Journal of Marine Medicine
Autumn 2022, Volume 4, Issue 3
Pages: 189-195
10.30491/4.3.189

Levels of Nickel, Lead and Cadmium Heavy Metals in Muscle Tissues of *Acanthopagrus cuvieri* in Asaluyeh Port during Winter and Spring Seasons

Haniyeh Ziaeian Nourbakhsh [1], Razagh Obeidi [2 *]

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

Received: 18 June 2022 **Accepted:** 10 July 2022

Abstract

Background and Aim: The present research was carried out with the aim of measuring the levels of the heavy metals nickel, lead and cadmium in the muscle tissues of the Acanthopagrus cuvieris in Asaluyeh port in Bushehr Province.

Methods: Twenty Acanthopagrus cuvieri with an average weight of 1056.66±10.12 and 1014.30±19.68 gr were hunted in the winter and spring of 2020, respectively. After transferring the samples to the laboratory, their Biometrics operations were performed. Then the samples were chemically digested with nitric acid and at the end, the number of heavy metals was measured with an atomic absorption spectrophotometer (model: PG AA 500).

Results: The results of measuring the concentrations of the heavy metals in the muscle tissues of the Acanthopagrus cuvieri showed that the mean levels of nickel, lead and cadmium were 36.4±0.2, 85.4±0.4 and 58.7±0.1 µg/kg dry weight during winter, respectively. In spring, these amounts were 12.8±0.4, 45.3±0.5 and 48.2±0.3 µg/kg dry weight, respectively. There was a significant difference between winter and spring in this regard ($P<0.05$).

Conclusion: The levels of heavy metals in muscle tissues of Acanthopagrus Cuvieri in Asaluyeh port were lower than the international WHO, FAO, NHMRC, and UK (MAFF) standards and therefore these concentrations pose no threat to consumers.

Keywords: Nickel, Lead, Cadmium, *Acanthopagrus cuvieri*, Asaluyeh port

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/4.3.189]

[*] **Corresponding author:** Razagh Obeidi, **Email**: Rasagh.obeidi@gmail.com
Address: Young Researchers and Elite Club, Bushehr Branch, Islamic Azad University, Bushehr, Iran.

مجله طب دریا
دوره ۴، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱
صفحات: ۱۹۵-۱۸۹
10.30491/4.3.189

میزان عناصر نیکل، سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهی صبیتی (*Acanthopagrus cuvieri*) در بندرعسلویه در فصول بهار و زمستان

هانیه ضیائیان نوربخش[۱]، رزاق عبیدی[۲]*

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

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۲۸ **پذیرش مقاله:** ۱۴۰۱/۰۴/۱۹

چکیده

زمینه و هدف: این مطالعه با هدف تعیین سطوح فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهی صبیتی (*Acanthopagrus cuvieri*) در بندر عسلویه واقع در استان بوشهر انجام شد.

روش‌ها: تعداد ۲۰ ماهی صبیتی (*A. cuvieri*) با میانگین وزنی ۱۰/۱±۱۰۵۶/۶ و ۱۹/۷±۱۰۱۴/۳ گرم به ترتیب در دو فصل زمستان و بهار سال ۱۳۹۹ تهیه شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، عملیات زیست سنجی آنها انجام پذیرفت. سپس هضم شیمیایی نمونه‌ها با اسید نیتریک انجام شد و در انتها با دستگاه جذب اتمی اسپکتوفتومتر (مدل PG AA 500) میزان فلزات سنگین اندازه گیری گردید.

یافته‌ها: نتایج حاصل از سنجش فلزات سنگین در بافت عضله ماهی صبیتی (*A. cuvieri*) حاکی از آن بود که در فصل زمستان میانگین سطوح عناصر نیکل، سرب و کادمیوم به ترتیب ۰/۲±۳۶/۴، ۰/۴±۸۵/۴ و ۰/۱±۵۸/۷ و در فصل بهار نیز به ترتیب ۰/۴±۱۲/۸، ۰/۵±۴۵/۳ و ۰/۳±۴۸/۲ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود که بین دو فصل زمستان و بهار اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P<0.05$).

نتیجه‌گیری: مقادیر بدست آمده از فلزات سنگین در بافت عضله ماهی صبیتی در منطقه مورد مطالعه پایین‌تر از حد مجاز استانداردهای بین‌المللی WHO، FAO، NHMRC و UK (MAFF) است و خطری برای مصرف‌کنندگان در پی نخواهد داشت.

کلیدواژه‌ها: نیکل، سرب، کادمیوم، ماهی صبیتی، عسلویه.

*نویسنده مسئول: **رزاق عبیدی**. پست الکترونیک: Rasagh.obeidi@gmail.com
آدرس: باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد بوشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، بوشهر، ایران.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/4.3.189]

مقدمه

آبزیان منبع اقتصادی و غذایی بسیار مهمی برای بشر هستند. ماهی‌ها از جمله آبزیانی هستند که به عنوان یک منبع پروتئینی ارزشمند در سبد غذایی بسیاری از مردم وجود دارند و تخمین زده می‌شود بین ۱۵ الی ۲۰ درصد از پروتئین‌های حیوانی از منابع آبی تامین می‌شود. ماهی‌ها عناصر شیمیایی سنگین را در بافت‌ها و اندام‌های خود جمع نموده و نهایتاً در جریان چرخه زیستی این مواد وارد زنجیره غذایی می‌شود که یک عامل سمی بالقوه برای میکروارگانیسم‌ها محسوب می‌شوند و در نهایت به انسان انتقال می‌یابند (۱،۲). از این رو پایش فلزات سنگین مسئله مهمی برای متخصصان علوم تغذیه، پزشکی و محیط زیست است (۳،۴)، زیرا فلزات سنگین آلاینده‌های پایداری هستند که برخلاف ترکیبات آلی از طریق فرآیندهای شیمیایی یا زیستی در طبیعت تجزیه نمی‌شوند (۵). فلزات سنگین نقش مهمی را در سیستم‌های بیولوژیکی بازی می‌کنند و در صورتی که میزان این فلزات بیش از اندازه در محیط بالا باشد تاثیرات سمی را در پی خواهند داشت (۶).

فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم در تقسیم‌بندی انواع فلزات سنگین از لحاظ میزان سمیت در رده فلزات دارای سمیت زیاد قرار دارند و به طور گسترده‌ای در محیط زیست پراکنده می‌باشند (۷). این عناصر از طریق فاضلاب کارخانه‌های آبکاری فلزات، سوزاندن زباله، 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 (۸). نیکل باعث بروز سردرد، بی‌خوابی، کم‌حوصلگی، تهوع، سرگیجه و استفراغ می‌شود. از علائم پاتولوژیکی آن می‌توان به خونریزی و اختلال سلولی اشاره کرد (۷). اختلال در بیوسنتز هموگلوبین و کم‌خونی، افزایش فشار خون، آسیب به کلیه، سقط جنین و تولد نوزاد نارس، اختلال در سیستم عصبی، آسیب به مغز، ناباروری مردان، کاهش قدرت یادگیری و اختلالات رفتاری در کودکان از عوارض منفی افزایش سرب در بدن انسان است (۹). از مشخصات مسمومیت با کادمیوم نیز می‌توان پروتئینی و قندی شدن ادرار، سرطان پروستات، سرطان ریه، اسهال، تهوع، استفراغ، سختی تنفس، سردرد، تب، اختلال در عملکرد کلیه، افزایش فشار خون و افزایش دفع کلسیم و فسفر و بیمارهای قلبی را نام برد (۱۰).

خلیج‌فارس با عمق متوسط ۳۰ تا ۳۵ متر در ناحیه جنوبی فلات ایران در حاشیه‌ای از اقیانوس هند در شمال غربی دریای عمان واقع شده است. این دریا نیمه‌بسته است که زمان ماندگاری آب در آن نسبتاً طولانی است، بنابراین هرگونه آلودگی که وارد آن می‌شود ممکن است تا مدت طولانی در آن بماند و موجب آلودگی بیش از حد آن گردد (۱۱). بندر عسلویه در استان بوشهر و در حاشیه خلیج‌فارس در ۳۰۰ کیلومتری شرق بندر بوشهر واقع شده است و حدود ۱۰۰ کیلومتر با منطقه گاز پارس جنوبی فاصله دارد. این بندر دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای در بخش نفت، گاز و پتروشیمی در سطح کشور، منطقه و جهان می‌باشد (۱۲).

ماهی صبیتی (*Acanthopagrus cuvieri*) از خانواده Sparidae می‌باشد و جزء ماهیان با ارزش خوراکی محسوب می‌شود که نقش مهمی در برنامه غذایی انسان دارد. ماهی صبیتی گونه‌ای کفزی در آب‌های شور است که روی بسترهای نرم و مناطق ساحلی با بستر سخت و در لای قلوه سنگ‌ها یافت می‌شود. ماهی صبیتی گوشتخوار بوده و در محیط طبیعی از ماهیان کوچک و نرم تنان تغذیه می‌کند (۱۵-۱۳).

پژوهش‌های بسیاری در خصوص اندازه‌گیری و بررسی فلزات سنگین در آبزیان خصوصاً ماهیان انجام شده است که از جمله آنها می‌توان به پژوهش‌های عبیدی و همکاران، دولاح و عبیدی، مکرم و همکاران، Pourang و همکاران، Biswas و همکاران و Obeidi و همکاران اشاره کرد (۲۱-۱۶).

این پژوهش با هدف اندازه‌گیری سطح فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهی صبیتی در سواحل بندر عسلویه و مقایسه نتایج بدست آمده با استانداردهای جهانی انجام شد.

روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در این تحقیق بندر عسلویه می‌باشد که در مختصات جغرافیایی "۲۴,۴۸، '۲۸، °۲۷ عرض شمالی و "۴۹,۷۹، '۳۶، °۵۲ طول شرقی واقع شده است.

تعداد ۲۰ قطعه ماهی صبیتی (*Acanthopagrus cuvieri*) در طول فصل زمستان و بهار در سال ۱۳۹۹ از صیدگاه بندر عسلویه توسط تور گرگور به صورت تصادفی صید گردید. نمونه‌ها کدبندی شده و درون یخدان محتوی یخ قرار داد شد و به آزمایشگاه انتقال یافتند (۲۲). ماهی‌ها با آب مقطر شستشو داده شد و پس از آن عملیات بیومتری (اندازه‌گیری طول کل و وزن کل) انجام گردید (۲۳). پس از جداسازی بافت‌ها با استفاده از چاقوی پلی‌اتیلنی مقداری از آنها، 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 شد تا کاملاً خشک گردد. نمونه‌های خشک شده درون هاون چینی کاملاً پودر شدند. پس از پودر نمودن، نمونه‌ها برای جلوگیری از جذب رطوبت هوا، در دسیکاتور قرار داده شدند. به منظور هضم شیمیایی و اسیدی نمونه‌ها، ابتدا با جداسازی ۱ گرم از نمونه پودر شده بافت‌ها و انتقال به بشر و افزودن ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک غلیظ به آنها طی مدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت آزمایشگاه قرار گرفتند و هضم اولیه نمونه‌ها صورت پذیرفت. سپس برای ادامه هضم، با انتقال ظروف حاوی نمونه‌ها به روی صفحه حرارتی دارای درجه حرارت ۹۰ درجه سانتی‌گراد در زیر هود و پس از حذف شدن بخارهای سفید رنگ تولید شده، محلول بدست آمده را از کاغذ صافی واتمن ۴۲ میکرون

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/4.3.189]

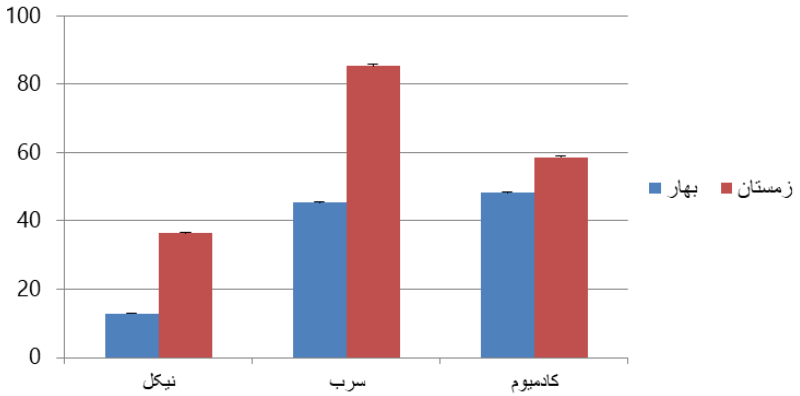
عبور داده و در پایان با استفاده از آب مقطر دوبار تقطیر، حجم هر یک از نمونه‌ها به ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. نمونه‌های هضم شده نیز تا زمان آنالیز در ظروف پلی اتیلنی نگهداری شدند (۲۴). برای اندازه‌گیری میزان عناصر نیکل، سرب و کادمیوم در نمونه‌ها از دستگاه جذب اتمی اسپکتوفتومتر مدل (PG AA 500) استفاده گردید.

نتایج

بافت عضله ۲۰ قطعه ماهی صبیتی با میانگین وزنی ۱۰۵۶/۶±۱۰/۱ گرم در فصل زمستان و ۱۰۱۴/۳±۱۹/۷ گرم در فصل بهار و میانگین طولی ۳۷/۸±۰/۷ سانتی‌متر در فصل زمستان و ۳۶/۵±۰/۸ سانتی‌متر در فصل بهار برای اندازه‌گیری مقادیر فلزات نیکل، سرب و کادمیوم مورد نمونه‌برداری قرار گرفت (جدول-۱). با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده شد که بیشترین و کمترین میزان فلز نیکل در بافت عضله ماهی صبیتی در فصول زمستان و بهار به ترتیب ۳۸/۷±۰/۲ و ۱۳/۶±۰/۴ و ۳۸/۲±۰/۱ و ۱۲/۳±۰/۴ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود. همچنین بیشترین و کمترین میزان فلز سرب اندازه‌گیری شده در فصول زمستان و بهار نیز به ترتیب ۸۸/۳±۰/۴ و ۵۰/۶±۰/۵ و ۸۶/۸±۰/۴ و ۴۸/۹±۰/۴ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود. بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین و کمترین میزان فلز کادمیوم نیز در بافت عضله ماهی صبیتی در فصول زمستان و بهار به ترتیب ۵۴/۷±۰/۱ و ۴۶/۸±۰/۳ و ۵۴/±۳±۰/۱ و ۴۵/۹±۰/۳ میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک بود. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص گردید که میانگین فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم در فصل زمستان نسبت به میزان بدست آمده در فصل بهار بیشتر بود. بر اساس آزمون تی-تست، بین میزان فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم در دو فصل بهار و زمستان اختلاف معنی‌داری ثبت شد ($P<0/05$) (شکل۱).

جدول-۱. میانگین وزن و طول تعداد ۲۰ ماهی صبیتی (*Acanthopagrus cuvieri*) در فصول بهار و زمستان

	بهار	زمستان
وزن (گرم)	۱۰۱۴/۳±۱۹/۷	۱۰۵۶/۶±۱۰/۱
طول (سانتی‌متر)	۳۶/۵±۰/۸	۳۷/۸±۰/۷



شکل-۱. میانگین و انحراف از معیار فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهی صبیتی (*Acanthopagrus cuvieri*) در فصول بهار و زمستان (میکروگرم در کیلوگرم وزن خشک)

جدول-۲. مقایسه غلظت فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهی صبیتی (*Acanthopagrus cuvieri*) با استانداردهای بین‌المللی (میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک)

استانداردها	نیکل	سرب	کادمیوم	منابع
سازمان بهداشت جهانی (WHO)	۰/۲	۰/۵	۰/۲	Madany *et al.*, 1996 (36)
سازمان جهانی غذا و کشاورزی (FAO)	–	۰/۵	۰/۳	Dural *et al.*, 2006 (37)
مرکز ملی بهداشت و پزشکی استرالیا (NHMRC)	–	۱/۵	۰/۰۵	Darmono and Denton, 1990 (38)
وزارت شیلات و کشاورزی انگلستان (MAFF)	–	۲	۰/۲	Mormede and Davies, 2001 (39)
Epinephelus coioides (بندر عسلویه)	۰/۰۳۶	۰/۰۸۵	۰/۰۵۸	مطالعه حاضر (زمستان)
Epinephelus coioides (بندر عسلویه)	۰/۰۱۲	۰/۰۴۵	۰/۰۴۸	مطالعه حاضر (بهار)

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/4.3.189]

بحث

نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که الگوی تجمع فلزات سنگین به صورت سرب > کادمیوم > نیکل می‌باشد. Ibigoni Clinton و همکاران غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم را در عضله *Tympanotonus fuscatus*، در مناطق مانگرو نیجریه در ماه‌های نوامبر ۲۰۰۱ و دسامبر ۲۰۰۲ ارزیابی نمودند. طبق نتایج در دو ماه غلظت سرب بیشتر از کادمیوم بود و غلظت هر دو عنصر از حد مجاز استانداردهای جهانی بالاتر بود (۲۵). Fatih fidan و همکاران طی مطالعه‌ای سطوح برخی از فلزات سنگین (نیکل و سرب) را در عضله ماهی *Carassius carassius* و همچنین در نمونه‌های آب دریاچه اِبر (ترکیه) مورد سنجش قرار دادند. نتایج نشان داد که اطلاعات بدست آمده از فلزات در این مطالعه نسبت به سطوح مجاز اعلام شده در ترکیه پایین‌تر است. لذا برای سلامتی مصرف‌کنندگان کم خطر خواهد بود (۲۶). عبدالله‌پور و همکاران غلظت فلزات سنگین (نیکل، سرب و کادمیوم) را در عضله سه گونه از ماهیان تجاری *Euryglossa orientalis, Cynoglossus arel, Johnius belangerii* در سه مصب در شمال خلیج‌فارس تعیین کردند. نتایج نشان داد که سطوح فلزات با توجه به گونه‌ها و همچنین مکان‌های نمونه‌برداری به صورت معنی‌داری متفاوت بود. بطور کلی در میان گونه‌ها، *E.orientalis* بالاترین سطح از نیکل را دارا بود، درحالی‌که بالاترین غلظت فلز سرب در گونه *C.arel* و *J.belangerii* مشاهده شد (۲۷). Tapia و همکاران غلظت فلزات سنگین (سرب و کادمیوم) را در عضله گونه *Micropogonias manni* در دریاچه Budi مورد سنجش قرار دادند. نتایج نشان داد که غلظت فلزات در بافت عضله کم بود و همچنین پایین تر از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان های بهداشت جهانی و خوار و بار کشاورزی بود و لذا فاقد خطر برای مصرف‌کنندگان این گونه‌ها هستند (۲۸). مقدانی و همکاران طی مطالعه‌ای به بررسی فلزات سنگین (نیکل و سرب) در بافت عضله ماهی *Brachirus orientalis* در بندر بوشهر و بندر عسلویه پرداختند. نتایج نشان داد که میانگین فلزات سنگین سرب و نیکل در بندر بوشهر به ترتیب ۱/۴۵۹، ۱/۳۷۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک و در بندر عسلویه به ترتیب ۳/۱۶۶، ۲/۲۰۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک بود. بر اساس استانداردهای بین‌المللی WHO و FAO مقدار فلزات سرب و نیکل در هر دو ایستگاه بالاتر از حد مجاز بود. نتایج بدست آمده در این تحقیق با تحقیق حاضر مطابقت ندارد، چرا که از فرآیند نمونه‌گیری بین آنها ۵ سال زمان می‌گذرد و طی این مدت میزان فعالیت پالایشگاه و نفتکش‌های موجود تغییر یافته است که بالطبع میزان آلودگی نیز تغییر یافته است. همچنین رفتارهای تغذیه‌ای، فعالیت‌های متابولیکی، تفاوت‌های فیزیولوژیکی و شرایط اکولوژیک موجود بین گونه‌های ماهی باعث این تفاوت در سطح فلزات سنگین موجود می‌شود (۲۹). عبیدی و همکاران میزان غلظت فلز سرب را در عضله ماهی سنگسر معمولی (*Pomadasys kaakan*) در بندر بوشهر ۶/۰۱ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک گزارش نمودند که میزان غلظت سرب بالاتر از حد مجاز استانداردهای بین‌المللی WHO و FAO بود که نتایج بدست آمده نیز با تحقیق حاضر مطابقت ندارد (۲۱). قنبری و همکاران میزان غلظت فلزات نیکل و سرب را در بافت عضله ماهی شوریده *Otolithes ruber* در بنادر بوشهر و عسلویه مورد بررسی قرار دادند که نتایج برای فلز نیکل به ترتیب ۰/۲۶۲ و ۰/۲۹۳ و برای فلز سرب نیز به ترتیب ۰/۳۳۵ و ۲/۶۸۴ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک گزارش شد. میزان فلز نیکل بالاتر از حد مجاز استاندارد جهانی WHO بود همچنین میزان غلظت سرب در بندر بوشهر پایین‌تر اما در بندر عسلویه بالاتر از حد مجاز استانداردهای جهانی (WHO، FAO، NHMRC و UK(MAFF گزارش شد (۱۲).

علت اختلاف تجمع فلزات سنگین در تحقیقات مختلف به شرایط متفاوت اکولوژیکی، زیستی و فعالیت‌های متابولیکی مربوط است و به محل زندگی، رفتار تغذیه‌ای، سطح غذا، سن، اندازه، زمان ماندگاری فلزات سنگین و فعالیت‌های تنظیمی هموستازی بدن ماهی بستگی دارد (۳۰) همچنین روش‌های سنجش فلزات سنگین و دستگاه‌های مورد استفاده نیز می‌تواند بر اختلاف ثبت شده بین یافته‌ها تاثیرگذار باشد.

در تحقیقات مختلف نشان داده شده که بیشترین میزان فلزات نیکل و کادمیوم در آبشش‌ها سپس فلس‌ها و استخوان‌ها تجمع می‌یابد (۳۱). همچنین در بررسی‌های دیگر تایید شده که نیکل و کادمیوم در اندام‌های مختلفی ذخیره می‌شوند، اما مکان اصلی ذخیره آن در موجودات آبزی علاوه بر کبد و کلیه، بیشتر پوست، آبشش و استخوان‌ها می‌باشد (۳۲) که می‌تواند دلیل اصلی پایین بودن این فلزات در این مطالعه نیز باشد. همچنین کادمیوم و نیکل از جمله عناصری هستند که ماهیان قادر به تنظیم آن می‌باشند. بر اساس نظر Bremner حذف کادمیوم و نیکل از طریق آبشش‌ها و همچنین از راه کبدی- صفراوی در روده رخ می‌دهد و ترشح موکوس مسیر مهمی برای کاهش غلظت این عناصر در ماهی محسوب می‌شود (۳۵-۳۳).

پیشنهاد می‌گردد با پایش‌های مداومِ تمامی آلاینده‌های محیطی در آب، رسوب و آبزیان خلیج‌فارس مدیریت مناسبی اتخاذ گردد تا ذخایر آبزیان که به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع پروتئینی به حساب می‌آیند دچار صدمات کمتری ناشی از عوامل آلاینده شوند.

نتیجه‌گیری

مقایسه نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین نیکل، سرب و کادمیوم با استانداردهای بین‌المللی WHO، FAO، NHMRC و UK(MAFF) نشان داد که میزان این فلزات از حد مجاز کمتر بوده و لذا تهدید کننده سلامتی انسان نیست. با این

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/4.3.189]

وجود آلودگی شناسایی شده در بافت عضله ماهی صبیتی می‌تواند ناشی از ورود پساب حاصل از صنایع پتروشیمی و نفت و گاز مستقر در منطقه عسلویه به دریا باشد که نیاز به بررسی و مطالعه بیشتری دارد.

تشکر و قدردانی: از همه اساتیدی که در غنای مطالب حاضر یاری‌رسان بودند، نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

نقش نویسندگان: همه نویسندگان در نگارش اولیه مقاله یا بازنگری آن سهیم بودند و همه با تایید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می پذیرند.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Amini Ranjbar A, Sotoodenia F. 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. 2005;3: 1-19.
2. Chen MH, Chen CY. Bioaccumulation of sediment-bound heavy metals in grey mullet, Liza macrolepis. Marine Pollution Bulletin. 1999; 39:239-244. doi:10.1016/S0025-326X(99)00027-2
3. Ozden O. Seasonal differences in the trace metal and macrominerals in shrimp (Parapenaus longirostris) from Marmara Sea. Journal of Environmental Monitoring and Assessment. 2010; 162(1-4): 191-199. doi:10.1007/s10661-009-0787-y
4. Hofmeister M. Kratom Consumption can be Addictive and have Adverse Health Effects. Novelty in Clinical Medicine. 2022; 1(4): 168-172. doi: 10.22034/ncm.2022.350622.1050
5. Bahnasawy M, Khidr AA, Dheina N. Seasonal variations of heavy metals concentrations in mullet, Mugil Cephalus and Liza Ramada (Mugilidae) from Lake Manzala, Egypt. Journal of Applied Sciences Research. 2009;5(7): 845- 852.
6. Mortazavi MS, Sharifian S. Metal Concentrations in Two Commercial Fish from Persian Gulf, in Relation to Body Length and Sex. Bull Environ Contam Toxicol. 2012; 89:450-454. doi:10.1007/s00128-012-0702-z
7. Mello D. Food safety contaminants and toxins. CAB International Publishing. 2003; pp.199-215. doi:10.1079/9780851996073.0000
8. De Astudillo LR, Yen IC, Berkele I. Heavy metals in sediments, mussels and oysters from Trinidad and Venezuela. Re vista de Biologic Tropical. 2005; 53: 41-53.
9. Berlin M. Handbook of the Toxicology of Metals. Elsevier Science Publishers. 1985; 2: 376-405.
10. Robands K, Worsfold P. Cadmium. Journal Toxicology and Analysis, Pergam press. London, UK. 2000.
11. Al-Awadhi B. Strengthening environmental law in State of Kuwait. Country report. Global Judges Symposium on Sustainable Development and the Role of Law, Johannesburg, South Africa. 2002.
12. Ghanbari F, Moghdani S, Nasrinnezhad NA, Khajeheian MR, Obeidi R, Farashbandi M. Accumulation of trace metals in the muscle tissues of tiger tooth croaker in Persian Gulf. International Journal of Biosciences (IJB). 2015; 6: 170-177. doi:10.12692/ijb/6.5.170-177
13. Romero P. An etymological dictionary of taxonomy. Madrid. 2002.
14. Randall JE, Allen GR, Steene RC. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. Second Edition. Revised and expanded edition. Crawford House Publishing Pty Ltd. Bathurst, NSW, Australia. 1997.
15. Kailola PJ, Williams MJ, Stewart PC, Reichelt RE, McNee A, Grieve C. Australian fisheries resources. Bureau of Resource Sciences, Canberra, Australia. 1993.
16. Obeidi R, Doulah AH, Ziaeian Nourbakhsh H, Ravardshiri M, Faghihnezhad E. Measuring the concentrations of essential heavy metals (Cu, Zn, Fe) in muscle and liver tissues of Scomberomorus commerson and Scomberomorus guttatus in Bushehr seaport. Journal of Marine Biology. 2019;11(2): 75-86.
17. Doulah AH, Obeidi R. Determining the concentration of heavy metals copper, zinc and iron in the muscle tissue of Acanthopagrus cuvieri in Bushehr port. Journal of Marine Biology. 2019; 11(1): 35-42.
18. Mokarram M, Obeidi R, Doulah AH, Ziaeian Nourbakhsh H. Investigation of some heavy metals contaminations in the Asalouyeh and its effect on fish muscle (Scomberomorus guttatus and Brachirus orientalis) in GIS. Journal of Marine Biology. 2020; 12(1): 83-96.
19. Pourang N, Nikouyan A, Dennis JH. Trace element concentrations in fish, surficial sediments and water from northern part of the Persian Gulf. Environmental Monitoring and Assessment, 2005; 109:293-316. doi:10.1007/s10661-005-6287-9
20. Biswas S, Prabhu RK, Hussain KJ, Selvanayagam M, Satpathy KK. Heavy metal concentration in edible fishes from coastal region of Kalpakkam, southeastern part of India. Environmental Monitoring and Assessment. 2012; 184(8): 5097-5104. doi:10.1007/s10661-011-2325-y
21. Obeidi R, Pazira AR, Noorinezhad M. Measuring the concentration of lead in muscle and liver tissues of Pomadasys kaakan in Bushehr port, Iran. AES Bioflux. 2015;7(3):483-489.
22. Krogh M, Scanes P. Organochlorine compound and trace metal contaminants in fish near Sydneys Ocean outfull. Marine Pollution Bulletin. 1996; 33(7-12): 213-225. doi:10.1016/S0025-326X(96)00171-3
23. Eboh L, Mepba HD, Ekpo MB. Heavy metal contaminants and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles of five common commercially available fish species

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/4.3.189]

in Oron Local Government, Nigeria. Journal of Food Chemistry. 2006;97(3):490-497. doi:10.1016/j.foodchem.2005.05.041
24. Moopam M. Manual of Oceanographic Observations and Pollutant Analyses Methods, Regional Organization for the Protection of the Marine Environment, Kuwait. 1999.
25. Ibigoni Clinton H, Ugwemorubong Ujagwung G, Michael H. Trace Metals in the Tissues and Shells of Tympanotonus Fuscatus var. Radula from the Mangro Swamps of the Bukuma Oil Field, Niger Delta. European Journal of Scientific Research. 2008; 24(4):468-476.
26. Fatih Fidan A, Hakki Cigerci I, Konuk M, Kucukkurt I, Aslan R, Dundar Y. Determination of some heavy metal levels and oxidative status in Carassius carassius L., 1758 from Eber Lake. Environmental Monitoring and Assessment. 2008; 147: 35-41. doi:10.1007/s10661-007-0095-3
27. Abdolahpour Monikh F, Peery S, Karami O, Hosseini A, Abdi bastami A, Ghasemi MF. Distribution of Metals in the Tissues of Benthic, Euryglossa orientalis and Cynoglossus arel. and Bentho-Pelagic, Johnius belangerii., Fish from Three Estuaries, Persian Gulf. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2012;89:489-494. doi:10.1007/s00128-012-0747-z
28. Tapia J, Vargas-Chacoff L, Bertran C, Pena-Cortes F, Hauenstein E, Schlatter R, et al. Heavy metals in the liver and muscle of Micropogonias manni fish from Budi Lake, Araucania Region, Chile: potential risk for humans. Environmental Monitoring and Assessment. 2012; 184:3141-315. doi:10.1007/s10661-011-2178-4
29. Moghdani S, Ghanbari F, Fazeli F, Nezamzadeh F, Irani M, Jamei M, et al. Distribution of metals (lead, vanadium, nickel, selenium) in the tissues of benthic fish, oriental sole, from two sites of Persian Gulf. 2015; 2 (5): 61-65.
30. Canli M, Atli G. The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. Journal of Environmental Pollution. 2003; 121(1): 129-136. doi:10.1016/S0269-7491(02)00194-X
31. Al-Weher SA. Levels of heavy metal Cd, Cu and Zn in three fish species collected from the northern Jordan valley, Jordan. Jordan Journal of Biological Sciences. 2008;1 (1): 41-46.
32. Van Aardt WJ, Erdman R. Heavy metals (Cd, Pb, Cu, Zn) in mudfish and sediments from three hard-water dams of the Mooi river catchment, South Africa. Journal of Water. 2004;30: 211-218. doi:10.4314/wsa.v30i2.5066
33. Bremner I. Mammalian absorption, transport and excretion of cadmium. In: Webb (ed). The chemistry, biochemistry and biology of cadmium. Elsevier/ North-Holand.1979. pp.175-193.
34. Raeisi S, Sharifi Rad J, Sharifi Rad M, Zakariaei H. 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. 2014; 2 (6): 2162-2172.
35. Monsefrad F, Imanpour Namin J, Heidary S. 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. 2012; 11(4): 825-839.
36. Madany IM, Wahab A, Al-Alawi Z. Trace metals concentration in marine organisms from the coastal areas of Bahrain, Persian Gulf Water. Air and Soil Pollution. 1996; 91(3-4): 233-248. doi:10.1007/BF00666260
37. Dural M, Gokso ZL, Ozak AA. Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla lagoon. Agricultural and food chemistry. 2006;54: 172-186.
38. Darmono D, Denton G. Heavy metal concentrations in the Penaeus merguiensis and Penaeus monodon in the Townsville region of Australia. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 1990;44(1): 479-486. doi:10.1007/BF01701233
39. Mormede S, Davies IM. Heavy metal concentrations in commercial deep-sea fish from Rock all trough. Continent shelf Research. 2001;21: 899-916. doi:10.1016/S0278-4343(00)00118-7

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.30491/4.3.189]