بررسی تجمع زیستی فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در بندر بوشهر

فرشاد قنبری[1*]، عبدالرحیم پذیرا[2]، رزاق عبیدی[1]، صدف فروزانی[1]

[*]Msc.ghanbari@gmail.com

۱- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران
۲- گروه منابع طبیعی، تکثیر و پرورش آبزیان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹٦ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹٦

لغات کلیدی: تجمع زیستی، فلزات سنگین، ماهی سنگسر معمولی، بندر بوشهر

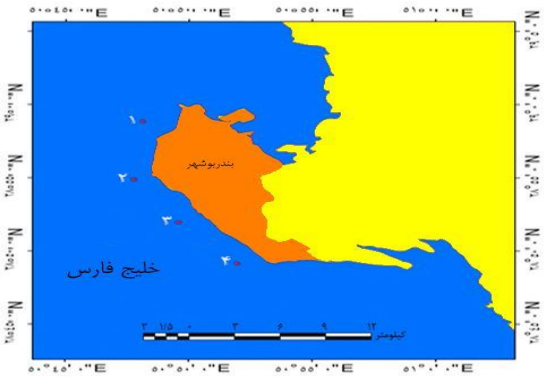
فلزات سنگین گروهی از آلاینده‌های پایدار و خطرناک هستند که خطر بالقوه برای سلامتی اکوسیستم‌ها و موجودات زنده محسوب می‌شوند (عسکری‌ساری و ولایت-زاده، ۱۳۹۳). این فلزات در اثر عوامل طبیعی مانند فرسایش خاک، سیلاب، چرخش آب اقیانوس‌ها و دریاها و یا توسط عوامل مصنوعی از جمله ورود فاضلاب‌های صنعتی و انسانی، نشت نفت و گاز به محیط‌های آبی منتقل می‌شوند (شریف فاضلی و همکاران، ۱۳۸۴). مس، روی، آهن و سلنیوم مورد مطالعه در این تحقیق جزء فلزات سنگین ضروری می‌باشند و در غلظت‌های پایین برای متابولیسم طبیعی آبزیان ضروری هستند و می‌توانند نقش مثبت یا منفی مهمی را در زندگی انسان ایفا نمایند (Ghaedi *et al*., 2009)، اما افزایش هر یک از این فلزات می‌تواند اثرات سمی را نیز به دنبال داشته باشد (Turkmen and Ciminli, 2007). بیماری ویلسون، کبد چرب، لک و پیس و فشار خون بالا از علائم مسمومیت با فلز مس، آسیب به سیستم ایمنی، تجمع پلاکت‌ها، کم‌خونی و کاهش فعالیت بیضه و تخمدان از علائم مسمومیت با فلز آهن (اطهر و وهورا، ۱۳۸۶)، دردهای شکم، آسیب به سیستم گوارشی و بافت پوست از علائم مسمومیت با فلز روی (قنبری و همکاران، ۱۳۹۵) و اختلال در عملکرد عصبی، سفید شدن بستر ناخن، آب مروارید، ناباروری، آسیب‌های کلیوی و از دست رفتن رنگدانه‌های مو از علائم مسمومیت با فلز سلنیوم می‌باشد (Netteleton, 1987).

ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) متعلق به خانواده (Haemulidae) می‌باشد که از جمله ماهی-های اقتصادی و بنتیک خلیج فارس و دریای عمان است (صادقی، ۱۳۸۰). با توجه به اینکه بستر منابع آبی پذیرنده آلودگی است، می‌توان در نظر گرفت که این ماهی طی حیات خود با آلودگی‌های زیادی مواجه باشد (Vicente-Martorell *et al*., 2009). با این رویکرد و با توجه به اینکه این آبزی ارزش غذایی و تجاری بالایی دارد، لزوم بررسی میزان فلزات سنگین و آگاهی از مقدار آن‌ها به منظور کاهش خطرهای ناشی از مصرف این آبزی ارزشمند الزامی است. مطالعات متعددی در زمینه اندازه‌گیری فلزات

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]

سنگین در آبزیان خصوصاً ماهیان منتشر شده است که از آن جمله می‌توان به مطالعات عبیدی و همکاران (۱۳۹۶)، امیدپور و همکاران (۱۳۹۶)، Gupta و همکاران (۲۰۰۹) و Turkmen و همکاران (۲۰۱۰) اشاره نمود. بر این اساس، هدف از این مطالعه بررسی تجمع زیستی فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر می‌باشد.

در این تحقیق به طور کلی تعداد ۴۰ قطعه ماهی سنگسر معمولی در سال ۱۳۹۵ از چهار صیدگاه بندر بوشهر در خلیج فارس (از هر صیدگاه ۱۰ قطعه) به صورت تصادفی توسط صیادان بومی منطقه صید شدند. در شکل ۱ مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در محدوده مطالعاتی نشان داده شده است.



شکل ۱: مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری

Figure 1: Geographic location of the sampling stations

ماهیان صید شده در جعبه‌های یونولیتی حاوی یخ قرار داده شدند و به آزمایشگاه انتقال یافتند (Krogh and Scanes, 1996). در آزمایشگاه ابتدا زیست‌سنجی ماهیان شامل اندازه‌گیری طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (گرم) انجام و ثبت گردید. توزین نمونه‌ها به وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم و خصوصیات طولی ماهیان به وسیله تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر انجام شد. پس از این مرحله جداسازی بافت‌های عضله، کبد و آبشش توسط اسکالپل صورت گرفت. برای برداشت بافت عضله از قسمتی از عضله در قسمت بالایی بدن (زیر باله پشتی) استفاده گردید. برداشت بافت‌های کبد و آبشش نیز به صورت کامل انجام شد (MOOPAM, 1999). بافت‌های بدست آمده پس از توزین در پتری دیش قرار گرفتند تا در مرحله بعد برای خشک کردن در آون قرار گیرند. تمامی نمونه‌های بدست آمده به مدت ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه در آون با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و پس از آن برای جلوگیری از جذب رطوبت و رسیدن به وزن پایدار به دسیکاتور انتقال یافتند. نمونه‌ها در هاون چینی به طور کامل پودر شدند (APHA, AWWA, WEF, 1992). برای هضم نمونه‌ها ۲ گرم از بافت پودر شده و یکنواخت را به بشر منتقل کرده و با ۲ سی‌سی اسید نیتریک غلیظ و ۲ سی‌سی اسید هیدروکلریک به نسبت ۲/۵ به ۷/۵ عمل هضم انجام شد (Kalay and Kalay, 2003). سپس محلول بدست آمده را در دمای ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد در اجاق واقع در زیر هود دارای سیستم بخار حرارت داده تا محلول به صورت کاملاً شفاف درآید. بعد از سرد شدن محلول‌های حاصل را با استفاده از کاغذ صافی واتمن ۴۵ میلی‌متری، صاف و در داخل بالن ژوژه انتقال داده و به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. در نهایت نمونه ها جهت تزریق به دستگاه به داخل ظروف پلی‌اتیلنی درب‌دار انتقال داده شدند (Karadede and Unlu, 2000). در پایان جهت اندازه‌گیری میزان فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم از دستگاه جذب اتمی مجهز به کوره گرافیتی Perkin Elmer 3030 ساخت آمریکا استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه (۱۸) انجام شد. سپس با استفاده از آزمون (One sample kolmogorov smirnov test) از صحت نرمال بودن داده‌ها آگاهی حاصل شد. میانگین داده‌ها به کمک آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($P\leq ۰/۰۵$) تعیین گردید. همچنین در رسم جداول از نرم‌افزار Excel نسخه (۲۰۱۰) استفاده گردید.

نتایج زیست‌سنجی ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر نشان داد که میانگین وزن کل ۴۹۸/۰۸ گرم و میانگین طول کل ۳۱/۲۰ سانتی‌متر بود (جدول ۱).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]

جدول ۱: نتایج زیست‌سنجی ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر (N=۴۰)

Table 1: Biometric results of *Pomadasys kaakan* in Bushehr port (N=40)

شاخص‌ها	میانگین	انحراف معیار (SD)	حداقل	حداکثر
وزن کل (گرم)	۴۹۸/۰۸	۲۶۱/۶۵	۲۷۵/۴۰	۹۵۰
طول کل (سانتی‌متر)	۳۱/۲۰	۴/۲۰	۲۷	۳۸

نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: میانگین (mean±SD) غلظت فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر (میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک)

Table 2: Average (mean±SD) concentrations of Cu, Zn, Fe and Se in the muscle, liver and gill tissues of *Pomadasys kaakan* in Bushehr port (mg/kg dry weight)

اندام‌های ماهی	مس	روی	آهن	سلنیوم
عضله	۷/۶۲۰±۰/۰۳۵	۲۵/۷۱۰±۲/۵۷۰	۲/۶۲۰±۰/۱۶۶	۰/۱۰۱±۰/۰۰۶
کبد	۸/۴۲۰±۰/۱۴۹	۳۱/۴۰۱±۱/۰۲۰	۳/۰۷۰±۰/۱۵۵	۰/۱۰۸±۰/۰۰۹
آبشش	۹/۹۰۰±۰/۱۱۰	۳۴/۷۴۰±۱/۰۷۰	۴/۴۰۰±۰/۲۴۰	۰/۱۳۳±۰/۰۱۱

نتایج نشان داد که بیشترین تجمع فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت آبشش و کمترین تجمع این فلزات در بافت عضله اندازه‌گیری گردید. در این بررسی بر اساس آزمون (ANOVA) بین میزان غلظت فلزات سنگین در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). همچنین نتایج نشان داد که روند تغییرات کلی میزان فلزات سنگین اندازه‌گیری شده در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر به صورت سلنیوم<آهن<مس<روی بدست آمده است (جدول ۳).

جدول ۳: روند تغییرات فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر

Table 3: Trend change in the amounts of Cu, Zn, Fe and Se in the muscle, liver and gill tissues of *Pomadasys kaakan* in Bushehr port

منطقه مورد مطالعه	غلظت	بافت
بندر بوشهر	سلنیوم<آهن<مس<روی	عضله
	سلنیوم<آهن<مس<روی	کبد
	سلنیوم<آهن<مس<روی	آبشش

در این تحقیق بین میزان فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵). الگوی تجمع فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی سنگسر معمولی در تحقیق حاضر به صورت عضله<کبد<آبشش بدست آمد. که به دلیل نقش آبشش در تنفس و تعادل اسمزی و نقش کبد در سوخت و ساز بدن است (Stoskopf, 1993). به طور کلی آبشش‌ها، کلیه و کبد عمده‌ترین راه جذب این فلزات به بدن ماهیان می‌باشند و معمولاً بافت عضله دارای پایین‌ترین مقادیر فلزات سنگین در ماهیان می‌باشد (Newman and Unger, 2003). میزان مس، روی و سلنیوم در عضله ماهی سنگسر معمولی مورد مطالعه در مقایسه با استانداردهای جهانی حاکی از پایین بودن غلظت این فلزات سنگین با آستانه استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سازمان جهانی غذا و کشاورزی (FAO)، مرکز ملی بهداشت و پزشکی استرالیا (NHMRC)، وزارت کشاورزی، شیلات و غذای انگلستان (MAFF) UK و سازمان غذا و دارو آمریکا (FDA, 2011) بود، اما میزان آهن در عضله ماهی سنگسر معمولی مورد مطالعه در مقایسه با حد مجاز استاندارد سازمان غذا و دارو آمریکا (FDA) بالاتر بود (جدول ۴).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]

جدول ۴: مقایسه غلظت فلزات سنگین مس، روی، آهن و سلنیوم در بافت عضله ماهی سنگسر معمولی با استانداردها (میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک)

Table 4: Comparing the concentration of Cu, Zn, Fe and Se in the muscle of *Pomadasys kaakan* with the standards (mg/kg dry weight)

استانداردها	مس	روی	آهن	سلنیوم	منابع
WHO	۱۰	۱۰۰	–	–	WHO, 1995
FAO	۳۰	۵۰	–	۲	Sciortino & Ravikumar, 1999
NHMRC	۱۰	۱۵۰	–	–	Darmono & Denton, 1990
UK (MAFF)	۲۰	۵۰	–	–	MAFF, 1995
FDA	–	۴۰	۰/۵	–	FDA, 2011
ماهی سنگسر معمولی (بندر بوشهر)	۷/۶۲۰	۲۵/۷۱۰	۲/۶۲۰	۰/۱۰۱	مطالعه حاضر

دورقی و همکاران (۱۳۸۸) میزان غلظت فلزات سنگین مس و آهن را در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی شبه شوریده (*Johnius belangerii*) سواحل شمالی خلیج فارس (بندر دیلم) مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که بیشترین غلظت مس و آهن در بافت کبد و کمترین غلظت آن‌ها در بافت عضله مشاهده شد و غلظت فلز مس و آهن از حد مجاز استانداردهای (WHO)، (NHMRC) و (MAFF) UK کمتر بود. فرهادی و همکاران (۱۳۹۲) میزان مس، روی و آهن را در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی کیجار بزرگ (*Saurida tumbil*) بندر هندیجان (خلیج فارس) مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که بالاترین میزان تجمع به ترتیب مربوط به مس>روی>آهن بود و میانگین میزان تجمع در بافت‌های عضله، کبد و آبشش اختلاف معنی‌داری داشت ($P<۰/۰۵$)، به طوری که بافت کبد بالاترین میزان تجمع و بافت عضله پایین‌ترین میزان تجمع را دارا بود. همچنین نتایج نشان داد که میزان غلظت مس، روی و آهن پایین‌تر از حد مجاز استانداردهای (WHO, 1995)، (FAO)، (NHMRC) و (MAFF, 1995) UK بود. پذیرا و همکاران (۱۳۹۵) میزان روی را در بافت عضله دو گونه ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) و قباد (*Scomberomorus guttatus*) در بندر بوشهر مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که میانگین غلظت روی در بافت عضله ماهی شیر و قباد به ترتیب ۳۵/۱ و ۴۰/۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک محاسبه شد و اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P>۰/۰۵$). همچنین نتایج نشان داد که غلظت فلز سنگین روی در عضله ماهی شیر و قباد از حد مجاز استاندارد (FAO) بالاتر و از حد مجاز استانداردهای (WHO)، (NHMRC) و (MAFF) UK پایین‌تر بود. Moghdani و همکاران (۲۰۱۵) میزان غلظت فلز سلنیوم را در عضله ماهی کفشک (*Brachirus orientalis*) در بندر بوشهر و بندر عسلویه به ترتیب ۴/۲۸ و ۳/۷۲ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک گزارش نمودند که میزان غلظت فلز سلنیوم در هر دو منطقه بالاتر از حد مجاز استاندارد (FAO) بود. Ghanbari و همکاران (۲۰۱۵) میزان غلظت فلز سلنیوم را در عضله ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در بندر بوشهر و بندر عسلویه به ترتیب ۳/۱۰۹ و ۳/۰۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک گزارش نمودند که میزان غلظت فلز سلنیوم در هر دو منطقه بالاتر از حد مجاز استاندارد (FAO) بود. علت اختلاف تجمع فلزات سنگین در تحقیقات مختلف به مکان، رفتار تغذیه‌ای، سطح غذا، سن، اندازه، زمان ماندگاری فلزات، فعالیت همئوستازی بدن، فصل صید، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آب و روش سنجش فلزات سنگین بستگی دارد (Marijic and Raspor, 2007).

در پایان نتایج این تحقیق نشان داد که میزان غلظت فلزات مس، روی و سلنیوم در ماهی مورد مطالعه پایین‌تر و میزان غلظت فلز آهن بالاتر از آستانه مجاز استانداردهای بین‌المللی می‌باشد. لذا با توجه به بالا بودن میزان آهن می‌توان نتیجه گرفت که تا حدی استفاده از این گونه در

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]

این مناطق خطرناک بوده و با توجه به نقش و اهمیت عضله ماهی در تغذیه انسانی پیشنهاد می‌گردد که مدیریت بهتر و بیشتری در جهت کنترل منابع آلاینده صورت گیرد تا ذخایر آبزیان که به عنوان یکی از منابع مهم پروتئینی است، دچار صدمات کمتری ناشی از عوامل آلاینده شوند. همچنین، با توجه به یافت شدن آلاینده در بدن این ماهی پیشنهاد می‌گردد که نمونه‌برداری زمانی و مکانی بیشتری در سر تا سر خلیج فارس و بر پایه نتایج حاصله میزان مجاز مصرف هفتگی ماهی سنگسر معمولی تعیین گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی تحت حمایت مالی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر می‌باشد که بدین وسیله از سرکار خانم دکتر انبارکی ریاست محترم باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد بوشهر به دلیل همکاری‌های صمیمانه در انجام این تحقیق تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

اطهر، م. و وهورا، ش. ب.، ۱۳۸۶. فلزات سنگین و محیط زیست. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج. ۱۷۵ صفحه.

امیدپور، ا.، عسکری‌ساری، ا. و جوادزاده پورشالکوهی، ن.، ۱۳۹۶. تجمع فلزات نیکل و وانادیوم در عضله هشت گونه ماهی منطقه بحرکان بندر هندیجان (خلیج فارس). مجله علمی شیلات ایران، ۲۶ (۴): ۱۷۱-۱۶۱.

پذیرا، ع.ر.، خسروی‌فرد، ا. و قنبری، ف.، ۱۳۹۵. مقایسه تجمع زیستی سرب و روی در بافت عضله ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) و قباد (*Scomberomorus guttatus*) در بندر بوشهر. مجله اکوبیولوژی تالاب، ۸ (۲۹): ۱۴-۵.

دورقی، ا.، کوچنین، پ.، نیک‌پور، ی.، یاوری، و.، ذوالقرنین، ح.، صفاهیه، ع. و سالاری علی‌آبادی، م.ع.، ۱۳۸۸. تجمع کادمیوم، مس و آهن در بافت‌های ماهی شبه شوریده (*Johnius belangerii*) در سواحل شمالی خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، ۳ (۳): ۸-۱.

شریف فاضلی، م.، ابطحی، ب. و صباغ کاشانی، ا.، ۱۳۸۴. سنجش تجمع فلزات سنگین سرب، نیکل و روی در اندام‌های ماهی کفال طلایی در سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۱۴ (۱): ۶۵-۷۸.

صادقی، س.ن.، ۱۳۸۰. ویژگی‌های زیستی و ریخت‌شناسی ماهیان جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان). انتشارات نقش مهر. ۴۳۲ صفحه.

عبیدی، ر.، پذیرا، ع.ر.، قنبری، ف. و مغدانی، س.، ۱۳۹۶. تعیین میزان غلظت فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در بندر بوشهر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۶ (۱): ۶۵-۵۵.

عسکری‌ساری، ا. و ولایت‌زاده، م.، ۱۳۹۳. فلزات سنگین در آبزیان. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۳۸۰ صفحه.

فرهادی، ا.، یاوری، و. و سالاری علی‌آبادی، م.ع.، ۱۳۹۲. غلظت برخی فلزات سنگین در بافت‌های مختلف ماهی کیجار بزرگ (*Saurida tumbil*) در بندر هندیجان-خلیج فارس. فصلنامه علمی علوم و فنون شیلات، ۲ (۱): ۸۰-۷۱.

قنبری، ف.، پذیرا، ع.ر.، مغدانی، س. و عبیدی، ر.، ۱۳۹۵. بررسی غلظت فلزات سنگین کادمیوم (Cd) و روی (Zn) در عضله ماهی کفشک (*Brachirus orientalis*) در بنادر بوشهر و عسلویه. مجله زیست‌شناسی دریا، ۸ (۳۰): ۹۵-۸۳.

American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), Water Environment Federation (WEF), 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18th end. American Public Health Association. Washington D.C., USA.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]

Darmono, D. and Denton, G.R.W., 1990. Heavy metals concentration in the banana prawn *Penaeus merguiensis* and leader prawn *Penaeus monodon* in the Towns vile region of Australia. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 44:479-486. Doi:10.1007/BF01701233

Food and Drug Administration (FDA), 2011. Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance. Department of health and human service public health food and drug administration center for food safety and applied nutrition of food safety. Fourth Edition, 476 p.

Ghaedi, M., Shokrollahi, A., Kianfar, A.H., Pourfarokhi, A., Khanjari, N., Mirsadeghi, A.S. and Soylak, M., 2009. Pre concentration and separation of trace amount of heavy metal ions on bis (2-hydroxyl acetophenone) ethylendiimine loaded on activated carbon. Journal of Hazardous Materials, 162:1408–1414. Doi:10.1016/j.jhazmat. 2008.06.057

Ghanbari, F., Moghdani, S., Nasrinnezhad, N.A., Khajeheian, M.R., Obeidi, R. and Farashbandi, M., 2015. Accumulation of trace metals in the muscle tissues of tiger tooth croaker in Persian Gulf. International journal of Biosciences, 6(5):170-177.

Gupta, A., Rai, D.K., Pandey, R.S. and Sharma, B., 2009. Analysis of some heavy metals in the riverine water, sediments and fish from river Ganges at Allahabad. Environmental Monitoring Assessment, 157:449-458. Doi:10.1007/s10661-008-0547-4

Kalay, G. and Kalay, C.R., 2003. Structure and physical property relationships in processed polybutene. Journal of Applied Polymer Science, 88:814-824. Doi:10.1002/a pp.11639

Karadede, H. and Unlu, E., 2000. Concentration of heavy metals in water, sediment and fish species from the Ataturk Dam Lake Turkey. Chemosphere, 41:1371-1376. Doi:10.1016/S0045-6535(99)00563-9

Krogh, M. and Scanes, P., 1996. Organochlorine compound and trace metal contaminants in fish near Sydney's Ocean outfalls. Marine Pollution Bulletin, 33(7-12):213-225. Doi:10.1016/S0025-326X(96)00171-3

Manual of Oceanographic Observation and Pollution Analysis Methods (MOOPAM), 1999. Regional organization for the protection of marine environmental (ROPME, Kuwait), 220 p.

Marijic, V.F. and Raspor, B., 2007. Metal exposure assessment in native fish, *Mullusbarbatus* L., from the Eastern Adriatic Sea. Journal of Toxicology Letters, 168(3):292-301. Doi:10.1016/j.toxlet.2006.10.026

Ministry of Agriculture Fisheries and Food (MAFF), 1995. Monitoring and surveillance of non-radioactive contaminants in the aquatic environment and activities regulating the disposal of wastes at sea, 1993, Directorate of Fisheries

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]

Research, Lowest oft, Aquatic Environment Monitoring Report, No. 44.

Moghdani, S., Ghanbari, F., Fazeli, F., Nezamzadeh, F., Irani, M., Jamei, M. and Dashtianeh, M., 2015. Distribution of metals (lead, vanadium, nickel, selenium) in the tissues of benthic fish, oriental sole, from two sites of Persian Gulf. Journal of Scientific Research and Development, 2(5):61-65.

Netteleton, J.A., 1987. Sea Food and Health. 75-76 pp.

Newman, M.C. and Unger, M.A., 2003. Fundamentals of ecotoxicology. CRC Press, 458 p.

Sciortino, J.A. and Ravikumar, R., 1999. Fishery Harbour Manual on the Prevention of Pollution - Bay of Bengal Programme, Published by FAO, 123 p.

Stoskopf, M.K., 1993. Fish medicine. WB. Saunders Co. London, England. 882 p.

Turkmen, M. and Ciminli, C., 2007. Determination of metals in fish and mussel species by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. Food Chemistry, 103:670-675. Doi:10.1016/j.foodchem.2006.07.054

Turkmen, A., Tepe, Y., Turkmen, M. and Cekic, M., 2010. Metals in tissues of fish from Yelkoma Lagoon, Northeastern Mediterranean. Environ Moint Assess, 168:223-230. Doi:10.1007/s10661-009-1106-3

Vicente-Martorell, J.J., Galindo-Riaño, M.D., García-Vargas, M. and Granado-Castro, M.D., 2009. Bioavailability of heavy metals monitoring water, sediments and fish species from a polluted estuary. Journal of Hazardous Materials, 162:823–836. Doi:10.1016/j.jhazmat.2008.05.106

World Health Organization (WHO), 1995. Health risks from marine pollution in the Mediterranean. Part (1) Implications for Policy Markers, 25 p.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]

Investigating heavy metals (Cu, Zn, Fe and Se) bioaccumulation in muscle, liver and gill tissues of *Pomadasys kaakan* from the Bushehr port

Ghanbari F.[1]*; Pazira A.R.[2]; Obeidi R.[1]; Foruzani S.[1]

Msc.ghanbari@gmail.com*

1- Young Researchers and Elite Club, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran
2- Department of Natural Resources- Reproduction and Culture of Aquatics, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran

Abstract

The aim of this study was to investigate the bioaccumulation of heavy metals (Cu, Zn, Fe and Se) in the muscle, liver and gill tissues of *Pomadasys kaakan* from the Bushehr port during the year 2017. Biometry of fish samples was performed. Then, the muscle, liver and gill tissues were separated from the fish samples and chemical digestion of the samples was conducted. Cu, Zn, Fe and Se accumulation levels in various tissues were measured using Graphite furnace atomic absorption instrument (Perkin Elmer 3030). Based on the results, the average concentrations of heavy metals including Cu, Zn, Fe and Se in the muscle of *Pomadasys kaakan* were 7.620±0.035, 25.710±2.570, 2.620±0.166 and 0.101±0.006 mg/kg dry weight, respectively. The average concentrations of Cu, Zn, Fe and Se in the liver were 8.420±0.149, 31.401±1.020, 3.070±0.155 and 0.108±0.009 mg/kg dry weight, respectively. The average concentrations of Cu, Zn, Fe and Se in the gill were 9.900±0.110, 34.740±1.070, 4.400±0.240 and 0.133±0.011 mg/kg dry weight, respectively. Significant differences in the concentration levels of heavy metals were observed among different tissues ($P<0.05$). Moreover, the results of this study revealed that the levels of Cu, Zn and Se in the muscle of *Pomadasys kaakan* from the Bushehr port were lower than the permitted levels by international standards (WHO, FAO, NHMRC, UK (MAFF) and FDA). However, concentration of Fe in the muscle of *Pomadasys kaakan* from the Bushehr port was higher than the permitted levels by FDA.

Keywords: Bioaccumulation, Heavy metals, *Pomadasys kaakan*, Bushehr port

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-08]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.6.16.3]