۲۰۰۳ افزایش یافت که با افزایش مقادیر جیوه در این مطالعه در مقایسه با مطالعه امامی خوانساری و همکاران همخوانی دارد (۲۳). دلیل این افزایش در طی این فاصله زمانی می تواند افزایش صنایعی باشدکه باعث تخلیه پساب های حاوی جیوه به محیط دریا و در نتیجه افزایش تجمع جیوه در بدن جانداران آبزی باشد. در مطالعه ی که در ایالت آلباما و جرجیا در آمریکا انجام گرفت مقادیر جیوه در تن ماهی بین ۰/۰۵۳ تا$\mu g\ g^{-1}$ ۰/۷۳ و میانگین $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۲۸ بود که تقریبا با مطالعه ما مشابهت دارد (۱). گبورلو و همکاران مقادیر جیوه در تن ماهی های صید شده از سواحل مدیترانه در کشور لیبی انجام دادند که مقادیر جیوه بین ۰/۲ تا$\mu g\ g^{-1}$ ۰/۶۶ و مقدار متوسط آن$\mu g\ g^{-1}$ ۰/۲۹ را گزارش نمودند که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد (۷). در مطالعه ی که بر روی ۳۹ نمونه تن ماهی از ۵ نوع مختلف در برزیل انجام گرفت میانگین مقادیر جیوه برابر با $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۶۵ بود که بالاتر از مقادیر به دست آمده در این مطالعه می باشد (۲۳). همچنین در مطالعه ی که بر روی تن ماهی های عرضه شده در لبنان انجام گرفت مقادیر میانگین جیوه برابر $\mu g\ g^{-1}$ ۰/۳ بود که تا

حدودی با نتیجه این مطالعه مشابهت دارد (۲۶). نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بیشتر نمونه های های تن ماهی مورد بررسی در این مطالعه دارای مقادیر جیوه کمتر از رهنمودهای پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی و سازمان غذا و داروی آمریکا می باشند. تعدادی از نمونه ها نیز دارای مقادیر بالاتر از مقادیر رهنمودهای پیشنهادی بودند. از مقایسه نتایج این مطالعه با نتایج تحقیقی که در کشور ایران در سال ۱۳۸۵ انجام شد، این نتیجه حاصل شد که مقادیر جیوه در تن ماهی های صید شده از خلیج فارس طی ۵ سال روند افزایشی داشته است. در نتیجه بایستی با ایجاد و نظارت بر اعمال استانداردهای زیست محیطی، از ورود آلایندها منتشره از نیروگاه ها و پساب های صنایع به محیط های آبی دریایی بدون تصفیه اولیه جلوگیری نمود. همچنین انجام تحقیقات بیشتر در مورد بررسی کیفیت غذاهای دریایی در بسیاری از کشورها، برای دستیابی به داده های بیشتر برای کمک به حفظ سلامتی انسان لازم وضروری است.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی کرمان تحت عنوان طرح پژوهشی به انجام رسیده است. ضمنا از مرکز تحقیقات بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان که با تصویب این طرح راه را برای انجام این بررسی هموار نمودند تشکر می نماید. همچنین نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند تا از زحمات جناب آقای دکتر سید احمد عطایی رئیس آزمایشگاه پژوهشی و تحقیقات کاربردی دانشگاه شهید باهنر کرمان تشکر نمایند.

References

1- Abua I, Naso O. Assessment of trace element in canned fishes (mackerel, tuna, salmon, sarding and herring) marketed in Georgia and albama (Unated States of America). Journal of Food Composition and Analysis 2005; 18: 771-787.

2- Ansari F, Norbaksh R, Daneshmandirani K. Determination of heavy metals in Iranian and imported black tea. Iranian Journal of Environmental Health, Science and Engineering 2007; 4(4): 243-248.

3- Arsalan H, Gizir A. Heavy metal content of roadside soil in Mersin Turkey. Fresenius Environmental Bulletin 2006; 15(1): 15-20.

4- Colak H, Soylak M, Turkoglu O. Determination of trace metal content of various herbal and fruit teas produced and marketed in turkey. Trace Element and Electrolytes 2005; 22(3): 192-195.

5- Tuzan M. Determination of heavy metal in soil, mushroom and plant sample by atomic absorption spectrometry. Microchemical Journal 2003; 74: 289-297.

6- Waqar A. Levels of selected heavy metal in tuna fish. The Arabian Journal of Science and Engineering 2004; 31 (1A): 89-92.

7- Voegborlo R, El-Methnani A, Abedin M. Mercury, cadmium and lead cntent of canned tuna fish. Food Chemistry 1999; 67: 341-35.

8- Ufuk C, Jorg O. High contents of cadmium ,lead, zinc and copper in popular fishery products sold in Turkish supermarkets. Food Control 2007; 18: 258-261.

9- Dilek D, Kadiriye U. Comparative study of trace elements in certain fish, meat and meat products. Meat Science 2006; 74: 255-260.

10- Gama E, Lima ADS, Lemos V. Preconcentration system for cadmium and lead determination in environmental samples using polyurethane foam/Me-BTANC. Journal of Hazardous Materials 2006; 136(3): 757-762.

11- Yebra M, Garcia A. Continuous flow systems for the determination of trace element and metals in seafood. Food Chemistry 2001; 72: 279-184.

12- Cubadda F, Raggi A, Marconi E. Effects of processing on five selected metals in durum wheat food chain. Microchemical Journal 2005; 79: 97-102.

13- Khansari FE, Ghazi-Khansari M, Abdollahi M. Heavy metals content of canned tuna fish. Food Chemistry 2005; 93: 293–296.

14- Skrzydlewska E, Balcerzak M, Vanhaecke F. Determination of chromium , cadmium and lead in food-packaging materials by axial inductively coupled plasma time-of-flight mass spectrometry. Analytica Chimica Acta 2003; 479: 191–202.

15- Mustafa T, Mustafa S. Evaluation of trace element content in canned foods marketed from Turkey. Food Chemistry 2007; 102: 1089-1095.

16- Tuzen M, Parlar M, Soylak M. Enrichment/separation of cadmium(II) and lead(II) in environmental samples by solid phase extraction. Journal of Hazardous Materials 2005; B121: 79–87.

17- Dickman M, Leung K. Mercury and Organochlorine Exposure From Fish Consumption in Hong Kong. Chemosphere 1998; 37(5): 991-1015.

18- Pourreza N, Ghanemi K. Determination of copper by flame atomic absorption spectrometry after solid phase extraction. Spectroscopy Letters 2006; 39: 127-134.

19- Buzina R. Effect of industrial pollution on seafood content and dietary intake of total and methylmercury. Science of the Total Environment 1989; 78: 45-57.

20- Fisheries Research Institute of Iran. Annual Statistics report during 2000- 2007, Office of Planning. Department of Statistics and the development of fisheries. Tehran;56. [Persian]

21- Holden A. Mercury in fish and shellfish, a review. Journal of Food Technology 1973; 8: 1-25.

22- WHO. Evaluation of certain food additives and the contaminants mercury, cadmium and lead. 1972 WHO Technical Report Series No.505.

23- Burger J, Gochfeld M. Mercury in canned tuna: white versus light and temporal variation. Environmental Research 2004; 96: 239-249.

24- Velaiatzadeh M, Askari A, Beheshti M,et al. Accumulation of heavy metals in canned tuna fish, compared Shushtar, Isfahan and Hamadan cities. Journal of Marine Biology2010; 2(1): 71-74. [Persian]

25- Amoli S J, Esfehani A T. Determination of total mercury and the effect of reducing agent and sample weight on the canned tuna fish by hydride generation atomic absorption spectroscopy. Journal of Veterinary Research 2008;63(5): 331-335. [Persian]

26- Acra A, Namaan S, Raffoul Z. Total mercury levels in canned and frozen fish imported into Lebanon. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 1981; 27: 209-212.

Mercury Content of Canned Tuna Fish Marketed in Iran

Dowlatshahi SH(MS.c)[1] Ahmadian M(MS.c)[2] Reshadat S(GP, MD)[3] Nadri F(MS.c)[4] Rajabi Gilan N(MS.c)[*5]

1.Instructor, Department of Environmental Health Engineering, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. Ms.c in Environmental Health Engineering, Social Development & Health Promotion Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
3.Assistant Professor, Social Development & Health Promotion Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
4.Ms.c in Department of Occupational Health Engineering, Kerman University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
5. Corresponding Author: Ms.c in Social Research, Social Development & Health Promotion Research Center, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Abstract

Background: Due to discharge of industrial effluent into marine environment, background quantity of heavy metals and their bioaccumulation in marine organism's body including fish is increasing. Thus, determination of mercury content in fish consumed by human is an essential thing.

Methods: In order to evaluate the mercury content of canned tuna fish marketed in Kerman, 70 canned tuna fish samples were purchased and their mercury content was determined by ICP-OES. All results were reported as $\mu g\ g^{-1}$ on a wet weight basis.

Results: The range obtained for 70 tuna samples analyzed in $\mu g\ g^{-1}$ was from 0.1 ± 0.07 to $0.54\pm0.2\ \mu g\ g^{-1}$. The mean Hg concentration in the tuna was $0.29\ \mu g\ g^{-1}$. The results of this study showed that 80% of tuna samples (8 types) from the Persian Gulf have average Hg level below and 20% (2 types) above the WHO/FAO recommended levels.

Conclusion: The results obtained from the present study showed that most of the canned tuna fish marketed in Iran have average Hg concentration below WHO/FAO limit of $0.5\ \mu g\ g^{-1}$. Two tuna samples, however, showed average concentration above the guidelines. In this respect, more attention should be paid to monitor Hg concentration of nation's canned tuna fish and to force canned tuna industry to systematic monitoring as well as establishment of required standards for monitoring of this harmful heavy metal in foodstuffs.

Keywords: Canned tuna fish, Mercury, Food health, Kerman