گزارش کوتاه (Brief Report)

اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم،کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو خلیج‌فارس در سال ۱۳۸۲

علی شهریاری
کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط

پست الکترونیکی : AL_shahryar@yahoo.com
نشانی : گرگان ، خیابان پنجم آذر ، کوی تختی
کوی کشاورز ، مرکز بهداشت استان گلستان
تلفن : ۰۱۷۱-۲۲۴۳۰۹۵
نمابر : ۲۲۳۰۱۰۲

وصول مقاله : ۸۴/۸/۳۰
اصلاح نهایی : ۸۴/۱۰/۱۵
پذیرش مقاله : ۸۴/۱۰/۲۰

چکیده

زمینه و هدف : *فلزات سنگین ناشی از توسعه صنعت و رهاسازی آن در آب‌ها، در مقابل تجزیه مقاوم بوده و مقدار آن در ماهی به عنوان یکی از زنجیره‌های غذایی انسان تجمع می‌یابند. این مطالعه به منظور اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی دوگونه از ماهیان شوریده و سرخو ماهیان خلیج‌فارس در سال ۱۳۸۲ انجام شد.*

روش بررسی : *۶۰ نمونه از ماهیان شوریده و سرخو خلیج‌فارس در بهار ۱۳۸۲ برداشت گردید که پس از آماده‌سازی و هضم شیمیایی نمونه‌های ماهی، مقدار فلزات سنگین سرب، کادمیوم، کروم و نیکل به وسیله دستگاه جذب اتمی شعله‌ای تعیین گردید.*

یافته‌ها : *میانگین غلظت سرب، کروم، کادمیوم و نیکل در بافت خوراکی ماهی سرخو به ترتیب ۰/۴۴۲ ، ۰/۳۳۳ ، ۰/۰۶۳ و ۰/۳۲۲ پی‌پی‌ام برحسب وزن خشک ماهی و در ماهی شوریده به ترتیب ۰/۴۸ ، ۰/۰۶۲ ، ۰/۰۶۴ و ۰/۴۸ پی‌پی‌ام برحسب وزن خشک ماهی بود.*

نتیجه‌گیری : *میانگین غلظت فلزات سنگین در ماهیان شوریده و سرخو از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی کمتر بود، ولی مقدار سرب، کادمیوم، کروم و نیکل به ترتیب در ۲۷ ، ۸ ، ۳ و ۲۵ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه از حداکثر مجاز سازمان بهداشت جهانی بیشتر بود.*

کلید واژه‌ها : *فلزات سنگین - ماهیان - خلیج فارس*

مقدمه

استفاده از منابع خوراکی آبزی به ویژه ماهیان به عنوان بخشی از منابع پروتئینی به علت افزایش جمعیت و نیاز روزافزون انسان به غذا افزایش یافته است (۱). به عنوان نمونه مطابق آمارهای موجود، مصرف سرانه آبزیان در جهان از ۱۴ کیلوگرم در سال ۱۹۹۴ میلادی به حدود ۱۶ کیلوگرم در سال ۱۹۹۷ و در ایران از کمتر از ۱ کیلوگرم در سال ۱۳۵۷ شمسی به بیش از ۵ کیلوگرم در سال ۱۳۷۵ افزایش یافته است (۲). ماهی نه تنها یک ماده غذایی لذیذ، زود هضم و خون‌ساز می‌باشد، بلکه همچنین حاوی مواد پروتئینی، مواد معدنی، ویتامین‌ها و اسیدهای چرب امگا – ۳ است که در سلامت جسمی و روانی تاثیر مثبت زیادی دارد (۳).

متاسفانه رشد سریع جمعیت و توسعه مراکز مسکونی، تجاری، صنعتی و کشاورزی سبب شده تا زباله‌ها و فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی سال به سال افزایش یافته و موجب آلودگی محیط زیست انسان و موجودات آبزی گردد (۴). از نکات قابل توجه، آلودگی محصولات آبزی به فلزات سنگین است. زیرا فلزات سنگین آلاینده‌های پایداری (Stable pollution) هستند که برخلاف ترکیبات آلی از طریق فرایندهای شیمیایی یا زیستی در طبیعت تجزیه نمی‌شوند. از نتایج مهم پایداری فلزات سنگین وسعت زیستی زیاد در زنجیره غذایی می‌باشد، به طوری که در نتیجه این فرایند، مقدار آنها در زنجیره غذایی می‌تواند تا چندین برابر مقدار آنها که در آب یا هوا یافت می‌شوند، افزایش یابد (۵).

اثرات سوء ناشی از مصرف ماهیان آلوده به فلزات سنگین در انسان اولین بار در سال ۱۹۵۳ در خلیج میناماتای ژاپن اتفاق افتاد که در طی آن بیش از ۴۳ نفر از ساکنان محلی در اثر مصرف ماهی‌های آلوده به فاضلاب یک کارخانه صنعتی جان خود را از دست داده و بیش از ۷۰۰ نفر دیگر هم معلولیت‌های دائمی پیدا کردند (۶).

مهم‌ترین اثرات سوء ناشی از مصرف مواد غذایی آلوده به فلزات سنگین از جمله کادمیوم ایجاد بیماری ایتاایتا و تخریب کلیه، تخریب بافت‌های بیضه می‌باشد. کروم نیز موجب ایجاد درماتیت‌های پوستی و تحریک غشای مخاطی، سرب باعث ایجاد اختلالات سیستم‌های عصبی محیطی و مرکزی و نیکل موجب تغییر در خون و آنزیم وافزایش فشارهای روانی می‌گردد (۷). لذا اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی دوگونه از ماهیان شوریده و سرخو ماهیان خلیج‌فارس در سال ۱۳۸۲ انجام شد.

روش بررسی

به منظور بررسی غلظت فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در دو گونه از ماهیان سرخو و شوریده از ماهیان دریایی خلیج‌فارس تعداد ۶۰ نمونه (۳۰ نمونه از هر یک از ماهیان) در طی بهار سال ۱۳۸۲ جمع‌آوری گردید. ماهی‌های جمع‌آوری شده در هر مرحله را در آزمایشگاه کاملاً تمیز و با آب دیونیزه شستو داده شد. سپس مقدار ۲۰ الی ۳۰ گرم از گوشت قابل مصرف آن را وزن نموده و در داخل گرمخانه (دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۴۴ ساعت نگهداری

جدول ۱ : مقدار فلزات سنگین در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو

نوع ماهی	شاخصهای آماری	فلزات سنگین (پی پی ام بر حسب وزن خشک ماهی)			
		کادمیوم	کروم	نیکل	سرب
ماهی سرخو	میانگین	۰/۰۶۳	۰/۳۳۳	۰/۳۲۲	۰/۴۴۲
	انحراف معیار	۰/۰۳۴	۰/۲۴۵	۰/۱۴۶	۰/۱۸۵
	حداقل و حداکثر مقدار	۰/۱۶-۰/۰۲	۰/۷۶-۰/۰۱	۰/۶۵-۰/۰۹	۰/۷۶-۰/۱۲
ماهی شوریده	میانگین	۰/۰۶۴	۰/۰۶۲	۰/۲۸۴	۰/۴۸
	انحراف معیار	۰/۰۲۸	۰/۱۰۵	۰/۰۵۷	۰/۲۲۶
	حداقل و حداکثر مقدار	/۱۵-۰/۰۳	۰/۳۱-۰/۰۳	۰/۴۱-۰/۱۷	۱/۰۶-۰/۰۶
	استاندارد who	۰/۱	۰/۲	۰/۳۸	۰/۵

شد. پس از آن نمونه‌ها را به دسیکاتور انتقال و پس از رسیدن به وزن ثابت در هاون چینی تا پودر شدن کامل سائیده می‌شد (۸). سپس ۰/۵ گرم از نمونه کاملاً پودر شده ماهی را به یک بشر وارد و مقدار ۵ میلی‌لیتر اسیدنیتریک غلیظ را به آن اضافه و در روی اجاق شنی در دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد حرارت داده تا عناصر مورد مطالعه به صورت محلول کاملاً شفاف درآیند. سوسپانسیون‌های ایجاد شده را با استفاده از کاغذ صافی، صاف و محلول صاف شده را به یک بالن مدرج منتقل می‌نمودیم و به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانیده می‌شد (۹و۱۰). پس از هم زدن کامل و یکنواخت شدن محلول به دست آمده به دستگاه جذب اتمی تزریق و مقدار جذب و غلظت خوانده می‌شد. این مقدار غلظت، با استفاده از فرمول ذیل به مقدار پی‌پی‌ام غلظت واقعی به ازای واحد وزن خشک نمونه تبدیل گردید (۱).

$$C\ (\text{غلظت واقعی}) = \frac{C\ (\text{غلظت دستگاه}) \times V1\ (\text{حجم نهایی نمونه})}{m\ (\text{وزن خشک انتخاب شده})}$$

در این مطالعه از مواد شیمیایی با درجه خلوص بسیار زیاد (شامل اسیدنیتریک غلیظ ۶۵درصد مرک آلمان، صافی واتمن انگلیس، آب دیونیزه و ...) و دستگاه‌های اسپکتروفتومتری جذب اتمی مدل ۲۳۸۰ شرکت پرکین المر آلمان ، فور ممر (Memmr) ساخت انگلیس و دیگر لوازم آزمایشگاهی استفاده گردید. نتایج حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون‌های آماری تی و آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. ضریب اطمینان مطالعه ۹۵ درصد (α=۰/۰۵) تعیین شد.

یافته‌ها

میانگین غلظت سرب، کروم، کادمیوم و نیکل در بافت خوراکی ماهی سرخو به ترتیب ۰/۴۴۲ ، ۰/۳۳۳ ، ۰/۰۶۳ و ۰/۳۲۲ پی‌پی‌ام بر حسب وزن خشک ماهی بوده است. همچنین میانگین غلظت سرب، کروم، کادمیوم و نیکل در بافت خوراکی ماهی شوریده به ترتیب ۰/۴۸ ، ۰/۰۶۲ ، ۰/۰۶۴ و ۰/۴۸ پی‌پی‌ام بر حسب وزن خشک ماهی بوده است (جدول۱).

همچنین نتایج آماری نشان داد که در آزمون تی میانگین غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم در گوشت ماهیان سرخو و شوریده اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت.

نتایج آزمون آنالیز واریانس برای مقایسه میانگین‌های مقادیر فلزات سنگین در بافت خوراکی ماهیان سرخو و شوریده نشان داد که میانگین غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل، کادمیوم در دو گونه از ماهیان با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت و غلظت فلزات سنگین سرب، نیکل و کادمیوم به طور یکنواخت در بافت ماهیان مورد مطالعه وجود داشت ولی در مورد کروم آزمون‌های آماری دوتایی نشان داد که اختلاف بین غلظت کروم در ماهی‌های شوریده با سرخو معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۵).

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که میانگین غلظت فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در ماهیان شوریده و سرخو از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی کمتر بوده است. از مقایسه ارقام نتایج آزمایش‌های حاصل از این تحقیق با تحقیقات به عمل آمده در دریای خزر نشان داد که غلظت سرب در ماهیان دریای خزر با میانگین ۱/۰۴ پی‌پی‌ام برحسب وزن خشک ماهی حدود دوبرابر ماهیان خلیج‌فارس بودند که در ایجاد این تفاوت ممکن است دلایل مختلفی از جمله آلودگی بیشتر دریای خزر از یک سو به دلیل ورود گسترده فاضلاب‌های شهری، صنعتی و به ویژه کشاورزی به داخل دریا و از سوی دیگر به دلیل مسدود بودن دریا و عدم اتصال به آب‌های آزاد باشد. ضمن این که روش‌های متفاوت هضم شیمیایی نمونه‌ها، نوع گونه‌های ماهی و نوع بافت مورد آزمایش نیز ممکن در نتایج آزمایش دخالت داشته باشد (۱و۳و۵و۸).

از مقایسه میانگین ارقام فلزات سنگین سرب، کروم، کادمیوم و نیکل در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو با استاندارد سازمان بهداشت جهانی نشان داد که مقادیر فلزات در بافت خوراکی ماهی‌ها کمتر از حداکثر مجاز بوده است.

ولی مقدار سرب، کادمیوم، کروم و نیکل به ترتیب در ۲۷ ، ۸، ۳ و ۲۵ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه از حداکثر مجاز سازمان بهداشت جهانی بیشتر بود.

همچنین مقایسه ارقام این تحقیق با نتایج تحقیقات سایر کشورهای جهان نشان داد که تجمع فلزات مورد مطالعه در ماهیان خلیج فارس نسبت به ماهیان آب‌های یونان و دریاچه آتاتورک ترکیه تفاوت چندانی نداشت (۱۱و۱۲)، ولی از ماهیان آب‌های مرزی نروژ با روسیه بسیار کمتر بود (۱۳). در مقایسه با ماهیان دریایی هنگ‌کنگ مقادیر کادمیوم و نیکل آن از ماهیان خلیج‌فارس بیشتر ولی غلظت کروم کمتر و غلظت سرب در یک محدوده قرار داشت (۱۴). در مقایسه با سواحل عربستان در خلیج‌فارس دارای مقادیر کروم یکسان، ولی مقادیر سرب و نیکل آن بیشتر بود (۱۵). نتایج این بررسی همچنین نشان داد که در مقایسه با ماهیان سواحل موریتانی دارای کادمیوم کمتر ولی از رودخانه پکوودا و آنهینگ تایوان بیشتر بود (۱۶و۱۷).

نتیجه‌گیری

تفاوت مقادیر فلزات سنگین در ماهیان سرخو و شوریده خلیج‌فارس با سایر گونه‌ها در کشورهای مختلف ممکن است عوامل مختلفی از جمله شرایط جغرافیایی، محیطی و کیفیت منابع تامین کننده آب، صنایع مجاور در حاشیه سواحل و مقررات دفع پساب، نوع گونه‌های ماهی و بافت‌های مورد آزمایش، شرایط متفاوت فعالیت‌های آزمایشگاهی و ... دخالت داشته باشد.

پیشنهاد می‌گردد مرکز تحقیقات شیلات ایران و مراکز شیلات سایر استان‌ها طرح‌هایی را در مورد آلودگی انواع ماهیان موجود در ایران به سایر عوامل آلودگی اعم از میکروبی و شیمیایی انجام داده تا کیفیت بهداشتی ماهیان بررسی شده و ضمن اطلاع از کیفیت بهداشتی ماهیان کشور، میزان تجمع بیولوژیکی نیز در ماهیان، مورد سنجش و ارزیابی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

از آقایان دکتر حسین پورمقدس ، دکتر مرتضی صفوی اعضای هیأت علمی دانشکده بهداشت اصفهان، خانم مهندس وحید مسؤول آزمایشگاه شیمی آب و فاضلاب دانشکده بهداشت اصفهان ، خانم کلثوم گل فیروزی و نیز از آقای مهندس معرفی کارشناس شیلات استان اصفهان که اینجانب را در انجام این پژوهش یاری نمودند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

References

۱) امینی‌رنجبر غ ، علیزاده م. *اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین (Cr, Zn, Cu, Pb, Cd) در سه گونه از کپور ماهیان پرورشی*. پژوهش و سازندگی.شماره ۴۰ و ۴۱ و ۴۲ . سال ۱۳۷۸ . صفحات ۱۴۶ تا ۱۴۹.

۲) جعفری م م. *نقش ماهی و روغن ماهی در تغذیه انسان*. ماهنامه استاندارد. شماره ۱۲۳ . سال دوازدهم. آذر ۱۳۸۰ . صفحات ۲۵ تا ۲۷.

۳) میرسنجری م. *بررسی اثرات آلودگی فلزات سنگین (جیوه و سرب) بر روی آبزیان دریای مازندران*. چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط. دانشگاه علوم پزشکی یزد. ۱۳۸۰. صفحات ۷۳۶ تا ۷۴۵.

۴) F.A.O. آلودگی یک مشکل جهانی در راه صنعت ماهیگیری. ترجمه محمدرضا اسکاش. انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. سال ۱۳۷۱. صفحات ۱۸ تا ۲۱.

۵) خدابنده ص. *تجمع فلزات سنگین در رسوبات و آبزیان دریای خزر*. آب و فاضلاب. شماره ۳۹ . اردیبهشت ۱۳۷۹ . صفحات ۱۹ تا ۲۰ و ۳۸ تا ۴۲.

۶) کلارک آر بی. آلودگی دریا. ترجمه محمدعلی محمدی و زینب دشتکی. انتشارات نسق و نقش. سال ۱۳۷۹ . صفحات ۱۰۵ ، ۱۱۱ تا ۱۲۰ ، ۱۲۵ تا ۱۲۹ و ۱۳۶ تا ۱۳۸.

۷) سازمان بین المللی کار (ILO) Encyclopaedia of Occaptional Health and safety. دائرة المعارف ایمنی و بهداشت. جلد سوم. ترجمه معاونت تنظیم روابط کار. انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی. سال ۱۳۸۰. صفحات ۲۹۳۲ تا ۲۹۳۹.

8) APHA, AWWA, WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18th Edn. American public health association. Washington. 1992;pp: 10600A. 3-13.

9) American Society for Testing and Materials. Annual Book of ASTM Standards. Vol 11. 01- Philadelphia. PA–1994; pp: 454-463, 492 – 497, 573 – 583, 598 – 603.

10) Hulya karadede, Erhanunlu. *Concentration of heavy metals in water, sediment and fish species from the Ataturk Dam Lake Turkey*. Chemosphere. 2000; 41: 1371-1376.

11) Vassilik – Angelique Catsiki, Evangelia Strogyloudi. *Survey of metal levels in Common Fish Spicies from Greek water*. The science of the total Environmental. 1999;237-238: 387-400.

12) Per-Aren Amudsen. *Heavy metals contamination in fresh water fish from the border region between Norway and Russia*. The science of the total environmental. 1997; 201:211 – 224.

13) C.K.Wong, P.P.Kwong. *Heavy metal concentration in marine fishes collected from fish culture sites in Honkong*. Environmental contamination and Toxicology. 2001; 40: 60 – 69.

14) Iman AL-Saleh, Neptune Shinwari. *Preliminary Report on the Levels of Elements in four Fish Species from the Persian Gulf*. Chemosphere2000; 48:479-755.

15) Michele Romeo et al. *Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania a coast*. The science of the total Environmental. 1999;232:169–175.

16) YI –Chun Chen, Meng – Hsin Chen. Heavy Metal *Concentration in Nine Species of Fishes Caught in Coastal waters off Ann – Ping, S.W.Taiwan*. Journal of Food and Drug Analysis. 2001; 9: 107 –114.