

مطالعه و اندازه‌گیری برخی عناصر فلزی (سرب، نیکل، روی، مس و آهن) در بافت عضله میگوسفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) در استان هرمزگان

ناصر کوسج^{۱*}، حجت الله جعفریان^۱، عبدالواحد رحمانی^۲، عبدالرحمن پاتیمار^۱، حسنی قلی پور^۱

*naserkooseg@yahoo.com

۱-گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبدکاووس، ایران

۲-گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

تاریخ دریافت مرداد ۱۳۹۵

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۵

چکیده

این مطالعه بررسی و مقایسه غلظت عناصر فلزی سرب، نیکل، آهن و مس در بافت عضله میگوسفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) در سه منطقه قشم، بندرخمیر و بندرلافت در استان هرمزگان است. نمونه برداری در تابستان و زمستان ۱۳۹۴ صورت پذیرفت. پس از بیومتری ۱۸۰ نمونه‌ی صید شده، بافتهای عضله جداسازی شدند. آماده سازی و آنالیز نمونه ها طبق روش استاندارد MOOPAM صورت گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که غلظت عناصر مورد مطالعه در بافت عضله میگوسفید سرتیز در مناطق نمونه برداری شده از لحاظ آماری اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($p < 0.05$). همچنین از نظر غلظت عناصر مورد مطالعه در بافت عضله میگوسفید سرتیز در مناطق عضله ی میگوسفید سرتیز در سه منطقه مورد مطالعه بین دو فصل تابستان و زمستان از لحاظ آماری اختلاف معنی داری مشاهده شد ($p < 0.05$). بطوریکه هم در فصل تابستان و هم زمستان غلظت عناصر سرب، نیکل، آهن و مس در بافت عضله ی میگوسفید سرتیز در منطقه قشم بیشتر از دو منطقه ی دیگر می باشد. ضمناً نتایج حاصل از مقایسه غلظت عناصر مورد مطالعه در بافت عضله میگوسفید سرتیز با استانداردهای جهانی نشان داد که غلظت عناصر مورد مطالعه در بافت عضله ی میگوسفید سرتیز در مناطق قشم، بندرخمیر و بندرلافت کمتر از حد مجاز استاندارد های جهانی می باشد، که نشان دهنده آن است که این اکوسیستم ها از نظر آلودگی برای سلامتی این آبرزی مشکل ساز نمی باشد.

کلمات کلیدی: میگوسفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*)، عناصر فلزی، زنجیره غذایی، استان هرمزگان

مقدمه

خلیج فارس به دلیل برخورداری از محیط دریایی نسبتاً وسیع، از دیرباز از نقطه نظر اقتصادی مورد توجه بوده است. شرایط خاص خلیج فارس از جمله تبخیر زیاد، شوری بالا، وجود هزاران هکتار پهنه‌های میان جزر و مدی، تنوع موجودات آبی، پرندگان مهاجر، جنگلهای حرا، علفهای دریایی، صخره‌های مرجانی، ارزش شیلاتی، حمل و نقل کالا، تردد کشتیهای نفتکش، ذخایر انرژی فسیلی و از همه مهم تر منابع معدنی و بخصوص منابع نفتی منطقه که اهمیت فوق العاده‌ای در دنیا دارد باعث شده تا خلیج فارس منطقه‌ای حساس و استراتژی به شمار آید (Pourrang et al., 2005). از میان آلاینده‌ها، مواد آلاینده غیر قابل تجزیه (آلاینده‌های پایدار) مانند عناصر فلزی که در رسوبات و گل و لای و لجن بعنوان پتانسیل آلودگی دریا متمرکز شده و در عین حال در بافت و بدن آبزیان تجمع و تغلیظ یافته و با مصرف آبزیان موجب مسمومیت شدید انسانها و عوارض سوئی از قبیل اختلال در سیستم عصبی، کلیوی، ایجاد جهشهای ژنتیکی و غیره میگردد، از اهمیت خاصی برخوردار است. از میان عناصر فلزی عناصر سرب، نیکل، آهن، روی و مس شاخصهای آلودگی نفتی و آلودگی ناشی از فعالیتهای صنعتی در اکوسیستم دریائی است (Ganjavi et al., 2010). علاوه بر این، امروزه یکی از نگرانی‌های مهم در تمام سطح جهان تخلیه عناصر فلزی به محیطهای دریایی می باشد و به خوبی اثبات شده است که عناصر فلزی به علت سمیت و انباشتگی دارای اهمیت بوم شناختی بسیاری هستند، این عناصر بر روی اکوسیستم و تنوع گونه‌های دریایی اثرات مخرب دارند (Agah et al., 2008). سرب یکی از چهار فلزی است که بیشترین عوارض را بر روی سلامتی انسان دارد. اختلال بیو سنتز هموگلوبین و کم خونی، افزایش فشار خون، آسیب به کلیه، سقط جنین و نارسای نوزاد، اختلال سیستم عصبی، آسیب به مغز، ناباروری مردان، کاهش قدرت یادگیری و اختلالات رفتاری و بیش‌فعالی در کودکان از عوارض منفی افزایش غلظت سرب در بدن است (EPA, 1997). سمیت نیکل به طور وسیعی متغیر بوده و تحت تأثیر شوری و حضور سایر یونها قرار می گیرد. مقادیر ناچیز نیکل در افرادی که دارای حساسیت نسبت به این فلز سنگین هستند می تواند منجر به التهابات شدید پوستی گردد (EPA, 1997). فلز روی یکی از عناصر طبیعی سلول های

بدن بوده و در ساختمان بسیاری از آنزیم ها و هورمون ها دخالت دارد. روی در بدن انسان، در غلظت بالا، در پروستات، استخوان، عضله و کبد تجمع پیدا می کند (Merian, 1992). فلز مس از صنایع گوناگون نشات گرفته و توسط فیتوپلانکتونها به زنجیره غذایی وارد می شود (بابایی سیاهگل، ۱۳۸۰). آهن مهمترین بخش تشکیل دهنده هموگلوبین است و عامل رنگ خون و منتقل کننده اکسیژن در کل بدن انسان می باشد. اگر آهن اضافی وارد بافتهای بدن شود و در آنها باقی بماند، باعث ورم ملتحمه، مشکلاتی در مшіمیه و آماس شبکیه می شود. از این رو مصرف بیش از حد آهن موجب تجمع آن در اعضای هدف می گردد و اصولاً خوردن بیش از ۳۰ میلی گرم بر کیلو گرم آهن موجب مسمومیت و بیش از ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی گرم بر کیلو گرم آن موجب مرگ می شود (بابایی سیاهگل، ۱۳۸۰). امروزه، آبزیان بعنوان یکی از مهمترین پروتین‌های حیوانی مفید مطرح شده تا نیازهای غذایی را فراهم ساخته و از سلامت بشر در سراسر جهان حمایت کند. بدلیل اثرات مخرب عناصر فلزی که دارای اثرات سمی در مقادیر کم می باشند کنترل آنها با اندازه گیری مداوم در اکوسیستم های آبی ضرورت می یابد (Agbozu et al., 2007). میگوها در آب های کم عمق دریاها بین اعماق ۲۷ تا ۱۸۰ متری و در خلیج فارس بین اعماق ۱۰ تا ۱۵ متری و اغلب اوقات در مناطقی که تحت تاثیر دلتاها، مصبها (خوریات) و یا مردابها باشد و بستر آنها معمولاً گلی یا ترکیبی از شن و گلی که غنی از مواد آلی باشد، زندگی می کنند. علاوه بر این آنها بخشی از چرخه زندگی خود را کم و بیش در آبهای لب شور می گذرانند. از مهمترین روشهای کنترل، انتخاب گونه های مختلف ماهیان به طور گسترده ای به منظور اثرات فیزیولوژیک فلزات سنگین می توانند به کار روند (Obasohan, 2007). در زمینه اندازه گیری فلزات سنگین در ماهیان و سایر آبزیان نیز به نوبه خود مطالعات زیادی صورت گرفته است (خشنود، ۱۳۸۵) که از انواع این مطالعات می توان به تحقیقات شیبانی فر و همکاران در سال ۱۳۹۳، به بررسی غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم و نیکل) در بافت عضله میگوی موزی و مقایسه آن با استانداردهای جهانی، پرورش و همکاران در سال ۱۳۹۰، اندازه گیری میزان تجمع فلزات سنگین Zn, Cu, Fe, Pb, Cd در رسوبات و میگوی *Palaemon elegans* عسکری ساری در

سال ۱۳۸۸ در بافتهای عضله، کبد و آبشش ماهیان بیاخ *Liza abu* و شیربت *Barbus grypus* در رودخانه های کارون و کرخه، شریف فاضلی و همکاران در سال ۱۳۸۴ در بافتهای کبد، آبشش، کلیه، تخمدان و عضله ماهی کفال *Liza auratus* در دریای خزر و شهریار در سال ۱۳۸۴ در بافت عضله ماهی شوریده در آبهای خلیج فارس اشاره نمود که بیشتر این مطالعات در سواحل جنوبی یا شمالی کشور صورت گرفته که دلیل اصلی این است که قوت اصلی مردم این نواحی نامبرده شده را تشکیل می دهد.

بنابراین غلظت فلزات سنگین در بافتهای بدن آبری می تواند مقدمه ای برای شناسایی سطح آلودگی اکوسیستم های آبی باشد (Dugo et al., 2006). از جمله گونه های شاخص جهت سنجش میزان آلودگی می توان به میگوسفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) اشاره نمود.

مواد و روش ها

بدین منظور تعداد ۱۸۰ نمونه میگوسفید سرتیز در فصول تابستان (مرداد ماه ۱۳۹۴) و زمستان (بهمن ماه ۱۳۹۴) از سه ایستگاه قشم، بندرخمیر و بندرلافت واقع در استان هرمزگان بصورت تصادفی بوسیله تورهای سنتی مشتا (تورهای گوشگیر ثابت) صید گردید. نمونه ها پس از صید در داخل یخدان مخصوص نمونه برداری چیده و به آزمایشگاه انتقال یافتند (Ruangsomboom et al., 2006). پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه بعضی از خصوصیات قابل اندازه گیری (طول و وزن کل) میگو توسط تخته اندازه گیری ماهی به دقت یک میلی متر و ترازوی دیجیتالی با دقت یک دهم گرم اندازه گیری شد (جداول ۱ و ۲). پس از عملیات زیست سنجی، بافتهای عضله جدا شده و بمنظور خشک شدن، درون دستگاه جدول ۱: میانگین طول استاندارد (cm) و وزن بدن (g) میگو جنس نر و ماده در فصل زمستان در ایستگاه های مختلف (میانگین $\pm$ انحراف از معیار)، (n= ۳۰)

فریز درایر (مدل VaCo 5) با دمای ۴۰ - درجه سانتی گراد بمدت ۸ تا ۱۰ ساعت قرار گرفت. پس از انقضای زمان فوق و اطمینان از خشک شدن کامل بافت عضله، نمونه ها با یک هاون چینی آزمایشگاهی پودر گردیدند. به منظور هضم نمونه ها ابتدا مقدار ۰/۵ گرم از بافت نمونه خشک شده با دقت ۰/۰۰۱ گرم بوسیله ترازوی سار تریوس (Sartorius) ساخت آلمان وزن گردید. نمونه های توزین شده را درون ویال های میکروویو مدل (ETHOS 1) ریخته و پس از افزودن ۷ میلی لیتر اسید نیتریک غلیظ ۶۵٪ (پس از هر بار پودرکردن نمونه ها، هاون چینی با اسید نیتریک ۵٪ شستشو داده شد و با آب مقطر دو بار تقطیر کاملاً آبکشی گردید) و ۱ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳۰٪، درب ویالها را بسته و در محفظه مخصوص قرار داده و به دستگاه ماکروویو منتقل و طبق دستور العمل دستگاه اقدام به هضم نمونه ها گردید (Moopam, 1999). جهت اندازه گیری عناصر فلزی سرب، نیکل، آهن، روی و مس در نمونه های حاصل از هضم شیمیایی از دستگاه جذب اتمی (AAS) ساخت کارخانه آنالیتیک ینا کشور آلمان، مدل ContrAA ۷۰۰ استفاده گردید. همچنین نتایج حاصل از بررسی کنترل کیفیت، حد تشخیص و میزان صحت داده ها بر اساس جدول شماره ۳ می باشد. تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار با نسخه ۱۹ انجام شد. برای مقایسه غلظت فلزات در بین مناطق مختلف از آزمون T- test و در صورت وجود اختلاف معنی دار، از آزمون توکی استفاده شد. وجود عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۹۵ درصد تعیین گردید. نرمال بودن (از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف) تست شد. همچنین جهت رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel2007 استفاده گردید.

Table 1: Average standard length (cm) and weight (g) shrimp male and female in winter on various stations (mean $\pm$ standard deviation), (n = 30)

ایستگاه	جنسیت	میانگین طول بدن (سانتی متر)	میانگین وزن کل بدن (گرم)
بندرخمیر	نر	۷/۱۳ $\pm$ ۱/۶۱	۸/۹ $\pm$ ۳/۹۵
	ماده	۱۰/۳۳ $\pm$ ۱/۵۳	۱۱/۶۲ $\pm$ ۵/۱۵
قشم	نر	۹/۰۳ $\pm$ ۲/۰۱	۶/۶۱ $\pm$ ۴/۳۳
	ماده	۸/۹۶ $\pm$ ۱/۶۶	۷/۵۳ $\pm$ ۴/۳۲
بندرلافت	نر	۷/۱۷ $\pm$ ۱/۳۹	۴/۱ $\pm$ ۲/۳۲
	ماده	۷/۵۶ $\pm$ ۱/۲۷	۴/۹۲ $\pm$ ۲/۱۹

جدول ۲: میانگین طول استاندارد (cm) و وزن بدن (g)، میگو جنس نر و ماده در فصل تابستان در ایستگاه‌های مختلف (میانگین $\pm$ انحراف از معیار)، (n= ۳۰)

Table 2: Average standard length (cm) and weight (g) shrimp male and female in summer on various stations (mean $\pm$ standard deviation), (n = 30)

ایستگاه	جنسیت	میانگین طول بدن (سانتی متر)	میانگین وزن کل بدن (گرم)
بندر خمیر	نر	۸/۷۹ $\pm$ ۱/۷۷	۸/۵۹ $\pm$ ۴/۴۳
	ماده	۹/۹۳ $\pm$ ۱/۷۰	۱۱/۲۵ $\pm$ ۴/۷۵
قشم	نر	۹/۰۶ $\pm$ ۱/۶۸	۹/۵۵ $\pm$ ۴/۸۵
	ماده	۹/۸۶ $\pm$ ۱/۶	۹/۰۲ $\pm$ ۳/۶۷
بندر لافت	نر	۸/۶۹ $\pm$ ۲/۱۲	۷/۴۵ $\pm$ ۴/۰۵
	ماده	۸/۰۷ $\pm$ ۱/۰۹	۵/۸۳ $\pm$ ۲/۰۲

جدول ۳: مقایسه میانگین غلظت ماده مرجع با غلظت اندازه‌گیری شده ماده مرجع در آزمایشگاه همراه با طول موج و حد تشخیص برای هر فلز

Table 3: compares the average concentration was measured at a concentration of reference material in the laboratory reference material with wavelength limit of detection for each metal

عناصر	طول موج (نانومتر)	حد تشخیص (میکروگرم بر لیتر)	غلظت اندازه‌گیری شده ماده مرجع* در آزمایشگاه (میکرو گرم بر گرم)	غلظت ماده مرجع* (میکرو گرم بر گرم)	بازیابی
Zn	۲۱۳/۹	۱	۱۸۱/۰۲ $\pm$ ۳	۱۸۰ $\pm$ ۶	۱۰۰/۵ $\pm$ ۲
Fe	۲۸۰/۵	۱	۱۷۸/۲ $\pm$ ۵	۱۷۹ $\pm$ ۸	۹۹/۵ $\pm$ ۲
Cu	۳۲۴/۸	۱	۱۰۴/۱ $\pm$ ۴	۱۰۶ $\pm$ ۱۰	۹۸ $\pm$ ۵
Ni	۲۳۲/۰	۲	۲۱/۲۲ $\pm$ ۰/۱۴	۲۰/۵۰ $\pm$ ۰/۱۹	۱۰۳/۵۰ $\pm$ ۱
Pb	۲۱۷/۰	۳	۰/۳۳ $\pm$ ۰/۰۴	۰/۳۵ $\pm$ ۰/۱۳	۹۴ $\pm$ ۷

* ماده مرجع: لایستر با غلظت‌های مشخصی از عناصر فلزی مختلف ساخته شده توسط شرکت کانادایی TORT-2 مورد استانداردسازی قرار گرفت. سپس غلظت عناصر مورد مطالعه توسط ماده مرجع در آزمایشگاه بوسیله دستگاه جذب اتمی مدل (ContraAA۷۰۰) مورد بازخوانی مجدد قرار گرفت و غلظت‌ها قرائت گردید و با غلظت‌های استاندارد ماده مرجع مقایسه گردید. غلظت‌های بدست آمده در رنج مطلوب بودند.

نتایج

داری وجود دارد ($p < 0.05$). بطوریکه از لحاظ غلظت عناصر

مورد مطالعه در عضله میگو سفید سرتیز در فصل زمستان منطقه قشم میزان بالاتری را نسبت به مناطق بندرخمیر و بندر لافت داشت و دارای اختلاف معنی دار آماری بود ($p < 0.05$) (جدول ۴).

جدول ۴: میانگین فلزات نیکل، سرب، آهن، روی و مس در بافت عضله میگوی سفید سرتیز در فصل زمستان ۱۳۹۴ در مناطق قشم، بندرخمیر و بندر لافت (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)، (n= ۳۰)

Table 4 - Average metals nickel, lead, iron, zinc and copper in muscle tissue white shrimp thorn in winter 1394 in Qeshm,, Khamii port and Laft port (mean $\pm$ SD), (n =30)

شاخص	منطقه	قشم	بندرخمیر	بندر لافت
نیکل (میکروگرم بر گرم وزن خشک)		۰/۸۴ $\pm$ ۰/۰۵	۰/۶۴ $\pm$ ۰/۰۲	۰/۳۷ $\pm$ ۰/۰۴
سرب (میکروگرم بر گرم وزن خشک)		۰/۰۳۱ $\pm$ ۰/۰۰۶	۰/۰۱۸ $\pm$ ۰/۰۰۳	۰/۰۱۴ $\pm$ ۰/۰۰۲
روی (میکروگرم بر گرم وزن خشک)		۸۸/۳ $\pm$ ۱/۹۰	۷۷/۲ $\pm$ ۱/۱۱	۵۵/۶۰ $\pm$ ۱/۲۰
آهن (میکروگرم بر گرم وزن خشک)		۱۹/۳۳ $\pm$ ۰/۱۶	۱۷/۲۲ $\pm$ ۰/۴۸	۱۳/۷۵ $\pm$ ۰/۶۵
مس (میکروگرم بر گرم وزن خشک)		۰/۸۰ $\pm$ ۰/۰۲۵	۰/۷۱۸ $\pm$ ۰/۰۳۱	۰/۶۲۱ $\pm$ ۰/۰۱۴

بحث

در این تحقیق بافت عضله بدلیل نقش مهمی که در تغذیه انسان دارد و لزوم اطمینان از سلامت آن جهت مصرف، از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. نتایج بدست آمده نشان داد که میانگین غلظت فلزات سرب، نیکل، روی، آهن و مس در بافت عضله میگو در مناطق مورد مطالعه (قشم، بندر خمیر و بندر لافت) اختلاف معنی داری با هم دارند. ($p < 0.05$).

اکتشاف، استخراج و انتقال مواد نفتی در خلیج فارس، علاوه بر آلودگی مستقیم، به علت دارا بودن مقادیر زیادی فلزات سنگین، موجب آلودگی شیمیایی محدوده دریایی این خلیج و حیات آبیان شده است (Saleh et al., 2002). شیبانی فر و همکاران در سال ۱۳۹۳، به بررسی غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم و نیکل) در بافت عضله میگوی موزی و مقایسه آن با استانداردهای بهداشتی پرداختند. نتایج این مطالعه بیانگر غلظت پایین فلزات سنگین روی، مس و سرب، اندازه گیری شده در میگوی موزی مصرفی شهرستان بندرعباس در مقایسه با استانداردهای جهانی بود. پرورش و همکاران در سال ۱۳۹۰، میزان تجمع فلزات سنگین Cd, Pb, Cu, Fe, Zn در رسوبات و میگوی *Palaemon elegans* را اندازه گیری نمودند، نتایج نشان داد که میزان فلزات سنگین در بافت میگو در چهار عنصر روی، آهن، سرب، کادمیم در ایستگاه دوم بیشتر از ایستگاه اول است، در حالیکه در عنصر مس میزان سنگین در ایستگاه اول بیشتر از میزان آن در ایستگاه دوم بود. Taweel و همکاران در سال ۲۰۱۳، غلظت فلزات سنگین را در ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) در رودخانه لنگت و دریاچه انجینیرینگ در مالزی مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد که غلظت فلزات سنگین در بین اندامهای مختلف ماهی و مکانهای مختلف متفاوت بود. غلظت همه فلزات سنگین در حد مجاز بودند و ماهی تیلاپیا برای مصرف کنندگان این مناطق هیچ مشکلی ایجاد نمی کند. Fabris و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که غلظت فلزات سنگین مثل آرسنیک، کادمیوم، آهن، روی و جیوه در ماهی زمین کن *P. bassensis* و لایستر *J. Edwardsis* و آبالون *H. rubra* به مکانی که ماهی در آن زیست می کند بستگی دارد و بین غلظت عناصر در این گونه ها در مناطق مختلف آبهای ساحل ویکتوریا در استرالیا تفاوت معنی داری وجود دارد، ولی یک

همچنین نتایج حاصل از تی تست نشان داد که از لحاظ غلظت عناصر سرب، نیکل، آهن، روی و مس در بافت عضله میگوسفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) بین مناطق قشم، بندر خمیر و بندر لافت در فصل تابستان اختلاف آماری معنی داری وجود دارد ($p < 0.05$). بطوریکه از لحاظ غلظت عناصر مورد مطالعه در عضله ی میگو سفید سرتیز در فصل تابستان منطقه قشم میزان بالاتری را نسبت به مناطق بندر خمیر و بندر لافت داشت و دارای اختلاف معنی دار آماری بود ($p < 0.05$). (جدول ۵).

جدول ۵: میانگین عناصر نیکل، سرب، آهن، روی و مس در بافت عضله میگوی سفید سرتیز در فصل تابستان ۱۳۹۴ در مناطق قشم،

بندر خمیر و بندر لافت (میانگین $\pm$ انحراف استاندارد)، ($n = 30$)

Table 5: Average metals nickel, lead, iron, zinc and copper in muscle tissue white shrimp thorn in summer 1394 in Qeshm, Khamii port and Laft port (mean $\pm$ SD), ($n = 30$)

شاخص	منطقه	قشم	بندر خمیر	بندر لافت
نیکل (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۰/۹۷ $\pm$ ۰/۰۵	۰/۷۵ $\pm$ ۰/۰۲	۰/۵۸ $\pm$ ۰/۰۳	
سرب (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۰/۰۳۸ $\pm$ ۰/۰۰۵	۰/۰۲۶ $\pm$ ۰/۰۰۳	۰/۰۲۱ $\pm$ ۰/۰۰۳	
روی (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۱۰۹/۴۰ $\pm$ ۱/۷۴	۸۱/۰۲ $\pm$ ۱/۳۲	۶۴/۷۰ $\pm$ ۱/۷۴	
آهن (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۲۵/۵۹ $\pm$ ۰/۲۲	۱۹/۹۳ $\pm$ ۰/۱۹	۱۶/۰۵ $\pm$ ۰/۴۲	
مس (میکروگرم بر گرم وزن خشک)	۰/۸۹۷ $\pm$ ۰/۰۱۸	۰/۷۹۱ $\pm$ ۰/۰۱۵	۰/۷۳۳ $\pm$ ۰/۰۳۵	

همچنین نتایج نشان دهنده ی آن است که در تمامی مناطق مورد مطالعه میزان غلظت عناصر فلزی (سرب، نیکل، آهن، روی و مس) در فصل تابستان بیشتر از فصل زمستان می باشد.

الگو و روند ثابت در بین مناطق در غلظت فلزات سنگین وجود نداشت. وجود تفاوت معنی دار در بین میزان غلظت عناصر سنگین در گو نه ها و مناطق مختلف می تواند به دلیل کاربرد مدیریتی مختلف، شرایط محیطی، تخلیه ی فاضلابها، وجود کارخانه های صنعتی و فعالیتهای آبرزی پروری در مناطق باشد. Chen (۲۰۰۲)، نشان داد که اختلاف معنی داری در غلظت عناصر سرب، کادمیوم، جیوه، نقره، مس و آهن در نمونه های مناطق مختلف تالاب چی- کو وجود داشت. او همچنین بیان کرد که در مناطقی که منشأ آلاینده ها از فاضلاب یا ورودی آب شیرین بود عناصر کادمیوم، جیوه و مس بیشتر در محیط حضور داشتند، در حالی که هر چه به سمت مناطق دور از دهانه و ورودی تالاب برویم غلظت این عناصر کاهش می یابد. Dural و همکاران (۲۰۰۷)، با آزمایشات گوناگون نشان دادند که بین غلظت فلزات سنگین در بدن موجودات آبرزی در مناطق مختلف (خلیج فارس، خلیج مصر، خلیج اسکندریون، مردابهای نمکی در جنوب آتلانتیک اسپانیا و تالابهای کالیفرنیا) به دلیل شرایط محیطی متفاوت مثل: دما، شوری، pH و نور و... وجود فعالیتهای صنعتی اختلاف معنی داری وجود دارد. Turkmen و همکاران (۲۰۰۵)، بیان کردند که غلظت فلزات سنگین در عضله ماهی با توجه به منطقه ای که ماهی صید شده است و با توجه به گونه ی ماهی می تواند بسیار متنوع و متغیر باشد، همچنین نشان دادند که بین غلظت فلزات سنگین گو نه های مختلف ماهیان در مناطق مختلف نمونه برداری با یکدیگر اختلاف معنی داری وجود دارد. Meador و همکاران (۲۰۰۵)، غلظت سه عنصر کادمیوم، جیوه و سرب را در رسوبات و ماهیان چند ناحیه در آلاسکا و کالیفرنیا اندازه گیری کردند که نتایج حاصل نشان داد غلظت سرب و کادمیوم در رسوبات نواحی غیر شهری کالیفرنیا بدلیل فعالیت انسانی بیشتر است که این بدلیل افزایشده های بنزین می باشد. زیستگاه موجود آبرزی تاثیر به سزایی در غلظت عناصر سنگین دارد به طوریکه، فلزات سنگین در موجوداتی که در آبهای خلیج زیست می کنند کمتر از میزان فلزات سنگین در بدن موجوداتی است که در آبهای ساحلی و ورودی خلیج ها و مصب ها حضور دارند (Al- Yousef et al., 2000). متأسفانه در اثر تخلیه فاضلاب و مواد زائد جامد شهری و صنعتی، عملیات توسعه و لایروبی سواحل و بنادر، تخلیه سموم و کودهای کشاورزی و نیز

عملیات استخراج نفت خلیج فارس به شدت به فلزات سنگین و هیدرو کربنهای نفتی آلوده شده است (Ashraf, 2005). بیشتر آلاینده ها که به سیستم های آبی وارد می گردند، سرانجام در رسوبات ته نشین می شوند. رسوبات یکی از اجزای مهم برای کار آبی محیطهای آبی هستند که برای خیلی از موجودات، زیستگاه و تغذیه ارائه می کنند و در خیلی مواقع میزان تجمع فلزات در رسوبات بیشتر از آب می باشد (Unlu et al., 2008).

بطور کلی از مهمترین دلایل بالا بودن غلظت فلزات سرب، نیکل، روی، مس و آهن در بافت عضله میگو سفید سرتیز در منطقه قشم نسبت به بندرخمیر و بندرلافت وجود صنایع مختلف در کنار سواحل، تخلیه ی پسابهای صنعتی و شهری به آبهای ساحلی می باشد که این پساب ها در خود انواع فلزات سنگین را دارند و این امر باعث افزایش غلظت این فلزات می شود. از طرف دیگر وجود کارگاه های لنج سازی در کنار اسکله قشم و استفاده از رنگ ها و مواد ضد خوردگی، تردد بیش از حد قایق های موتوری (فعالیت گردشگری و صیادی) و وجود سرب و نیکل در بنزین و انتشار آن در هوا، پس از احتراق و اینکه سرب و نیکل بسرعت بر روی خاک رسوب می کند، همچنین ورود رسوبات حاوی نیکل توسط رودخانه ها به خلیج فارس نیز می تواند از دلایل دیگر این افزایش باشد. وجود پانزده معدن خاک های سرخ، سفید، گچ، گوگرد زرد، آهن، سنگ های گوارت و... در محدوده ۱۱ کیلومتری این جزیره است که فعال ترین آنها معدن خاک سرخ که حاوی آهن فراوان است و همچنین یک کارخانه تولید پودر میکرونیزه از خاک سرخ در جزیره اشاره نمود. از طرف دیگر آلودگی های ایجاد شده در اثر تردد شناورها، تعمیرات آنها (با توجه به اینکه شغل اکثر افراد آن داد و ستد و مبادلات تجاری، صیادی، لنج سازی و کشاورزی است) را نیز نباید از نظر دور داشت (کمال محسنی، ۱۳۷۷). از طرف دیگر نتایج و پژوهش کنونی نشان داد که بین غلظت عناصر مورد مطالعه در مناطق قشم، بندرخمیر و بندرلافت در فصل تابستان نسبت به زمستان در میگو سفید سرتیز از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود دارد ($p < 0.05$).

در بدن موجودات آبرزی غلظت اغلب فلزات سنگین در فصل تابستان هم در مکان های فاقد آلودگی و هم در مناطقی که دارای فعالیتهای صنعتی هستند بیشتر است (Mendil et

Wong .(al., 2010) و همکاران (۲۰۰۰)، با بررسی میزان فلزات سرب، کادمیوم، مس و روی بر روی گونه *Perna viridis* در منطقه هنگ کنگ نشان دادند که بین غلظت تمامی عناصر ذکر شده به غیر از کادمیوم و مس در فصول تابستان و زمستان اختلاف معنی داری وجود دارد. Dural و همکاران (۲۰۰۷)، با آزمایشات گوناگون در گونه *Sparus aurata* نشان دادند که غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب، روی و آرسنیک در فصول مختلف متفاوت بوده و همچنین تجمع این فلزات در اندامهای متفاوت مختلف می باشد. حاجی حسنی و قاسمی (۱۳۸۰)، به بررسی میزان آلاینده های نیکل، کروم، کادمیوم، سرب، مس و آهن در تلخه رود پرداختند. نتایج حاصل از آنالیز داده ها نشان داد که تفاوت معنی داری در میزان فلزات سنگین در بین ماهها وجود دارد، همچنین میانگین غلظت کلیه پارامترها در ماههای بهمن، اسفند، فروردین و اردیبهشت کمتر از حد مجاز استاندارد و در سایر ماه ها بیشتر از حد مجاز می باشد. از دیگر فاکتورهای افزایش غلظت فلزات سنگین، شوری آب است که بیشتر تابع تغییرات جوی است بطوریکه آب دریا در فصل زمستان کمترین و در تابستان بیشترین مقدار شوری را دارد. وجود رابطه مستقیم بین دما و شوری مبین این است که با افزایش دما، شوری نیز بالا می رود. با توجه به اینکه در فصل تابستان دمای هوا در گرمترین روزها در مردادماه به ۴۵ درجه ی سانتیگراد نیز می رسد، در نتیجه میزان تبخیر بیشتر شده و میزان شوری نیز افزایش می یابد. خلیج فارس بدلیل اینکه در برخی از فصول سال بخصوص تابستان تحت تاثیر نفوذ آب دریای عمان و دیگر آبهای ورودی به آن قرار می گیرد در اثر تغییرات شوری بعضی از فلزات تشکیل انعقاد داده و سریعتر رسوب می کنند. از طرفی فلزات سنگین با میزان شوری آب ارتباط مستقیم دارند، و این امر احتمالاً یکی دیگر از عوامل افزایش میزان این فلزات در فصل تابستان می باشد (کرباسی، ۱۳۷۹). میگو سفید

سرتیز (*Metapenaeus affinis*) همانند سایر ماهیان و موجودات خونسرد تابع دمای محیط بوده و به دلیل افت دمایی در زمستان، این موجودات نیز دچار رخوت و سستی شده و کمتر جهت تغذیه از لانه های خود خارج گشته و ترجیح می دهند بیشتر زمان ها در لانه های خود باقی بمانند (Caran, 1943). نیامیمندی و توکلی (۱۳۷۰) در مطالعه فراوانی میگو سفید در خوریات خوزستان این گونه بیان می کنند که با کاهش تدریجی دما از اسفند مهاجرت میگوهای درشت تر به مناطق دریایی جهت تخم ریزی آغاز می شود. نوری نژاد (۱۳۸۱) در بررسی سواحل جنوبی بوشهر این گونه بیان کرد که فراوانی میگوی سفید در خرداد تا مرداد افزایش داشته است. همچنین با بررسی که سواری و همکاران (۱۳۸۴) بر روی میگوی سفید *Metapenaeus affinis* انجام دادند به این نتیجه رسیدند که فراوانی این گونه در ماههای گرم سال به علت نقش نوزادگاهی بیشتر بود. بنابراین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در هر سه منطقه ی مورد مطالعه غلظت عناصر فلزی سرب، نیکل، روی، آهن و مس در فصل تابستان نسبت به فصل زمستان بیشتر می باشد، که تحقیقات و پژوهشهای پیشین این موارد را نیز تأیید می کنند.

همچنین در این تحقیق میزان عناصر فلزی سرب، نیکل، روی، آهن و مس در مقایسه با آستانه استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سازمان خوار بار جهانی (FAO)، انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا (NHMRC)، وزارت کشاورزی شیلات انگلستان (UKMAFF) و مدیریت غذا و داروی آمریکا (US FDA) پایینتر از حد مجاز بوده و بنابراین مصرف عضله میگوی سفید در مناطق مورد مطالعه نمی تواند خطری را از نظر این فلزات به همراه داشته باشد.

جدول ۶: مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب، نیکل، روی، آهن و مس) در بافت ماهیچه میگوی سفید (*Metapenaeus affinis*) با استانداردهای جهانی مختلف (بر حسب قسمت در میلیون وزن خشک).

Table 6: Comparison of mean concentrations of heavy metals (lead, nickel, zinc, iron and copper) in the muscle tissue of white shrimp (*Metapenaeus affinis*) with various international standards (in terms of parts per million dry weight).

منابع	مس	آهن	روی	نیکل	سرب	استانداردها
Shulkin and Persley, 2003	۱۰	۱۰۰	۱۰۰۰	-	۰/۵	WHO
Shulkin and Persley, 2003	-	-	-	-	۱	FAO

منابع	مس	آهن	روی	نیکل	سرب	استانداردها
Han et al., 1998	-	-	-	۱	۱/۷	US FDA
Chen and Chen, 2003	۱۰	-	۱۵۰	-	۱/۵	NHMRC
Chen and Chen, 2003	۲۰	-	-	-	۱	UK MAFF
مطالعه حاضر	۰/۸۴۹	۲۲/۴۶	۹۸/۸۵	۰/۹۰	۰/۰۳۴	قشم
مطالعه حاضر	۰/۷۵۴	۱۸/۵۷	۷۹/۱۱	۰/۶۹	۰/۰۲۲	بندر خمیر
مطالعه حاضر	۰/۶۷۷	۱۴/۹۰	۶۰/۱۵	۰/۴۷	۰/۰۱۷	بندر لافت

منابع

- بیست و چهارم، شماره ۱۲۱، اسفند ۱۳۹۳، صفحه ۳۶۳-۳۶۷.
- حاجی حسینی، ن.، نوحی، س. و قاسمی، م.، ۱۳۸۰. تعیین میزان آلاینده های معدنی در تلخه رود، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان آذر بایجان شرقی، اولین همایش ملی بحران های زیست محیطی ایران و راه کارهای بهبود آن ها. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز. ایران.
- خشنود، ر.، ۱۳۸۵. بررسی تجمع فلزات سنگین (جیوه، سرب، کادمیوم، وانادیوم و نیکل) در دو گونه از کفشک ماهیان بندرعباس و بندرلنگه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز. ۱۲۶ صفحه.
- صفی خانی، ح.، اسکندری، غ.، اسماعیلی، ف.، میاحی، ی. و شکیب، غ.، ۱۳۷۷. بررسی برخی از خصوصیات بیولوژیک میگو سفید در خوزستان مرکز تحقیقات آبی پروری جنوب کشور، اهواز. گزارش نهایی پروژه. ۵۲ صفحه.
- عسکری ساری، ا.، ۱۳۸۸. بررسی عناصر سنگین جیوه، کادمیوم و سرب در ماهیان بومی آب شیرین شیریت (*Barbus grypus*) و ماهی بیاح (*Liza abu*) صید رودخانه های کارون و کرخه در فصل زمستان. مجله علمی پژوهشی بیولوژی دریا. سال اول، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۸. صفحات ۱۰۷-۹۵.
- کتال محسنی، م.، ۱۳۷۷. موضوعات عام محیط زیست استان هرمزگان، اداره کل حفاظت محیط زیست استان هرمزگان.
- کرباسی، ع.، ۱۳۷۹. غلظت استاندارد و منشأ Ni- Zn- Cu- Co- Cd- V- Fe- Mn- Pb در رسوبات سطحی خلیج فارس، مجله ی علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۵- ۶، صفحات ۶۵-۵۳.
- بابایی سیاهگل، ه.، ۱۳۸۰. بررسی آلودگی فلزات سنگین در آب رودخانه های غرب گیلان (شفارود، کرگان رود، حویق). گزارشهای پروژه مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۵۴ صفحه.
- پرورش، م.، سیف آبادی مختاری، س.ج. و بهرامی فر، ن.، ۱۳۹۰. بررسی میزان تجمع فلزات سنگین Fe، Zn، Cu، Pb، Cd در رسوبات و میگوی *Palaemon elegans*. پایان نامه کارشناسی ارشد - دانشگاه تربیت مدرس.
- سواری، ا.، نیکو، س.، دهقان مدیسه، س. و ساکی، س.، ۱۳۸۴. بررسی فراوانی طولی، رابطه طول - وزن و زیست توده میگوی سفید (*Metapenaeus affinis*) در خوریات ماهشهر، مجله علمی- پژوهشی محیط زیست، مقاله ۱۰، دوره ۲۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۱، صفحه ۲۶۴-۲۷۵.
- شریف فاضلی، م.، ابطحی، ب و صباغ کاشانی، آ.، ۱۳۸۴. سنجش تجمع فلزات سنگین سرب، نیکل و روی در بافت های ماهی کفال طلایی (*Liza auratus*) سواحل جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۱، صفحات ۶۵-۷۸.
- شهریاری، ع.، ۱۳۸۴. اندازه گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو خلیج فارس. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره هفتم، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۴. صفحات ۶۷-۶۵.
- شیبانی فر، ف. و میرسنجری، م.م.، ۱۳۹۳. بررسی غلظت فلزات سنگین (روی، مس، سرب، کادمیوم و نیکل) در بافت عضله میگوی موزی و مقایسه آن با استانداردهای بهداشتی. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران. دوره

- bioindicators in the subtropical, Baseline Marine Pollution Bulletin, 44: 703-714.
- Chen, C.Y. and Chen, M.H., 2003.** Investigation of Zn, Cu, Cd and Hg Concentrations in the Oyster of Chi-ku, Tai-shi and Tapeng Bay, Southwestern Taiwan. Journal of Food and Drug Analysis, 11: 32-38.
- Dugo, G., Lopera, L., Bruzzes, A., Pellicano, T. M. and Lotorco, V., 2006.** Concentration of Cd, Cu, Pb, Se and Zn in cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) tissue from Tyrrhenian sea and Silcilian sea by derivative stripping potentiometer. Food Control, 17: 146-152. DOI:10.1155/2010/541948.
- Dural, M., Goksu, M.Z.L. and Ozak, A.A., 2007.** Investigation of heavy metal levels in economically important fish species from the Tuzla lagoon. Food Chemistry, 102: 415- 421. DOI:10.1016/j.foodchem.2006.03.001
- Emami Khansari, F., Ghazi-Khansari, M. and Abdollahi, M., 2004.** Heavy metals content of canned tuna fish. Food Chemistry. November, 93(2): 293-296. DOI:10.1016/j.foodchem.2004.09.025.
- EPA, 1997.** Drinking water standards Environment of Criteria and Assessment. 540/1-89/002 United States Environmental Protection Agency, Washington, DC. 86 P.
- Han, B.C., Jeng, W.L., Chen, R.Y., Fang, G.T., Hung, T.C. and Tseng, R.J., 1998.** Estimation of target hazard quotients and potential health risks for metals by consumption of seafood in Taiwan. Archives Of environmental contamination and toxicology, 35: 711-720. DOI: 10.1007/s002449900535.
- نیامیمندی، ن. و توکلی، ر.ح.، ۱۳۷۰. بررسی خصوصیات زیستی میگو سفید در خور موسی. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، بوشهر. ۲۵ صفحه.
- نوری نژاد، م.، ۱۳۸۱. بررسی مناطق پراکنش میگوبری سبز و سفید در بحرکانسر. مرکز تحقیقات میگوی ایران. ۳۷ صفحه.
- Agah, H., Leer Makers, M. and Marc Elskens, S., 2008.** Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five species from the Persian Gulf. Environ Monit Assess 157: 499-514. DOI: 10.1007/s10661-008-0551-8.
- Agbozu, I.E., Ekweozor, I.K.E. and Opuene, K., 2007.** Survey of heavy metals in the catfish (*Synodontis claris*) . Environmental science Technology, 4: 93-97.
- Ashraf, V., 2005.** Accumulation of heavy metals in kidney and heart tissues of *Epinephelus microdon* fish from the Persian Gulf. Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 101: 311- 316.
- Al-Saleh, I. and Shinwari, N., 2002.** Preliminary report on the levels of elements in four fish species from the Persian Gulf of Saudi Arabia . Chemo Sphere, 48: 749-755. DOI:10.1016/S0045-6535(02)00126-1.
- Al-Yousef, M.H., Ei-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. Science Total Environment, 256: 87-94. DOI: 10.1016/S0048-9697(99)00363-0.
- Caran, J., 1943.** Crabs from the genus *Uca* from the west coast of Central America. Zoological, 26: 145-208 .
- Chen, M.H., 2002.** Baseline metal concentration in sediments and fish and determination of

- Merian, E., 1992.** Metals & their compounds in environment. Journal of Environmental Health Criteria. 4: 63-53.
DOI: 10.1080/09542299.2008.11073770.
- Fabris, G., Turoczy, N.J. and Stagnitti, F., 2006.** Tract metals concentration in edible tissue of snapper, flathead and abalone from coastal waters of Victoria, Australia Ecotoxicology and Environmental Safety, 63: 286-292. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2004.11.006.
- GanJavi, M., Ezzat panah, H., Givianrad, M.H. and Shams, A., 2010.** Effect of conned tuna fish processing steps on lead and cadmium contents of Iranian tuna fish Food Chemistry. 118: 525-528.
DOI: org/10.1016/j.foodchem.2009.05.018.
- Meador, J., Erest, D. and kagley, A., 2005.** A comparison of the non- essential elements cadmium, mercury and lead found in fish and sediment from Alaska and California. Science of the Total Environment, 339: 189-205.
DOI: 10.1016/j.scitotenv.2004.07.028.
- Mendil, D., Unal, O.F., Tuzen, M. and Soylak, M., 2010.** Determination of trace metals in different fish species and sediments from the river Yesilirmak in Tokat, Turkey. Food and Chemical Toxicology, 48: 1383-1392.
DOI: 10.1016/j.fct.2010.03.006.
- MOOPAM., 1999.** Manual of oceanographic observations and pollutant analysis methods. 3rd ed, Kuwait, 321 P.
- Obasohan, E.E., 2007.** Heavy metals concentration in the offal, gill, muscle and liver of a freshwater mudfish (*parachanna obscura*) from Ogba River, Benin City, Nigeria. African Journal of Biotechnology, 6: 2620-2624.
DOI: 10.5897/AJB2007.000-2419.
- Pourrang, N., Nikouyan, A. and Dennis, J.H., 2005.** Trace element concentration in fish, sediments and water from northern part of the Persian Gulf. Environmental monitoring and Assessment, 109: 293-316.
DOI: 10.1007/s10661-005-6287-9.
- Ruangsomboon, S. and Wongrat, L., 2006.** Bioaccumulation of cadmium in an experimental aquatic food chain involving phytoplankton (*Chlorella vulgaris*), zooplankton (*Moina macrocopa*), and the predatory catfish *Clarias macrocephalus* and *C. gariepinus*. Aquatic Toxicol., 78(1): 15-18.
- Shulkin, V.M. and Presley, B.J., 2003.** Metal concentration in mussel *Crenomytilus grayanus* and oyster *Crassostrea gigas* in relation to contamination of ambient sediment. Environmental International, 29: 493-502.
DOI: 10.1016/S0160-4120(03)00004-7.
- Taweel, A., Shuhaimi-Othman, W. and Ahmad, A.K., 2013.** Assessment of heavy metals in tilapia fish (*Oreochromis niloticus*) from the Langat River and Engineering Lake in Bangi, Malaysia and evaluation of the health risk from tilapia consumption, Ecotoxicology and Environmental Safety, 93: 45-51. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2013.03.031.
- Turkmen, A., Turkmen, M., TQE, Y. and Akyu, I., 2005.** Heavy metals in three commercially valuable fish species from Iskenderun Bay, North East Mediterranean Sea, Turkey. Food Chemistry, 91: 167-172.
DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.08.008.
- Unlu S., Topcuoglu S., Alpar B., Kirbasoglu C. and Yilmaz Y.Z., 2008.** Heavy metal

pollution in surface sedimentns and mussel samples in the Gulf of Gemlike. Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 144: 169-178.
DOI:10.1007/s10661-007-9986-6.

Wong, C.K.C., Cheung, R.Y.H. and Wong, M.H., 2000. Heavy metals concentration in green- liped mussels collected from Tolo harbor and markets in Hong Kong and Shenzhen. Environmental pollution, 109: 165-171. DOI: 10.12691/ajwr-3-3-2.

The study and measurement of some metals (lead, nickel, zinc, copper and iron) in muscle tissue shrimp (*Metapenaeus affinis*) in Hormozgan Province

Koosej N.^{*1}; Jafariyan H.¹; Rahmani A.²; Patimar A.¹; Gholipoor H.¹

* naserkooseg@yahoo.com

1-Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Gonbad-e Qabus, Gonbad-e Qabus, Iran.

2- Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran..

Abstract

The objective of this study is to evaluate and compare the concentration of metals, lead, nickel, iron and copper in muscle tissue of White shrimp (*Metapenaeus affinis*) in three regions (Qeshm, Khamir port and Laft port) in Hormozgan Province. Sampling was conducted in summer and winter 1394. After the 180- captured biometric samples, muscle tissue was isolated. The preparation and analysis of samples was performed according to standard methods MOOPAM. The results indicated that the studied concentration in muscle tissue of White shrimp at sample locations showed significant difference statistically. In terms of concentration in the muscle tissue of White shrimp in the study area between summer and winter significant difference was observed, statistically ($p < 0/05$). As both in summer and winter concentrations of lead, nickel, iron and copper in muscle tissue of White shrimp in Qeshm is greater than the other two regions. The studied concentration in muscle tissue of White shrimp in Qeshm, Khamir port and Laft port international standards is less than the limit which indicates that the health of aquatic ecosystems contamination is not a problem.

Keywords: White shrimp (*Metapenaeus affinis*), Metalic elements, Food chain, Hormozgan province

*Corresponding author