Archive of SID

بررسی و مقایسه تجمع فلزات سنگین در کنسروماهی تون شهرهای شوشتر، اصفهان و همدان

ولایت زاده، م.، عسکری ساری، ا.، بهشتی، م.، حسینی، م. و محجوب، ث.، ۱۳۸۹. بررسی و مقایسه تجمع فلزات سنگین در کنسرو ماهی تون شهرهای شوشتر، اصفهان و همدان. مجله بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال دوم، شماره اول، صفحات ۷۴-۷۱.

واژگان کلیدی: کنسرو، ماهی تون، فلزات سنگین.

محمد ولایت زاده[1*]، ابوالفضل عسکری ساری[2]، محبوبه بهشتی[3]، محسن حسینی[4] و ثمین محجوب[5]

۱. عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.
۲.استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.
۳. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.
۴. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.

* نویسنده مسئول مکاتبات
mohammadvelayatzadeh@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۰۲/۰۳

محصولات دریایی نقش قابل توجهی در تامین غذای مردم جهان دارند که با شناسایی برتری غذایی این فرآورده ها بر دیگر مواد پروتئینی روز به روز بر مصرف آنها افزوده می شود (رضایی و همکاران،۱۳۸۴)، زیرا حاوی مقدار زیادی پروتئین و اسیدهای چرب امگا می باشد و اسیدهای چرب اشباع شده آن کم است (Tuzen and Soylak, 2007 ; Ikem and Egiebor, 2005). همگام با رشد تقاضا، افزایش روند آلودگی اکوسیستم های دریایی به شکلی جدی، احتمال بروز مشکلات کیفی در این منبع ارزشمند غذایی را تشدید کرده است (Laimansoetal., 1999). خوردن غذا به عنوان راه اصلی جذب و در معرض قرار گرفتن فلزات سنگین شناخته شده است (Celik and Oehlenschlager, 2004). در میان منابع غذایی، ماهیان به طور مداوم در معرض فلزات سنگین موجود در آبهای آلوده قرار دارند، این فلزات می توانند در بافت های ماهی به میزان متفاوت تجمع یابند که به اندازه و سن ماهی بستگی دارد (Marijicand Raspor, 2007; Demirezen and Uruc, 2006). بنابراین ماهی شاخص زیستی مناسب برای تعیین غلظت فلزات سنگین در اکوسیستم های آبی است (Keskinetal., 2007; Burger *et al*., 2002).

لشکری مقدم و همکاران در سال ۱۳۸۷ میزان تجمع فلزات سنگین نیکل، کبالت، روی و کادمیوم را در کنسرو تون ماهیان و روغن حاصل از آنها مطالعه نمودند (لشکری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷). Ezzatpanah و همکاران در سال (۲۰۰۹) میزان تجمع کادمیوم و سرب را در کنسرو ماهی تون ایران را بررسی نمودند. همچنین قاضی خوانساری و افشار در سال ۱۳۷۵ و سالار آملی و علی اصفهانی نیز در سال ۱۳۸۷ تجمع فلزات سنگین را در کنسرو ماهی تون ایران را بررسی نمودند (قاضی خوانساری و افشار، ۱۳۷۵ ؛ سالار آملی و علی اصفهانی، ۱۳۸۷). در این زمینه مطالعات دیگری در جهان انجام شده است که می توان به مطالعات تجمع جیوه در کنسرو ماهی اشاره نمود (Yallouz *et al*., 2001 ;Acra *et al*., 1981). همچنین Cesar و همکاران میزان تجمع دو عنصر کروم و سرب را در این فرآورده دریایی مطالعه نمودند (Cesar *et al*., 2001).

در ایران مانند بسیاری از کشورهای دیگر، مصرف کنسرو ماهی به خصوص کنسرو ماهی تن به علت استفاده راحت و آسان ترجیح داده می شود (Ezzatpanah *et al*., 2009) به طوری که در سال ۱۳۸۶ کشور ایران با ۱۳۴ کارخانه کنسرو ماهی ۵۶۹ میلیون قوطی کنسرو ماهی تولید نموده (دفتر برنامه ریزی، گروه آمار و مطالعات توسعه شیلاتی، ۱۳۸۸) و اکنون با توجه به اینکه کنسرو ماهیان تن در ایران توسط بسیاری از مردم مصرف می گردد و همچنین اهمیت فلزات سنگین و سمیت آنها در اکوسیستم های آبی این تحقیق با بررسی تجمع فلزات سنگین جیوه، کادمیوم، نیکل، قلع، روی و آهن در کنسرو تون ماهیان شهرهای شوشتر، همدان و اصفهان در سال ۱۳۸۸ انجام پذیرفت. ۵۴ نمونه کنسرو کارخانه های سه شهر مورد نظر به صورت تصادفی از بازار شهر اهواز تهیه شد. نمونه های کنسرو ماهی تون به آزمایشگاه کیمیا پژوه البرز واقع در شهرکرد فرستاده شدند. نمونه های به دست آمده را به مدت ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه در آون

www.SID.ir

Archive of SID

با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد قرار داده تا به وزن ثابت رسیده و سپس از داخل آون خارج شوند. برای هضم نمونه ها از روش مرطوب استفاده شد(Kalay and Bevis, 1997; Okoye, 1991). همچنین سنجش فلزات جیوه، کادمیوم، روی، آهن، قلع و نیکل به روش جذب اتمی با کمک دستگاه Perkin Elmer4100 انجام شد(Ahmad and Shuhaimi-Othman, 2010 ; Olowu *et al*., 2010).عنصر جیوه با سیستم هیبرید، عناصر نیکل، قلع و کادمیوم با سیستم کوره گرافیتی و عناصر روی و آهن با سیستم شعله اندازه گیری شدند.در این بررسی تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS17 انجام شد و میانگین تیمارها به کمک آنالیز واریانس t-test با یکدیگر مقایسه شدندکه وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد (P=0.05) تعیین گردید.

در جدول ۱ میانگین مقادیر به دست آمده فلزات سنگین آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق میزان فلزات سنگین در نمونه های اصفهان و شوشتر اختلاف معنی داری داشت ($P\leq0.05$). همچنین غلظت جیوه، کادمیوم، نیکل و قلع نمونه های همدان و شوشتر اختلاف معنی داری داشت ($P\leq0.05$) اما روی و آهن اختلاف معنی داری نداشت ($P\geq0.05$). غلظت فلزات در نمونه های کنسرو اصفهان و همدان اختلاف معنی داری نداشت ($P\geq0.05$).

جدول ۱:غلظت فلزات سنگین درنمونه های کنسرو ماهی تون (مقادیر روی و آهن بر حسب میلی گرم بر کیلو گرم و فلزات دیگر بر حسب میکروگرم بر کیلوگرم)

شهرها / فلزات	همدان	اصفهان	شوشتر
جیوه	۳۵/۸۰±۱/۷۷	۳۷/۵۳±۱/۳۳	۴۸/۷۳±۷/۵۵
نیکل	۸۵/۳۶±۲۷/۰۵	۵۴/۹۹±۴/۵۲	۱۷۱/۶۶±۳۱/۲۱
کادمیوم	۱۹۶/۷۶±۴۶/۴۰	۱۴۱/۴۳±۵/۴۵	۲۹۷/۷۶±۵۳/۱۴
قلع	۴۱/۶۰±۱۴/۸۹	۲۸/۶۰±۱/۸۵	۶۲/۱۳±۱۲/۲۸
روی	۴/۷۴±۲/۶۷	۲/۸۴±۰/۴۲	۵/۳۶±۰/۸۲
آهن	۶/۳۷±۳/۰۸	۴/۲۹±۰/۴۵	۷/۶۳±۰/۰۴

بر اساس نتایج به دست آمده در این تحقیق مقادیر فلزات سنگین جیوه، کادمیوم، قلع، روی، نیکل در نمونه های شوشتر بالاتر از نمونه های اصفهان و همدان بود، تنها غلظت آهن در نمونه های همدان بالاتر بود. همچنین مشاهده می شود که میزان آهن در کنسرو هر سه کارخانه بالاتر از عنصر روی بود. میزان تجمع عناصر عبارت است از: کادمیوم> نیکل> قلع> جیوه.

در این تحقیق میانگین غلظت جیوه به دست آمده پایین تر از آستانه مجاز استانداردهای جهانی WHO، EPA و FDA (۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰ میکروگرم بر کیلوگرم) می باشد. نتایجی که تاکنون از آنالیز جیوه در این فرآورده در کشورهای مختلف به دست آمده با یکدیگر تفاوت دارند: Yallouz و همکاران (۲۰۰۱) در برزیل میزان جیوه را ۰/۶۵ میلی گرم در کیلوگرم اعلام نمودند که ۵۱ درصد نمونه ها بیشتر از ۰/۵ میلی گرم در کیلوگرم و ۱۵ درصد آنها بیش از ۱ میلی گرم در کیلوگرم (استانداردهای اعلام شده توسط FDA) بود (Yallouz *et al*., 2001). Burger و Gochfeld در سال ۲۰۰۴ با آنالیز ۱۶۸ نمونه کنسرو تن، مقادیر جیوه تام را ۰/۴۵۶ میلی گرم در کیلوگرم در گونه ای از ماهی تن اعلام نمودند که ۲۵ درصد آنها بالاتر از استاندارد ۰/۵میلی گرم در کیلوگرم (WHO) و حداکثر به دست آمده ۰/۹۵۶ میلی گرم در کیلوگرم بوده است(Burger and Gochfeld, 2004). Acra، مقدار جیوه تام در نمونه های کنسرو تن لبنان را (۰/۴۹ـ ۰/۲۵) ۰/۳ میلی گرم در کیلوگرم گزارش نموده است (Acra *et al*., 1981). همچنین در تحقیقی مقطعی جهت اندازه گیری فلزات سنگین در کنسروهای تن ایران، مقدار جیوه تام کمتر از استانداردها به دست آمد (EmamiKhansari *et al*., 2004). در مطالعه ای میزان جیوه کل در نمونه های آنالیز شده ۶۳/۳۵ ± ۱۴۶/۶۵ میکروگرم بر کیلوگرم به دست آمد که در مقایسه با استاندارد اعلام شده از EPA و FDA (۱میکروگرم در گرم) در مقادیر کمتری قرار دارد و حتی حداکثر غلظت این فلز نیز از استاندارد کمتر می باشد (سالار آملی و علی اصفهانی،۱۳۸۷) که نتایج دو بررسی اخیر با نتایج تحقیق حاضر هماهنگی دارد، اما دلیل متفاوت بودن میزان جیوه در نمونه های کنسرو ماهی تن در کشورهای مختلف جهان به شرایط زیست محیطی اکوسیستم ها و نوع گونه بستگی دارد. در این تحقیق میزان فلزات کادمیوم، نیکل، قلع و روی نیز کمتر از استانداردهای بین المللی به دست آمد.در تحقیقات مختلف در زمینه فلزات سنگین در نمونه های کنسرو تون ماهیان نتایج متفاوتی را نشان می دهد. در بررسی لشکری مقدم و همکاران (۱۳۸۷) بر روی غلظت فلزات سنگین گوشت و روغن کنسرو ماهی تون مشخص شد که میزان نیکل در گوشت ماهی تون کم بود اما در روغن این محصول مقادیر بالایی از نیکل وجود داشت، همچنین دارای مقادیر بالایی کادمیوم بود که در مقایسه با استاندارد NHMRC بیش از آستانه مجاز (کمتر از ۰/۰۵ میلی گرم در کیلوگرم) می باشد (لشکری مقدم و همکاران، ۱۳۸۷). همچنین در بررسی دیگر آلودگی سرب

www.SID.ir

Archive of SID

و کروم در این فرآورده دریایی به اثبات رسیده است (Cesar *et al*., 2001). در بررسی Ezzatpanah و همکاران در کنسرو ماهی تن زرد باله میزان سرب و کادمیوم به دست آمده کمتر از مقادیر ثبت شده توسط موسسه تحقیقات و استانداردهای صنعتی و کمیته انجمن اروپا می باشد. در بررسی Ikem و همکاران میزان فلزات سنگین سرب، کادمیوم و مس پایین تر از استاندارد MAFF و فلز قلع پایین تر از استاندارد کشور برزیل به دست آمد (Ikem and Egiebor, 2005). قاضی خوانساری و افشار در سال ۱۳۷۵ غلظت فلزات سنگین در کنسرو ماهی تن را اندازه گیری نمود و نشان داد که مقادیر فلزات از جمله کادمیوم، آرسنیک، سرب، جیوه و قلع پایین تر از استانداردهای بین المللی می باشد. همچنین مطالعات مشابهی در ترکیه توسط Tuzen و Soylak در سال ۲۰۰۶ و در لیبی توسط Voeborlo در سال ۱۹۹۹ بر روی کنسرو ماهی تون انجام گردید که نتایج نشان داد که این محصول عاری از آلودگی به فلزات سنگین می باشد (Tuzen and Soylak, 2006 ;Voeborlo *et al*., 1999) که نتایج این مطالعات با این تحقیق هماهنگی دارد و علل مختلفی مانند مراحل عمل آوری کنسرو می تواند داشته باشد. Ezzatpanah و همکاران در سال ۲۰۰۹ نشان دادند که مراحل تهیه کنسرو از جمله مرحله انجماد زدایی، پخت و استریل کردن میزان سرب و کادمیوم را به طرز قابل توجهی کاهش می دهد (Ezzatpanah *et al*., 2009). با توجه به اینکه غلظت فلزات جیوه،کادمیوم، قلع و نیکل پایین تر از حد مجاز استانداردهای بین المللی می باشند، همچنین فلزات روی، آهن از عناصر ضروری بدن هستند و مقادیر آنها در این بررسی در حد مطلوب می باشند، می توان بیان نمود که مصرف کنسرو ماهی تون تولید شده در ایران جهت استفاده انسان مشکلی ایجاد نمی کند.

منابع

۱. دفتر برنامه ریزی، گروه آمار و مطالعات توسعه شیلاتی.، ۱۳۸۸. سالنامه آماری سازمان شیلات ایران (۱۳۸۶ـ ۱۳۷۹). ۵۶ ص.

۲. رضایی، م.، ناصری، م.، عابدی، ع. و افشار نادری، ا.، ۱۳۸۴. سنجش مقادیر برخی عناصر سنگین (آهن، مس، روی، منیزیم، منگنز، جیوه، سرب و کادمیوم) در بافت های خوراکی و غیر خوراکی ماهی کفال پشت سبز (*Liza dussumieri*) سواحل بوشهر. مجله علوم دریایی ایران، سال چهارم، شماره سوم و چهارم، صفحات ۶۷-۵۹.

۳. سالار آملی، ج.و علی اصفهانی، ط.، ۱۳۸۷. تعیین میزان جیوه تام و تاثیر عامل احیا کننده و وزن نمونه بر آن در کنسروهای ماهی تون به روش هیدریدژنراتورـ اتمیک ابزربشن (HG-AAS). مجله تحقیقاتی دامپزشکی،۶۳(۵): صفحات ۳۳۵ـ ۳۳۱.

۴. قاضی خوانساری، م. و افشار، م.، ۱۳۷۵. تعیین فلزات سنگین (سرب، کادمیوم و روی) در آبهایخلیج فارس. سمینار انجمن سم شناسی و مسمومیت های ایران، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ایران.

۵. لشکری مقدم، ن.، ربانی، م.و احمدپناهی، ه.، ۱۳۸۷.بررسی مقادیر فلزات سنگین (روی، کبالت، نیکل و کادمیوم) در تون ماهیان کنسرو شده و روغن آن. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی، سال سوم، شماره دوم، صفحات ۸۴-۷۸.

6. Acra, A.,Namaan, S .and Raffoul, Z., 1981. Totalmercury levels in canned and frozen fish importedinto Lebanon, Bull. Environ. Contam.Toxicol.27:209-212.

7. Ahmad, A.K. and Shuhaimi-Othman, M. 2010. Heavy metal Concentration in Sediments and fishes from Lake Chini, Pahang, Malaysia.Journal of Biological Sciences.10(2: 93-100.

8. Burger, J., Gaines, K.F., Shne Boring, C., Stephenes, W.L., Snodgrass, J., Dixon, C., McMahon, M., Shukla, S., Shukla, J. and Gochfeld, M., 2002. Metal levels in fish from the Savannah river Potential hazards to fish and other receptors. Environmental Research., 89: 85-97.

9. Burger, J. and Gochfeld, M., 2004. Mercury in cannedtuna white versus light and temporal variation.Environ. Res., 96: 239-249.

10. Celik, U., and Oehlenschlager, J., 2004. Determination of Zinc and Copper in fish Samples Collected from Northeast Atlantic by DPSAV. Journal Food Chemistry.,87: 343-347.

11. Cesar, R.T., Wendeli, K.T. and Coltro, M., 2001. Characteristic levels of some heavy metals from Brazilian canned fish. Journal of food composition and analysis. 14: 611-617.

12. Demirezen, D. and Uruc, K., 2006. Comparative Study trace elements in certain fish meat and meat products. Journal of Meat Science.,74: 255-260.

13. EmamiKhansari, F., Ghazi- Khansari, M. and Abdollahi, M. 2004. Heavy metals content of canned tuna fish. Journal Food Chemistry.,93: 293-296.

14. Ezzatpanah, H., Ganjavi, M., Givianrad, M.H. and Shams, A., 2009. Effect of canned tuna fish processing steps on lead and

www.SID.ir

Archive of SID

cadmium of Iranian tuna fish. Journal of Food chemistry.

15. **Ikem, A. and Egiebor, N.O., 2005.** Assessment of trace elements in canned fishes (mackerel, tuna, salmon, sardines and herrings) marketed in Georgia and Alabama (United States of America). Journal of Food Compo. Anal., 18: 771-787.
16. **Kalay, G. and Bevis, M.J., 1997.** Structure and physical property relationships in processed polybutene. Journal Polym Sci. Polym Phys. Ed,.35:415.
17. **Keskin, Y., Baskaya, K., Ozyaral, O., Yurdun, J., Luleci, N.E. and Hayran, O., 2007.** Cadmium, Lead, Mercury and Copper in fish from the Marmara Sea, Turkey. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology., 78: 258-261.
18. **Laimanso, R., Cheung, Y. and Chan, K.M., 1999.** Metal concentration in the tissues of rabbitfish collected from ToloHarbour in Hong kong. Journal Marine Pollution Bulletin., 39: 123-134.
19. **Marijic, V.F. and Raspor, B., 2007.** Metal exposure assessment in native fish, Mullusbarbatus L., from the Eastern Adriatic Sea. Journal Toxicology Letters., 168(3): 292-301.
20. **Olowu, R.A., Ayejuyo, O.O., Adewuyi, G.U., Adejoro, I.A., Denloye, A.A.B., Babatunde, A.O. and Ogundajo, A.L., 2010.** Determination of Heavy Metals in Fish Tissues, Water and Sediment from Epe and Badagry Lagoons, Lagos, Nigeria. Journal of Chemistry.,7(1): 215-221.
21. **Okoye, B.C.O., 1991.** Heavy metals and organisms in the Lagos Lagoon. International Journal of Environmental Studies.,37: 285-292.
22. **Tuzen, M., and Soylak, M., 2007.** Determination of trace metals incanned fish marketed in Turkey. Journal of Food Chemistry.,101: 1378-1383.
23. **Voegborlo, R.B., El-Methnani, A.M. and Abedin, M.Z., 1999.** Mercury, Cadmium and lead content of canned tuna fish. Journal of Food Chemistry.,67: 341-345.
24. **Yallouz, A., Campos, R.C. and Louzada, A., 2001.**Niveis de mercurioematum solid on latado comercializad on acid ade do Rio de Janeiro. Ciencias. Technol. Aliment. Campinas., 21: 1-4.

www.SID.ir