مقاله پژوهشی
(Original paper)

میزان سلنیوم و وانادیوم در ماهی‌های کیلکای معمولی و آلوزا در سواحل جنوبی دریای مازندران و ارزیابی خطر مصرف غذایی ناشی از آن

محمدحسین سینکاکریمی[۱]، مهدی حسن‌پور[۲]، محسن احمدپور[۳]

۱- دانشجوی دکتری محیط‌زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران (مولف مسئول)

تلفن: ۰۹۱۱۸۸۹۴۰۵۲ MH_Sinkakarimi@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد محیط زیست، اداره‌کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان، گلستان، ایران

۳- دانشجوی دکتری محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: فلزات از آلاینده‌های مهم اکوسیستم‌های آبی به‌شمار می‌روند. جانداران آبزی مانند ماهی‌ها بعنوان حلقه‌ای از زنجیره غذائی به‌واسطه جذب و تجمع فلزات می‌توانند نشانگر افزایش این فلزات در محیط خود باشند. در مطالعه حاضر با توجه به افزایش رو به رشد آلاینده‌های دریای مازندران از ماهی‌های کیلکای معمولی (۵۰ قطعه) و نیز آلوزا (۱۷ قطعه) به‌عنوان نشان دهنده آلودگی به فلزات سلنیوم و وانادیوم سواحل جنوبی دریای مازندران استفاده شد. ارزیابی خطر غذایی ناشی از مصرف غذایی این دو گونه نیز انجام پذیرفت.

روش بررسی: گونه‌های کیلکای معمولی و آلوزا از سواحل جنوبی دریای مازندران واقع در بابلسر در سال ۱۳۹۲ بدست آمدند. میزان فلزات سلنیوم و وانادیوم تجمع یافته در آن‌ها با استفاده از دستگاه جذب اتمی تعیین شد. با استفاده از مدل THQ میزان خطر غذایی‌ای که در اثر مصرف کیلکای معمولی مصرف کنندگان آن را تهدید می‌کند محاسبه شد.

یافته‌ها: غلظت سلنیوم بین بافت‌های پوست و عضله در ماهی آلوزا اختلاف معنی‌داری را نشان داده‌است ($P<۰/۰۵$). بررسی‌های بین گونه‌ای نشان داد که میزان وانادیوم در پوست، بین دوگونه اختلاف معنی‌داری را داشته است ($P<۰/۰۵$). میزان THQ برای هریک از فلزات و نیز برای مجموع فلزات کمتر از یک بدست آمد که نشان از عدم وجود خطر برای مصرف کنندگان آن با نرخ مصرف کنونی دارد.

نتیجه‌گیری: اینگونه به‌نظر می‌رسد که مصرف گونه‌های مورد مطالعه از نظر فلزات سلنیوم و وانادیوم خطری را متوجه مصرف کنندگان آن نمی‌کند. نتایج حاصل از تحقیق حاضر می‌تواند در پایش مستمر سواحل دریای مازندران مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ماهی کیلکای معمولی، ماهی آلوزا، دریای مازندران، سلنیوم، وانادیوم

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

مقدمه

فعالیت‌های انسانی در بخش صنعت و کشاورزی، دفع فاضلاب‌ها، رواناب‌های سطحی شهرها، فرسایش پوسته زمین و نهشت‌های اتمسفری مقادیر زیادی از فلزات را وارد اکوسیستم‌های آبی می‌نماید (۱). فلزات قادر هستند که سلامت عمومی انسان‌ها و سایر موجودات زنده‌ای که با آن‌ها در تماس بوده را به مخاطره بیاندازند و تعادل اکولوژیکی را بر هم بزنند (۲). فلزات از طریق‌های مختلفی ممکن است وارد بدن ماهی‌ها شوند. این فلزات ممکن است از طریق پوست، آبشش و یا سایر بافت‌ها وارد بدن ماهی‌ها شوند و یا ممکن است از طریق زنجیره غذایی وارد شوند. بزرگنمائی زیستی به‌عنوان عاملی برای تجمع غلظت-های مضر فلزات در بافت‌های موجودات می‌باشد. در واقع آلاینده‌هایی که در غلظت‌های بالا در آب و رسوبات یافت نمی‌شوند در بافت مصرف‌کنندگان بالای زنجیره غذایی یافت می‌شوند (۳). امروزه فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی باعث افزایش میزان فلزات در آب‌ها شده است. زندگی ماهی‌ها در محیط-های آلوده به فلزات موجب ورود این آلودگی‌ها به بدن این موجودات می‌شود. مطالعات آزمایشگاهی و صحرایی نشان می‌دهد که تجمع فلزات در بافت‌ها به-طور اساسی به غلظت فلزات در آب، مدت زمان قرار گرفتن در معرض فلزات، عواملی مانند شوری، pH، سختی و دمای آب، نیازهای اکولوژیک، جنس، اندازه و پوست اندازی حیوانات دریایی بستگی دارد (۴).

از آنجا که ماهی بخش مهمی از رژیم غذایی انسان‌ها را تشکیل می‌دهد، مطالعات متعددی توسط محققین مختلف جهت اندازه‌گیری غلظت فلزات در موجودات آبزی از جمله ماهی‌ها در محیط‌های مختلف دنیا انجام گردیده است. Filazi و همکاران (۲۰۰۳) مقادیر تجمع فلزات را در ماهی کفال طلایی (*Liza auratus*) در دریای سیاه و سواحل ترکیه اندازه‌گیری کردند (۵). Cheung و همکاران (۲۰۰۸)، تجمع فلزات (آرسنیک، کادمیوم، کروم، مس، جیوه، نیکل، سرب و روی) را در تعدای از ماهی‌های رودخانه‌ای و دریایی در جنوب چین مورد بررسی قرار دادند (۶). Klavins و همکاران (۲۰۰۹)، تجمع فلزات (کادمیوم، مس، کبالت، سرب، نیکل، منگنز، روی و آهن) را در بافتهای (ماهیچه، کبد و آبشش) نوعی ماهی در آبهای ایرلند مورد بررسی قرار دادند (۷).

هدف از تحقیق حاضر تعیین میزان فلزات سلنیوم و وانادیوم در بافت‌های عضله و پوست ماهی‌های کیلکای معمولی و آلوزا از گونه‌های ماهی پرمصرف در رژیم غذایی مردم شمال کشور در سواحل جنوبی دریای مازندران و نیز ارزیابی خطر غذایی ناشی از مصرف آن می‌باشد. ارزیابی خطر فرآیندی علمی می-باشد که از طریق آن می‌توان اثر آلاینده‌های محیطی را بر روی انسان مورد بررسی قرار داد. ارائه نتایج به سازمان‌های ذیربط موجب کمک به حفظ بهداشت و سلامت و توسعه پایدار جامعه و مقدمه‌ای به منظور تحقیقات بعدی خواهد بود.

روش بررسی

نمونه‌برداری و آماده سازی نمونه‌ها

در فصل زمستان سال ۱۳۹۱ با مجوز رسمی از سازمان حفاظت محیط‌زیست و سازمان شیلات تعداد ۵۰ قطعه کیلکای معمولی و ۱۷ قطعه آلوزا از سواحل جنوبی دریای مازندران، واقع در بابلسر صید شد. سپس ماهی‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند و پس از کدگذاری، توسط ترازوی دیجیتال با دقت (۰/۰۱ گرم) وزن شدند. قبل از کالبد شکافی و آماده سازی، نمونه‌های ماهی با آب مقطر شستشو داده شدند تا پوشش لزج و ذرات خارجی جذب کننده فلزات از سطح بدن آن‌ها دفع

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

گردد، سپس بافت‌های پوست و عضله هر ماهی توسط تیغه اسکالپل عاری از آلودگی به دقت جدا شد و درون ورقه‌های پلاستیکی عاری از آلودگی قرار داده شد. نمونه‌های بافت کدگذاری شدند و تا زمان شروع آنالیز در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند.

به منظور آماده سازی نمونه‌ها برای قرائت توسط دستگاه جذب اتمی، ابتدا مقدار ۳ گرم از هر یک از بافت‌های عضله و پوست ماهی‌ها را به دقت وزن کرده (وزن‌تر) و در ارلن مایر ۵۰ میلی‌لیتر قرار داده شدند. ۴/۵ میلی لیتر اسید نیتریک (۶۵ درصد) به هر نمونه اضافه گردید، نمونه‌ها در طول شب در آزمایشگاه قرارگرفتند (بدون حرارت دادن) تا به آهستگی هضم شوند. روز بعد ۱/۵ میلی‌لیتر اسید پرکلریک (۷۲ درصد) به نمونه‌ها اضافه شد. سپس نمونه‌ها بر روی حمام شن (Hot plate) در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت قرار داده شدند تا کاملاً هضم شوند. پس از هضم، نمونه‌ها در هوای محیط قرار داده شدند تا سرد شوند. در پایان با استفاده از آب دیونیزه نمونه‌ها را به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده و سپس محلول‌های به حجم رسانده شده توسط کاغذ صافی واتمن (۰/۴۵ میکرومتر) فیلتر شدند (۸). محلول استاندارد هر فلز از محلول ppm ۱۰۰۰ آن فلز تهیه شد. اندازه‌گیری غلظت فلزات مورد مطالعه با استفاده از دستگاه جذب اتمی Termo model 97 GFS انجام شد. حد تشخیص دستگاه برای قرائت فلز سلنیوم ppb ۲۵ و برای فلز وانادیوم ppb ۱۰ تعیین شد. میزان ریکاوری برای فلز سلنیوم ۹۶٪ و برای فلز وانادیوم ۹۴٪ بدست آمد.

(Target Hazard Quotients) THQ

THQ در واقع نسبت بین میزان در معرض قرارگیری فلزات و دز رفرنس آن‌ها می‌باشد که برای بیان اثرات غیر سمی به‌کار می‌رود. اگر میزان این نرخ کمتر از یک باشد، نشان دهنده این مطلب خواهد بود که هیچ گونه خطر قابل مشاهده‌ای وجود ندارد. اما اگر این نسبت برابر و یا بزرگ‌تر از یک باشد خطراتی را برای سلامتی مصرف‌کنندگان در پی خواهد داشت (یعنی میزان فلز مورد نظر از میزان مجاز فراتر رفته است). روش به‌کار رفته برای محاسبه THQ بر اساس روش پیشنهادی آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا می‌باشد (۹).

برای محاسبه THQ مورادی به عنوان پیش فرض در نظر گرفته شد: میزان فلز وارد شده، برابر با میزان جذب شده در بدن می‌باشد (۱۰)؛ پخت و پز اثری را بر روی آلاینده‌ها ندارد (۱۱)؛ متوسط عمر ایرانیان ۷۲ سال و متوسط وزن افراد بالغ ۷۰ کیلوگرم در نظر گرفته شد (۱۲).

مدل بکار رفته برای تخمین THQ به شرح زیر می‌باشد:

$$TQH = \frac{EFr \times EDtot \times FIR \times C}{RFDo \times BWa \times ATn} \times 10^{-3} \quad (۱)$$

در این مدل THQ خارج قسمت خطر هدف، EF_r بسامد در معرض قرارگیری (۳۶۵ روز در سال)، ED_{tot} میزان در معرض قرارگیری (۷۲ سال)، FIR نرخ خوردن غذا (گرم در روز)، C میزان فلز در غذای مورد مطالعه (میلی‌گرم بر گرم)، R_fD_o دز رفرنس از راه دهان (۰/۰۰۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم در روز برای فلزات سلنیوم و وانادیوم)، BW_a میانگین وزن افراد بالغ (۷۰ کیلوگرم)، ATN زمان در معرض قرارگیری برای ترکیبات غیر سرطان‌زا (۳۶۵ روز در سال × تعداد سال‌های در معرض قرار گیری) است. گزارش شده است که در معرض چند آلاینده قرار گرفتن ممکن است که اثرات افزایشی و یا متقابل داشته باشد (۱۳). در این

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

مطالعه THQ کل هم بر اساس روش پیشنهادی Chien و همکاران (۲۰۰۲) محاسبه شده است (۱۴):

$$\text{Total THQ (TTHQ)} = \text{THQ (toxicant 1)} + \text{THQ (toxicant 2)} + \ldots\ldots + \text{THQ (toxicant n)} \quad (۲)$$

دز رفرنس در واقع تخمینی از میزان در معرض قرارگیری روزانه جمعیت انسانی با آلاینده‌ها که هیچ گونه آسیب زیان‌آور قابل مشاهده‌ای در طول زندگی فرد برای او ندارد می‌باشد (۱۵).

آنالیزهای آماری

آنالیزهای آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۰) صورت پذیرفت. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک مورد ارزیابی قرار گرفت. داده‌ها توزیع نرمال داشتند. بررسی اختلاف بین بافت‌های پوست و عضله در یک گونه و نیز اختلاف در تجمع فلزات در بافت‌های متناظر بین دو گونه با استفاده از آزمون تی تست (T-Test) صورت گرفت. بررسی همبستگی فلزات با یکدیگر نیز در هر کدام از بافت‌ها، با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون انجام پذیرفت.

یافته‌ها

میانگین غلظت فلزات سلنیوم و وانادیوم در بافتهای عضله و پوست ماهی‌های کیلکای معمولی و آلوزا در جدول ۲ آمده است (میکروگرم بر گرم وزن تر).

نتایج حاصل از آزمون‌های آماری در رابطه با غلظت فلزات بین بافت‌ها در درون یک گونه نشان داد که غلظت فلزات سلنیوم و وانادیوم در کیلکای معمولی و همچنین سلنیوم در آلوزا بین بافت‌های عضله و پوست اختلاف معنی‌داری را داشته است (P<۰/۰۵). غلظت وانادیوم بین بافت‌های پوست و عضله در آلوزا اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است (P>۰/۰۵) (جدول ۲). نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون نشان داد که بین میزان غلظت فلزات سنگین سلنیوم و وانادیوم در بافت پوست و همچنین عضله ماهی کیلکای معمولی و نیز ماهی آلوزا هیچ گونه همبستگی وجود نداشته است (P>۰/۰۵) (جدول ۱). بررسی‌های بین گونه‌ای نشان داد که میزان وانادیوم در پوست، بین دوگونه اختلاف معنی‌داری را داشته است (P<۰/۰۵) (جدول ۲).

(جدول ۳) تخمین THQ را برای فلزات سلنیوم و وانادیوم و همچنین TTHQ را برای افراد مصرف کننده در اثر مصرف ماهی های کیلکا و آلوزا نشان می‌دهد. میزان تخمین زده شده THQ برای سلنیوم بیش از وانادیوم به دست آمد. TTHQ و همچنین THQ برای فلزات سلنیوم و وانادیوم کمتر از یک بدست آمد.

جدول ۱: بررسی ضریب همبستگی (r) فلزات سلنیوم و وانادیوم در هر یک از بافت‌های عضله و پوست ماهی‌های کلیکای معمولی و آلوزا

کیلکای معمولی			آلوزا		
پوست	Se	V		Se	V
Se	۱		Se	۱	
V	۰/۵۶	۱	V	۰/۵۹	۱
عضله					
Se	۱		Se	۱	
V	-۰/۳۴	۱	V	۰/۱۷	۱

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

جدول ۲: میانگین غلظت فلزات سلنیوم و وانادیوم در بافت‌های عضله و پوست کیلکای معمولی و آلوزا بر حسب میکروگرم بر کیلوگرم (وزن تر)

گونه	تعداد	بافت	سلنیوم (میانگین ± انحراف معیار)	وانادیوم (میانگین ± انحراف معیار)
کیلکای معمولی	۵۰	عضله	۶۳۹/۲۸ ± ۱۹۰/۱۰*	۴۴۵/۴۱ ± ۵۹/۶۱*
		پوست	۲۲۹/۴۹ ± ۰/۰۱*	۴۹۱/۹۸ ± ۳۳/۸۸♦*
آلوزا	۱۷	عضله	۹۱۷/۰۴ ± ۲۱۲/۹۶*	۱۲۱۶/۸۶ ± ۹۹/۷۰
		پوست	۳۰۴/۲۶ ± ۹۲/۷۰*	۱۰۱۲/۶۹ ± ۷۳/۱۲♦

* نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین بافت‌های پوست و عضله در هر یک از گونه‌ها بر اساس آزمون تی‌تست (P<۰/۰۵)

♦ نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین بافت‌های مشابه ماهی‌های کیلکای معمولی و آلوزا با یکدیگر بر اساس آزمون تی تست (P<۰/۰۵)

جدول ۳: تخمین THQ و TTHQ در اثر مصرف کیلکای معمولی و آلوزا در سواحل جنوبی دریای مازندران

گونه	V	Se	TTHQ
کیلکای معمولی	۰/۰۲۷	۰/۰۳۸	۰/۰۶۵
آلوز	۰/۰۷۴	۰/۰۵۵	۰/۱۲۹

بحث

آلودگی‌های محیط آبی به فلزات به‌عنوان یک خطر جدی از مدت‌ها پیش مطرح شده است. در محیط‌های آبی آلاینده‌ها به‌طور بالقوه در موجودات آبزی تجمع پیدا می‌کنند و از طریق زنجیره غذایی به انسان‌ها انتقال پیدا می‌کنند. با توجه به اینکه ماهی‌های کیلکا به طور عمده به همراه پوست مصرف می‌شوند و تفکیک بافت پوست از عضله صورت نمی‌گیرد، بافتهای پوست و عضله ماهی‌های مورد مطالعه به دلیل نقش مهم در سبد غذایی مردم و لزوم اطمینان از سلامت آنها در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است. همانطور که نتایج نشان دادند اختلافی معنی‌دار در تجمع فلزات بین بافت‌های پوست و عضله در گونه-های مورد مطالعه مشاهده شد (جدول ۲). وجود اختلاف معنی‌دار در بافت‌های مورد مطالعه می‌تواند به علت تغلیظ فلزات سلنیوم و وانادیوم در بافت عضله به نسبت بافت پوست باشد. مطالعه‌ای توسط سنجر و همکاران (۱۳۸۸)، در سنجش غلظت فلزات سرب و کادمیوم در بافت‌های عضله و پوست ماهی زمین‌کن دم‌نواری (*Platycephalus indicus*) در منطقه صیادی ماهشهر انجام شد که نشان داد میزان فلز سرب و کادمیوم در بافت عضله بیشتر از پوست تجمع پیدا کرده است (۱۶). پازوکی و همکاران (۱۳۸۵)، میزان فلزات کادمیوم و کروم را در بافت پوست و عضله ماهی کفال طلایی دریای مازندران (*Liza aurata*) در منطقه انزلی مورد بررسی قرار دادند، نتایج نشان داد که تجمع فلزات کادمیوم و کروم در بافت پوست بیشتر از عضله بوده است (۱۷). منصوری و همکاران (۱۳۸۹)، غلظت فلزات نیکل، کبالت، کادمیوم، کروم و روی را در بافت‌های عضله، آبشش، کبد و پوست سیاه ماهی (*Capoeta fusca*) در قنات‌های بیرجند مورد بررسی قرار دادند (۱۸). نتایج نشان داد که بیشترین میزان تجمع فلزات در بافت کبد و سپس در آبشش بوده است، در حالی که کمترین میزان تجمع فلزات در بافت پوست صورت گرفته است.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

همانطور که بررسی‌های بین گونه‌ای نشان داد، میزان وانادیوم در پوست آلوزا به‌طور معنی داری بیش از کیلکای معمولی بوده است. این اختلاف می‌تواند به علت تفاوت در اندازه آن‌ها باشد و گونه بزرگتر آلوزا به علت تغذیه بیشتر میزان سلنیوم بیشتری را در بدن خود تجمع داده است. مطالعات مشابه زیادی به بررسی تجمع فلزات در گونه‌های مختلف ماهی پرداخته شده است (۱۹و۲۰و۲۱). بررسی مطالعات مختلف در رابطه با اثر سطوح مختلف سلنیوم بر حیات ماهی‌ها نشان می-دهد که میزان‌های بالاتر از ۴/۵ میکروگرم بر گرم (۲۲) و در برخی دیگر ۴ میکروگرم بر گرم (۲۳) به عنوان سطح مسموم کننده سلنیوم برای ماهی‌ها در نظر گرفته شده است.

هیچگونه ارتباط معنی‌داری در همبستگی بین فلزات مورد مطالعه در هیچ کدام از ماهی‌ها دیده نشد (جدول ۱). از آنجائیکه ضریب همبستگی بین فلزات با منابع احتمالی آلاینده آن‌ها در طبیعت ارتباط دارد، می‌توان نتیجه‌گیری نمود که فلزات سلنیوم و وانادیوم تجمع یافته در گونه‌های مورد مطالعه از منابع یکسانی به زیستگاه آن‌ها راه پیدا نکرده است. اما در برخی از موارد میزان تجمع برخی از فلزات با یکدیگر همبستگی پیدا می‌کند که علت این امر می‌تواند اثرات سینرژیک و آنتاگونستیک بین فلزات باشد (۲۴). معمولاً اثرات سینرژیک در غلظت‌های بالا و اثرات آنتاگونستیک در غلظت‌های پایین به وقوع می‌پیوندد (۲۵).

میزان THQ برای هریک از فلزات سلنیوم و وانادیوم کمتر از یک بدست آمد که می‌تواند نشان دهنده این مطلب باشد که مصرف ماهی کیلکای معمولی و آلوزا به ازای هر فلز، برای مصرف‌کنندگان آن در این مناطق خطرات آشکاری را ندارد. THQ برای در معرض قرارگیری کل نیز کمتر از یک بدست آمد که می‌تواند نشان دهد مصرف کیلکای معمولی و آلوزا پتانسیل ایجاد خطر را از نظر فلزات مورد مطالعه، ندارد. در مطالعه‌ای که Usero و همکاران در سال ۲۰۰۳ بر روی سه گونه ماهی صید شده از سواحل دریای آتلانتیک انجام دادند مشخص گردید که غلظت تعدادی از فلزات در بافت عضله پایین‌تر از مقدار استاندارد تعیین شده جهت مصرف انسانی بوده است (۲۶). نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر مشابه نتایج بدست آمده از مطالعه ماهی‌های سفید و کفال دریای مازندران (۲۷) و همچنین ماهی‌های کپور سواحل جنوبی دریای مازندران بوده است (۲۵). دز رفرنس یک خط تقسیم هوشمندانه بین جذب بی خطر و خطرناک نیست، یعنی اینکه میزان جذب بالاتر از این دز خطرناک باشد و یا اینکه میزان جذب کمتر از آن خطری را متوجه انسان نکند. به هر حال THQ یک میزان نسبی و محافظه کارانه است که می‌تواند تا حدودی امکان وجود خطر را برای ما آشکار کند و به عنوان یک شاخص مناسب مورد استفاده قرار گیرد.

Reference:

1. Karbassi AR, Nabi-Bidhendi GR, Bayati I. Environmental geochemistry of heavy metals in a sediment core off Bushehr, Persian Gulf, Iran. J Environ Health Sci Eng 2005; 2 (4): 255-260.

2. Kinne O. Marine Ecology, 5 John, Wiley; 1984.

3. Rattner BA, Hoffman DJ, Melancon MJ, Olsen GH, Schmidt SR, Parsons KC. Organochlorine and metal contaminant exposure and effects in hatching black-crowned night herons (*Nycticorax nycticorax*) in Delaware Bay, Arch Environ Contam Toxicol 2000; 39: 38-45.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

4. Kalay M, Canli M. Elimination of essential (Cu, Zn) and non-essential (Cd, Pb) metals from tissues of a freshwater fish *Tilapia zilli* following an uptake protocol. Tr J Zoology 2000; 24: 429-436.
5. Filazi A., Baskaya R, Kum C. Metal concentrations in tissues of the Black Sea fish *Mugil auratus* from Sinop-Icliman, Turkey. Hum Exp Toxicol 2003; 22: 85-87.
6. Cheung KC, Leung HM, Wong MH. Metal concentrations of common freshwater and marine fish from the Pearl River Delta, south China. Arch Environ Contam Toxicol 2008; 54(4): 705-15.
7. Klavins M, Potapovics O, Rodinov V. Heavy Metals in Fish from Lakes in Latvia: Concentrations and Trends of Changes. Bull Environ Contam Toxicol 2009; 82: 96-100.
8. FAO. Compilation of legal limits for hazardous substance in fish and fishery products (Food and Agricultural Organization). *FAO fishery circular*, no. 464; 1983 p. 5-100.
9. USEPA. Risk-based Concentration Table. United States Environmental Protection Agency, Philadelphia, PA: Washington DC; 2000.
10. USEPA. Guidance manual for assessing human health risks from chemically contaminated, fish and shellfish. United State Environmental Protection Agency. EPA-503/8-89-002, US EPA Office of Marine and Estuarine Protection, Washington DC; 1989.
11. Cooper CB, Doyle ME, Kipp K. Risk of consumption of contaminated seafood, the Quincy Bay Case Study. Environ Health Persp 1991; 90: 133-140.
12. MHMEI. Average lifetime of Iranian Ministry of Health and Medical Education of Iran. 2012; Available from: http://www.behdasht.gov.ir. Accessed December 10, 2012.
13. Hallenbeck, WH. Quantitative Risk Assessment for Environmental and Occupational Health. Chelsea: Lewis; 1993.
14. Chien LC, Hung TC, Choang KY, Yeh CY, Meng PJ, Shieh MJ, Han BC. Daily intake of TBT, Cu, Zn, Cd and As for fishermen in Taiwan. Sci Total Environ. 2002; 285: 177-185.
15. USEPA. 2008. Risk based concentration table. 2007; Available from: http://www.epa.gov/ reg3hwmd/risk/human/index.htm. Accessed August 10, 2008.
16. Sanjar F, Javaheri M, Askari Sari A. Determination and comparison of heavy metals in muscle and skine of bartail flathead (*Platycephalus indicus*) from fisheries area of Bushehr. Sea Biol 2009; 4: 35-46 (Persian).
17. Pazoki J, Abtahi B, Rezai F. Determination of heavy metal (Cd and Cr) concentrations in skin and muscle tissue of Golden grey mullet (*Liza aurata*) from Anzali. J Environ Sci 2009; 1:21-31 (Persian).
18. Mansouri B, Ebrahimpour M, Babai H. Determine of heavy metals in different tissues of Black Fish (*Capoeta fusca*) in central part Qanats of Birjand. Vet J 2010; 89:45-52 (Persian)..
19. Elsagh A. Determination of some heavy metals in *Rutilus frisii kutum* and *Cyprinus carpio* fillet from south Caspian Sea. Vet J 2010; 89: 33-44 (Persian).
20. Sadeghi rad M, Amini Rajbar GR, Arshad A, Jushideh H. Comparison concentration of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb and Hg) in muscle tissue and caviar of two sturgeon species fish (*Acipenser persicus and Acipenser stellatus*) from south of Caspian Sea. Iran J Fish Sci 2011; 14(3): 79-90 (Persian).
21. Pour Moghadas H, Shahryari A. The concentration of lead, chromium, cadmium, nickel and mercury in three species of consuming fishes of Isfahan. Health system res 2010; 134:31-48 (Persian).
22. Maier KJ, Knight AW. Ecotoxicology of selenium in freshwater systems. Rev Environ Contam Toxicol 1994; 134: 31-48.

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

23. Lemly AD. Selenium in aquatic organisms. In: Beyer WN, Heinz GH, Redmon-Norwood AW, editors. Envir onmental contaminants in wildlife - interpreting tissue concentrations. Boca Raton: CRC Press; 1996. p. 427-445.
24. Jezierska B, Witeska M. Metal Toxicity to Fish, University of Podlasie, Siedlce, Poland. Rev Fish Biol Fishers 2001; 11(3): 279.
25. Nasrollahzade Saravani H, Pourgholam R, Pourang N, Rezaei M, Makhlogh A, Unesipour H. Heavy Metal Concentrations in Edible Tissue of Cyprinus Carpio and Its Target Hazard Quotients in the Southern Iranian Caspian Sea Coast, (2010) . J Mazand Univ Med Sci 2013; 23(103): 34-45 (Persian).
26. Usero J, Izquierdo C, Morillo J, Garicia I. Heavy metals in fish (*Solea vulgaris*, *Anguilla Anguilla* and *Liza aurata*) from salt marshes on the southern Atlantic coast of Spain. Environ Int 2003; 299: 949-956.
27. Varedi SE, Nasrollahzadeh Saravi H, Najafpour Sh, Gholamipour S, Unesipour H, Ulomi Y. Study on Environmental Pollutions (Heavy Metals, Oil Hydrocarbons, Organochloro Pesticides and Detergent Pollutans) in the Water, Sediment and Fish in the Southern Caspian Sea (2008-09), Final Report, Sari: Caspian Sea Ecology Reaesrch Center. 2010 (Persian).

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]

Original paper

Concentration of Selenium and Vanadium in *Clupeonella cultiventris caspia* and *Alosa caspia* and their consumption risk assessment from southern coast Caspian Sea

Mohammad Hosein Sinka Karimi[1], Mehdi Hassanpour[2], Mohsen Ahmadpour[3]
1- PhD Candidate of Environmental Science, Faculty of Natural Resources and environment, Malayer University, Malayer, Iran. Email: MH_Sinkakarimi@yahoo.com Tel: 09118894052
2- Department of Environment, Provincial Directorate of Environment Protection, Golestan, Iran.
3- PhD Candidate of Environmental Science, Faculty of fisheries and Natural Resources, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resource, Gorgan, Iran

ABSTRACT
Background and Aim: Metals are important contaminations in aquatic ecosystems. Aquatic organisms such as fishes can used as an indicator of environment as a part of trophic levels due to absorb and accumulate of metals. Due to increase of Caspian Sea pollutions, in this study Caspian shad and Caspian tyulka were used as an indicator of Caspian Sea coast pollution. Also human health risk was determined.
Material and Methods: Fish specimens gain from southern coast of Caspian Sea in the Babolsar in 2013. Concentrations of selenium and vanadium were detected by atomic spectrophotometer. Human health risk was assessed by Target Hazard Quotients model (THQ).
Results: Concentration of selenium significantly differ between skin and muscle in Aloza ($p<0.05$). Interspecific concentration of vanadium in skin showed significantly difference ($p<0.05$).
Concentrations of selenium and vanadium between skin and muscle tissue were significantly difference ($p<0.05$). THQ and total THQ were lower than one, that this issue can show no risk with current rate consumption rate for consumer in these regions.
Conclusion: It seems, selenium and vanadium concentrations haven't any health problem. Results of this study can use in continues monitoring of Caspian Sea.
Keywords: Caspian tyulka, Caspian shad, Caspian Sea, Se, V

[Downloaded from zanko.muk.ac.ir on 2025-12-31]