تعیین میزان‌غلظت فلزات‌سنگین‌نیکل‌و کادمیوم‌در بافت‌های عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در بندر بوشهر

رزاق عبیدی[1*]، عبدالرحیم پذیرا[2]، فرشاد قنبری[1]، سعید مغدانی[1]

* Rasagh.Obeidi@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: مهر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۵

چکیده

این تحقیق با هدف تعیین میزان غلظت فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در بندر بوشهر در سال ۱۳۹۴ انجام پذیرفت. تعداد ۲۰ قطعه ماهی سنگسر معمولی به صورت کاملاً تصادفی از بندر بوشهر توسط صیادان بومی منطقه صید گردید. بعد از زیست‌سنجی، بافت عضله و کبد نمونه‌ها جداسازی و هضم شیمیایی نمونه‌ها به روش MOOPAM انجام شد و با استفاده از دستگاه جذب اتمی مجهز به کوره گرافیتی VARIAN مدل (AA 100) میزان غلظت فلز نیکل و کادمیوم در بافت‌ها اندازه‌گیری گردید. بر اساس نتایج بدست آمده میانگین غلظت نیکل در بافت عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی به ترتیب ۰/۰۷۴±۰/۲۸۴ و ۰/۰۸۱±۰/۳۴۴ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک محاسبه شد و اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p>0/05$). همچنین بر اساس نتایج بدست آمده میانگین غلظت کادمیوم در بافت عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی به ترتیب ۰/۰۱۱± ۰/۱۱۸ و ۰/۰۲۱± ۰/۱۳۲ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک محاسبه شد و اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<0/05$). نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در بافت خوراکی (عضله) ماهی سنگسر معمولی در منطقه مورد مطالعه پایین‌تر از حد مجاز استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سازمان جهانی غذا و کشاورزی (FAO)، مرکز ملی بهداشت و پزشکی استرالیا (NHMRC)، وزارت کشاورزی، شیلات و غذای انگلستان UK(MAFF) و سازمان غذا و دارو آمریکا (FDA) بود. لذا استفاده از این گونه برای مصارف انسانی مشکلی را از دیدگاه سلامت و بهداشت عمومی ایجاد نخواهد کرد.

کلمات کلیدی: نیکل، کادمیوم، عضله، کبد، *Pomadasys kaakan*

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

مقدمه

امروزه آلودگی اکوسیستم‌های آبی به خصوص آلودگی دریاها از مسائل تهدیدکننده‌ای است که بشر با آن مواجه است (Barbieri & Elisangela, 2009). خلیج فارس یک حوضه آبی کم عمق، با عمق متوسط ۳۵ تا ۴۰ متر و مساحتی در حدود ۲۴۰ هزار کیلومتر مربع است (چاکری و همکاران، ۱۳۹۴). زمان تعویض آب در این حوضه بین ۳ تا ۵ سال است که نشان می‌دهد آلاینده‌ها برای زمان قابل ملاحظه‌ای در خلیج فارس باقی می‌مانند (Sheppard *et al.*, 2010).

بندر بوشهر در جنوب غربی ایران و حاشیه خلیج فارس واقع گردیده است (قنبری و همکاران، ۱۳۹۳). این بندر به علت موقعیت جغرافیایی و اقلیمی خاص خود و داشتن مرز مشترک با خلیج فارس دارای توان اکولوژیک منحصر به فردی بوده و با توجه به منابع متعدد از جمله نفت، گاز و پتروشیمی از لحاظ ایجاد آلودگی خصوصاً فلزات سنگین حائز اهمیت بسیار بالایی می‌باشد (Ra, 1988).

فلزات سنگین به دلیل سمیت بالا، پایداری و عدم تجزیه زیستی، بزرگنمایی و تجمع زیستی و نیز جذب آسان از مهمترین آلاینده‌های دریایی می‌باشند (عبادتی و همکاران، ۱۳۸۴) که از راه فرآیند ذوب، استخراج و احتراق مواد سوختی، پساب‌های صنعتی، زباله‌های شهری، حمل و نقل و فرآوری مواد نفتی، نشت اتفاقی و تخلیه آب توازن کشتی‌ها، زباله‌های اتمی و عوامل طبیعی نظیر طوفان و گرد و غبار به محیط زیست راه می‌یابند (کریمی و همکاران، ۱۳۸۶). در پی انتقال این آلاینده‌ها به محیط-های آبی، این احتمال وجود دارد که ماهی، مقادیری از برخی فلزات سنگین را از راه زنجیره غذایی یا از طریق آب از محیط جذب نماید (Amini Ranjbar & Sotoodenia, 2005). اندام‌های ماهی در برابر مسمومیت با فلزات سنگین حساس‌اند و در این میان عضله به دلیل اینکه نقش مهمی در تغذیه انسان دارد و کبد به دلیل اینکه عضو اصلی در سوخت و ساز بدن می-باشد صدمات اصلی را تحمل می‌کنند (Stoskopf, 1993).

فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در تقسیم‌بندی انواع فلزات سنگین از لحاظ میزان سمیت در رده فلزات دارای سمیت زیاد قرار می‌گیرند. نیکل یکی از سمی‌ترین مواد برای انسان است. سردرد، بی‌خوابی، کم‌حوصلگی، تهوع، سرگیجه و استفراغ از علائم مسمومیت با نیکل است. کادمیوم نیز از معدود عناصری است که هیچ گونه نقش ساختمانی در بدن انسان ندارد و حتی در مقادیر بسیار کم نیز ایجاد مسمومیت می‌کند و سبب فقر آهن می‌شود. از علائم مسمومیت با کادمیوم می‌توان به پروتئینه و قندی شدن ادرار، اسید آمینه‌ای شدن اوره، سرطان پروستات، سرطان ریه، اسهال، تهوع، استفراغ، کوتاهی تنفس، سر-درد، تب، اختلال در عملکرد کلیه، افزایش فشار خون و افزایش دفع کلسیم و فسفر و بیماری‌های قلبی اشاره کرد (جلالی‌جعفری و آقازاده‌مشگی، ۱۳۸۶).

با توجه به اینکه منابع شیلاتی بعد از منابع عظیم نفت و گاز، دومین منبع طبیعی ارزشمند و تجدید شدنی بوم‌سازگان خلیج فارس به شمار می‌رود، بررسی غلظت فلزات سنگین در آبزیان این بوم‌سازگان ضروری است. ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) متعلق به خانواده (Haemulidae) می‌باشد که از مهمترین و با ارزش‌ترین ماهیان تجاری و خوراکی جنوب کشور محسوب می‌شود و نقش مهمی در برنامه غذایی انسانی دارند. این گونه بنتیک بوده و در مناطق صخره‌ای، مصب-ها، آب‌های سواحل و خورهای کم عمق تا عمق‌های کمتر از ۷۵ متر زندگی می‌کنند و از خرچنگ‌های گرد، کرم‌های پرتار و سخت‌پوستانی از جمله دوجورپایان و میگوهای آخوندکی تغذیه می‌کنند (صادقی، ۱۳۸۰).

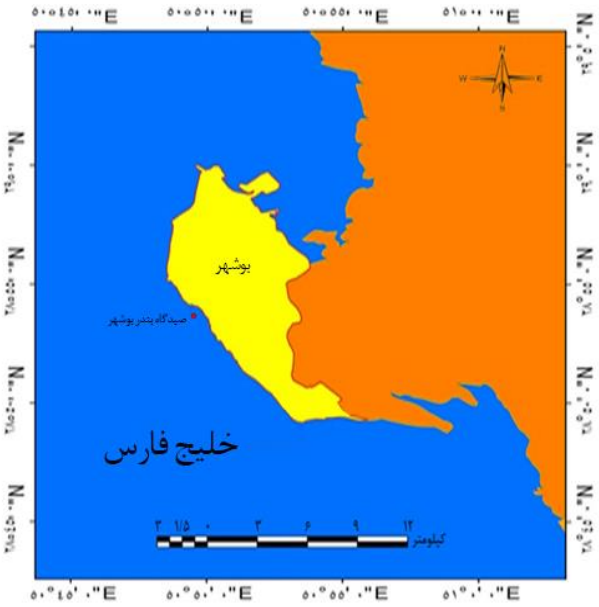
زیستگاه و رژیم غذایی ماهیان دریاها، آنها را به عنوان شاخص‌های ایده‌آل برای پایش سلامتی اکوسیستم‌های آبی تبدیل کرده است (Harper *et al.*, 2007)، زیرا نمونه‌برداری، آماده‌سازی نمونه‌ها و نیز آنالیز شیمیایی آن-ها ساده‌تر، سریع‌تر و کم هزینه‌تر می‌باشد (Jaffar *et al.*, 1998). در ایران و جهان مطالعات متعددی در زمینه تعیین فلزات سنگین در آبزیان خصوصاً ماهیان منتشر شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به مطالعات محمدی و همکاران (۱۳۸۹)، طراوتی و همکاران (۱۳۹۱)، عسکری‌ساری و همکاران (۱۳۹۱)، مرتضوی و همکاران (۱۳۹۲)، خراسانی و همکاران (۱۳۹۲)، پذیرا و خسروی-فرد (۱۳۹۴)، Oymak و همکاران (۲۰۰۹)، Malik و

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

همکاران (۲۰۱۰)، Alkan و همکاران (۲۰۱۲) و Ghanbari و همکاران (۲۰۱۵) اشاره کرد. بنابراین پژوهش‌هایی که در زمینه آلودگی فلزات سنگین در اکوسیستم‌های آبی انجام می‌شوند از دیدگاه سلامت انسان و بهداشت عمومی بسیار مهم هستند. از طرفی در این پژوهش‌ها حفظ حالت توازن اکوسستم‌های آبی به عنوان هدف ثانویه مد نظر است. بنابراین این تحقیق با هدف تعیین میزان غلظت فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر و مقایسه آن با استانداردهای جهانی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در صیدگاه بندر بوشهر (مختصات جغرافیایی "۳۰، ۴۸، °۲۸ عرض شمالی و "۵۸، '۵۲، °۵۰ طول شرقی) که عمده‌ترین صید آبزیان از این قسمت می‌باشد، انجام گرفت (شکل ۱).



شکل۱: منطقه مورد مطالعه

Figure 1: Location of the sampling areas.

در مجموع ۲۰ قطعه ماهی سنگسر معمولی در سال ۱۳۹۴ از صیدگاه بندر بوشهر به صورت تصادفی توسط تور ترال به وسیله صیادان بومی منطقه صید گردید. سپس ماهی‌ها را داخل کیسه پلاستیکی قرار داده و کدبندی شدند. ماهیان صید شده در یخدان مخصوص نمونه‌برداری محتوی یخ چیده و به آزمایشگاه انتقال یافتند (Krogh & Scanes, 1996). قبل از کالبد شکافی و آماده‌سازی، نمونه‌های ماهی با آب مقطر شستشو داده شدند. پس از گذشت زمان و خروج آب اضافه، عملیات زیست‌سنجی انجام شد (Eboh *et al*., 2006). بعد از این مرحله با استفاده از چاقو ابتدا سر و دم و اعضای داخلی بدن ماهی را جدا نموده سپس بافت‌های عضله و کبد ماهی‌ها را جداسازی کرده و مقداری از نمونه‌ها، به درون ظروف کاملاً تمیز (شستشو داده شده با اسید نیتریک) منتقل گردید و در آون در حرارت ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۸ ساعت قرار داده تا کاملاً خشک شود. نمونه‌های خشک - شده به درون هاون چینی منتقل گردید تا کاملاً پودر شوند. پس از پودر نمودن نمونه‌ها، برای جلوگیری از جذب رطوبت هوا در دسیکاتور قرار داده شدند. هضم اسیدی جهت آزاد کردن کلیه اتصالات فلز با بافت‌ها صورت می‌گیرد. در این ارتباط ۱ گرم از بافت خشک شده و یکنواخت را به بشر منتقل کرده و ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ جهت هضم محتویات ظروف اضافه و نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در دمای اتاق قرار داده شدند تا هضم اولیه صورت گیرد. سپس نمونه‌ها در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد در اجاق واقع در زیر هود دارای سیستم بخار حرارت داده شد تا خشک گردد. بعد از سرد شدن و رسیدن نمونه به دمای محیط، نمونه را از کاغذ صافی واتمن ۴۵ میلی‌متری گذرانده و در داخل بالن ژوژه ۲۵ میلی‌لیتر انتقال داده و به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. در نهایت نمونه‌ها جهت تزریق به دستگاه به داخل ظروف پلی‌اتیلنی دربدار انتقال داده شدند (MOOPAM, 1999). برای اندازه‌گیری میزان فلزات نیکل و کادمیوم در تمامی نمونه‌ها از دستگاه جذب اتمی مجهز به کوره گرافیتی VARIAN مدل (AA 100) 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 T-test با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

($p\leq$۰/۰۵) در نمودارها تعیین گردید. همچنین در رسم نمودارها و جداول از نرم‌افزار Excel نسخه (۲۰۱۰) استفاده گردید.

نتایج

در این تحقیق بافت عضله و کبد ۲۰ قطعه ماهی سنگسر معمولی با میانگین وزنی ۶۷۰/۲ گرم و میانگین طولی ۳۴/۲ سانتی‌متر جهت تعیین میزان غلظت فلزات سنگین نیکل و کادمیوم مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند، طول و وزن نمونه ها به تفکیک و بصورت میانگین در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. نتایج نشان داد که کمترین و بیشترین میزان تجمع فلز نیکل در بافت عضله ماهی سنگسر معمولی برابر با ۰/۱۹۳ و ۰/۴۴۵ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک و در بافت کبد نیز به ترتیب ۰/۲۰۲ و ۰/۴۵۳ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک می‌باشد. بر اساس نتایج آماری به دست آمده میانگین و انحراف از معیار با فاصله اطمینان در سطح ۹۵ درصد برای فلز نیکل در بافت عضله برابر با ۰/۰۷۴± ۰/۲۸۴ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک و در بافت کبد به میزان ۰/۰۸۱± ۰/۳۴۴ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک اندازه‌گیری گردید. بر اساس آزمون T-test انجام پذیرفته بین میزان فلز نیکل در بافت‌های عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p>$۰/۰۵) (شکل ۲). همچنین نتایج نشان داد که کمترین و بیشترین میزان فلز کادمیوم در بافت عضله به ترتیب ۰/۱۰۲ و ۰/۱۴۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک و در بافت کبد نیز به ترتیب ۰/۱۱۰ و ۰/۱۷۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک می‌باشد. بر اساس نتایج آماری به دست آمده میانگین و انحراف از معیار با فاصله اطمینان در سطح ۹۵ درصد برای فلز کادمیوم در بافت عضله برابر ۰/۰۱۱± ۰/۱۱۸ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک و در بافت کبد نیز به مقدار ۰/۰۲۱±۰/۱۳۲ میلی گرم در کیلوگرم وزن خشک اندازه-گیری گردید. بر اساس آزمون T-test انجام پذیرفته بین میزان فلز کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<$۰/۰۵)(شکل ۳).

آنچه که از نتایج این تحقیق بر می‌آید این است که میزان فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در بافت کبد بیشتر از بافت عضله است. روند تغییرات کلی میزان فلزات اندازه-گیری شده در جدول ۲ آورده شده است.

جدول۱: نتایج زیست‌سنجی ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر (N=۲۰)

Table 1: Biometric results of *Pomadasys kaakan* in Bushehr seaport (N=20)

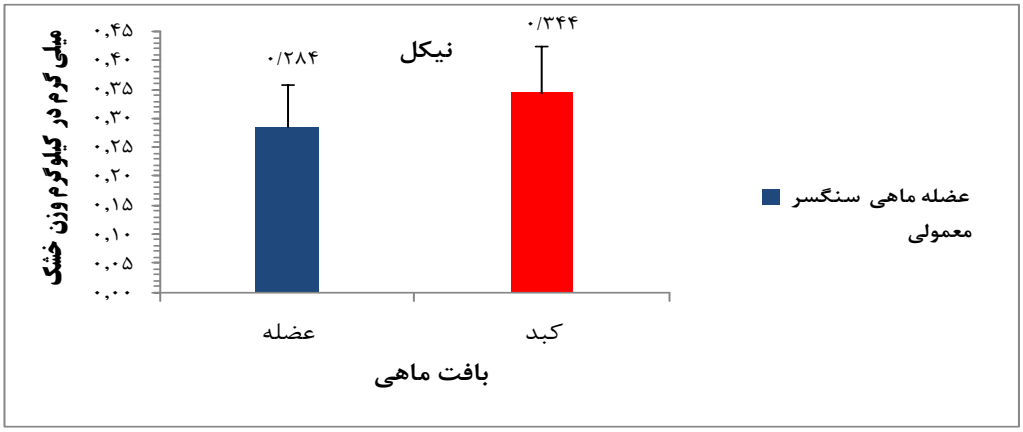
ردیف	وزن کل (gr)	طول کل (cm)
۱	۸۴۵	۳۸
۲	۷۴۲	۳۵/۵
۳	۱۰۷۵	۴۲
۴	۹۳۱	۳۸/۵
۵	۸۱۳	۳۷
۶	۱۱۱۴	۴۱
۷	۹۷۰	۴۰
۸	۵۱۶	۳۲/۵
۹	۴۲۰	۲۹/۵
۱۰	۳۶۷	۲۸
۱۱	۵۵۴	۳۲/۵
۱۲	۶۱۶	۳۴/۵
۱۳	۴۲۳	۲۹
۱۴	۳۷۵	۲۸/۵
۱۵	۷۰۸	۳۵
۱۶	۵۲۷	۳۲/۵
۱۷	۵۳۵	۳۲
۱۸	۳۹۰	۲۸/۵
۱۹	۴۴۱	۲۹
۲۰	۱۰۴۲	۴۰/۵

جدول۲: خلاصه نتایج زیست‌سنجی ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر (N=۲۰)

Table 2: Biometric results of *Pomadasys kaakan* in Bushehr seaport (N=20)

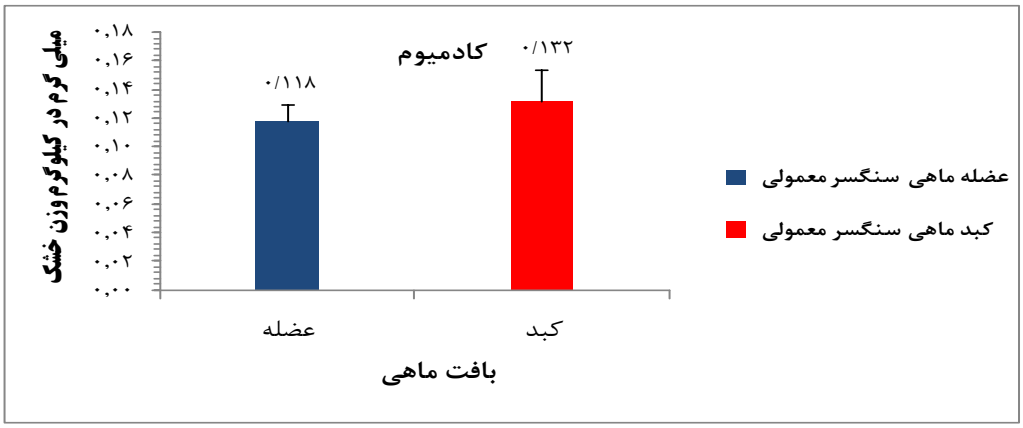
متغیرها	میانگین	انحراف معیار (SD)	حداقل	حداکثر
وزن کل (گرم)	۶۷۰/۲	۲۵۴/۱	۳۶۷	۱۱۱۴
طول کل (سانتی‌متر)	۳۴/۲	۴/۶	۲۸	۴۲

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]



شکل۲: مقایسه میزان فلز نیکل در بافت عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر

Figure 2: Comparison of Ni in muscle and liver tissues of *Pomadasys kaakan* in Bushehr seaport.



شکل۳: مقایسه میزان فلز کادمیوم در بافت عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی در بندر بوشهر

Figure 3: Comparison of Cd in muscle and liver tissues of *Pomadasys kaakan* in Bushehr seaport.

بحث

توسعه صنایع و مناطق کشاورزی، افزایش بی‌رویه جمعیت، استفاده از سموم دفع آفات و کودها موجب شده تا آلودگی‌های نفتی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری و نیز پساب‌های کشاورزی دارای فلزات سنگین وارد اکوسیستم-های آبی شوند (عسکری‌ساری و همکاران، ۱۳۸۹a). فلزات سنگین پس از ورود به اکوسیستم‌های آبی در بدن آبزیان تجمع می‌یابند و در جریان چرخه‌های زیستی به سطوح غذایی بالاتر و در نهایت انسان منتقل می‌شوند. از آنجایی که یکی از مهمترین راه‌های در معرض قرار گرفتن انسان با فلزات سنگین دریافت این عناصر از طریق منابع غذایی می‌باشد. لذا ارزیابی و کنترل میزان آلودگی اقلام مختلف غذا و شناسایی منابع آلاینده، تعدیل یا حذف آن تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر سلامت و طول عمر انسان خواهد داشت (جلالی‌جعفری و آقازاده‌مشگی، ۱۳۸۶). در مطالعه حاضر بافت کبد (با فعالیت متابولیک بالا) و بافت عضله (با فعالیت متابولیک پایین) به عنوان اندام هدف انتخاب شدند.

در این تحقیق بین میزان کادمیوم در عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$)، اما بین میزان نیکل در عضله و کبد ماهی سنگسر معمولی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p>0.05$). الگوی تجمع فلزات سنگین در ماهی سنگسر معمولی به صورت Ni>Cd بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد که میزان غلظت نیکل و کادمیوم در بافت کبد بیشتر از بافت عضله بود. به طور کلی آبشش، کلیه و

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

کبد عمده‌ترین راه‌های جذب این فلزات به بدن ماهیان می‌باشند (Newman & Unger, 2003) و معمولاً بافت عضله دارای پایین‌ترین مقادیر فلزات سنگین در ماهیان می‌باشد (Al-Yousuf *et al.*, 2000). فلزات سنگین اندام هدف خود را بر اساس میزان فعالیت‌های متابولیک انتخاب می‌کنند، این نکته علت تجمع زیاد فلزات سنگین در بافت‌هایی نظیر کبد را در مقایسه با بافت عضله تفسیر می‌کند (Filazi *et al.*, 2003). فلزات نیکل و کادمیوم به طور گسترده‌ای در محیط زیست پراکنده می‌باشند و مقادیر زیاد آن‌ها مسموم‌کننده می‌باشد (Mello, 2003). این عناصر از طریق فاضلاب کارخانه‌های آبکاری فلزات، سوزاندن زباله‌ها، سوخت‌های فسیلی، پساب حاصل از پالایشگاه‌ها و میدان‌های نفتی، فاضلاب‌های شهری و صنعتی، تردد کشتی‌ها، نفت‌کش‌ها و لنج‌ها، استفاده از لجن و کود در کشاورزی وارد محیط زیست می‌شوند (De Astudillo *et al.*, 2005).

صدوق‌نیری و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای به بررسی میزان فلزات سنگین کادمیوم و نیکل در بافت عضله و کبد ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در شمال غرب خلیج فارس پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین میزان فلز کادمیوم و نیکل در بافت عضله به ترتیب ۰/۱۱۹ و ۴/۰۰۴ میکروگرم در گرم وزن خشک و در بافت کبد به ترتیب ۰/۵۲۱ و ۴/۷۱۲ میکروگرم در گرم وزن خشک بود. بین میزان نیکل و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$) و میزان کادمیوم و نیکل در بافت کبد بالاتر از عضله بود. بندانی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه‌ای به بررسی سطح فلز سنگین کادمیوم بافت عضله و کبد ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) سواحل استان گلستان پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین میزان غلظت فلز کادمیوم در بافت عضله ۳۹ ppb و در بافت کبد ۴۳/۵ ppb بود. بین میزان کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p>0.05$) و میزان کادمیوم در بافت کبد بالاتر از عضله بود. عسکری-ساری و همکاران (۱۳۸۹ b) در مطالعه‌ای به بررسی میزان فلزات سنگین کادمیوم و نیکل در بافت‌های عضله و کبد ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) رودخانه کارون پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین میزان فلز کادمیوم و نیکل در بافت عضله به ترتیب ۱/۶۸ و ۱/۱۶ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک و در بافت کبد به ترتیب ۱/۹۲ و ۱/۳۱ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک بود. بین میزان تجمع نیکل و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$) و میزان کادمیوم و نیکل در بافت کبد بالاتر از عضله بود. صادقی و همکاران (۱۳۹۰ a) در مطالعه‌ای به بررسی تجمع فلزات سنگین کادمیوم و نیکل در بافت عضله و کبد ماهی حلواسیاه (*Parastromateus niger*) در آب‌های استان هرمزگان (بندرعباس) پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین میزان فلز کادمیوم و نیکل در بافت عضله به ترتیب ۰/۰۴۱ و ۰/۳۲۲ میکروگرم در گرم وزن خشک و در بافت کبد به ترتیب ۰/۲۶۹ و ۰/۶۸۹ میکروگرم در گرم وزن خشک بود. بین میزان تجمع نیکل و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$) و میزان کادمیوم و نیکل در بافت کبد بالاتر از عضله بود. صادقی و همکاران (۱۳۹۰ b) در مطالعه‌ای به بررسی تجمع فلزات سنگین کادمیوم و نیکل در بافت عضله و کبد ماهی قباد (*Scomberomorus guttatus*) در آب‌های استان هرمزگان (بندرعباس) پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین میزان فلز کادمیوم و نیکل در بافت عضله به ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۲۶ میکروگرم در گرم وزن خشک و در بافت کبد به ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۵ میکروگرم در گرم وزن خشک بود. بین میزان تجمع نیکل و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$) و میزان کادمیوم و نیکل در بافت کبد بالاتر از عضله بود. صدوق‌نیری و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی کمی فلز کادمیوم در بافت عضله و کبد ماهی کفشک (*Euryglossa orientalis*) در آب-های شمال خلیج فارس (هندیجان و دیلم) پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین میزان فلز کادمیوم در بافت عضله در بندر هندیجان و بندر دیلم به ترتیب ۰/۷ و ۰/۴۹ میکروگرم در گرم وزن خشک و در بافت کبد به ترتیب ۲/۱۱ و ۱/۴۷ میکروگرم در گرم وزن خشک بود. بین میزان کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد در دو منطقه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$) و

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

میزان کادمیوم در بافت کبد بالاتر از عضله بود. فرهادی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به بررسی غلظت فلزات سنگین کادمیوم و نیکل در بافت عضله و کبد ماهی کیجار بزرگ (*Saurida tumbil*) در بندر هندیجان پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین میزان فلزات کادمیوم و نیکل در بافت عضله به ترتیب Nd (کمتر از حد تشخیص دستگاه) و ۲/۳ و در بافت کبد به ترتیب ۰/۲ و ۳/۸ میکروگرم در گرم وزن خشک بود. در این مطالعه غلظت فلزات کادمیوم و نیکل در بافت عضله اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0.05$). به طوری که بافت کبد بالاترین و بافت عضله پایین‌ترین میزان تجمع را دارا بود. چاکری و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای به بررسی کمی فلز کادمیوم در بافت عضله و کبد ماهی طلال (*Euryglossa orientalis*) در آب‌های خلیج فارس (بندر لنگه، هرمز، هنگام، کلاهی) پرداختند. نتایج نشان داد که از لحاظ عنصر کادمیوم در عضله و کبد ماهی طلال در بین مناطق اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<0.05$) و میزان کادمیوم در بافت کبد بالاتر از عضله بود. علت اختلاف تجمع فلزات سنگین در تحقیقات مختلف با توجه به شرایط اکولوژیک، زیستی و فعالیت‌های متابولیکی متفاوت است و به محل زندگی، رفتار تغذیه‌ای، سطح غذا، سن، اندازه، زمان ماندگاری فلزات سنگین و فعالیت‌های تنظیمی همئوستازی بدن ماهی بستگی دارد (Canli & Atli, 2003). همچنین روش سنجش فلزات سنگین و دستگاه‌های جذب اتمی مختلف نیز در نتایج گزارش شده می‌تواند تاثیر گذار باشد (عسکری‌ساری و ولایت‌زاده، ۱۳۹۲). در ارتباط با پایین بودن میزان فلزات سنگین نیکل و کادمیوم تحقیقات نشان داد که بیشترین میزان این فلزات در آبشش‌ها سپس فلس‌ها و استخوان‌ها تجمع می‌یابد (Al-Weher, 2008). همچنین در بررسی‌های دیگر تایید شده است که کادمیوم و نیکل در اندام‌های مختلفی ذخیره می‌شوند، اما مکان اصلی ذخیره آن در موجودات آبزی علاوه بر کبد و کلیه، بیشتر پوست، آبشش و استخوان‌ها می‌باشد (Van Aardt & Endmann, 2004)، که می‌تواند دلیل اصلی پایین‌بودن این فلزات در این مطالعه باشد. همچنین قابل ذکر است که کادمیوم و نیکل از جمله عناصری است که ماهیان احتمالاً قادر به تنظیم آن هستند بر اساس نظر Bremner (۱۹۷۹) حذف کادمیوم و نیکل از طریق آبشش‌ها و همچنین از راه کبدی- صفراوی در روده رخ می‌دهد و ترشح موکوس وسیله مهمی برای کاهش غلظت این عناصر در ماهی محسوب می‌شود (Raeisi *et al.*, 2014; Monserfrad *et al.*, 2012).

نتایج به دست آمده در هر تحقیقی در کنار استانداردها اعتبار پیدا می‌کند. مقایسه نتایج به دست آمده از اندازه-گیری غلظت فلزات سنگین با آستانه استانداردهای بین-المللی سازمان بهداشت جهانی (WHO) ، سازمان جهانی غذا و کشاورزی (FAO)، مرکز ملی بهداشت و پزشکی استرالیا (NHMRC) ، وزارت کشاورزی، شیلات و غذای انگلستان UK(MAFF) و سازمان غذا و دارو آمریکا (FDA) نشان داد که میزان نیکل و کادمیوم از حد مجاز کمتر است و هیچ گونه مشکلی برای مصارف انسانی ایجاد نمی‌کند (جدول ۳). همچنین پیشنهاد می‌گردد تا پایش-های مداوم تمامی آلاینده‌های محیطی در آب، رسوب و آبزیان خلیج فارس صورت گرفته و با شناسایی دقیق منابع آلاینده اقدام به کنترل این منابع گردد تا لزوم اطمینان از سلامت جهت مصرف سایر آبزیان ایجاد گردد.

جدول۳: مقایسه غلظت‌های فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در بافت عضله ماهی سنگسر معمولی با استانداردها (میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک)

Table 3: Comparison of the concentration of Ni and Cd in muscle tissue of *Pomadasys kaakan* with standards (mg/kg dry weight)

استانداردها	نیکل	کادمیوم	منابع
سازمان بهداشت جهانی (WHO)	۰/۵	۰/۲	Madany *et al.*, 1996
سازمان جهانی غذا و کشاورزی (FAO)	-	۰/۵	Dural *et al.*, 2007
مرکز ملی بهداشت و پزشکی استرالیا (NHMRC)	-	۰/۵	Pourang *et al.*, 2004
وزارت کشاورزی، شیلات و غذای انگلستان UK(MAFF)	-	۰/۲	Mormede & Davies, 2001
سازمان غذا و دارو آمریکا (FDA)	۱	۱	Pourang *et al.*, 2004
Pomadasys kaakan	۰/۲۸۴	۰/۱۱۸	مطالعه حاضر

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

منابع

بندانی، غ.، رستمی، ح.خ.، یلقی، س.، شکرزاده، م. و نظری، ح.، ۱۳۸۹. سطح فلزات سنگین سرب، کادمیوم، کروم و روی در بافت کبد و عضله ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) سواحل استان گلستان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰-۱ :(۴)۱۹.

پذیرا، ع.ا. و خسروی‌فرد، ا.، ۱۳۹۴. مقایسه تجمع زیستی فلزات سنگین نیکل و کادمیوم در بافت عضله دو گونه ماهی شیر (*Scomberomorus commerson*) و قباد (*Scomberomorus guttatus*) در بندر بوشهر. مجله زیست‌شناسی دریا، ۸۹-۷۹ :(۲۸)۷.

جلالی‌جعفری، ب. و آقازاده‌مشگی، م.، ۱۳۸۶. مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب و اهمیت آن در بهداشت عمومی. انتشارات مان کتاب، چاپ اول، تهران، ۱۳۴ صفحه.

چاکری، ر.، سجادی، م.م.، کامرانی، ا. و آقاجاری، ن.، ۱۳۹۴. تعیین میزان غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم در بافت‌های عضله و کبد ماهی طلال (*Rastrelliger kanagurta*) در آب‌های خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، ۱۲۵-۱۱۵:(۲)۲۴.

خراسانی، ن.، حسینی، س.، پورباقر، ه.، حسینی، و. و افلاکی، ف.، ۱۳۹۲. اندازه‌گیری برخی فلزات سنگین در ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، مطالعه موردی بندر ماهشهر. نشریه محیط زیست طبیعی، ۱۹۰-۱۸۱ :(۲)۶۶.

صادقی، س.ن.، ۱۳۸۰. ویژگی‌های زیستی و ریخت-شناسی ماهیان جنوب ایران (خلیج فارس و دریای عمان). انتشارات نقش مهر، چاپ اول، تهران، ۴۳۲ صفحه.

صادقی، م.، ابدالی، س.، دقوقی، ب.، مورکی، ن. و بهره‌مند، ب.، ۱۳۹۰ a. بررسی تجمع برخی فلزات سنگین (سرب، کادمیوم و نیکل) در بافت‌های کبد و عضله ماهی حلواه سیاه (*Parastromateus niger*) در آب‌های استان هرمزگان (بندرعباس). مجله زیست‌شناسی دریا، ۲۸-۲۳ :(۱۰)۳.

صادقی، م.س.، مورکی، ن.، ابدالی، س. و فرزادمهر، م.، ۱۳۹۰ b. بررسی تجمع فلزات سنگین (نیکل، کادمیوم و سرب) در بافت‌های کبد و عضله ماهی قباد (*Scomberomorus guttatus*) در بندرعباس (استان هرمزگان). مجله زیست‌شناسی دریا، ۷۱-۶۵ :(۱۲)۳.

صدوق‌نیری، ع.، رونق، م.ت. و احمدی، ر.، ۱۳۹۱. بررسی کمی فلزات سنگین در بافت عضله، کبد و آبشش ماهی کفشک گرد (*Euryglossa orientalis*) در آب‌های شمال خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران، ۱۶۰-۱۴۷ :(۱)۲۱.

صدوق‌نیری، ع.، نیک‌پور، ی.، رجب‌زاده، ا.، محبوبی صوفیایی، ن. و احمدی، ر.، ۱۳۸۹. اندازه‌گیری فلزات سنگین کادمیوم، نیکل، کبالت، مس و سرب در بافت‌های ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در شمال غرب خلیج فارس و رابطه آن با طول و وزن. مجله علوم آبزیان، ۷۴-۶۱ :(۱)۱.

طراوتی، س.، عسکری‌ساری، ا. و جواهری بابلی، م.، ۱۳۹۱. بررسی و مقایسه فلز کادمیوم در اندام‌های مختلف ماهی بنی وحشی (*Barbus sharpeyi*) (تالاب شادگان) و پرورشی (مجتمع پرورش ماهی آزادگان). مجله اکوبیولوژی تالاب، ۳۸-۲۹ :(۱۱)۳.

عبادتی، ف.، اسماعیلی‌ساری، ع. و ریاحی بختیاری، ع.ر.، ۱۳۸۴. میزان و نحوه تغییرات فلزات سنگین و اندام‌های گیاهان آبزی و رسوبات تالاب میانکلاه. مجله محیط‌شناسی، ۵۷-۵۳:۳۷.

عسکری‌ساری، ا. و ولایت‌زاده، م.، ۱۳۹۲. تجمع زیستی فلزات سرب و روی در کبد و عضله کپور (*Cyprinus carpio*)، ماهی سفید (*Rutilus frisii kuttom*) و کفال طلایی (*Liza auratus*) بازار تهران. مجله بهداشت مواد غذایی، ۹۹-۸۹ :(۱)۳.

عسکری‌ساری، ا.، جواهری بابلی، م.، محجوب، ث. و ولایت‌زاده، م.، ۱۳۹۱. میزان فلزات سنگین (جیوه، کادمیوم، سرب) در عضله ماهی شوریده در بنادر صیادی آبادان و بندرعباس. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰۶-۹۹ :(۳)۲۱.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

عسکری‌ساری، ا.، خدادادی، م. و محمدی، م.، ۱۳۸۹ b. میزان فلزات سنگین (کادمیوم، نیکل، سرب و جیوه) در بافت‌های مختلف (عضله، کبد و آبشش) ماهی گطان (*Barbus xanthopterus*) رودخانه کارون. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰۶-۹۷ :(۴)۱۹.

عسکری‌ساری، ا.، خدادادی، م.، کاظمیان، م.، ولایت‌زاده، م. و بهشتی، م.، ۱۳۸۹ a. اندازه‌گیری و مقایسه میزان فلزات سنگین (آهن، روی، مس و منگنز) در ماهی بیاه (*Liza abu*) رودخانه‌های کارون و بهمنشیر استان خوزستان. مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی، ۷۰-۶۱ :(۱)۵.

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، ۸۰-۷۱ :(۱)۲.

قنبری، ف.، پذیرا، ع.ا.، مغدانی، س. و جوادزاده، ن.، ۱۳۹۳. بررسی میزان تجمع فلزات سنگین روی و سلنیوم در بافت عضله ماهی شوریده (*Otolithes ruber*) در بندر بوشهر و بندر عسلویه (سواحل خلیج فارس). چهارمین همایش ملی کشاورزی، آبزیان و غذا، استان بوشهر، ایران، ۷ صفحه.

کریمی، ا.، یزدان‌داد، ح. و اسماعیلی‌ساری، ع.، ۱۳۸۶. بررسی تجمع فلزات سنگین کادمیوم، کروم، مس، روی و آهن در *Phalacrocoraxm carbo* برخی اندام‌های باکلان بزرگ در تالاب انزلی. مجله محیط‌شناسی، ۹۲-۸۳:۴۳.

محمدی، م.، عسکری‌ساری، ا. و خدادادی، م.، ۱۳۸۹. میزان کادمیوم و سرب در عضله و کبد ماهی شیربت (*Barbus grypus*) در رودخانه دز. مجله اکوبیولوژی تالاب، ۹۶-۹۱ :(۴)۱. ۱(۴): ۹۶-۹۱.

مرتضوی، م.ص.، شریفیان، س. و آقاجری، ن.، ۱۳۹۲. برآورد میزان خطر برخی از فلزات ناشی از مصرف ماهی حلوا سفید و شوریده در استان هرمزگان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۳۶-۱۲۷ :(۲)۲۲.

Alkan, N., Aktas, M. and Gedik, K., 2012. Comparison of metal accumulation in fish species from the southeastern Black sea. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 88(6): 807-812. http://doi.org/10.1007/s00128-012-0631-x

Al-Weher, S.A., 2008. Levels of heavy metal Cd, Cu and Zn in three fish species collected from the northern Jordan valley, Jordan. Jordan Journal of Biological Sciences, 1(1): 41-46.

Al-Yousuf, M.H., El-Shahawi, M.S. and Al-Ghais, S.M., 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of (*lethrinus lentjan)* fish species in relation to body length and sex. Total Environment, 256: 87-94. http://doi.org/10.1016/S0048-9697(99)00363-0

Amini Ranjbar, A. and Sotoodenia, F., 2005. Accumulation heavy metals in muscle tissue of *Mugil auratus* and its relationship with some biometrical characteristics (standard length, weight, age and sex). Iranian Fisheries Scientific Journal, 3: 1-19.

Barbieri, E. and Elisangela, D.A.P., 2009. Assessment of trace metal concentration in feathers of seabird (*Larus dominicanus*) sampled in the Brazilian coast. Environmental Monitoring and Assessment, 169: 631-638. http://doi.org/10.1007/s10661-009-1202-4

Bremner, I., 1979. Mammalian absorption, transport and excretion of cadmium. In: Webb (ed). The chemistry, biochemistry and biology of cadmium. Elsevier/North-Holand, pp. 175-193.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

Canli, M. and Atli, G., 2003. 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. http://doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00194-X

De Astudillo, L.R., Yen, I.C. and Berkele, I., 2005. Heavy metals in sediments, mussels and oysters from Trinidad and Venezuela. Re vista de Biologic Tropical, 53: 41–53.

Dural, M., Gokso, Z.L. and Ozak, A.A., 2007. Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla lagoon. Agricultural and food chemistry, 102: 415-421. http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.03.001

Eboh L., Mepba H.D. and Ekpo M.B., 2006. Heavy metal contaminants and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles of five common commercially available fish species in Oron Local Government, Nigeria. Journal of Food Chemistry, 97(3): 490-497. http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.041

Filazi, A., Baskaya, R. and Kum, C., 2003. Metal concentration in tissues of the Black Sea fish (*Mugil auratus)* from Sinop-Icliman, Turkey. Human and Experimental Toxicology, 22: 85-87. https://doi.org/10.1191/0960327103ht323oa

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. http://dx.doi.org/10.12692/ijb/6.5.170-177

Harper, E.R., Leger, J.A.S., Westberg, A.S., Mazzaro, L., Schmitt, T., Reidarson, T.H., Tucker, M., Cross, D.H. and Puschner, B., 2007. Tissue Heavy Metal Concentrations of Stranded California Sea Lions (*Zalophus californianus*) in Southern California. Environmental Pollution, 147: 677-682. http://doi.org/10.1016/j.envpol.2006.09.013

Jaffar, M., Ashraf, M. and Rasoal, A., 1998. Heavy metal contents in some selected local fresh water fish and relevant waters. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 31(3): 189-193.

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

Madany, I.M., Wahab, A.A.A. and Al-Alawi, Z., 1996. Trace metals concentration in marine organisms from the coastal areas of Bahrain, Persian Gulf Water. Air and Soil Pollution, 91(3-4): 233-248. https://doi.org/10.1007/BF00666260

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

Malik, N., Biswas, A.K., Qureshi, T.A., Borana, K. and Virha, R., 2010. Bioaccumulation of heavy metals in fish tissues of a freshwater lake of Bhopal. Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 160(4): 267-276. https://doi.org/10.1007/s10661-008-0693-8

Mello, D.J.P.F., 2003. Food safety contaminants and toxins. CAB International publishing. 199-215pp.

Monsefrad, F., Imanpour Namin, J. and Heidary, S., 2012. Concentration of heavy and toxic metals Cu, Zn, Cd, Pb and Hg in liver and muscles of *Rutilus frisii kutum* during spawning season with respect to growth parameters. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11(4): 825-839.

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

Mormede, S. and Davies, I.M., 2001. Heavy metal concentrations in commercial deep-sea fish from Rock all trough. Continent shelf Research, 21: 899-916. http://doi.org/10.1016/S0278-4343(00)00118-7

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

Oymak, S.A., Karadede-Akin, H. and Dogan, N., 2009. Heavy metal in tissues of *Tor grypus* from Atatürk Dam Lake, Euphrates River-Turkey. Journal of Biologic, 64(1): 151-155. http://doi.org/10.2478/s11756-009-0026-6

Pourang, N., Dennis, J.H. and Ghoorchian, H., 2004. Tissue distributions on the roles of Metallothionein. Ecotoxicology, 13: 519-533. http://doi.org/10.1023/B:ECTX.0000037189.80775.9c

Raeisi, S., Sharifi Rad, J., Sharifi Rad., M. and Zakariaei, H., 2014. Analysis of heavy metals content in water, sediments and fish from the Gorgan bay, southeastern Caspian sea, Iran. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(6): 2162-2172.

Rao, M.S., 1988. Animals Dictionary of Geography. Animal publication, New Delhi.

Sheppard, C., Al-Husiani, M., Al-Jamali, F., Al-Yamani, F., Baldwin, R., Bishop, J., Benzoni, F., Dutrieux, E., Dulvy, N.K., Durvasula, S.R.V., Jones, D.A., Loughland, R., Medio, D., Nithyanandan, M., Pillingm, G.M., Polikarpov, I., Price, A.R.G., Purkis, S., Riegl, B., Saburova, M., Samimi Namin, K., Taylor, O., Wilson, S. and Zainal, Z., 2010. The Gulf: a young sea in decline. Marine Pollution Bulletin, 60(1): 13-38. http://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.10.017

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

Van Aardt, W.J. and Erdman, R., 2004. Heavy metals (Cd, Pb, Cu, Zn) in mudfish and sediments from three hard-water dams of the Mooi river catchment, south Africa. Journal pf Water, 30: 211-218. http://dx.doi.org/10.4314/wsa.v30i2.5066

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

Determination of heavy metal (Nickel and Cadmium) concentrations in muscle and liver tissues of (*Pomadasys kaakan*) in Bushehr seaport

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

[*] Rasagh.Obeidi@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

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-13]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1396.26.1.16.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110330]

Abstract

The aim of this study was to determine the concentrations of heavy metals Nickel and Cadmium in muscle and liver tissues of *Pomadasys kaakan* in Bushehr seaport during 2015. 20 samples of *Pomadasys kaakan* were caught completely at random from Bushehr seaport by the area local fishermen should be omitted. After biometry of the samples, the muscle and liver tissues of the samples were separated and chemical digestion of the samples was done by MOOPAM, then Nickel and Cadmium accumulation levels in tissues were measured using Graphite furnace atomic absorption instrument (VARIAN AA 100). Based on the obtained results the mean concentrations of Nickel in muscle and liver tissues of *Pomadasys kaakan* were calculated 0.284 ±0.074 and 0.344±0.081 mg/kg dry weight respectively and showed that there were no significant differences ($p>0.05$). Moreover, based on the obtained results the mean concentrations of Cadmium in muscle and liver tissues of *Pomadasys kaakan* were calculated 0.118±0.011 and 0.132±0.021 mg/kg dry weight respectively and showed that there were significant differences ($p<0.05$). The results of this study revealed that the Nickel and Cadmium metals concentration in edible tissues (muscle) of *Pomadasys kaakan* in study station are lower than the levels permitted within the standards of WHO, FAO, NHMRC, UK(MAFF) and FDA. So the use of these species for human consumption from the perspective of public health will not create a problem.

Keywords: Nickel, Cadmium, Muscle, Liver, *Pomadasys kaakan*

*Corresponding author