اندازه‌گیری و مقایسه غلظت فلزات سنگین سرب و روی در عضله و کبد سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) خلیج فارس

ابوالفضل عسکری ساری[1] و [*]محمد ولایت‌زاده[2]

[1]دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه شیلات، اهواز، ایران،

[2]کارشناس ارشد شیلات، باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۲۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۲۳

چکیده

تحقیق حاضر در سال ۱۳۸۷ در آزمایشگاه شیمی دانشگاه تربیت‌مدرس به‌منظور تعیین غلظت فلزات سنگین سرب و روی در بافت‌های کبد و عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، قباد (*Scomberomorus guttatus*) و شیر (*Scomberomorus commerson*) انجام شد. نمونه‌برداری به‌صورت کاملاً تصادفی انجام شد و ۳٦ عدد ماهی از بازار سرچشمه تهران تهیه گردید. جهت استخراج فلزات از بافت‌های مورد مطالعه، از روش شیمیایی هضم مرطوب و تعیین غلظت فلزات سنگین به وسیله دستگاه جذب اتمی Philips PU 9400X صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS17 و آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) انجام شد که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($P\leq$۰/۰۵) تعیین گردید. بالاترین غلظت سرب و روی در کبد ماهی شیر و کبد ماهی شوریده به‌میزان ۰/۲۰±۱/۱۳ و ۱۵/۷۱±۲٤۷ میلی‌گرم در کیلوگرم و پایین‌ترین میزان سرب و روی در کبد ماهی قباد و کبد ماهی شیر به‌میزان ۰/۵±۰/۳۲ و ۰/۰۲±۰/۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌دست آمد. در این تحقیق غلظت فلزات سرب و روی در عضله و کبد ماهی شیر، قباد و شوریده اختلاف معنی‌داری داشت ($P\leq$۰/۰۵). نتایج حاصله نشان داد که میزان سرب در کبد و عضله ماهی شیر و عضله ماهی شوریده در مقایسه با استاندارد غذا و داروی آمریکا (EPA) بالاتر و میزان روی در هر سه گونه در مقایسه با استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) پایین‌تر است.

واژه‌های کلیدی: خلیج فارس، روی، سرب، شوریده، شیر، قباد

مقدمه

در حال حاضر محصولات دریایی نقش قابل توجهی در تأمین غذای مردم جهان دارند و با شناسایی مطلوبیت و برتری غذایی این فرآورده‌ها بر دیگر مواد پروتئینی روز به روز به مصرف آنها افزوده می‌شود (جلالی‌جعفری و آقازاده‌مشگی، ۱۳۸٦). ماهی علاوه بر اینکه یک ماده غذایی لذیذ، زودهضم و خون‌ساز می‌باشد، حاوی مواد پروتئینی، مواد معدنی، ویتامین‌ها و اسیدهای چرب امگا ۳ است که در سلامت جسمی و روانی تأثیر مثبت زیادی دارد (جعفری، ۱۳۸۰). از نکات قابل توجه آلودگی محصولات آبزی به فلزات سنگین می‌باشد، زیرا فلزات سنگین آلاینده‌های پایداری (Refractory Pollutants) هستند که برخلاف ترکیبات آلی از طریق فرآیندهای شیمیایی یا زیستی در طبیعت تجزیه

[*] - مسئول مکاتبه: mv.5908@gmail.com

نمی‌شوند (کلارک، ۱۹۲۳) و تغییرات قابل ملاحظه‌ای در چرخه‌های بیوژئوشیمیایی ایجاد کرده و هریک دارای آثار خاصی در بدن موجودات زنده هستند (شریف‌فاضلی و همکاران، ۱۳۸٤) که حضور این آلاینده‌ها در اکوسیستم‌های آبی نتیجه فرآیندهای طبیعی و فعالیت‌های انسانی است (Rico و همکاران، ۲۰۰۷). تجمع فلزات توسط ماهی به مکان، رفتار تغذیه‌ای، سطح غذا، سن، اندازه، زمان ماندگاری فلزات و فعالیت‌های تنظیمی همئوستازی بدن بستگی دارد (Burger و همکاران، ۲۰۰۲؛ Demirezen و Uruc، ۲۰۰٦؛ Marijic و Raspor، ۲۰۰۷؛ Sankar و همکاران، ۲۰۰٦؛ Tuzen و Soylak، ۲۰۰٦).

همچنین اهمیت اندازه‌گیری و سنجش میزان عناصر سنگین در آبزیان به دو مبحث مهم مدیریت و سلامت غذایی انسان باز می‌گردد (Jordao و همکاران، ۲۰۰۲؛ Romeoa و همکاران، ۱۹۹۹). مقادیر برخی از این فلزات مانند مس، روی، آهن و... در غلظت‌های پایین برای متابولیسم آبزیان ضروری هستند (Canli و Atli، ۲۰۰۲) و نقش مثبت و منفی مهمی را در زندگی انسان دارند (Ghaedi، ۲۰۰٦؛ Ghaedi و همکاران، ۲۰۰۷؛ Ghaedi و همکاران، ۲۰۰۸؛ Ghaedi و همکاران، ۲۰۰۷)، درحالی‌که نقش زیستی برخی از آنها مانند کادمیوم، سرب و جیوه هنوز شناخته نشده است و این فلزات حتی در غلظت های پایین نیز برای موجودات زنده سمی هستند (Canli و Atli، ۲۰۰۲) بنابراین با توجه به تحقیقات به‌عمل آمده آلودگی اکوسیستم‌های آبی به عناصری مانند مس، روی، کامیوم، جیوه و سرب مربوط می باشد (Rand، ۱۹۹۵).

سرب یکی از چهار فلزی است که بیشترین عوارض را بر روی سلامتی انسان دارد. اختلال بیوسنتز هموگلوبین و کم خونی، افزایش فشار خون، آسیب به کلیه، سقط جنین و نارسی نوزاد، اختلال سیستم عصبی، آسیب به مغز، ناباروری مردان، کاهش قدرت یادگیری و اختلالات رفتاری در کودکان از عوارض منفی افزایش غلظت سرب در بدن انسان است (Berlin، ۱۹۸۵). مختل شدن عملکرد زی‌شناوران گیاهی به‌عنوان یکی از منابع مهم تولید اکسیژن در دریاها و در نتیجه بر هم خوردن تعادل جهانی موجودات آبزی از مهمترین عوارض نامطلوب حضور سرب در اکوسیستم های آبی است (Derek، ۱۹۹۹). سازمان بهداشت جهانی (WHO) در سال ۱۹۹٦، حد مجاز غلظت سرب در آب آشامیدنی را ۰/۰۱ mg/lit (Correia و همکاران، ۲۰۰۰) و در بدن ماهی ۰/۵ ppm (اشرفی و همکاران، ۱۳۸٦) گزارش نمود. روی عنصری است که در مقادیر اندک برای ماهی ضروری است و به‌عنوان کاتالیزور در ساختار اکثر آنزیم‌های فعال در سوخت و ساز انرژی فعالانه نقش دارد (جلالی‌جعفری و آقازاده‌مشگی، ۱۳۸٦) و غلظت کمتر از ۱ میلی‌گرم روی در کیلوگرم غذا باعث تلفاتی تا حدود ۵۰ درصد در ماهیان می‌شود (Bruno و Poppe، ۱۹۹٦). از طرف دیگر در بسیاری از استخرهای پرورش ماهی از لوله‌های گالوانیزه برای توزیع آب استفاده می‌شود و ممکن است مقدار زیادی از عنصر روی وارد آب حوضچه‌های پرورش گردد (روحانی، ۱۳۷٤).

با توجه به اینکه ماهیان تجاری و باارزش موجود در خلیج فارس، بخش عمده‌ای از رژیم غذایی مردم منطقه جنوب ایران را تشکیل می‌دهند، لذا در این تحقیق غلظت فلزات سنگین سرب (که برای بدن سمی است) و روی (که از عناصر ضروری بدن انسان می‌باشد) در کبد و عضله ۳ گونه از ماهیان باارزش خلیج فارس مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق غلظت فلزات روی و سرب در عضله و کبد ماهی قباد، شوریده و شیر خلیج فارس بررسی شد. نمونه‌ها به‌صورت کاملاً تصادفی از بازار سرچشمه شهر تهران تهیه شد. در انتخاب نمونه‌ها،

قابلیت عرضه در بازار فروش مدنظر بود و اندازه، وزن، سن و جنسیت ماهیان در نظر گرفته نشد.

ماهیان به آزمایشگاه شیمی دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده و در آزمایشگاه بافت عضله و کبد نمونه‌ها جدا گردید. تمامی نمونه‌های به‌دست آمده به‌مدت ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه در آون با دمای ٦٥ درجه سانتی گراد قرار داده شد تا به وزن ثابت رسیده و سپس از داخل آون خارج شدند. برای هضم نمونه‌ها از روش مرطوب استفاده شده است، به‌این‌صورت‌که ۰/۵ گرم از نمونه در یک بالن ۲۵۰ میلی‌گرم ریخته شد و به آن ۲۵ میلی‌گرم اسیدسولفوریک غلیظ، ۲۰ میلی‌گرم اسیدنیتریک ۷ مولار و ۱ میلی‌گرم محلول مولیبدات سدیم ۲ درصد اضافه شد و چند عدد سنگ جوش برای این‌که جوش به‌طور منظم و یکنواخت صورت گیرد، قرار داده شد. سپس نمونه سرد شده و از بالای مبرد به آرامی ۲۰ میلی‌گرم مخلوط اسیدنیتریک غلیظ و اسیدپرکلریک غلیظ به نسبت ۱:۱ به نمونه اضافه و حرارت داده شد تا بخارات سفید رنگ اسید به‌طور کامل محو شد. مخلوط، سرد شده و در حالی که بالن چرخانده می‌شد ۱۰ میلی‌گرم آب مقطر از بالای مبرد به آرامی به آن اضافه شد. با حرارت دادن (حدود ۱۰۰ دقیقه) محلول کاملاً شفافی به‌دست آمد، این محلول پس از سرد شدن به داخل بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌گرم انتقال داده و به حجم رسانده شد (Eboh، ۲۰۰۵؛ Kalay و Bevis، ۱۹۹۷).

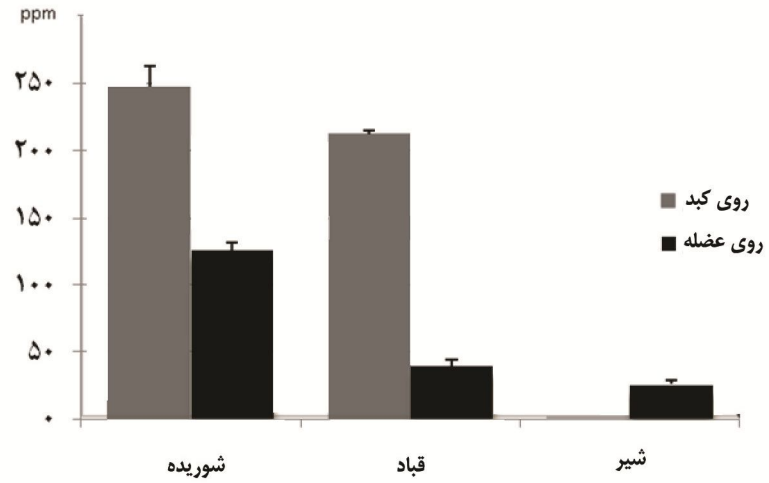
سنجش و اندازه‌گیری روی و سرب به‌روش جذب اتمی با کمک دستگاه Philips PU 9400X انجام شد. جهت اندازگیری عناصر مورد نظر ابتدا به ۱۰ میلی‌لیتر محلول هضم شده نمونه‌ها، ۵ میلی‌لیتر محلول آمونیم پیرولیدین کاربامات ۵ درصد اضافه شده و به‌مدت ۲۰ دقیقه نمونه‌ها شیکر شدند تا عناصر به‌صورت فرم آلی فلزی در محلول کمپلکس شوند و سپس به نمونه‌ها ۲ میلی‌لیتر متیل ایزوبوتیل کتون اضافه شد و به‌مدت ۳۰ دقیقه نمونه‌ها شیکر و پس از ۱۰ دقیقه در دور ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و عناصر مورد نظر به فاز آلی منتقل شدند. پس از تنظیم کوره و سیستم منبع تولید اشعه کاتدی دستگاه و اپتیمم کردن دستگاه جذب اتمی منحنی کالیبراسیون این عناصر به کمک استانداردهای این عناصر و ماتریکس مدیفایر پالادیم توسط نرم افزار win Lab 32 رسم و مقدار این عناصر در محلول های آماده شده اندازه‌گیری شد.

در این بررسی تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS17 انجام شد و میانگین تیمارها به کمک آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد (P=۰/۰۵) تعیین گردید. همچنین در رسم نمودارها و جداول از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

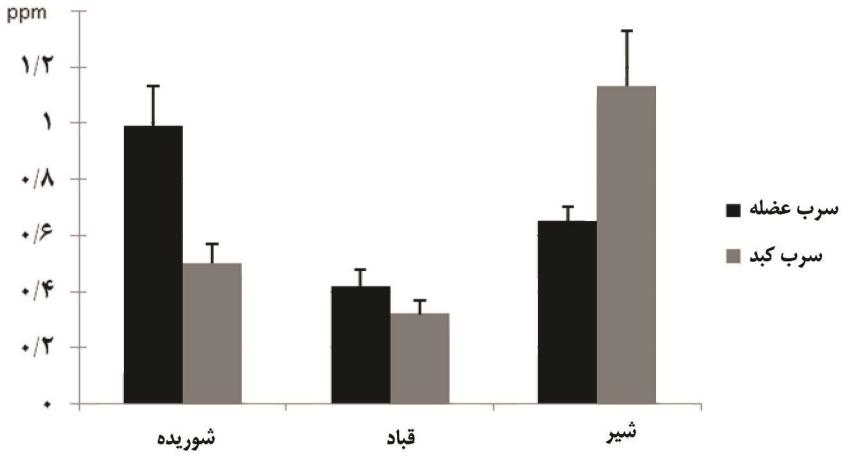
نتایج

بر اساس نتایج به‌دست آمده غلظت روی در عضله و کبد سه گونه ماهی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت (P≤۰/۰۵). بالاترین میزان روی در کبد ماهی شوریده به میزان ۱۵/۷۱±۲٤۷ میلی‌گرم در کیلوگرم و پایین‌ترین میزان این عنصر در کبد ماهی شیر به میزان ۰/۰۲±۰/۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اندازه‌گیری شد. میزان روی در کبد ماهی قباد و شوریده بالاتر از عضله بود اما در ماهی شیر غلظت روی در کبد پایین‌تر از عضله به‌دست آمد (شکل ۱).

همچنین در این تحقیق غلظت سرب در عضله و کبد سه گونه ماهی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت (P≤۰/۰۵). بالاترین میزان سرب در کبد ماهی شیر به میزان ۰/۲۰±۱/۱۳ میلی‌گرم در کیلوگرم و پایین‌ترین میزان این عنصر در کبد ماهی قباد به میزان ۰/۵±۰/۳۲ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌دست آمد. میزان سرب در کبد ماهی قباد و شوریده پایین‌تر از عضله بود اما در ماهی شیر غلظت سرب در کبد بالاتر از عضله بود (شکل ۲).



شکل ۱- غلظت روی در عضله و کبد ماهیان مورد مطالعه (ppm)



شکل ۲- غلظت سرب در عضله و کبد ماهیان مورد مطالعه (ppm)

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده میزان سرب و روی در عضله و کبد هر سه گونه شیر، قباد و شوریده اختلاف معنی‌داری داشت ($P\leq$۰/۰۵). در این تحقیق میزان سرب در عضله ماهی شیر و ماهی شوریده در مقایسه با استاندارد غذا و داروی آمریکا (EPA) بالاتر بود. همچنین میزان روی در عضله ماهیان مورد مطالعه در مقایسه با آستانه مجاز سازمان بهداشت جهانی پایین‌تر بود (٤٨٠ ppm).

در بررسی فلزات سنگین در ماهیان دریاچه چینی در کشور مالزی غلظت سرب و روی در گونه‌های ماهیان مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت ($P\leq$۰/۰۵) (Ahmad و Shuhaimi-Othman، ۲۰۱۰). همچنین بر اساس بررسی صادقی‌راد و همکاران در سال ۱۳۸٤، میانگین روی در عضله و خاویار ماهی ازون‌برون و تاس‌ماهی ایرانی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۱). در بررسی میزان عناصر سنگین در گونه‌های *Trachurus mediterraneus* و *Mugil cephalus* توسط Yilmaz (۲۰۰۳)، میزان

روی در عضله ماهی *Mugil cephalus* برابر ۱٤/۷۸±۳۸/۲۳ میلی‌گرم در کیلوگرم و در گناد این ماهی ٥٦ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌دست آمد که بین عضله و گناد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P\leq$۰/۰٥). همچنین بررسی غلظت روی در عضله، کبد، آبشش و گناد ۳ گونه*Dicentrarchus labrax*، *Mugil cephalus* و *Sparus auratus* نشان داد که میزان روی در کبد این ماهیان با عضله اختلاف معنی داری داشت ($P\leq$۰/۰٥) (Dural و همکاران، ۲۰۰٦) که با نتایج این بررسی هماهنگی دارد.

در مطالعه فلزات سنگین در ماهیان شمال شرقی دریای مدیترانه مشخص شد که تجمع سرب در بافت ها به‌ویژه در آبشش و کبد از تراکم کادمیوم بیشتر است (Canli و Atli، ۲۰۰۲). میزان سرب در ماهیان پرورشی شهرستان خرم‌آباد بالاتر از استاندارد سازمان بهداشت جهانی (۰/٥ ppm) بود (اشرفی و همکاران، ۱۳۸٦)، همچنین در بررسی مشابهی در ماهیان سرخو و شوریده خلیج فارس میزان سرب بالاتر از استاندارد سازمان بهداشت جهانی بود (شهریاری، ۱۳۷٤). میزان سرب در عضله و کبد ماهی هامور معمولی به‌ترتیب ۰/۹٦±۸/۸٥ و ۱/٥۹±٦/۰٦ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که بین میزان سرب در عضله و کبد اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P\leq$۰/۰٥). میزان روی در عضله و کبد این ماهی به‌ترتیب ۱/۹۳±۲٦/۰۱ و ۷/۰٥±٤٤/۷٦ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که بین میزان روی در عضله و کبد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P\leq$۰/۰٥) (عسکری‌ساری و همکاران، ۱۳۸۷).

همچنین در این تحقیق مشاهده گردید که میزان سرب و روی به‌ترتیب در کبد ماهی شیر و کبد ماهی قباد بالاتر بیشتر از عضله است ($P\leq$۰/۰٥). تحقیقات انجام شده در نقاط مختلف جهان بیشترین میزان تجمع روی را در کبد تأیید نموده‌اند (Dural و همکاران، ۲۰۰٦؛ Glushankova و Pashkova، ۱۹۹۲؛ Laimanso و همکاران، ۱۹۹۹). در سال ۱۹۹٥، McCoy و همکاران میزان روی امعا و احشا را چندین برابر عضله گزارش نمودند. بر اساس یافته های Agah و همکاران (۲۰۰۸) بر روی ٥ گونه از ماهیان خلیج فارس مشخص شد که تجمع زیستی فلزات سنگین در کبد بیشتر از عضله می باشد که با نتیجه این بررسی هماهنگی دارد. میزان فلزات سنگین در ناحیه شمالی خلیج آکوبا در دریای سرخ در ۱۱ گونه ماهی توسط Abu Hilal و Ismail در سال ۲۰۰۸ مورد بررسی قرار گرفت که میزان سرب در کلیه و عضله ماهیان مورد مطالعه کمتر از آبشش بود. همچنین میزان سرب در ماهی *Sciaena umbra* در کبد و عضله به‌ترتیب $mgkg^{-1}$ ۰/۱۷±۱/۲۹ و ۰/٥٤±۰/۱ و میزان روی در کبد و عضله به‌ترتیب $mgkg^{-1}$ ٤/۱۲±۲۸/۳ و ۱/٦٤±۱۱/٦ بوده است (Turkmen و همکاران، ۲۰۰۸). در بررسی فلزات سنگین توسط Olowu و همکاران در سال ۲۰۰۹ بالاترین غلظت فلز روی به میزان ۱/۹٥ میکروگرم در گرم در سر گربه ماهی و پایین‌ترین غلظت در سر تیلاپیا به میزان ۰/۱٦ میکروگرم در گرم بود. در بررسی فلزات سنگین در ماهی *Sciaena* umbra بالاترین و پایین‌ترین سطح فلز روی به‌ترتیب $mgkg^{-1}$ ۰/۰۲±٦/۲۷ و ۰/۰٦±۱/۳٥ و بالاترین و پایین‌ترین سطح فلز سرب به‌ترتیب $mgkg^{-1}$ ۰/۱۳±٤/۹۳ و ۰/۰۲±۰/۲۹ به‌دست آمد (Orhan و همکاران، ۲۰۱۰). نتایج غلظت فلزات سنگین در ۳ گونه *Anguila anguila*، *Liza auratus* و *Solea vulgaris* نشان داد که میزان سرب در عضله و کبد این ماهیان اختلاف معنی داری نداشت ($P\leq$۰/۰٥) (Usero و همکاران، ۲۰۰۳). در مطالعه بر روی ماهیان دریای سیاه، سطوح کادمیوم و سرب در نمونه ماهیان بالاتر از آستانه استاندارد جهت مصرف انسانی بود (Tuzen، ۲۰۰۹).

در نتیجه‌گیری کلی میزان سرب در عضله ماهیان شوریده و شیر و همچنین در کبد ماهی شیر بالاتر از استاندارد غذا و داروی آمریکا (EPA) بود که توجه ویژه جهت اعمال مدیریت برای کاهش این فلز سنگین در این اکوسیستم باارزش را می‌طلبد.

منابع

۱- اشرفی، د.، غلامپور، ا.، و عسکری، ق.، ۱۳۸٦. بررسی مقدار فلزات سنگین کادمیوم، سرب، کروم و نیکل در ماهیان پرورشی شهرستان خرم آباد. دهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی همدان، ۷ صفحه.

۲- جعفری، م.م.، ۱۳۸۰. نقش ماهی و روغن ماهی در تغذیه انسان. ماهنامه استاندارد، سال ۱۲، شماره ۱۲۳، صفحات ۲۵ تا ۱۲۷,

۳- جلالی جعفری، ب.، و آقازاده مشگی، م.، ۱۳۸٦. مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب و اهمیت آن در بهداشت عمومی. انتشارات مان کتاب، چاپ اول، ۱۳٤ صفحه.

٤- رضایی، م.، ناصری، م.، عابدی، ع.، و افشار نادری، ا.، ۱۳۸٤. سنجش مقادیر برخی عناصر سنگین (آهن، مس، روی، منیزیم، منگنز، جیوه، سرب و کادمیوم) در بافت‌های خوراکی و غیر خوراکی ماهی کفال پشت سبز (*Liza dussumieri*) سواحل بوشهر. مجله علوم دریایی ایران، دوره ٤، شماره ۳ و ٤، صفحات ۵۹ تا ٦۷.

۵- روحانی، م.، ۱۳۷٤. تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌ها و مسمومیمت‌های ماهی. انتشارات اداره کل آموزش و ترویج معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، ۲۵٦ صفحه.

٦- شریف فاضلی، م.، ابطحی، ب.، صباغ کاشانی، ا.، ۱۳۸٤. سنجش تجمع فلزات سنگین سرب، نیکل و روی در بافت‌های ماهی کفال طلایی سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۱، صفحات ٦۵ تا ۷۸.

۷- شهریاری، ع.، ۱۳۸٤. اندازه گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو خلیج‌فارس در سال ۱۳۸۲. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره ۷، شماره ۲، صفحات ٦۵ تا ٦۷,

۸- صادقی‌راد، م.، امینی رنجبر، غ.، ارشد، ع.، و جوشیده، هـ.، ۱۳۸٤. مقایسه تجمع فلزات سنگین (روی، مس، کادمیوم، سرب و جیوه) در بافت عضله و خاویار دو گونه تاس‌ماهی ایرانی و ازون برون حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، دوره ۱٤، شماره ۳، صفحات ۷۹ تا ۱۰۰.

۹- عسکری ساری، ا.، فرهنگ نیا، م.، و بازترابی، م.، ۱۳۸۷. اندازه‌گیری و مقایسه سرب، روی و مس در عضله و کبد هامور معمولی. اولین همایش ملی تالاب های ایران، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، ۹ صفحه.

۱۰- کلارک، آر. بی.، ۱۹۲۳. آلودگی دریا. ترجمه: نعمتا... جعفرزاده حقیقی فرد و محمدفرهنگ. ۱۳۸۵. انتشارات خانیران، چاپ اول، ۳۹۳ صفحه.

11. Abu Hilal, A.H., and Ismail, N.S., 2008. Heavy Metals in Eleven Common Species of Fish from the Gulf of Aqaba, Red Sea. *Jordan Journal of Biological Sciences* 1, 13-18.
12. Agah, H., Leermakers, M., Elskens, M., Fatemi, S.M.R., and Baeyens, W., 2008. Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five species from the Persian Gulf. *Environ Monit Assess* 157, 499-514.
13. 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.
14. Berlin, M., 1985. Handbook of the Toxicology of Metals. Elsevier Science Publishers. (Editors), 2nd ed. V.2, pp. 376-405. London.
15. Bruno, D.W., and Poppe, T.T., 1996. A colour atlas of salmonid diseases. Academic Press. Harcount Brace and company publishers. Londan. England. 194 pp.
16. 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.

17. Canli, M., and Atli, G., 2002. The relationship between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Journal of Environmental Pollution* 121, 129-136.
18. Correia, P.R.M., Oliveirra, E., and Oliveirra, P.V., 2000. Simultaneous Determination of Cd and Pb in Food Stuffs by Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry. *Analytical Chimica Acta*. 405, 205-211.
19. Demirezen, D., and Uruc, K., 2006. Comparative Study trace elements in certain fish meat and meat products. *Journal Meat Science* 74, 255-260.
20. Derek., W., 1999. Exposure or Absorption and the Crucial Question of Limit for Mercury. *Journal Can. Dent. Assoc*. 42, 45-46.
21. Dixon, H., Gil, A., Gubala, C., Lasorsa, B., Crecelius, E., and Curtis, L.R., 1996. Heavy metal accumulation in sediment and freshwater fish in U.S. Arctic Lakes. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 16(4), 733 p.
22. Dural, M., Ziyalugol, M., and Akifozak, A. 2006. Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured form the Tuzla lagoon.
23. Eboh, L., Mepba, H.D., and Ekpo, M.B., 2005. Heavy metal contaminates and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles. *Sci. Technol*. 41, 712-716.
24. Ghaedi, M., 2006. Pyrimidine-2-thiol as selective and sensitive ligand for preconcentration and determination of Pb^{2+}. *Chemia Analityczna* 51, 593–602.
25. Ghaedi, M., Ahmadi, F., and Soylak, M., 2007. Simultaneous preconcentration of copper, nickel, cobalt and lead ionsprior to their flame atomic absorption spectrometric determination. *Annali di Chimica* 97, 277–285.
26. Ghaedi, M., Shokrollahi. A., Kianfar, A.H., Mirsadeghi, A.S., Pourfarokhi, A, and Soylak, M., 2008. The determination of some heavy metals in food samples by flame atomic absorption spectrometry after their separation–preconcentration on bis salicyl aldehyde, 1, 3 propan diimine (BSPDI) loaded on activated carbon. *Journal 430 of Hazardous Material* 154, 128–134.
27. Ghaedi, M., Shokrollahi, A., Kianfar, A.H., Pourfarokhi, A., Khanjari, N., Mirsadeghi, A.S., and Soylak, M., 2009. Preconcentration and separation of trace amount of heavy metal ions on bis (2-hydroxy acetophenone) ethylendiimine loaded on activated carbon. *Journal of Hazardous Materials* 162, 1408–1414.
28. Glushankova, M.A., and Pashkova, I.M., 1992. Heavy metal in the tissue of fish from the Pskovsko Chudskoe and Vyrts Yoru lakes. *Tsitologiya* 34 (3), 46 p.
29. Jordao, C.P., Pereira, M.G., Bellato, C.R., Pereira, J.L., and Matos, A.T., 2002. Assessment of water systems for contaminants from domestic and industrial sewages. *Environ. Monit. Assess*. 79 (1), 75–100.
30. Kalay, G., and Bevis, M.J., 1997. Structure and physical property relationships in processed polybutene. *Journal Polym Sci, Polym Phys Ed*. 35, 415.
31. Laimanso, R., Cheung, Y., and Chan, K.M., 1999. Metal concentration in the tissues of rabbitfish (*Siganus oramin*) collected from Tolo Harbour in Hong Kong. *Journal Marine Pollution Bulletin* 39, 123-134.
32. Marijic, V.F., and Raspor, B., 2007. Metal exposure assessment in native fish, *Mullus barbatus* L., from the Eastern Adriatic Sea. *Journal Toxicology Letters* 168(3), 292-301.
33. McCoy, C.P., Ohara, T.M., Benett, L.W., and Boyle C.R., 1995. Liver and Kidney Concentrations of zinc, copper and cadmium in channel fish (*Ictalurus punctatus*): Variations due to size, season and health status. *J. Vet Human Toxical*. 37, 11-15.
34. Olowo, R.A., Ayejuyo, O.O., Adewuyi, G.U., Adejoro, I.A., Denloye, A.A.B., Babatunde, A.O., and Ogundajo, A.L., 2009. Determination of Heavy Metals in Fish Tissues, Water and

Sediment from Epe and Badagry Lagoons, Lagos, Nigeria. *Journal of Chemistry* 7 (1), 215-221.

35. Orhan, A.O., Murat, K., Ozcan, Y., and A. Rehber, T., 2010. Calcium, Magnesium, Iron, Zinc, Cadmium, Lead, Copper and Chromium Determinations in Brown Meagre (*Sciaena umbra*) Bone Stone by Flame and Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry. *Journal of Sciences* 23 (1), 41-48.
36. Rand, G.M., 1995. Fundamentals of aquatic toxicology. Second edition, Ecological Services Inc, 23, 338 pp.
37. Rico, L.G. et al. 2007. Content and Daily Intake of Copper, Zinc, Lead, Cadmium and Mercury from Dietary Supplements in Mexico. *Journal of Food and chemical Toxicology* 45, 1599-1605.
38. Romeoa, M., Siaub, Y., Sidoumou, Z., and Gnassia-Barelli, M., 1999. Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Sci Total Environ*. 232, 169-75.
39. Sankar, T.V., Zynudheen, A.A., Anandan, R., and Nair, P.G.C., 2006. Distribution of organochlorine pesticides and heavy metal residues in fish and shellfish from Calicut region, Kerala, India. *Chemosphere* 65, 583-590.
40. Turkmen, M., Turkmen, A., Tepe, Y., Ates, A., and Gokkus, K., 2008. Determination of metal contaminations in sea foods from Marmara, Aegean and Mediterranean seas: Twelve fish species. *Journal of Food Chemistry* 108, 794-800.
41. Tuzen, M.N., and Soylak, M., 2006. Determination of trace metals in canned fish marketed in Turkey. *Journal of Food Chemistry* 101, 1378-1383.
42. Tuzen, M., 2009. Toxic and essential trace elemental contents in fish species from the Black Sea, Turkey. *Journal of Food and chemical Toxicology* 47(9), 2302-2307.
43. Usero. J., Izquierdo, C., Morillo, J., and Gracia, I., 2003. Heavy metals in fish (*Solea vulgaris, Anguilla anguilla* and *Liza aurata*) from salt marshes on the southern Atlantic coast of Spain. *Environ. Int*. 29, 949–956.
44. WHO (World Health Organization) 1996. Health criteria other support 507 information. In: Guidelines for Drinking Water Quality vol. 2, 2nd ed. pp. 31-338. Geneva.
45. Yilmaz, L., 2003. Chemical Composition, Biological Properties and Health Effects of Propolis. pp. 28–30.

Journal of Fisheries
Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 5, No. 2, Mey 2011

The measure and comparison of heavy metals concentration of Lead and Zinc in Liver and Muscle of *Otolithes ruber*, *Scomberomorus guttatus* and *Scomberomorus commerson* Persian Gulf

A. Askary Sary[1] and [*]M. Velayatzadeh[2]
[1]Dept. of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran,
[2]M.Sc. in Fisheries, Young Researchers Club, Ahwaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Abstract

This study was conducted in order to determine the heavy metals concentration Lead and Zinc in muscle and liver tissues of the *Otolithes ruber*, *Scomberomorus guttatus* and *Scomberomorus commerson* at the chemistry laboratory Tarbiat Modares University in 2008. Sampling was done completely randomly and 36 fishes were prepared from the Sarcheshmeh market of Tehran. Metals were extracted from the tissues using wet Digestion method and concentration of the heavy metals was measured by Atomic Absorption Spectrophotometery Philips PU 9400X. The highest concentration of Pb and Zn in the liver of *Scomberomorus commerson* and *Otolithes ruber* was 1.13±0.20 and 247±15.71 mg/Kg and the lowest concentration of Pb and Zn in the liver of *Scomberomorus guttatus* and *Scomberomorus commerson* was 0.32±0.05 and 0.90±0.02 mg/Kg. This study concentration of heavy metals Zn and Pb in the liver and muscle of *Scomberomorus commerson*, *Otolithes ruber* and *Scomberomorus guttatus* significant difference ($P \leq 0.05$).

Keywords: Persian Gulf; Zinc; Lead; *Otolithes ruber*; *Scomberomorus commerson*; *Scomberomorus guttatus*

[*]Corresponding Author; Email: mv.5908@gmail.com