[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

بررسی کمی فلزات سنگین در بافت عضله، کبد و آبشش ماهی کفشک (*Euryglossa orientalis*) در آبهای شمال خلیج فارس

علی صدوق نیری[۱]*؛ محمد تقی رونق[۲] و رضوان احمدی[۳]

ali_sadough@yahoo.com

۱- گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار

۲- گروه زیست دریا دانشکده علوم دریایی و اقیانوسی دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

۳- گروه زیست‌شناسی سلولی تکوینی، دانشکده علوم پایه دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۱

چکیده

در این تحقیق غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب و مس) در بافت عضله، کبد و آبشش ماهی کفشک (*Euryglossa orientalis*) از خانواده Soleidae در دو منطقه صیادی شمال خلیج فارس، به نام بندر هندیجان (بحرکان) در استان خوزستان و بندر دیلم در استان بوشهر اندازه‌گیری و مورد مقایسه قرار گرفت. در تابستان ۱۳۸۷ تعداد ۵۰ نمونه ماهی کفشک بصورت تصادفی از بنادر هندیجان و دیلم در سه ایستگاه جمع‌آوری گردید. بافت نمونه‌های ماهی با استفاده از روش MOOPAM هضم شده و غلظت فلزات کادمیوم، سرب و مس نمونه‌های آماده شده توسط دستگاه جذب اتمی (AAS) مورد سنجش قرار گرفت. عناصر کادمیوم، سرب و مس در هر یک از دو منطقه هندیجان و دیلم در بافتهای آبشش، کبد و عضله ماهیان نمایانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشند. در منطقه هندیجان بیشترین میانگین (±انحراف استاندارد) کادمیوم و مس در بافت کبد ماهیان (بترتیب ۰/۲۲±۲/۱۱ و ۱۵/۶۳±۳۶۶/۴۱ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آنها در بافت عضله (بترتیب ۰/۰۷±۰/۷۰ و ۰/۲۷±۵/۰۸ میکروگرم/گرم وزن خشک) مشاهده گردید. در منطقه دیلم نیز بیشترین میانگین (±انحراف استاندارد) این عناصر در بافت کبد (بترتیب ۰/۱۰±۱/۴۷ و ۱۰/۵۰±۲۴۰/۲۴ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در بافت عضله (بترتیب ۰/۰۷±۰/۴۹ و ۰/۵۲±۳/۰۸ میکروگرم/گرم وزن خشک) مشاهده شد. در منطقه هندیجان بیشترین میانگین (±انحراف استاندارد) سرب در بافت آبشش (۱/۷۱±۱۰/۷۲ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در بافت عضله (۰/۰۵±۵/۲۰ میکروگرم/گرم وزن خشک) مشاهده گردید. در منطقه دیلم بیشترین میانگین (±انحراف استاندارد) این عنصر در بافت آبشش (۰/۵۲ ±۶/۹۱ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در بافت عضله (۰/۵۲±۴/۰۹ میکروگرم/گرم وزن خشک) مشاهده شد. بطور کلی مطالعه حاضر نشان داد بافت‌های مختلف ماهی کفشک منطقه هندیجان دارای غلظت بیشتری از فلزات سنگین نسبت به منطقه دیلم می‌باشند. همچنین مقادیر کادمیوم و سرب در بافت عضله ماهی کفشک، در هر دو منطقه نمونه‌برداری (هندیجان و دیلم) از استانداردهای جهانی مانند WHO، FAO، ITS و... از حد مجاز بالاتر بود.

لغات کلیدی: آلودگی، ماهیان کفزی، سواحل خوزستان، سواحل بوشهر، خلیج فارس

* نویسنده مسئول

مقدمه

بسیاری از آلاینده‌ها بصورت مستقیم یا غیرمستقیم از فعالیتهای انسانی حادث می‌شوند. فلزات سنگین در این بین از نظر پایداری و عدم تجزیه طی فرایندهای زیستی و فعالیتهای شیمیایی حائز اهمیت می‌باشند (Leatherland & Woo, 1998).

بسیاری از عناصر از اجزای طبیعی محیط‌زیست هستند. بعنوان مثال آهن، مس و روی عناصری هستند که وجود مقادیر کمی از آنها برای موجودات زنده ضروری می‌باشد. لیکن بعضی از عناصر نظیر کادمیوم و جیوه برعکس گروه قبلی هیچگونه نقش زیستی شناخته شده‌ای در بدن جانداران ایفا نمی‌کنند. غلظت بالای فلزات سنگین برای موجودات زنده می‌تواند سمی باشد و این عناصر می‌توانند بصورت آلاینده‌های پایدار عمل نمایند، بدین معنی که آزاد شدن فلزات تجمع یافته در بدن نیز می‌تواند به مسموم شدن موجودات زنده منجر شود (Clark, 2001). همچنین فلزات سنگین از طریق ته‌نشست مداوم با غلظت کم می‌توانند وارد اکوسیستم شوند، که این پدیده ممکن است در طول زمان منجر به غنی شدن اکوسیستم از این عناصر گردد. این عمل از طریق تجمع زیستی آنها در پلانکتونها، کفزیان و صافی خواران و همچنین ظهور پدیده بزرگنمائی زیستی در زنجیره غذایی بالاتر میسر می‌باشد (Giffords *et al*., 2004).

بسیاری از ماهیان از طریق آبشش و پوست در معرض انواع آلاینده‌های شیمیایی هستند ولی ماهیان کفزی بدلیل نوع زندگیشان (سازگاری با کف) و وابستگی تغذیه‌ای به موجودات کفزی پتانسیل بیشتری در تجمع و انتقال این نوع آلاینده‌ها دارند (Moles *et al*., 1994).

کفشک ماهیان از ماهیان کم‌تحرک و ساکن بستر بوده و بطور مداوم در تماس با رسوبات بستر می‌باشند و از موجودات کفزی ساکن بستر تغذیه می‌نمایند. در صورت آلودگی رسوبات امکان انتقال مواد آلاینده به این ماهیها بسیار متحمل است. لذا اندازه‌گیری فلزات سنگین در بافت عضله، کبد و آبشش این گونه از کفشک ماهیان با نام علمی *Euryglossa orientalis* که از ارزش اقتصادی و شیلاتی مهمی در آبهای خلیج فارس برخوردار است، مد نظر می‌باشد. تاکنون مقالات متعددی در زمینه اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف آبزیان منتشر گردیده است. نبوی و همکاران (۱۳۸۵)، در سواحل بندر لنگه و بندرعباس به بررسی میزان تجمع فلزات (کادمیوم و سرب) در دو گونه کفشک ماهی تیزدندان و کفشک گرد پرداختند که طبق نتیجه حاصله اختلاف معنی‌داری در مورد غلظت سرب در بافت کبد دو گونه وجود داشت. Karadede و همکاران (۲۰۰۴)، میزان فلزات سنگین (روی، نیکل، مولیبدن، منگنز، آهن، مس و کبالت) را در ماهی کفال (*Liza abu*) و گربه ماهی (*Silurus triostegus*) در دریاچه Ataturk Dam ترکیه اندازه‌گیری کردند. مقدار فلزات در بافت ماهیچه هر دو گونه کم بود و در آبشش و کبد کمی بیشتر از بافت ماهیچه بود. میزان کبالت و مولیبدن در بافتهای تمامی ماهیان و میزان نیکل در بافتهای ماهی کفال در حداقل بود. در این تحقیق غلظت فلزات در عضله کمتر از حد استاندارد FAO بود. Cornish و همکاران (۲۰۰۷)، میزان فلزات سنگین (روی، نیکل، منگنز، سرب، مس، کروم، نقره و کادمیوم) را در بافت عضله، طحال و کبد کوسه بمبو (*Chiloscyllium plagiosum*) آبهای جنوبی هنگ کنگ چین اندازه‌گیری کردند که میزان تجمع این فلزات در بافتهای مختلف متفاوت بود بطوریکه بیشترین میزان فلزات نقره و کادمیوم در کبد و بیشترین میزان فلزات مس و منگنز در طحال مشاهده گردید و میزان فلزات نیکل و سرب در تمام بافتها در حداقل بود.

هدف این تحقیق اندازه‌گیری و مقایسه تراکم فلزات کادمیوم، سرب و مس در بافتهای مختلف ماهی کفشک در دو منطقه صیادی بندر هندیجان در سواحل استان خوزستان و بندر دیلم در سواحل استان بوشهر و بررسی این فلزات در بافت عضله در مقایسه با استانداردهای جهانی می‌باشد.

مواد و روش کار

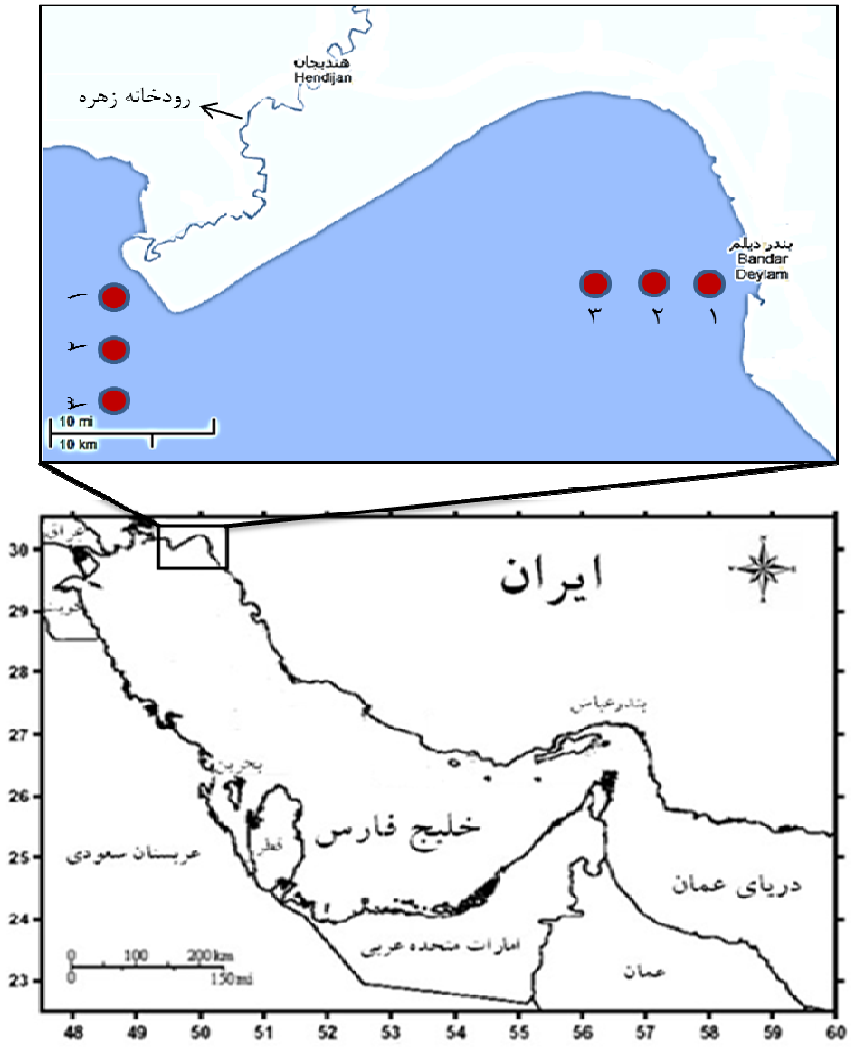
در این تحقیق، غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب و مس) بافت عضله، کبد و آبشش ماهی کفشک (*Euryglossa orientalis*) دو منطقه مهم صیادی از خلیج فارس، به نامهای بندر هندیجان (بحرکان) در استان خوزستان و بندر دیلم در استان بوشهر مورد سنجش قرار گرفت. منطقه صیادی هندیجان به ارتفاع ۵ متر از سطح دریا و با مختصات جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی واقع گردیده است. همچنین منطقه صیادی بندر دیلم با مختصات جغرافیایی ۲۹ درجه و ۲۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی واقع شده است (شکل ۱).

انتخاب این مناطق برای سنجش فلزات سنگین، بدلیل مهم بودن بندر هندیجان و دیلم، بعنوان مناطق صیادی پر تردد در آبهای جنوبی کشور می‌باشد که ماهیان این بنادر به تمام نقاط

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

کشور برای فروش حمل می‌شوند. پس بلحاظ بهداشت و سلامت عمومی، کنترل بهداشتی ماهیان این مناطق، امری ضروری است. انتخاب بندر هندیجان برای نمونه‌برداری ماهیان کفشک، بدلیل وجود منابع آلاینده مختلف شامل: پسابهای صنعتی، شهری، روستایی و کشاورزی است که بوسیله رودخانه زهره حمل می‌شوند و همچنین بدلیل نزدیکی این منطقه به تأسیسات پتروشیمی بندر امام خمینی (ره) می‌باشد. بندر دیلم نیز بدلیل فعالیتهای صیادی و تردد شناورها دارای اهمیت است.

در فصل تابستان ۱۳۸۷ از صیادانی که بوسیله قایق صیادی و با تور ترال کف به صید میگو و ماهیان کفزی به فاصله ۲ تا ۵ مایلی ساحل می‌پرداختند بصورت تصادفی تعداد ۵۰ نمونه ماهی کفشک با نام علمی *Euryglossa orientalis* از خانواده Soleidae از بنادر هندیجان و دیلم (به تفکیک از هر منطقه ۲۵ نمونه ماهی) تهیه شد و پس از شستشو با آب دریا در محل، ماهیها در کیسه‌های پلاستیکی در کنار پودر یخ قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و تا انجام مراحل آزمایش در فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند (Dural *et al.*, 2007).



شکل ۱: نقشه منطقه نمونه‌برداری ماهیان کفشک

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

پس از خارج نمودن ماهیها از فریزر و نگهداری آنها در دمای آزمایشگاه به مدت ۴ تا ۵ ساعت، عملیات زیست‌سنجی شامل طول کل هر یک از ماهیها با استفاده از تخته بیومتری با دقت ۱ میلیمتر اندازه‌گیری شد و وزن کل آنها با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم بدست آمد. با استفاده از اسکالپ ضد زنگ برای خارج نمودن بافتهای مورد نظر، ماهیان کالبد شکافی شدند. ابتدا پس از برداشتن پوست سطح پشتی آنها، عضلات (بخش خوراکی) و سپس با قطع سرپوش آبششی، آبششهای آنها و در نهایت بافت کبدی ماهیان جدا گردید (Filazi *et al.*, 2003).

هر یک از بافتهای عضله، کبد و آبشش بطور جداگانه به داخل پتری دیش گذاشته شد و در آون ۱۱۰ درجه‌ی سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت خشک گردیدند. بافتهای خشک شده را بوسیله هاون چینی بصورت پودر در آورده و یک گرم از آنها را در ارلن ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و به یک گرم از هر یک از بافتها ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۶۵ درصد اضافه گردید و در دمای آزمایشگاه به مدت چند ساعت جهت هضم مقدماتی نگهداری شد. پس از طی این مدت، نمونه‌ها روی پلیت داغ (Hot Plate) با درجه حرارت ۱۴۰ درجه‌ی سانتیگراد به مدت ۵ ساعت قرار داده شد تا هضم کامل انجام پذیرد. سپس نمونه‌ها بوسیله کاغذ صافی ۴۲ میکرون فیلتر گردیده و با آب دو بار تقطیر حجم نمونه‌ها در بالن ژوژه به ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شدند. پس از این مراحل، غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب و مس) نمونه‌های آماده شده، توسط دستگاه جذب اتمی (AAS) مدل Unicam, 919 مورد سنجش قرار گرفت. صحت نتایج و دقت دستگاه جذب اتمی با استفاده از مواد رفرنس توصیه شده (CRMs) اندازه‌گیری شد و صحت داده‌ها، با اطمینان ۹۵ درصد، بدست آمد. این ماده رفرنس، نمونه بافت عضله سگ ماهی (Dogfish)، با نام تجاری DORM 2 بود که غلظت فلزات آن مشخص است. ضمناً به موازات آماده‌سازی نمونه‌ها جهت سنجش، ۳ نمونه شاهد (Blank) نیز بطور جداگانه و با همان نسبت اسید و آب مقطر تهیه گردید و اندازه‌گیری شد (MOOPAM, 1999).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های حاصل از بیومتری ماهیان و همچنین داده‌های تراکم فلزات سنگین در بافتهای مختلف ماهیان با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Version 17) صورت پذیرفت. روش آنالیز واریانس یکطرفه (One-way ANOVA)، برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد، برای مقادیر غلظت فلزات سنگین در بین بافتهای مختلف ماهی بکار رفت. همچنین برای مقایسه تراکم فلزات سنگین در دو منطقه نمونه‌برداری، از آزمون t مستقل و نیز برای مقایسه تراکم فلزات سنگین در بافت عضله با استانداردهای جهانی، از آزمون t تک نمونه‌ای (t-test) استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از زیست‌سنجی ماهیان کفشک منطقه دیلم و هندیجان، در فصل تابستان۱۳۸۷، که شامل طول کل و وزن کل می‌باشد، در جدول ۱ نشان داده شده است.

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، نشان داد غلظت عنصر کادمیوم، در هر یک از دو منطقه هندیجان و دیلم، در فصل تابستان ۱۳۸۷، در بین سه بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک اختلاف معنی‌داری دارد (P<۰/۰۵). در منطقه هندیجان بیشترین میزان (میانگین ± انحراف استاندارد) غلظت کادمیوم را بافت کبد (۲/۱۱±۰/۲۲ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن را بافت عضله (۰/۷۰±۰/۰۷ میکروگرم/گرم وزن خشک) دارا بود. در منطقه دیلم بیشترین میزان (میانگین ± انحراف استاندارد) این عنصر در بافت کبد (۱/۴۷±۰/۱۰ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در بافت عضله (۰/۴۹±۰/۰۷ میکروگرم/گرم وزن خشک) مشاهده گردید (نمودار ۱).

میزان غلظت کادمیوم (میانگین ± انحراف استاندارد) برحسب میکروگرم/گرم وزن خشک در بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک منطقه دیلم و هندیجان در فصل تابستان ۱۳۸۷ در نمودار ۱ نشان داده شده است. نتایج حاصل از آزمون t مستقل نیز نشان داد میانگین غلظت کادمیوم در بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک، در منطقه هندیجان، بطور معنی‌داری بیشتر از منطقه دیلم می‌باشد (P <۰/۰۵).

نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، نشان داد میزان سرب در هر یک از دو منطقه هندیجان و دیلم، در فصل تابستان ۱۳۸۷، در بین سه بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک نمایانگر اختلاف معنی‌داری می‌باشد (P<۰/۰۵). در منطقه هندیجان بیشترین میزان غلظت سرب را بافت آبشش (۱۰/۷۲±۱/۷۱ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن را بافت عضله (۵/۲۰±۰/۰۵ میکروگرم/گرم وزن خشک) داشت. در منطقه دیلم بیشترین میزان (± انحراف استاندارد) این عنصر

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

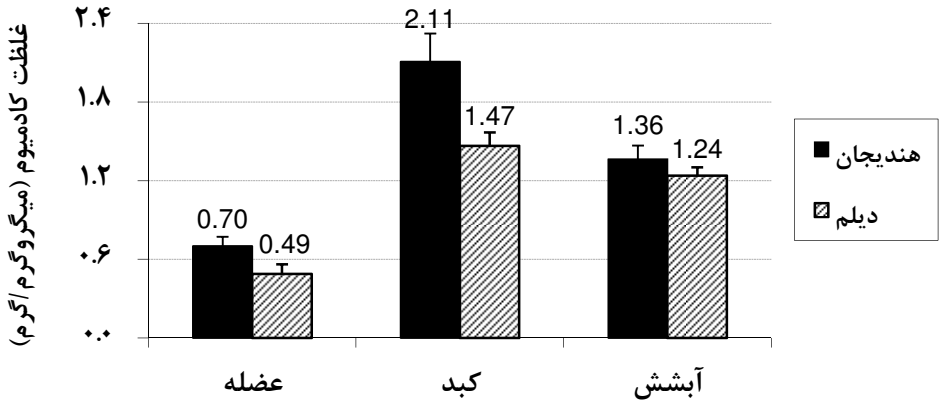
در بافت آبشش (۰/۵۲±۶/۹۱ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در بافت عضله (۰/۵۲±۴/۰۹ میکروگرم/گرم وزن خشک) مشاهده شد (نمودار ۲).

میزان غلظت سرب (میانگین ± انحراف استاندارد) برحسب میکروگرم/گرم وزن خشک در بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک منطقه دیلم و هندیجان در فصل تابستان ۱۳۸۷ در نمودار ۲ نشان داده شده است. با استفاده از آزمون t مستقل، مشخص شد میانگین غلظت سرب در بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک در منطقه هندیجان، بطور معنی‌داری بیشتر از منطقه دیلم می‌باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۱: نتایج حاصل از زیست‌سنجی ماهی کفشک منطقه هندیجان و دیلم در فصل تابستان ۱۳۸۷ (N= ۵۰)

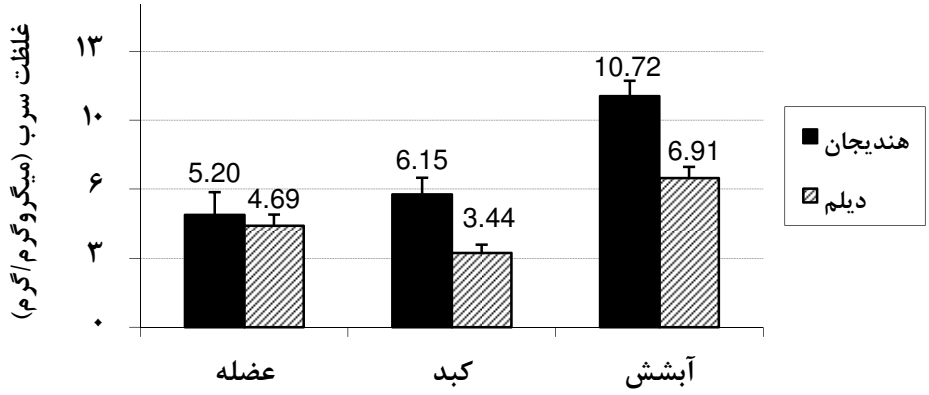
منطقه	متغیر	میانگین ± انحراف معیار	حداقل	حداکثر
هندیجان (N=۲۵)	طول کل (سانتیمتر)	۲۱/۷±٤/٦	١٦	۳۰
	وزن کل (گرم)	۱۹۷±۱٤۲/۹	٦۳/٥	٥۰٥
دیلم (N=۲۵)	طول کل (سانتیمتر)	۲۲/۳±۳/۸	۱۷/٥	۲۹
	وزن کل (گرم)	۲۱۰/۹±۱۰۰/۹	۸۹	٤۰۰

N: تعداد ماهیان



نمودار ۱: میانگین غلظت کادمیوم در بافت آبشش، کبد و عضله ماهیان منطقه هندیجان و دیلم در فصل تابستان ۱۳۸۷ بارها نمایانگر انحراف استاندارد می‌باشند.

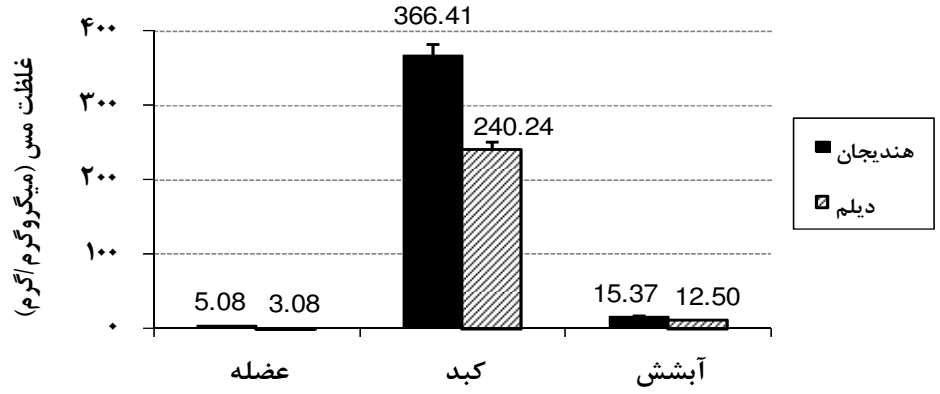
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]



نمودار ۲: میانگین غلظت سرب در بافت آبشش، کبد و عضله ماهیان منطقه هندیجان و دیلم در فصل تابستان ۱۳۸۷ بارها نمایانگر انحراف استاندارد می‌باشند.

همچنین نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، نشان داد میزان عنصر مس نیز، در هر یک از دو منطقه هندیجان و دیلم در فصل تابستان در بین سه بافت آبشش، کبد و عضله ماهیان، نمایانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵). در منطقه هندیجان بیشترین میزان (± انحراف استاندارد) غلظت مس در بافت کبد (۱۵/۶۳±۳۶۶/۴۱ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در بافت عضله (۰/۲۷±۵/۰۸ میکروگرم/گرم وزن خشک) می‌باشد. در منطقه دیلم بیشترین میزان این عنصر در بافت کبد (۱۰/۵۰±۲۴۰/۲۴ میکروگرم/گرم وزن خشک) و کمترین میزان آن در بافت عضله (۰/۵۲±۳/۰۸ میکروگرم/گرم وزن خشک) مشاهده می شود (نمودار ۳).

میزان غلظت مس (میانگین ± انحراف استاندارد) برحسب میکروگرم/گرم وزن خشک در بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک منطقه دیلم و هندیجان در فصل تابستان ۱۳۸۷ در نمودار ۳ نشان داده شده است. همچنین آزمون t مستقل، نشان داد میانگین غلظت مس در بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک در منطقه هندیجان، بطور معنی‌داری بیشتر از منطقه دیلم می‌باشد (P<۰/۰۵).



نمودار ۳: میانگین غلظت مس در بافت آبشش، کبد و عضله ماهیان منطقه هندیجان و دیلم در فصل تابستان ۱۳۸۷ بارها نمایانگر انحراف استاندارد می‌باشند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

بحث

کفشک ماهیان در ارتباط مستقیم با رسوبات می‌باشند که در آنها پنهان شده و از موجودات درون یا بیرون رسوبات تغذیه می‌کنند. این گونه‌ها که بطور عمده در مصب‌ها زندگی می‌کنند به نظر می‌رسد از مستعدترین ماهیها برای بررسی آلودگی محیط باشند (Jezierska & Witeska, 2001).

تجزیه و تحلیل داده‌های آماری نشان داد که غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب و مس)، بطور معنی‌داری، در بین سه بافت آبشش، کبد و عضله ماهی کفشک، در هر دو منطقه نمونه برداری (هندیجان و دیلم)، تفاوت دارد. اختلاف در میانگین غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف ماهی توسط محققین زیادی گزارش شده است. تفاوت در میانگین غلظت هر یک از فلزات در بافتهای مختلف ماهی، احتمالاً می‌تواند ناشی از تفاوت در عملکرد فیزیولوژیک و متابولیسم سلولی هر یک از بافتها باشد و این تفاوتها همچنین می‌تواند احتمالاً بدلیل اختلاف در رفتار تغذیه‌ای، نوع زیستگاه و نیازهای اکولوژیک ماهی باشد (Pagenkopf, 1983; Goyer, 1991; Canli & Furness, 1995). دیگر دلایل تفاوت غلظت فلزات سنگین در بافت‌های مختلف ماهیان احتمالاً می‌تواند ناشی از متغیر بودن توان فلزات سنگین در زمینه غلبه بر پیوندهای فلزی پروتئین‌ها نظیر متالوتیونین‌ها باشد. همچنین تفاوت در فعالیتهای متابولیک ماهیان و نوسانات در آلودگی آب، غذا و رسوبات می‌تواند از دیگر عوامل مهم تلقی شوند (امینی رنجبر و ستوده‌نیا، ۱۳۸۴).

نتایج حاصل از اندازه‌گیری فلزات سنگین در گونه کفشک ماهی منطقه هندیجان و دیلم در فصل تابستان نشان داد که بیشترین میزان غلظت فلزات در بافت کبد یا آبشش و کمترین میزان آن در بافت عضله وجود داشت، احتمالاً بدلیل اینکه فلزات سنگین بافت مورد نظر را برای تجمع، براساس میزان فعالیت متابولیکی آن اندام انتخاب می‌کنند. بطوریکه در بسیاری از مطالعات، بیشترین میزان تجمع فلزات در بافتهایی نظیر کبد، آبشش و کلیه مشاهده گردیده که این بافتها دارای بالاترین میزان متابولیسم می‌باشند و بافت عضله بعلت فعالیت متابولیک پایین، میزان کمتری از فلزات را در خود متمرکز نموده است (گرجی‌پور و همکاران، ۱۳۸۸؛ Filazi *et al*., 2003).

Usero و همکاران (۲۰۰۳) میزان فلزات سنگین را در بافت عضله و کبد ماهی *Solea vulgaris* در salt marshes ساحل جنوبی اقیانوس اطلس در اسپانیا اندازه‌گیری کردند. بطوریکه بیشترین میزان فلزات (کادمیوم، سرب، مس، نیکل و آهن) در بافت کبد و کمترین میزان آنها در بافت عضله مشاهده گردید که با مطالعه حاضر مطابقت دارد.

Henry و همکاران (۲۰۰۴) با اندازه‌گیری فلزات سنگین در چهار گونه از ماهیان سواحل فرانسه (از کانال انگلیس تا جنوب Bight دریای شمال) به این نتیجه رسیدند که فلاندرها (کفشک ماهیان) بیشترین میزان فلزات کادمیوم، مس و سرب را در بافت کبد و کمترین میزان آنها در بافت عضله داشتند که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد.

همچنین در مطالعه حاضر، مقادیر کادمیوم، سرب و مس در بافت عضله ماهی کفشک، به سبب نقش مهم در تغذیه انسان و لزوم اطمینان از سلامت مصرف آن، مورد بررسی قرار گرفت. میانگین میزان تجمع عناصر کادمیوم، سرب و مس در بافت عضله ماهی کفشک، برحسب میکروگرم بر گرم (ppm) وزن خشک با استانداردهای جهانی و ملی برخی کشورها مقایسه گردید (جدول ۲).

بر طبق مقایسه مقادیر کادمیوم و سرب در بافت عضله ماهی کفشک، در هر دو منطقه نمونه‌برداری (هندیجان و دیلم) با استانداردها، مشخص گردید که میزان این فلزات از کلیه استانداردهای جهانی ذکر شده در جدول ۲ بطور معنی‌داری بالاتر می‌باشد. با توجه به این نتایج می‌توان عدم مصرف این ماهی را، بخاطر اهمیت آن در تغذیه انسان و بهداشت و سلامت عمومی، توصیه کرد.

بالا بودن میزان کادمیوم (۰/۹۹ میکروگرم/گرم وزن خشک) در بافت عضله ماهی کفشک (*Euryglossa orientalis*) خور موسی از استانداردهای جهانی (WHO, NHMRC, UK MAFF) در مطالعه پروانه و همکاران (۱۳۹۰) نشان داده شده است، که با نتیجه حاضر مطابقت دارد.

آلودگی ماهیان بندر هندیجان به کادمیوم و سرب احتمالاً به خاطر وجود منابع آلاینده مختلف شامل: پسابهای صنعتی، شهری، روستایی و کشاورزی است که به وسیله رودخانه زهره حمل می‌شوند. همچنین دلیل دیگر آلودگی ماهیان احتمالاً می‌تواند، نزدیکی این منطقه به تأسیسات پتروشیمی بندر امام خمینی (ره) باشد. آلودگی ماهیان بندر دیلم نیز احتمالاً بدلیل فعالیتهای صیادی و تردد شناورها باشد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

جدول ۲: نتایج مقایسه غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب و مس) در بافت عضله ماهی کفشک با استانداردهای جهانی مختلف (برحسب میکروگرم/گرم وزن خشک)

مراجع	کادمیوم	سرب	مس	منبع
سازمان بهداشت جهانی (WHO)	۰/۲	---	۱۰	Pourang *et al*., 2004
سازمان خوار و بار جهانی (FAO)	۰/۵	۰/۵	۳۰	Dural *et al*., 2007
راهنمای ترکیه (Turkish Guidelines)	۰/۱	۱	۲۰	Demirak *et al*., 2006
موسسه استاندارد غذای ترکیه (ITS)	۰/۱	۰/۵	۵	Dural *et al*., 2007
مرجع قانونگذاری اسپانیا (Spanish legislation)	۱	۲	۲۰	Demirak *et al*., 2006
وزارت غذای استرالیا و نیوزیلند (ANZFA)	۰/۲	۱/۵	۱۰	Van den Broek *et al*., 2002
انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا (NHMRC)	۰/۰۵	۱/۵	۱۰	Pourang *et al*., 2004
وزارت کشاورزی-شیلات و غذای انگلستان (UK MAFF)	۰/۲	۲	۲۰	Pourang *et al*., 2004
بافت عضله ماهی کفشک (*Euryglossa orientalis*) (هندیجان)	۰/۷۰	۵/۲۰	۵/۰۸	مطالعه حاضر
(دیلم)	۰/۴۹	٤/٦۹	۳/۰۸	

همچنین طبق مقایسه میزان مس در بافت عضله ماهی کفشک، در هر دو منطقه نمونه‌برداری (هندیجان و دیلم) با استانداردها، مشخص گردید که میزان این فلز از تمامی استانداردهای جهانی ذکر شده در جدول ۲ بطور معنی‌داری کمتر می‌باشد.

سنجش میزان غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف ماهیان منطقه هندیجان و دیلم در فصل تابستان ۱۳۸۷ نشان‌دهنده بیشترین غلظت کادمیوم در بافت کبد و کمترین میزان آن در بافت ماهیچه می‌باشد. چرا که یکی از راههای سمیت‌زدایی در بدن ماهیان وجود متالوتیونین‌ها در بافت کبد و تمایل فلز کادمیوم به اتصال با این پروتئین با وزن مولکولی کم می‌باشد. بطوریکه کادمیوم به میزان زیادی از طریق آبشش و روده جذب شده و در کبد ذخیره می گردد (Kuroshima, 1992). همچنین طبق نتایج مطالعه حاضر، مشخص گردید کمترین میزان تجمع فلز کادمیوم در بافت عضله اتفاق می‌افتد که بدلیل پایین بودن فعالیتهای متابولیکی این اندام می‌باشد.

بطوریکه Edgren و Notter بیان کردند که کادمیوم در بافت عضله ماهی سوف (Perch) نسبت به بافتهای دیگر (به استثناء استخوان) از مقادیر بسیار کمی برخوردار است (Moore & Ramamoorthy, 1984).

در مطالعه حاضر، بیشترین میزان غلظت سرب در بافت آبشش و کمترین میزان آن در بافت عضله ماهی کفشک مشاهده گردید. تجمع زیاد این عنصر در بافت آبشش بدلیل ترشحات موکوسی می‌باشد زیرا این بافت در تماس مستقیم با محیط آبی بوده و سرب موجود در آب به ذرات معلق و مواد آلی چسبیده و به سطح آبشش اتصال می‌یابد که این نکته احتمالاً می‌تواند دلیلی بر تجمع بیشتر فلز سرب در این بافت باشد (Dural *et al*., 2007). فلز سرب بندرت بصورت یونی در آبهای دریایی وجود دارد. این موضوع می‌تواند دلیلی بر جذب و تجمع کمتر این فلز در بافتهای درونی (روده، کبد و عضله) ماهیان باشد. ماهیان کفزی‌خوار همواره مقدار کمی از سرب ته‌نشست شده در رسوبات را از طریق بلعیدن رسوبات در اندامهای داخلی خود دارا

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

می باشند. ضمناً این عنصر قابلیت انتقال به میزان کافی و مؤثر در بافتهای موجودات دریایی را از طریق زنجیره غذایی ندارد (Neff, 2002). همچنین اتصال سرب با موکوس مکانیسمی مهم جهت تجمع این عنصر در بافتهایی نظیر آبشش و پوست می‌باشد (جلالی جعفری و آقازاده مشگی، ۱۳۸۶). طی یک آزمایش بعمل آمده توسط Goyer (۱۹۹۲) مشاهده گردید وقتی ماهی دم زرد ژاپنی در معرض ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر از عنصر سرب به مدت ۷ روز قرار داده شد آبششهای آنها بیش از سایر بافتها این عنصر را جذب کرده بودند، که با مطالعه حاضر مشابهت دارد.

با اندازه‌گیری میزان غلظت فلزات سنگین در سه بافت مختلف ماهی کفشک منطقه هندیجان و دیلم مشخص گردید بیشترین غلظت مس در بافت کبد و کمترین میزان آن در بافت عضله ماهیان تجمع یافته است (نمودار ۳). این امر به دلیل نقش مهم کبد در ذخیره سازی و متابولیسم فلزات می باشد چرا که فلزات سنگین (Cu, Zn, Cd) می‌توانند با متالوتیونین‌ها یا دیگر لیگاندها (هورمونها و آنزیم‌ها) باند تشکیل دهند (Dallinger, 1995). تجمع فلز مس در کبد می‌تواند ناشی از تمایل بیشتر این عنصر به واکنش با اکسیژن کربوکسیلات، گروه آمینی، نیتروژن و یا گوگرد از گروه مرکاپتو (سولفیدریل) در پروتئین متالوتیونین که در بالاترین غلظت در کبد وجود دارد، باشد (Kendrick *et al*., 1992; El-Shahawi, 1996). بافت کبد به میزان قابل ملاحظه‌ای در جذب و ذخیره فلزات سنگین فعال است و این موضوع بدلیل مقادیر بالای القای متالوتیونین در درون بافت کبد ماهیان اتفاق می‌افتد (Marfante, 1976; Heath, 1987; Hodson, 1988; Langston, 1990). همچنین فلزات سنگین بویژه مس قادر است اغلب سلولها را وادار به رونویسی ژنهای متالوتیونین نماید که منجر به تشکیل آپوتیونین می‌شود و سپس به سرعت به مس اتصال می‌یابد. بدلیل اینکه سیستئین موجود در متالوتیونین تمایل زیادی به اتصال با عنصر مس دارد. به نظر می‌رسد متالوتیونین پروتئین اصلی جهت رفع مسمومیت ناشی از فلزات سنگین در ماهی باشد (صدوق نیری و همکاران، ۱۳۸۹). علاوه بر آن این عنصر بصورت گرانولهای مسی در اندامکهای سلولی ممکن است در لیزوزومها ذخیره شود (Abu Damir *et al*., 1993). کفشک ماهیان با توجه به رژیم غذایی بنتوز خواری، عمدتاً از سخت‌پوستان، کرمها و نرمتنان تغذیه می‌نمایند. لذا بالا بودن میزان عنصر مس در بافت کبد احتمالاً بدلیل وجود هموسیانین در رنگدانه تنفسی سخت‌پوستان می‌باشد که مورد تغذیه این نوع ماهیان قرار می‌گیرند (Neff, 2002).

مقایسه غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب و مس) اندازه‌گیری شده در بافت عضله ماهی کفشک منطقه هندیجان و دیلم با سایر مطالعات در ایران و دیگر کشورهای جهان در جدول ۳ آورده شده است.

در یک نتیجه‌گیری کلی، مطالعه حاضر نشان داد بافت‌های مختلف ماهیان کفشک منطقه هندیجان نسبت به ماهیان منطقه دیلم دارای غلظت بیشتری از فلزات سنگین می‌باشند که این تجمع و غلظت بالا احتمالاً بدلیل نوع بستر، حمل پسابهای صنعتی، شهری، روستایی و کشاورزی بوسیله رودخانه زهره، نزدیکی به تأسیسات پتروشیمی بندر امام، تردد شناورهای صیادی و موقعیت جغرافیایی خاص منطقه می‌باشد که عوامل فوق، زمینه را جهت افزایش بار آلودگی منطقه هندیجان و متعاقباً در ماهیان مساعد نموده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

جدول ۳: مقایسه نتایج میانگین غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب و مس) در بافت عضله ماهی کفشک مطالعه حاضر با سایر مطالعات محققین در ایران و دیگر کشورهای جهان (برحسب میکروگرم/گرم وزن خشک)

گونه ماهی	منطقه مورد مطالعه	کادمیوم	سرب	مس	منبع
Euryglossa orientalis	خور موسی	۰/۹۹	۱/۳۲	۵/۷۱	پروانه و همکاران، ۱۳۹۰
Euryglossa orientalis	خور غزاله	۰/۱٤	۱/٦۱	۱/۳٤	Safahieh *et al.*, 2011
Euryglossa orientali	خور احمدی	۰/۰۷	۰/۸۸	۲/٤٤	Safahieh *et al.*, 2011
Euryglossa orientali	خور جعفری	۰/۱۵	۱/۲	۸/۷۸	Safahieh *et al.*, 2011
Euryglossa orientali	خور زنگی	۰/۳۲	۱/٤۷	۱/۲۰	Safahieh *et al.*, 2011
Euryglossa orientali	خور غنام	۰/۲٦	۱/۰۲	۱/۱۳	Safahieh *et al.*, 2011
Solea elongata	لاگون توزلا (ترکیه)	۰/۰۷	۲/٤۳	-	Dural *et al*., 2007
Lizza auratus	اقیانوس اطلس (اسپانیا)	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/٦	Usero *et al*., 2003
Mugil cephalus	سواحل دریای مدیترانه	۰/٦٦	۵/۳۲	٤/٤۱	Canli & Atli, 2003
بافت عضله ماهی کفشک (*Euryglossa orientalis*)	(هندیجان)	۰/۷۰	۵/۲۰	۵/۰۸	مطالعه حاضر
	(دیلم)	۰/٤۹	٤/٦۹	۳/۰۸	

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه اساتید، همکاران و دوستانی که در کمال صداقت و صمیمیت، در طول اجرای این تحقیق و تهیه مقاله، ما را مورد حمایتهای علمی و فنی خود قرار دادند از جمله: دکتر علیرضا صفاهیه، دکتر یدا... نیک پور، دکتر محمد باقر نبوی، دکتر احمد سواری، دکتر وحید یاوری، دکتر پریتا کوچنین، دکتر ابراهیم رجب زاده، مهندس حسین پاشازانوسی ، مهندس سراج بیتا، مهندس احمد رضا حسینی صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماییم. همچنین از حمایت مادی و معنوی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار تقدیر و تشکر بعمل می‌آید.

منابع

امینی رنجبر، غ. و ستوده‌نیا، ف.، ۱۳۸۴. تجمع فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفال طلائی (*Mugil auratus*) در ارتباط با برخی مشخصات بیومتریک (طول استاندارد، وزن، سن و جنسیت). مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۳، پائیز ۱۳۸۴، صفحات ۱ تا ۱۹.

پروانه، م.؛ خیرور، ن.؛ نیک‌پور، ی. و نبوی، م.ب.، ۱۳۹۰. غلظت فلزات سنگین در ماهی کفشک گرد (*Euryglossa orientalis*) و رسوبات خور موسی در استان خوزستان. مجله علمی شیلات ایران، سال بیستم، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، صفحات ۱۷ تا ۲۶.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

جلالی جعفری، ب. و آقازاده مشگی، م.، ۱۳۸۶. مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب. نشر مان کتاب. ۱۳۴ صفحه.

صدوق نیری، ع.؛ نیک‌پور، ی.؛ رجب‌زاده، ا.؛ محبوبی صوفیانی، ن. و احمدی، ر.، ۱۳۸۹. اندازه‌گیری فلزات سنگین کادمیوم، سرب، مس، کبالت و نیکل در بافتهای ماهی صبور (*Tenualosa ilisha*) در شمال غرب خلیج فارس و رابطه‌ی آن با طول و وزن. مجله علوم آبزیان، شماره ۱، بهار ۱۳۸۹، صفحات ۶۱ تا ۷۴.

گرجی‌پور، ع.؛ صدوق نیری، ع.؛ حسینی ا.ر. و بیتا، س.، ۱۳۸۸. بررسی تجمع برخی فلزات سنگین در بافتهای عضله، کبد و آبشش ماهی هامور (*Epinephlus coioides*). مجله علمی شیلات ایران، سال هیجدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۸۸، صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۷.

نبوی، م.ب.؛ سعیدپور، ب.؛ خوشنود، ر. و مرتضوی، م.ص.، ۱۳۸۵. بررسی میزان تجمع فلزات سرب (Pb) و کادمیوم (Cd) در دو گونه کفشک ماهیان سواحل بندر لنگه و بندرعباس. سومین همایش ملی بحرانهای زیست محیطی ایران و راهکارهای بهبود آنها، اهواز. ۱۶۵ صفحه.

Abu Damir H., Eldirdiri I., Adam S.E.I., Howarth J.A., Salih Y.M. and Idris O.S., 1993. Experimental copper poisoning in the camel (*Camelus dromedarius*). Journal of Comparative Pathology, 108:191-208.

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. Environmental Pollution, 121:129-136.

Canli M. and Furness R.W., 1995. Toxicity of heavy metals dissolved in sea water and influences of sex and size on metal accumulation and tissue distribution in the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. Marine Environmental Research, 36:217–236.

Clark R.B., 2001. Marine Pollution. Oxford University press, Vol.3, 380P.

Cornish A.S., Ng W.C., Valerie C.M.H., Wong H.L., James C.W., Lam P.K.S., Lam K. and Leung M.Y., 2007. Trace metals and organochlorines in the bamboo shark *Chiloscyllium plagiosum* from the southern waters of Hong Kong, China. Science of the Total Environment, 376(3):335–345.

Dallinger R., 1995. Metabolism and toxicity of metals: Metallothioneins and metal elimination. *In:* (M.P. Cajaraville ed.). Cell biology in environmental toxicology. Bilbao, Universidad del País Vasco. pp.171-190.

Demirak A., Yilmaz F., Tuna A.L. and Ozdemir N., 2006. Heavy metals in water, sediment and tissues of *Leuciscus cephalus* from a stream in southwestern Turkey. Chemosphere, 63:1451-1458.

Dural M., Goksu Z.L. and Ozark A.A., 2007. Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla Lagoon. Food Chemistry, 102:415- 421.

El-Shahawi M.S., 1996. Spectroscopic and electrochemical studies of chromium (III) complexes with some naturally occurring ligands containing sulphur. Spectrochimica Acta PartA, 52:139-148.

Filazi A., Baskaya R. and Kum C., 2003. Metal concentration in tissues of the Black Sea fish *Mugil auratus* form Sinop-Icliman, Turkey. Human & Experimental Toxicology, 22:85-87.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

Giffords S., Dunstan R.H. Connor W.O. Roberts T. and Tioa R., 2004. Pearl Aquaculture. Profitable. Environmental. The Science of the Total Environmental, 319:27-37.

Goyer R.A., 1992. Toxic effects of metals. *In:* (M.O. Amdur, J. Doul & C.D. Klaassen eds), Casarett and Doull's Toxicology. Pergamon Press, Oxford. pp.623-680.

Heath A.G., 1987. Water pollution and fish physiology. CRC Press, Florida, USA. 245P.

Henry F., Amara R., Courcot L., Lacouture D. and Bertho M.L., 2004. Heavy metals in four fish species from the French coast of the Eastern English Channel and Southern Bight of the North Sea. Environmental International, 30:675-683.

Hodson P.V., 1988. The effect of metal metabolism on uptake disposition and toxicity in fish. Aquatic Toxicology, 11:3–18.

Jezierska B. and Witeska M., 2001. Metal toxicity to fish. University of Podlasie. Monografie, No. 42. 318P.

Karadede H., Oymak S.A. and Unlu E., 2004. Heavy metals in mullet, *Liza abu*, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Ataturk Dam Lake (Euphrates), Turkey. Environmental International, 30:183-188.

Kendrick M.H., May M.T., Plishka M.J. and Robinson K.D., 1992. Metals in biological systems. England: Ellis Horwood Ltd. 345P.

Kuroshima R., 1992. Cadmium accumulation in the mummichog (*Fudulus heteroclitus*) adapted to various salinities. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 49:680-685.

Langston W.J., 1990. Toxic effects of metals and the incidence of marine ecosystems. *In:* (R.W. Furness & P.S. P.S. Rainbow eds.), Heavy metals in the marine environment. CRC Press, New York, USA. pp.101-122.

Leatherland J.F. and Woo P.T.K., 1998. Fish disease and disorder. Vol. 2. Non-infectious Disorder. CAB International publishing, New York, USA. 412P.

Marafante E., 1976. Binding of mercury and zinc to cadmium binding protein in liver and kidney of gold fish. Experienta, 32:149–150.

Moles A., Rice S. and Novcross B.L., 1995. Non avoidance of hydrocarbon laden sediments juvenile flatfishes. Netherlands Journal of the Sea Research, 32:361-367.

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

Moore J.W. and Ramamoorthy S., 1984. Heavy metal in natural waters, Springer–Verlag, New York, 268P.

Neff J.M., 2002. Bioaccumulation in Marine Organisms, first ed. Elsevier, Oxford. 452P.

Pagenkopf G.K., 1983. Gill surface interaction model for trace metal toxicity to fish. Role of complexation, pH, water hardness. Environmental Science & Technology, 17(6):342-347.

Pourang N., Dennis J.H. and Ghoorchian H., 2004. Tissue distribution and redistribution of trace elements in shrimp species with the emphasis on the roles of Metallothionein. Ecotoxicology, 13:519-533.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

Safahieh A., Abdolahpur F. and Savari A., 2011. Heavy metals contamination in sediment and Sole fish (*Euryglossa orientalis*) from Musa estuary (Persian Gulf). World Journal of Fish and Marine Sciences, 3(4):290-297.

Usero J., Izquierdo C., Morillo J. and Gracia I., 2003. Heavy metals in fish (*Solea vulgari*, *Anguilla anguilla* and *Liza aurata*) from salt marshes on the southern Atlantic coast of Spain. Environment International, 29(7):949-956.

Van den Broek J.L., Gledhill K.S. and Morgan D.G., 2002. Heavy metal concentrations in the mosquito fish, *Gambusia holbrooki*, in the Manly Lagoon catchment. *In:* UTS Freshwater Ecology Report 2002, Department of Environmental Sciences, University of Technology, Sydney, Austria, pp.1-25.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

Quantitative analysis of heavy metals in muscle, liver and gill tissues of *Euryglossa orientalis* in northern Persian Gulf waters

Sadough Niri A.[(1)]*; Taghi Ronagh M.[(2)] and Ahmadi R.[(3)]

ali_sadough@yahoo.com

1-Chabahar Maritime and Marine Sciences University, Chabahar, Iran

2-Khorramshahr Marine Sciences and Technology University, P.O.Box: 669 Khorramshahr, Iran

3- Sciences Faculty, Guilan University, Rasht, Iran

Received: June 2011 Accepted: Accepted: May 2012

Keywords: Pollution, Bentic fishes, Khuzestan coasts, Bushehr coasts, the Persian Gulf

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-19]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1391.21.1.13.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110046]

Abstract

In this research, concentrations of heavy metals (i.e., cadmium, lead, copper) in muscle, liver and gill tissues of *Euryglossa orientalis* (Family: Soleidae) in two fishing areas, from northern Persian Gulf that names Hendijan port (Bahrekan) in Khuzestan province and Deylam port in Bushehr province were measured and compared. Fifty fish samples randomly were collected from Hendijan and Deylam ports each from 3 stations, in summer 2008. Tissue samples were digested using MOOPAM method and metal concentrations (Cd, Pb, Cu) were measured using atomic absorption spectrophotometer (AAS). Cadmium, lead and copper concentrations were varied significantly among gills, liver and muscle tissues of fish samples in any area from Hendijan and Deylam. In Hendijan area higher mean (±SD) concentrations of cadmium and copper were observed in the liver (2.11±0.22 and 366.41±15.63µg/g, respectively. Lower concentrations in the muscle (0.70±0.07 and 5.08±0.27µg/g respectively. In Deylam area higher mean (±SD) concentrations of cadmium and copper were observed in the liver (1.47±0.10 and 240.24±10.50µg/g, respectively lower concentrations in the muscle (0.49±0.07 and 3.08±0.52µg/g), respectively. In Hendijan area higher concentration with mean (±SD) of lead was observed in the gill (10.72±1.71µg/g with lower concentration was noted in the muscle (5.20±0.05µg/g) of fish. In Deylam area higher mean (±SD) concentration of lead was observed in the gill (6.91±0.52µg/g) with lower concentration in the muscle (4.09±0.52µg/g). In general, our study showed that concentration of heavy metals in different tissues of fish in Hendijan area was significantly higher than Deylam area. Also, cadmium and lead concentrations in muscle tissue of *Euryglossa orientalis* in both sampling area were higher than the acceptable limits reported by WHO, FAO, ITS and others.

*Corresponding author