مجله علوم پزشکی زانکو/ دانشگاه علوم پزشکی کردستان/ پاییز ۱۳۹۳/ ۴۸-۴۰

مقاله پژوهشی
(Original paper)

بررسی غلظت فلزات سنگین روی و مس در بافت خوراکی ماهیان حلوا سفید *(Pampus argenteus)* و گاریز *(Liza klunzingeri)* در منطقه حرا

سحر محمد نبی‌زاده[۱]، علیرضا پورخباز[۲]، رضا افشاری[۳]

۱- دانشجوی دکتری آموزش بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج (مؤلف مسئول)
sr_nabizadeh@yahoo.com . شماره تماس: ۰۹۱۵۱۰۵۴۲۶۰

۲- عضو هیئت علمی گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند

۳ - دانشیار، گروه آموزش داخلی (مسمومین)، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات سم شناسی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد

چکیده

زمینه و هدف: به دلیل افزایش استقرار صنایع در سواحل و توسعه شهرهای ساحلی، اکوسیستم‌های آبی و آبزیان آنها از آلاینده‌های تخلیه شده به ویژه فلزات سنگین تاثیر می پذیرند. فلزات سنگین پس از ورود به اکوسیستم‌های آبی در بافت های آبزیان و از جمله ماهیان تجمع یافته و نهایتا وارد زنجیره غذایی شده، می توانند از طریق تغذیه از ماهیان آلوده وارد بدن انسان گردند. در این مقاله نمونه های ماهیان خوراکی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) و گاریز (*Liza klunzingeri*) به منظور تعیین غلظت فلزات سنگین (Cu, Zn) در بافت عضله از منطقه حفاظت شده حرا واقع در استان هرمزگان جمع آوری گردید.

روش بررسی: در این مطالعه تعداد ۷۲ عدد از گونه گاریز و ۵۴ عدد گونه حلواسفید صید شد. بافت عضلانی نمونه ها مورد مطالعه قرار گرفته و غلظت فلزات سنگین بر حسب میکروگرم بر گرم می باشد که به وسیله دستگاه جذب اتمی کوره گرافیتی مدل PERKIN-ELMER 3030 تعیین غلظت گردید. آنالیزهای آماری صورت گرفته در این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گرفت.

یافته‌ها: این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت فلزات روی و مس در بافت عضله، به ترتیب ۶.۶۹، ۰.۹۲ میکروگرم بر گرم در ماهی حلوا سفید و ۳/۵، ۰/۵۵ میکروگرم بر گرم در ماهی گاریز بود. همچنین نتایج حاصل از بررسی های آماری، حاکی از پایین بودن میزان روی و مس در عضله ماهیان مورد بررسی نسبت به استانداردهای جهانی بود.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به اینکه غلظت هیچ یک از فلزات بالاتر از حد مجاز نبود مصرف گونه های ماهی مورد مطالعه از نظر سلامت عمومی خطرآفرین نمی باشد.

واژه‌های کلیدی: فلزات سنگین، عضله، ماهی، آلودگی

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

مقدمه

مطالعه پیرامون نقش فلزات سنگین در محیط زیست و اثرات آن بر سلامت انسان و موجودات از دیرباز مورد توجه بسیاری از پژوهشگران بوده است. فلزات سنگین عناصری‌اند که دارای وزن مخصوص بیش از ۵ گرم بر سانتی مترمکعب می‌باشند و حداقل پنج مرتبه از آب چگال ترند، این فلزات اکثراً دارای اثرات سمی برای موجودات زنده هستند. همچنین فلزات سنگین آلاینده-های پایداری هستند که برخلاف ترکیبات آلی از طریق فرایندهای شیمیایی یا زیستی در طبیعت تجزیه نمی‌شوند. یکی از اساس‌ترین مسئله در ارتباط با فلزات سنگین عدم متابولیزه شدن آنها در بدن می‌باشد. هنگامیکه فلزات سنگین وارد بوم سازگان آبی می‌شوند به علت توانایی در تجمع زیستی (Bioaccumulation)، سبب تنش می‌شوند (۱، ۲)

این فلزات به صورت ترکیب با آنزیم‌ها و پروتئین های حامل وارد یاخته ها شده و به این شکل بر فعالیت سلول اثر می‌نمایند (۳). فلزات سنگین همچنین جایگزین دیگر املاح و مواد معدنی مورد نیاز در بدن می‌گردند. به طور کلی اختلالات عصبی، انواع سرطانها، فقر مواد مغذی، بر هم خوردن تعادل هورمونها، اختلالات تنفسی و قلبی- عروقی، آسیب به کبد، کلیه‌ها و مغز، عفونتهای ویروسی مزمن، کاهش آستانه تحمل بدن، اختلال در عملکرد آنزیم‌ها، ناباروری، کم خونی، تضعیف سیستم ایمنی بدن، پوکی استخوان و در موارد حاد مرگ از نتایج اثرات ورود فلزات سنگین به بدن انسان می‌باشد. (۴، ۵)

امروزه مصرف غذاهای دریایی به خصوص ماهی‌ها به دلیل داشتن مواد ضروری برای بدن از جمله آمینواسیدها، اسیدهای چرب، پروتئین، هیدراتهای کربن، ویتامین‌ها و مواد معدنی، افزایش یافته است. از سوی دیگر به دلیل افزایش استقرار صنایع مختلف در سواحل و رشد و توسعه شهرهای ساحلی، اکوسیستم‌های آبی و آبزیان آنها از فاضلابها و آلاینده‌های تخلیه شده به آبها از صنایع و کشتی‌ها تأثیر می‌پذیرند (۶).

از اینرو ماهیها به عنوان یک بیواندیکاتور تأثیر آلودگی فلزات در اکوسیستم‌های آبی استفاده می‌شود چرا که در بالای زنجیره غذایی بوده و به عنوان یک منبع غذایی منعکس‌کننده تأثیرات بهداشتی برای انسان می-باشد (۷، ۸). ماهی علاوه بر منبع پروتئین جهت مصرف انسان، نقش مهمی در جریان انرژی، چرخش مواد غذایی و حفظ تعادل اجتماعات در اکوسیستم‌های آبی دارد (۹، ۱۰). ماهی‌ها یکی از مهم‌ترین و بزرگترین گروههای مهره‌داران در اکوسیستم‌های آبی محسوب می‌شوند. ماهی در محل زیست خود توانایی گریز از این مضرات مخرب آلودگی را نداشته و سبب آلودگی زنجیره غذایی نیز می‌شود (۱۱).

هدف از این تحقیق تعیین تجمع فلزات سنگین روی و مس در بافت خوراکی ماهیان حلوا سفید *(Pampus argenteus)* و گاریز *(Liza klunzingeri)* در منطقه حرا که از گونه‌های خوراکی- تجاری منطقه حرا هستند، می-باشد. همچنین مقایسه غلظت فلزات در بافت ماهیان با مطالعات مشابه و استانداردهای جهانی از اهداف بعدی این تحقیق می‌باشد.

روش بررسی

نمونه برداری از ماهی در بندرهای خمیر و لافت در منطقه حفاظت شده حرا واقع در استان هرمزگان صورت گرفت. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری که

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

توسط GPS برداشت شده‌اند، در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: مختصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری

ایستگاه		طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱-	بندر خمیر	″۵۰ ′۳۷ °۵۵	″۱۲ ′۵۸ °۲۶
۲-	بندر لافت	″۱۴ ′۴۴ °۵۵	″۲۳ ′۵۱ °۲۶

نمونه‌های ماهی در محل آزمایشگاه با آب مقطر شستشو و کدگذاری شدند. جهت زیست سنجی طول کل و طول استاندارد با استفاده از تخته زیست سنجی (با دقت ۱ میلی‌متر) و وزن با استفاده از ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱ گرم) به دست آمد. همچنین تعیین سن ماهی با بررسی سنگ گوش (Otolith) در ماهی انجام شد (۱۲). خلاصه نتایج آماری حاصل از زیست سنجی ماهیان حلوا سفید (*Pampus argenteus*) و گاریز (*Liza klunzingeri*) در جدول ۲ آورده شده است. بافتهای ماهیچه (زیر باله پشتی)، توسط چاقوی استیل و استریل شده استخراج شده، توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شدند و حدود ۱ گرم از بافت به صورت تر در ارلن مایر قرار داده شد. سپس به هر نمونه ۸ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۶۵٪ (HNO_3) اضافه گردید. نمونه‌ها جهت انجام عمل هضم مقدماتی در طول شب در دمای اتاق در آزمایشگاه قرار داده شدند. روز بعد به هر یک از آن ها ۳ میلی لیتر اسید پرکلریک ۷۰٪ ($HCLO_4$) اضافه گردید و روی حمام شن در دمای ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند تا در اثر حرارت عمل هضم کامل و محلولی شفاف حاصل گردد. محلول‌های شفاف حاصل از هضم هر یک از نمونه‌ها پس از سرد شدن در دمای محیط با آب دیانیزه به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شده و با استفاده از کاغذ صافی واتمن سایز ۰/۴۵ میکرومتر فیلتر شدند (۱۳). جهت اندازه‌گیری غلظت فلزات در نمونه‌ها از دستگاه جذب اتمی کوره گرافیتی مدل PERKIN-ELMER 3030 استفاده گردید. میزان ریکاوری و حد تشخیص دستگاه به ترتیب ۹۷٪ و ۰/۴۵ میکروگرم بر کیلوگرم برای فلز روی و ۱۰۲٪ و ۰/۵۵ میکروگرم بر کیلوگرم برای فلز مس بود.

آنالیزهای آماری صورت گرفته در این مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت. از آزمون one sample Test جهت مقایسه داده‌ها با مقادیر استاندارد استفاده گردید. میانگین غلظت فلزات سنگین بر حسب میکروگرم بر گرم همراه با انحراف معیار (±SD) ارائه شده است.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

جدول ۲: مشخصات آماری زیست سنجی ماهیان گاریز و حلوا سفید

گونه	طول کل (سانتیمتر)	طول استاندارد (سانتیمتر)	وزن (گرم)	سن (سال)
گاریز (n=۷۲)	۱۷/۲۹±۲/۰۵ (۱۴/۵-۲۱)	۱۴/۹۷±۲/۰۱ (۱۲/۵-۱۹)	۵۴/۳۸±۹/۱۳ (۳۷/۴۹-۶۹/۷۱)	۳/۸۳±۱/۰۹ (۲-۵/۵)
حلوا سفید (n=۵۴)	۲۸/۰۶±۵/۸۳ (۱۷/۵-۳۵)	۲۱/۷۸±۵/۶۶ (۱۲-۲۸/۵)	۳۷۳/۰۶±۹۱/۲۴ (۱۰۰-۶۸۰)	۴/۲۲±۱/۰۵ (۱/۵-۶)

یافته‌ها

نتایج مربوط به میانگین غلظت فلزات سنگین روی و مس در بافتهای عضله ماهیان مورد مطالعه، بر حسب میکروگرم بر گرم، در جدول ۳ درج گردیده است. با توجه به نتایج بدست آمده، میزان تجمع فلز روی در بافت عضله ماهیان بیشتر از فلز مس بوده است.

جدول ۳: میانگین، انحراف معیار و دامنه غلظت مس (میکروگرم برگرم) در بافت عضله گونه های ماهی

بافت	گاریز	حلوا سفید
مس	۰/۵۵±۰/۰۴	۰/۹۲±۰/۳۶
روی	۳/۵±۰/۴۹	۶/۶۹±۱/۳۷

میانگین‌های غلظت‌های به دست آمده برای فلزات روی و مس در بافت ماهیچه ماهیان خوراکی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) و گاریز (*Liza klunzingeri*) در منطقه حرا با استانداردهای FAO و WHO مورد مقایسه قرار گرفته است که در جدول ۴ ارائه گردیده است.

جدول ٤: مقایسه میانگین غلظت فلزات در بافت عضله ماهیان گاریز و حلوا سفید با استانداردهای جهانی

استانداردها و ماهیان	روی	مس
FAO	۳۰	۳۰
WHO	۴۰	۳۰
ماهی حلوا سفید در تحقیق حاضر	۶/۶۹	۰/۹۲
ماهی گاریز در تحقیق حاضر	۳/۵	۰/۵۵

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

بحث و نتیجه‌گیری

همانگونه که در این مطالعه نیز مشاهده گردید، گونه-های مختلف ماهی غلظتهای متفاوتی از فلزات را دارا می-باشند. این تفاوت در غلظت فلزات در ماهیان مناطق مختلف به این دلیل است که غلظت فلزات سنگین در ماهی و میزان جذب آن از محیط به فاکتورهای مختلفی بستگی دارد از جمله: رژیم غذایی و رفتار تغذیه، منبع انتشار فلزات، فاصله موجود زنده تا منبع آلودگی، حضور یونهای دیگر در محیط (۱۴)، توانایی بزرگنمایی زیستی یا کاهش زیستی یک فلز خاص (۱۷)، سن، طول و وزن ماهی (۳، ۱۵)، مدت قرارگیری در معرض فلزات، متالوتیوتین ها و سایر پروتئین‌های سم زدای فلزات در بدن جانور (۱۶)، نوع زیستگاه (۱۷) و ظرفیت سازش پذیری ماهی به سطوح مختلف فلزات سنگین (۳۰). به بیان دیگر دسترسی زیستی فلزات می‌تواند از فاکتورهای زیستی و غیر زیستی که کنترل یک فلز خاص و تجمع زیستی آن را بر عهده دارد، تاثیر بپذیرد.

مس، به عنوان یک عنصر ضروری و نیز به عنوان مکانیسم کنترل‌کننده فیزیولوژیکی برای طیف گسترده ای از آنزیم ها و مواد سازنده سلول، نقش حیاتی در تمام موجودات زنده ایفا می‌کند. به هرحال، مس به عنوان آلاینده احتمالی که می تواند سلامت انسان و حیوان را به خطر اندازد در نظر گرفته می‌شود. شناسایی غلظت آن در ماهی با توجه به ماهیت و مدیریت مصرف انسانی مهم می‌باشد (۱۹). روی نیز به عنوان یک عنصر ضروری مطرح می‌باشد. اگر چه اثبات شده است که فلز روی سمیت کمی برای انسان دارد، اما مصرف دراز مدت دوزهای بالا می‌تواند منجر به عوارض جسمی نظیر خستگی و سرگیجه شود. این عنصر به صورت یون دو ظرفیتی است که برای فرایندهای فیزیولوزیک نظیر رشد و تقسیم سلولی، متابولیسم، سیستم دفاعی و تولید مثل ضروری می‌باشد (۳، ۲۰).

این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت فلزات روی و مس در بافت عضله، به ترتیب ۶/۶۹، ۰/۹۲ میکروگرم بر گرم در ماهی حلوا سفید و ۳/۵، ۰/۵۵میکروگرم بر گرم در ماهی گاریز بود. همچنین نتایج حاصل از بررسی‌های آماری، حاکی از پایین بودن میزان روی و مس در بافت عضله ماهیان مورد بررسی نسبت به استانداردهای جهانی بود.

دورال و همکاران در سال ۲۰۰۶ به بررسی تجمع زیستی فلزات سنگین در بافتهای مختلف از جمله ماهیچه ماهیان *Dicentrarchus labrax*، *Mugil cephalus* و *Sparus* aurata در تالاب Camlık در ترکیه پرداختند که تحت تاثیر آلودگی ناشی از فعالیتهای کشاورزی و صنایع موجود در منطقه قرار دارد. نتایج نشان داد که تمامی فلزات در بافت ماهیچه کمترین میزان تجمع را داشتند که این امر با توجه به اینکه ماهیچه بیشترین بافت مورد استفاده توسط مصرف‌کنندگان می‌باشد حائز اهمیت است. با توجه به استانداردهای فائو و معیارهای ترکیه غلظت تمامی فلزات به جز روی در بافت ماهیچه پایین‌تر از حد مجاز اعلام شد (۲۱) و در مقایسه با نتایج این مطالعه میانگین غلظت روی بالاتر بود.

مطالعات کماروزمان و همکاران در سال ۲۰۱۰ در زمینه بررسی غلظت فلزات Zn، Cu و Pb بر روی هشت گونه از ماهیان با ارزش تجاری در آبهای ساحلی Pahang در مالزی نشان داد که گونه‌های مختلف سطوح مختلفی از فلزات را انباشته می‌کنند. مقادیر تخمین زده شده فلزات در ماهیچه ماهیان در این بررسی پایین‌تر از

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

حد استاندارد و مصرف آن از نظر سلامت انسانی بدون خطر اعلام شد (۲۲). میانگین غلظت فلزات روی و مس در این مطالعه بیشتر از مقادیر به دست آمده در تحقیق حاضر بود.

مطالعه مالیک و همکاران در سال ۲۰۱۰ در رابطه با غلظت فلزان سنگین (Pb ,Zn ,Ni ,Cu ,Cr ,Cd,Hg) در بافت های دو گونه ماهی *Labeo rohita* و *Ctenopharyngodon Idella* در دریاچه Bhopal در هند نشان داد که در گونه‌های مختلف مقادیر تجمع فلزات متفاوت است. آنها این تفاوت در مقدار تجمع فلز در ماهیان را ناشی از اختلاف در نیازهای اکولوژیکی، فعالیتهای متابولیکی و محل تغذیه دانستند. همچنین مقایسه غلظت فلزات با استانداردهای تعیین شده توسط FAO حاکی از پایین تر بودن غلظت فلزات بود (۲۳). مقادیر غلظت روی و مس در این مطالعه در مقایسه با تحقیق حاضر کمتر بود.

مطالعه امینی رنجبر و ستوده نیا به منظور تعیین غلظت فلزات سنگین (Cd, Pb, Cu, Zn) در بافت عضله ماهی کفال طلایی (*Mulgi auratus*) دریای خزر نشان داد غلظت عناصر سرب و کادمیوم از استانداردهای جهانی نظیر سازمان بهداشت جهانی، وزارت کشاورزی- شیلات و غذا انگلستان و انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا بالاتر است که علت آن را تخلیه فاضلابهای شهری، صنعتی و کشاورزی از ساحل به دریا، تردد قایق‌های صیادی، تفریحی و کشتی‌های تجاری و همچنین ورود مواد آلی و معدنی از سواحل شمالی به سمت سواحل جنوبی دریای خزر بیان شد (۲۴). میانگین غلظت فلزات روی و مس در این مطالعه بیشتر از مقادیر به دست آمده در تحقیق حاضر بود.

بنابراین از یک سو با توجه به روند افزایش فعالیتهای انسانی در پیرامون منطقه حرا واقع در استان هرمزگان و ورود حجم بالایی از آلاینده‌ها به این بوم سازگان و به مخاطره افتادن حیات آبزیان آن و نیز با نظر به نیاز روزافزون بشر به مواد غذایی و وابستگی آن به منابع آبی، و از سوی دیگر با توجه به نتایج این تحقیق مبنی بر بالا بودن غلظت عناصر سنگین در بافت خوراکی ماهیان مورد مطالعه، ضروری است که تمهیدات لازم جهت کاهش ورود آلاینده‌ها به این اکوسیستم ارزشمند صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از آقای دکتر افشاری عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی مشهد و نیز دانشگاه بیرجند به دلیل حمایت مالی و فراهم نمودن امکانات آزمایشگاهی تحقیق سپاسگزاری می‌نماید.

References

1. Ekpo KE, Asia IO, Amayo KO, Jegede DA. Determination of lead, cadmium and mercury in surrounding water and organs of some species of fish from Ikpoba river in Benin city, Nigeria. Int. J. Phys. Sci. 2008; 3(11): 289-292.

2. Pourang N, Nikouyan A, Denni HS. Trace element concentration in fish, surficial cediments and wter from Northern part of the Persin gulf. Environm Mon Assess. 2005; 109: 293-316.

3.Mohammadnabizadeh S, Pourkhabbaz A, Afshari R. Concentrations of Cd, Ni, Pb, and Cr in the Two Edible Fish Species *Liza klunzingeri* and *Sillago sihama* Collected From Hara Biosphere in Iran. Toxicol Environ Chem. 2012; 94(6): 1144-1151.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

4. Young GJ, Bleins RD. Heavy metal concentrations in the Holston River Basin (Tennessee). Environm Contamin Toxicol. 1981; 10: 541-560.
5. Voogt DP, Van HB, Feemstra JP, Copuis Peerebom JW. Exposure and health effects of Cadmium. Toxicol Environ Chem reviews. 1980; 3: 89-109.
6. Raja P, Veerasingam S, Suresh G, Marichamy G, Venkatachalapathy R. Heavy metals concentration in four commercially valuable marine edible fish species from Parangipettai Coast, South East Coast of India. Int J Anim Vet Adv. 2009; 1(1): 10-14.
7. Agah H, Leermakers M, Elskens M, Fatemi MR, Baeyens W. Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five fish species from the Persian Gulf. Environ Mon Assess. 2009; 157: 499–514.
8. Palaniappan P, Karthikeyan S. Bioaccumulation and depuration of chromium in the selected organs and whole body tissues of freshwater fish *Cirrhinus mrigala* individually and in binary solutions with nickel. J Environ Sci. 2009; 21: 229-236.
9. Sekhar KC, Chary NS, Kamala CT, Raj DSS, Rao, AS. Fractionation studies and bioaccumulation of sediment-bound heavy metals in Kolleru lake by edible fish. Environ Int. 2003; 29: 1001-1008.
10. Altindag A, Yigit S. Assessment of heavy metal concentrations in the food web of lake Beysehir, Turkey. Chemosphere. 2005; 60: 552-556.
11. Vinodhini R, Narayanan M. Bioaccumulation of heavy metals in organs of fresh water fish *Cyprinus carpio* (Common carp). Int J Environ Sci Tech. 2008; 5: 179-182.
12. Kirby J, Maher W, Harasti D. Changes in selenium, copper, cadmium, and zinc concentrations in mullet (*Mugil cephalus*) from the southern basin of lake Macquarie, Australia, in response to alteration of coal-fired power station fly ash handling procedures. Arch Environ Contam Toxicol. 2001; 41:171–181.
13. Mohammadnabizadeh S, Pourkhabbaz A, Afshari R. Analysis and Determination of Trace Metals (Nickel, Cadmium, Chromium, and Lead) in Tissues of *Pampus argenteus* and *Platycephalus indicus* in the Hara Reserve, Iran. J Toxicol. 2012; http://dx.doi.org/ 10.1155/ 2014/ 576496.
14. Obasohan EE, Oronsaye JAO. Bioaccumulation of heavy metals by some cichlids from Ogba River, Benin City, Nigeria. Nigerian Anim Natural Sci. 2004; 5(2): 11-27.
15. Haffor SA, Al-Ayed, MI. The effect of lead bioaccumulation on haem biosynthetic enzymes in fish. J Environ Biolog. 2003; 24(3): 271-280.
16. Deb SC, Fukushima T. Metals in aquatic ecosystems: Mechanism of uptake, accumulation and release. Int J Environ Stu. 1999; 56: 385-492.
17. Oronsaye JAO, Historical changes in the kidneys and the gills of stickleback (*Gesterosteus aculeatus*) exposed to cadmium. Ecotoxicol Environ Safety. 1989; 17: 279-290.
18. Shah SL, Attinag A. Effects of heavy metals accumulation on the 96-h Lc50 values in Tench (Tinca tinca L.) 1758. Turkish J Anim Sci. 2005; 29: 139-144.
19. Chen YC, Chen MH. Heavy metal concentrations in nine species of fishes caught in coastal waters off Ann-Ping, S.W. Taiwan. J Food Drug Anal. 2001; 9(2): 107-114.
20. Canli M, Anti G. The relationship between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of sex Mediterranean fish species. Environ Poll. 2003; 121: 129-136.
21. Dural M, Goksu MZL, Akifo ozak A, Derici B. Bioaccumulation of some heavy metals in different tissues of dicentrarchus labraxl, 1758, sparus auratal, 1758 and Mugil Cephalus, 1758 from thec, amlik lagoon of the eastern cost of Mediterranean (Turkey). Environ Mon Assess. 2006; 118: 65–74.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

22. Kamaruzzaman BY, Ong MC, Rina SZ. Concentration of Zn, Cu and Pb in Some Selected Marine Fishes of the Pahang Coastal Waters, Malaysia. American J App Sci. 2010; 7(3): 309-314.
23. Malik N, Biswas AK, Qureshi TA. Bioaccumulation of heavy metals in fish tissues of a freshwater lake of Bhopal. Environ Mon Assess. 2010; 160: 267-276.
24. Amini R, Sotoudehnia F. Investigation of heavy metals accumulation in muscle tissues of *Mulgi auraus* in relation to standard length, weight, age and sex. Iranian Sci Fish J. 2005; 14(3): 1-18.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]

Original paper

Concentrations of Cu and Zn in the edible tissues of two fish species *Liza klunzingeri* and *Sillago sihama* collected from Hara biosphere in Iran

Sahar Mohammadnabizadeh[1], Alireza Pourkhabbaz [2], Reza Afshari [3]
1- Kurdistan Environment Health Research Center, Kurdistan University of Medical Scinces, Sanandaj, Iran. Sr_nabizadeh@yahoo.com. Mobile: 09151054260
2- Department of Environmental Sciences, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran.
3- Addiction Research Centre, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad.

Abstract
Background and Aim: Anthropogenic processes, in particular industrial, continuously increase the amount of heavy metals in the environment, especially in aquatic ecosystems. On the other hand, organs of aquatic animals may accumulate heavy metals when exposed to toxic concentrations. Several toxic elements can be bioaccumulated via the food chain and finally be assimilated by human marine food consumers involving health risks. In order to determination the heavy metals concentration (Zn, Cu) in muscle tissues of two edible fishes; *Pampus argenteus* and *Liza klunzingeri* were collected from mangrove conservation area located in the Hormozgan province of Iran.
Methods: In this investigation, 72 fish of the *Liza klunzingeri* and 54 fish of the *Pampus argenteus* were captured for determination the heavy metals concentration in muscle tissues. Results were expressed as microgram of metal per gram. Metal analyses were performed using a graphite furnace atomic absorption spectrometer (model AA3030 Perkin Elmer). Statistical analyses were carried out using the SPSS statistical package program.
Results: Metal concentrations average in the muscle were 6.69 and 0.92 micrograms per gram in the *Pampus argenteus* and 3.5 and 0.55 micrograms per gram in the *Liza klunzingeri* respectively. Also, the results show that the mean concentrations for metals were lower compare to international standards.
Conclusion: The present results showed that, these fishes, based on the lower levels of metal accumulation, could be safe for human consumption.
Keywords: Heavy metals, Muscle, Fish, Pollution

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2026-11-25]