

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 ساری¹ و *محمد ولایت‌زاده²

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

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

تاریخ دریافت: 89/2/28؛ تاریخ پذیرش: 89/8/23

چکیده

تحقیق حاضر در سال 1387 در آزمایشگاه شیمی دانشگاه تربیت مدرس به منظور 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 به صورت کاملاً تصادفی انجام شد و 36 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 5 درصد ($P \leq 0/05$) تعیین گردید. بالاترین غلظت سرب و روی در کبد ماهی شیر و کبد ماهی شوریده به میزان $1/13 \pm 0/20$ و $247 \pm 15/71$ میلی‌گرم در کیلوگرم و پایین‌ترین میزان سرب و روی در کبد ماهی قباد و کبد ماهی شیر به میزان $0/32 \pm 0/5$ و $0/90 \pm 0/02$ میلی‌گرم در کیلوگرم به دست آمد. در این تحقیق غلظت فلزات سرب و روی در عضله و کبد ماهی شیر، قباد و شوریده اختلاف معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$). 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، 1386).

ماهی علاوه بر اینکه یک ماده غذایی لذیذ، زودهضم و خون‌ساز می‌باشد، حاوی مواد پروتئینی، مواد معدنی، ویتامین‌ها و اسیدهای چرب امگا 3 است که در سلامت جسمی و روانی تأثیر مثبت زیادی دارد (جعفری، 1380). از نکات قابل توجه آلودگی محصولات آبرزی به فلزات سنگین می‌باشد، زیرا فلزات سنگین آلاینده‌های پایداری (Refractory

* - مسئول مکاتبه: mv.5908@gmail.com

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, 1985). مختل شدن عملکرد زی‌شناوران گیاهی به‌عنوان یکی از منابع مهم تولید اکسیژن در دریاها و در نتیجه بر هم خوردن تعادل جهانی موجودات آبی از مهمترین عوارض نامطلوب حضور سرب در اکوسیستم‌های آبی است (Derek, 1999). سازمان بهداشت جهانی (WHO) در سال 1996، حد مجاز غلظت سرب در آب آشامیدنی را $0/01 \text{ mg/lit}$ (Correia و همکاران، 2000) و در بدن ماهی $0/5 \text{ ppm}$ (اشرفی و همکاران، 1386) 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، 1386) و غلظت کمتر از 1 میلی‌گرم روی در کیلوگرم غذا باعث تلفاتی تا حدود 50 درصد در ماهیان می‌شود (Bruno و Poppe، 1996). 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، 1374).

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 3 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

Pollutants) هستند که برخلاف ترکیبات آلی از طریق فرآیندهای شیمیایی یا زیستی در طبیعت تجزیه نمی‌شوند (کلارک، 1923) و تغییرات قابل ملاحظه‌ای در چرخه‌های بیوژئوشیمیایی ایجاد کرده و هریک دارای آثار خاصی در بدن موجودات زنده هستند (شریف‌فاضلی و همکاران، 1384) که حضور این آلاینده‌ها در اکوسیستم‌های آبی نتیجه فرآیندهای طبیعی و فعالیت‌های انسانی است (Rico و همکاران، 2007). 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، 2002؛ Demirezen و Sankar, 2007؛ Raspor و Marijic, 2006؛ Uruc و همکاران، 2006؛ Tuzen و Soylak, 2006).

همچنین اهمیت اندازه‌گیری و سنجش میزان عناصر سنگین در آبزیان به دو مبحث مهم مدیریت و سلامت غذایی انسان باز می‌گردد (Jordao و همکاران، 2002؛ Romeoa و همکاران، 1999). مقادیر برخی از این فلزات مانند مس، روی، آهن و... در غلظت‌های پایین برای متابولیسم آبزیان ضروری هستند (Canli و Atli، 2002) و نقش مثبت و منفی مهمی را در زندگی انسان دارند (Ghaedi، 2006؛ Ghaedi و همکاران، 2007؛ Ghaedi و همکاران، 2008). درحالی‌که نقش زیستی برخی از آنها مانند کادمیوم، سرب و جیوه هنوز شناخته نشده است و این فلزات حتی در غلظت‌های پایین نیز برای موجودات زنده سمی هستند (Canli و Atli، 2002) بنابراین با توجه به تحقیقات به‌عمل آمده آلودگی اکوسیستم‌های آبی به عناصری مانند مس، روی، کامیوم، جیوه و سرب مربوط می‌باشد (Rand، 1995).

سرب یکی از چهار فلزی است که بیشترین عوارض را بر روی سلامتی انسان دارد. اختلال بیوستز هموگلوبین و کم‌خونی، افزایش فشار خون، آسیب به کلیه، سقط جنین و نارسایی نوزاد، اختلال

دقیقه نمونه‌ها شیکر و پس از 10 دقیقه در دور 2500 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 ایتیم 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 5 درصد ($P=0/05$) تعیین گردید. همچنین در رسم نمودارها و جداول از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

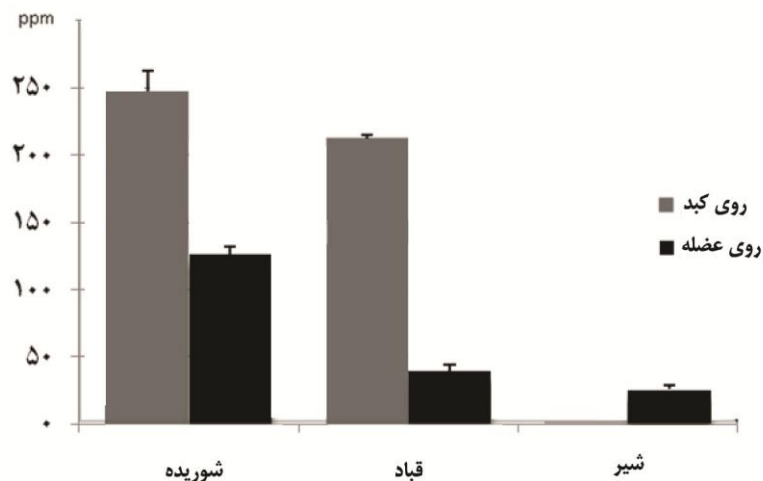
نتایج

بر اساس نتایج به‌دست آمده غلظت روی در عضله و کبد سه گونه ماهی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$). بالاترین میزان روی در کبد ماهی شوریده به میزان $247 \pm 15/71$ میلی‌گرم در کیلوگرم و پایین‌ترین میزان این عنصر در کبد ماهی شیر به میزان $0/90 \pm 0/02$ 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 1). همچنین در این تحقیق غلظت سرب در عضله و کبد سه گونه ماهی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$). بالاترین میزان سرب در کبد ماهی شیر به میزان $1/13 \pm 0/20$ میلی‌گرم در کیلوگرم و پایین‌ترین میزان این عنصر در کبد ماهی قباد به میزان $0/32 \pm 0/5$ 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 2).

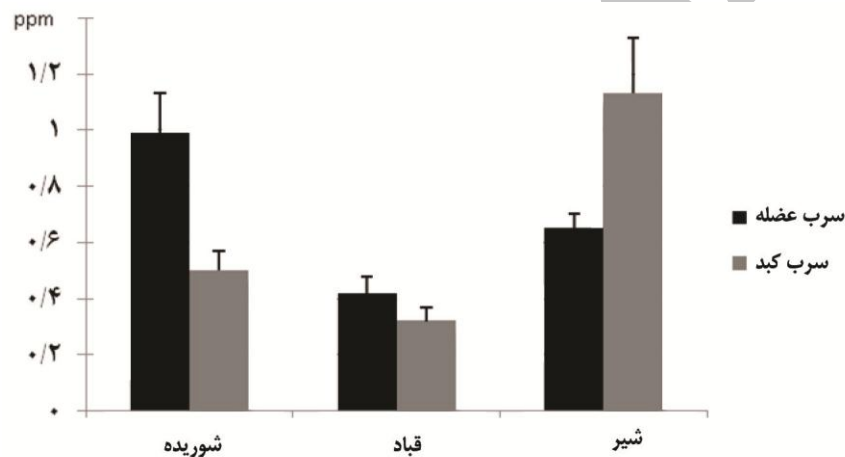
سرچشمه شهر تهران تهیه شد. در انتخاب نمونه‌ها، قابلیت عرضه در بازار فروش مدنظر بود و اندازه، وزن، سن و جنسیت ماهیان در نظر گرفته نشد.

ماهیان به آزمایشگاه شیمی دانشگاه تربیت مدرس انتقال داده و در آزمایشگاه بافت عضله و کبد نمونه‌ها جدا گردید. تمامی نمونه‌های به‌دست آمده به‌مدت 120 تا 150 دقیقه در آون با دمای 65 درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا به وزن ثابت رسیده و سپس از داخل آون خارج شدند. برای هضم نمونه‌ها از روش مرطوب استفاده شده است، به‌این‌صورت که 0/5 گرم از نمونه در یک بالن 250 میلی‌گرم ریخته شد و به آن 25 میلی‌گرم اسیدسولفوریک غلیظ، 20 میلی‌گرم اسیدنیتریک 7 مولار و 1 میلی‌گرم محلول مولیدات سدیم 2 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 20 میلی‌گرم مخلوط اسیدنیتریک غلیظ و اسیدپرکلریک غلیظ به نسبت 1:1 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 10 میلی‌گرم آب مقطر از بالای مبرد به آرامی به آن اضافه شد. با حرارت دادن (حدود 100 دقیقه) محلول کاملاً شفاف به‌دست آمد، این محلول پس از سرد شدن به داخل بالن ژوژه 100 میلی‌گرم انتقال داده و به حجم رسانده شد (Eboh, 2005; Kalay و Bevis, 1997).

سنجش و اندازه‌گیری روی و سرب به‌روش جذب اتمی با کمک دستگاه Philips PU 9400X انجام شد. جهت اندازه‌گیری عناصر مورد نظر ابتدا به 10 میلی‌لیتر محلول هضم شده نمونه‌ها، 5 میلی‌لیتر محلول آمونیم پیرولیدین کاربامات 5 درصد اضافه شده و به‌مدت 20 دقیقه نمونه‌ها شیکر شدند تا عناصر به‌صورت فرم آلی فلزی در محلول کمپلکس شوند و سپس به نمونه‌ها 2 میلی‌لیتر متیل ایزوبوتیل کتون اضافه شد و به‌مدت 30



شکل 1- غلظت روی در عضله و کبد ماهیان مورد مطالعه (ppm)



شکل 2- غلظت سرب در عضله و کبد ماهیان مورد مطالعه (ppm)

در بررسی فلزات سنگین در ماهیان دریاچه چینی در کشور مالزی غلظت سرب و روی در گونه‌های ماهیان مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت (Shuhaimi-Othman و Ahmad) ($P \leq 0/05$) (2010). همچنین بر اساس بررسی صادقی‌راد و همکاران در سال 1384، میانگین روی در عضله و خاویار ماهی ازون‌برون و تاس‌ماهی ایرانی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P=0/01$). در بررسی میزان عناصر سنگین در گونه‌های *Trachurus mediterraneus* و *Mugil cephalus* توسط

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 ($P \leq 0/05$). 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 (480 ppm).

تجمع روی را در کبد تأیید نموده‌اند (Dural و همکاران، 2006؛ Glushankova و Pashkova، 1992؛ Laimanso و همکاران، 1999). در سال 1995، McCoy و همکاران میزان روی امعا و احشا را چندین برابر عضله گزارش نمودند. بر اساس یافته‌های Agah و همکاران (2008) بر روی 5 گونه از ماهیان خلیج فارس مشخص شد که تجمع زیستی فلزات سنگین در کبد بیشتر از عضله می‌باشد که با نتیجه این بررسی هماهنگی دارد. میزان فلزات سنگین در ناحیه شمالی خلیج آکوبا در دریای سرخ در 11 گونه ماهی توسط Abu Hilal و Ismail در سال 2008 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 به ترتیب $1/29 \pm 0/17 \text{ mgkg}^{-1}$ و $0/54 \pm 0/1$ و میزان روی در کبد و عضله به ترتیب $11/6 \pm 1/64$ و $28/3 \pm 4/12 \text{ mgkg}^{-1}$ (Turkmen و همکاران، 2008). در بررسی فلزات سنگین توسط Olowu و همکاران در سال 2009 بالاترین غلظت فلز روی به میزان $1/95$ میکروگرم در گرم در سر گریه ماهی و پایین‌ترین غلظت در سر تیلاپیا به میزان $0/16$ میکروگرم در گرم بود. در بررسی فلزات سنگین در ماهی *Sciaena umbra* بالاترین و پایین‌ترین سطح فلز روی به ترتیب $6/27 \pm 0/02$ و $1/35 \pm 0/06 \text{ mgkg}^{-1}$ و بالاترین و پایین‌ترین سطح فلز سرب به ترتیب $4/93 \pm 0/13 \text{ mgkg}^{-1}$ و $0/29 \pm 0/02$ به دست آمد (Orhan و همکاران، 2010). نتایج غلظت فلزات سنگین در 3 گونه *Anguila anguila*، *Liza auratus* و *Solea vulgaris* نشان داد که میزان سرب در عضله و کبد این ماهیان اختلاف معنی داری نداشت ($P \leq 0/05$) (Usero و همکاران، 2003). در مطالعه بر روی ماهیان دریای سیاه، سطوح

Yilmaz (2003)، میزان روی در عضله ماهی *Mugil cephalus* برابر $38/23 \pm 14/78$ میلی‌گرم در کیلوگرم و در گناد این ماهی 56 میلی‌گرم در کیلوگرم به دست آمد که بین عضله و گناد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P \leq 0/05$). همچنین بررسی غلظت روی در عضله، کبد، آبشش و گناد 3 گونه *Mugil cephalus*، *Dicentrarchus labrax* و *Sparus auratus* نشان داد که میزان روی در کبد این ماهیان با عضله اختلاف معنی‌داری داشت ($P \leq 0/05$) (Dural و همکاران، 2006) که با نتایج این بررسی هماهنگی دارد.

در مطالعه فلزات سنگین در ماهیان شمال شرقی دریای مدیترانه مشخص شد که تجمع سرب در بافت‌ها به‌ویژه در آبشش و کبد از تراکم کادمیوم بیشتر است (Canli و Atli، 2002). میزان سرب در ماهیان پرورشی شهرستان خرم‌آباد بالاتر از استاندارد سازمان بهداشت جهانی ($0/5 \text{ ppm}$) بود (اشرفی و همکاران، 1386)، همچنین در بررسی مشابهی در ماهیان سرخو و شوریده خلیج فارس میزان سرب بالاتر از استاندارد سازمان بهداشت جهانی بود (شهریاری، 1374). میزان سرب در عضله و کبد ماهی هامور معمولی به ترتیب $8/85 \pm 0/96$ و $6/06 \pm 1/59$ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که بین میزان سرب در عضله و کبد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P \leq 0/05$). میزان روی در عضله و کبد این ماهی به ترتیب $26/01 \pm 1/93$ و $44/76 \pm 7/05$ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که بین میزان روی در عضله و کبد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P \leq 0/05$) (عسکری ساری و همکاران، 1387).

همچنین در این تحقیق مشاهده گردید که میزان سرب و روی به ترتیب در کبد ماهی شیر و کبد ماهی قباد بالاتر بیشتر از عضله است ($P \leq 0/05$). تحقیقات انجام شده در نقاط مختلف جهان بیشترین میزان

کادمیوم و سرب در نمونه ماهیان بالاتر از آستانه استاندارد جهت مصرف انسانی بود (Tuzen, 2009). 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

- 1- اشرفی، د.، غلامپور، ا.، و عسکری، ق.، 1386. بررسی مقدار فلزات سنگین کادمیوم، سرب، کروم و نیکل در ماهیان پرورشی شهرستان خرم‌آباد. دهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی همدان، 7 صفحه.
- 2- جعفری، م.م.، 1380. نقش ماهی و روغن ماهی در تغذیه انسان. ماهنامه استاندارد، سال 12، شماره 123، صفحات 25 تا 127.
- 3- جلالی جعفری، ب.، و آفازاده مشکگی، م.، 1386. مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب و اهمیت آن در بهداشت عمومی. انتشارات مان کتاب، چاپ اول، 134 صفحه.
- 4- رضایی، م.، ناصری، م.، عابدی، ع.، و افشار نادری، ا.، 1384. 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 4، شماره 3 و 4، صفحات 59 تا 67.
- 5- روحانی، م.، 1374. تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری‌ها و مسمومیت‌های ماهی. انتشارات اداره کل آموزش و ترویج معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، 256 صفحه.
- 6- شریف فاضلی، م.، ابطحی، ب.، صباغ کاشانی، ا.، 1384. سنجش تجمع فلزات سنگین سرب، نیکل و روی در بافت‌های ماهی کفال طلائی سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره 1، صفحات 65 تا 78.
- 7- شهریار، ع.، 1384. اندازه‌گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو خلیج فارس در سال 1382. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره 7، شماره 2، صفحات 65 تا 67.
- 8- صادقی‌راد، م.، امینی رنجبر، غ.، ارشد، ع.، و جوشیده، ه.، 1384. 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 14، شماره 3، صفحات 79 تا 100.
- 9- عسکری ساری، ا.، فرهنگ‌نیا، م.، و بازترابی، م.، 1387. اندازه‌گیری و مقایسه سرب، روی و مس در عضله و کبد هامور معمولی. اولین همایش ملی تالاب‌های ایران، دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، 9 صفحه.
- 10- کلارک، آر. بی.، 1923. آلودگی دریا. ترجمه: نعمت‌ا... جعفرزاده حقیقی فرد و محمدفرهنگ. 1385. انتشارات خانیران، چاپ اول، 393 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. Harcourt Brace and company publishers. London. 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., Oliveira, E., and Oliveira, 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 from 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 ions prior 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 Toxicol.* 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.

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 Sary¹ and *M. Velayatzadeh²

¹Dept. of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran,

²M.Sc. in Fisheries, Young Researchers Club, Ahvaz 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 Spectrophotometry 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