مقایسه میزان تجمع زیستی فلزات سنگین ماهی بیاح (*Liza abu*) و شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) رودخانه بهمنشیر در فصول تابستان و زمستان

آزیتا کوشافر*[۱]، احمد سواری[۱]، نسرین سخایی[۱]، بیتا ارچنگی[۱]، فاطمه کریمی اورگانی[۲]

۱. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی واقیانوسی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
۲. گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۰۶
شناسه دیجیتال (DOI) : 10.22113/jmst.2017.42959

چکیده

این تحقیق در سال ۱۳۹۳ با هدف تعیین و مقایسه میزان فلزات سنگین جیوه، کادمیوم، سرب، کبالت و وانادیوم در عضله دو گونه ماهی بیاح (*Liza abu*) و شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) رودخانه بهمنشیر در فصل تابستان و زمستان انجام شد. سنجش فلزات سنگین به روش جذب اتمی و با کمک دستگاه Perkin Elmer 4100 صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS17 آنالیز گردید و میانگین تیمارها به کمک آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA One-way) با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج نشان داد بالاترین میزان جیوه، کادمیوم و کبالت در ماهی شانک زرد باله در فصل تابستان بود. بالاترین میزان سرب در ماهی بیاح در فصل تابستان و بالاترین غلظت وانادیوم در ماهی شانک زرد باله در فصل زمستان به دست آمد. پایین ترین میزان جیوه، سرب و کبالت در ماهی بیاح در فصل زمستان سنجش شد. همچنین پایین ترین میزان کادمیوم و وانادیوم در ماهی بیاح در فصل تابستان بود. میزان جیوه و وانادیوم در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله در مقایسه با آستانه مجاز استانداردهای جهانی پایین تر بود، اما میزان سرب و کادمیوم بالاتر از حد مجاز استانداردها به دست آمد. به طور کلی میزان جیوه، سرب، کبالت و کادمیوم در دو گونه مورد مطالعه در فصل تابستان بالاتر از زمستان به دست آمد، اما غلظت وانادیوم در فصل زمستان بالاتر از تابستان بود.

کلمات کلیدی: ماهی شانک زرد باله، ماهی بیاح، فلزات سنگین، تجمع زیستی، رودخانه بهمنشیر

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: koshafar_1349@yahoo.com

۱.مقدمه

ماهی شانک زرد باله با نام علمی *Acanthopagrus latus* متعلق به خانواده شانک ماهیان (Sparidae) و از گونه های تجاری و بومی خلیج فارس می باشد. این گونه رودکوچ است و وارد مصب رودخانه های منتهی به خلیج فارس نظیر کارون و بهمنشیر می شود (sadeghi ,2002). ماهی بیاح با نام علمی *Liza abu* متعلق به خانواده کفال ماهیان (Mugilidae) بومی رودخانه ها و تالاب های استان خوزستان می باشد که در رودخانه بهمنشیر نیز شناسایی شده است (eskandary et al.,2000) رودخانه بهمنشیر در شهرستان آبادان یکی از اکوسیستم های حیاتی و مهم استان خوزستان می باشد که آب خروجی آن به خلیج فارس وارد می شود و دارای گونه های متعددی از ماهیان آب شیرین و دریایی است (velayatzade and najafi,2014) که دو گونه شانک زرد باله و بیاح در رودخانه بهمنشیر بعنوان ماهیان غالب این رودخانه شناسایی شده اند (eskandari et al.,2000).

رودخانه ها به عنوان یکی از مهمترین اکوسیستم های آبی جهت مصارف انسانی و سایر موجودات زنده در معرض آلودگی های زیست محیطی متعددی هستند. فلزات سنگین به عنوان یکی از گروه های اصلی آلاینده ها، از راه های مختلف نظیر پساب های شهری و کشاورزی و فاضلاب های صنعتی و بیمارستانی وارد رودخانه ها می شوند و خسارات جبران ناپذیری را بر موجودات زنده از جمله انسان برجای می گذارند (Askari sary and velayatzade,2015؛ Turkmen and Ciminli, 2007). یکی از خطرناک‌ترین آلاینده‌های سمی در محیط زیست موجودات زنده فلزات سنگین هستند که سبب بروز مسمومیت و بیماری‌های حاد و مزمن در انسان می‌شوند (Askari sary and velayatzade,2014). عوارض این آلاینده ها بر سلامت انسان به طور عمده به دنبال در معرض قرار گرفتن مداوم و تدریجی اتفاق می افتد و علاوه بر مشکلات کبدی، کلیوی و استخوانی بطور بالقوه سرطان زا، جهش زا و آلرژی زا هستند (Bahnasawy *et al*., 2011 ; Bellassoued *et al*., 2013).

در میان فلزات سنگین، جیوه به عنوان یک آلاینده جهانی مطرح شده است و از دیگر فلزات سمی تر است (Meucci *et al*., 2009 ; Niazi *et al*, 2009). سرب، یکی از چهار فلزی است که بیشترین عوارض را بر روی سلامتی انسان دارد (Berlin, 1985). کادمیوم نیز جزء فلزات سمی می باشد، اثرات سمی آن در بدن انسان باعث شده است که در سال های اخیر محققین در کشورهای مختلف، مطالعات بسیاری را در مورد این عنصر انجام دهند (Agah *et al*., 2009 ; Ahmad and Shuhaimi-Othman, 2010). وانادیوم در جلبک ها، گیاهان، بی مهرگان، ماهیان و بسیاری از گونه ها یافت می شود و تجمع زیستی و بزرگنمایی زیستی دارد (Esmaili sary,2002 ؛ Askarii sary and velayatzade,2014). کبالت یکی از عناصر ضروری در بدن موجودات زنده می باشد، اما در غلظت های بالا تجمع می یابد و سبب مسمومیت می شود (Tabib zadeh et al.,2014).

این تحقیق با هدف سنجش و مقایسه فلزات سنگین جیوه، کادمیوم، سرب، کبالت و وانادیوم در عضله دو گونه ماهی بیاح (*Liza abu*) و شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) رودخانه بهمنشیر در فصل تابستان و زمستان انجام شد.

۲. مواد و روش ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

رودخانه بهمنشیر به طول تقریبا ۸۰ کیلومتر، در منتهی الیه جنوب غربی ایران و در استان خوزستان در حد فاصل عرض جغرافیایی ۳۰ درجه تا ۲۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی، واقع گردیده است. طول رودخانه بهمنشیر در حدود ۸۰ کیلومتر می باشد که از محل اتصال کارون به حفار و بهمنشیر شروع می شود و تا دهانه خلیج فارس ادامه می یابد.

نمونه برداری

در تحقیق حاضر در فصول تابستان و زمستان سال ۱۳۹۳، ۱۲۰ نمونه ماهی بیاح و شانک زرد باله به صورت کاملا تصادفی از بندر چوئبده به وسیله تورهای گوشگیر رودخانه ای توسط صیادان بومی منطقه تهیه شد. به طور کلی از هر گونه ۳۰ نمونه در هر فصل تهیه شد که در این تحقیق جهت نمونه برداری ماهیان اندازه، وزن، سن و جنسیت ماهیان درنظر گرفته نشد و بیشتر غالبیت دو گونه در فصل تابستان و زمستان در رودخانه بهمنشیر و روش و نوع زیست شناسی و اکولوژیک این دو گونه جهت مطالعه مدنظر بود.

هضم شیمیایی

ماهیان به وسیله جعبه های یونولیتی حاوی پودر یخ به آزمایشگاه انتقال داده شدند و در آزمایشگاه بافت عضله نمونه ها جدا گردید. سپس نمونه های بدست آمده را به مدت ۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه در آون با دمای ۶۵ درجه سلسیوس قرار داده تا به وزن ثابت رسیدند و سپس از داخل آون خارج شدند. برای هضم نمونه ها از روش مرطوب استفاده گردید(ROPME, 1999). به این صورت که ۰/۵ گرم از نمونه در یک بالن ۲۵۰ میلی لیتر ریخته شد و به آن ۲۵ میلی لیتر سولفوریک اسید غلیظ، ۲۰ میلی لیتر نیتریک اسید ۷ مولار و ۱ میلی لیتر محلول سدیم مولیبدات ۲ درصد اضافه گردید و از سنگ جوش برای یکنواختی جوشیدن استفاده شد، دمای نمونه پایین آمده و از بالای مبرد به آرامی ۲۰ میلی لیتر مخلوط نیتریک اسید غلیظ و پرکلریک اسید غلیظ به نسبت ۱:۱ به نمونه اضافه شد، سپس مخلوط حرارت داده شد تا بخارات سفید رنگ اسید بطور کامل محو گردید، مخلوط سرد شده و در حالی که بالن چرخانده می شد ۱۰ میلی لیتر آب مقطر از بالای مبرد به آرامی به آن اضافه گردید. با حرارت دادن حدود ۱۰۰ دقیقه محلول کاملا شفافی بدست آمد، این محلول پس از سرد شدن به بالن حجم سنجی ۱۰۰ میلی لیتر منتقل گردیده و به حجم رسانده شد (Eboh *et al*., 2006 ; Kalay *et al*., 2003).

اندازه گیری فلزات سنگین (Pb، Cd، V، Co)

سنجش فلزات سنگین مورد مطالعه به روش جذب اتمی و سیستم کوره گرافیتی با کمک دستگاه Perkin Elmer 4100 انجام شد. حد تشخیص فلزات توسط این دستگاه جذب اتمی به روش کوره در حد µg/mL بود که دارای دقت حدود ۱۰۰۰ برابر سیستم شعله می باشد. جهت اندازه گیری کادمیوم، سرب، وانادیوم و کبالت ابتدا به ۱۰ میلی لیتر محلول هضم شده نمونه ها، ۵ میلی لیتر محلول آمونیم پیرولیدین کاربامات ۵٪ اضافه گردید و به مدت ۲۰ دقیقه نمونه ها بهم زده شدند تا عناصر به صورت فرم آلی فلزی در محلول کمپلکس شوند و سپس به نمونه ها ۲ میلی لیتر متیل ایزوبوتیل کتون اضافه گردید و به مدت ۳۰ دقیقه نمونه ها بهم زده شدند و پس از ۱۰ دقیقه نمونه ها در دور ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند و عناصر مورد نظر به فاز آلی انتقال پیدا کردند. پس از تنظیم کوره و سیستم EDL (منبع تولید اشعه کاتدی) دستگاه و بهینه کردن دستگاه جذب اتمی منحنی کالیبراسیون این عناصر به کمک استاندارد های این عناصر و بافت مدیفایر پالادیم توسط نرم افزار WinLab 32 رسم گردید و مقدار این عناصر در محلول های آماده شده اندازه گیری گردید (Ahmad and Shuhaimi-Othman, 2010 ; Olowu *et al*., 2010).

اندازه گیری جیوه

سنجش جیوه به روش جذب اتمی و سیستم هیدرید با کمک دستگاه Perkin Elmer 4100 انجام شد. حد تشخیص جیوه توسط این دستگاه جذب اتمی در حد µg/mL بود که دارای دقت حدود ۱۰۰۰ برابر سیستم شعله و کوره می باشد. پس از تنظیم سیستم EDL (منبع تولید اشعه کاتدی) دستگاه و بهینه کردن دستگاه جذب اتمی منحنی کالیبراسیون جیوه به کمک استانداردهای این عنصر و بافت مدیفایر پالادیم توسط نرم افزار WinLab32

رسم و مقدار جیوه در محلول های آماده شده اندازه گیری گردید (Ahmad and Shuhaimi-Othman, 2010; Olowu et al., 2010).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS17 انجام شد و میانگین تیمارها به کمک آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA One-way) با یکدیگر مقایسه شدند که وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد (P=0.05) تعیین گردید. همچنین در رسم نمودارها و جداول از نرم افزار Excel 2007 استفاده گردید.

۳. نتایج

میانگین پارامترهای زیست سنجی شامل طول کل، طول استاندارد و وزن ماهی بیاح و شانک زرد باله در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. بیومتری ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیر

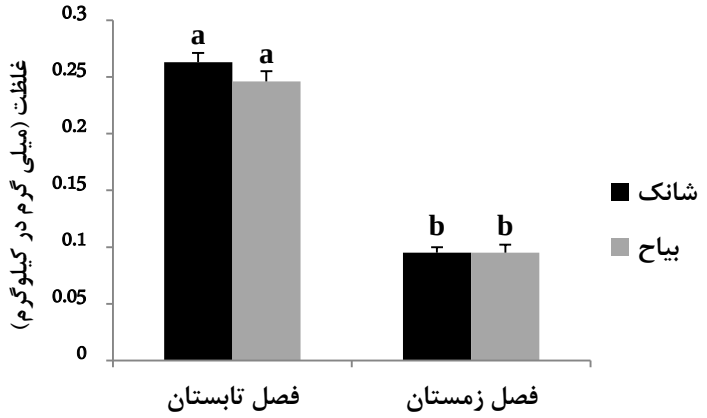
	فصل تابستان		فصل زمستان	
پارامترهای زیستی	بیاح	شانک زرد باله	بیاح	شانک زرد باله
طول کل (سانتیمتر)	۱۶/۸۸±۰/۳۵	۱۰±۰/۷۶	۱۶/۶۵±۰/۶۵	۱۱/۹۳±۰/۴۵
طول استاندارد (سانتیمتر)	۱۳/۹۹±۰/۲۲	۸/۵±۰/۸۷	۱۳/۸۴±۰/۳۶	۱۰/۴۶±۰/۶۸
وزن (گرم)	۵۵/۱۶±۲/۹۸	۲۴±۱/۶۸	۵۵/۲۱±۲/۵۵	۲۹/۴±۱/۳۸

میانگین میزان فلزات سنگین جیوه، سرب، کبالت، وانادیوم و کادمیوم در جدول ۲ آمده است. غلظت جیوه، سرب، کادمیوم و وانادیوم در عضله ماهی شانک زرد باله و بیاح در دو فصل تابستان و زمستان اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵). میزان کبالت در دو گونه مورد مطالعه اختلاف معنی داری نداشت (P>۰/۰۵)، فقط میزان این فلز در ماهی شانک زرد باله در فصل تابستان با سایر موارد مطالعه اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵). بالاترین میزان جیوه، کادمیوم و کبالت در ماهی شانک زرد باله در فصل تابستان بود. بالاترین میزان سرب در ماهی بیاح در فصل تابستان و بالاترین غلظت وانادیوم در ماهی شانک زرد باله در فصل زمستان به دست آمد. پایین ترین میزان جیوه، سرب و کبالت در ماهی بیاح در فصل زمستان سنجش شد. همچنین پایین ترین میزان کادمیوم و وانادیوم در ماهی بیاح در فصل تابستان بود (نمودار ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵).

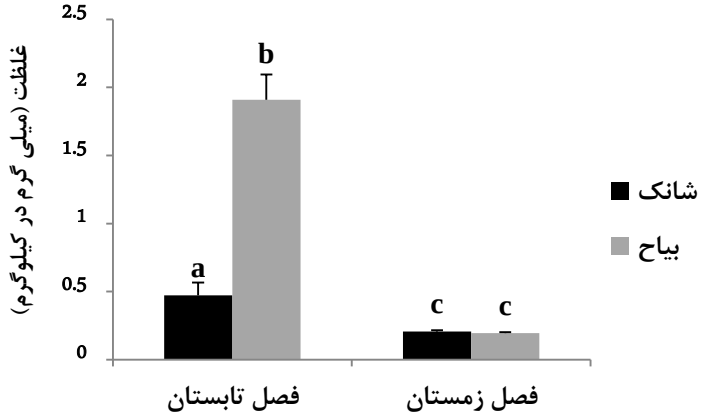
جدول ۲. میانگین میزان فلزات سنگین (میلی گرم در کیلوگرم) در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیردر دو فصل تابستان و زمستان

	فصل تابستان		فصل زمستان	
فلزات سنگین	بیاح	شانک زرد باله	بیاح	شانک زرد باله
جیوه	۰/۲۴۶±۰/۰۰۹^{a}	۰/۲۶۳±۰/۰۰۸^{a}	۰/۰۷۹±۰/۰۰۷^{b}	۰/۰۹۵±۰/۰۰۵^{b}
سرب	۱/۹۰۹±۰/۱۸۵^{a}	۰/۴۷۲±۰/۰۹۵^{b}	۰/۱۹۶±۰/۰۰۷^{c}	۰/۲۰۸±۰/۰۰۸^{c}
کبالت	۰/۰۶۶±۰/۰۰۹^{a}	۰/۵۶۵±۰/۰۰۲^{b}	۰/۰۴۹±۰/۰۱۲^{a}	۰/۰۵۱±۰/۰۰۵^{a}
وانادیوم	۰/۰۱۴±۰/۰۰۶^{a}	۰/۱۰۲±۰/۰۰۸^{b}	۰/۱۵۲±۰/۰۱۲^{c}	۰/۲۲۰±۰/۰۱۵^{d}
کادمیوم	۰/۰۱۷±۰/۰۰۶^{a}	۰/۱۶۳±۰/۰۲۶^{b}	۰/۰۸۴±۰/۰۰۷^{c}	۰/۰۹۸±۰/۰۰۸^{d}

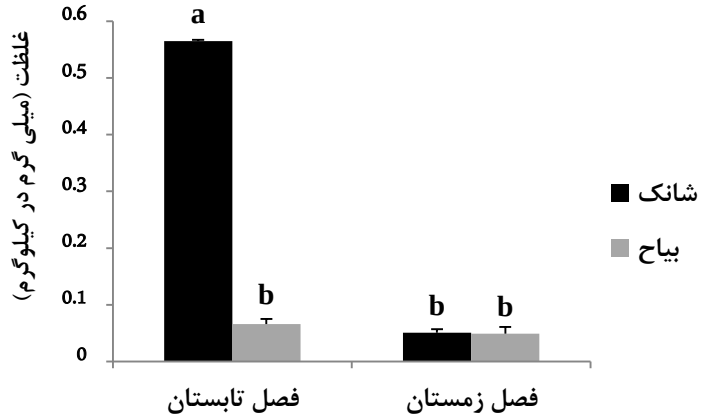
حروف متفاوت (a,b) در هر ردیف اختلاف معنی دار را نشان می دهد (P<0.05).



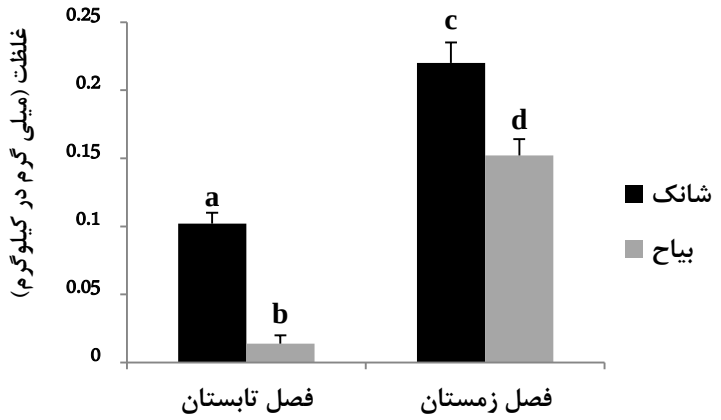
نمودار ۱. مقایسه میزان جیوه (میلی گرم در کیلوگرم) در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیردر دو فصل تابستان و زمستان (حروف متفاوت در ستون ها اختلاف معنی دار را نشان می دهد ($P<0.05$))



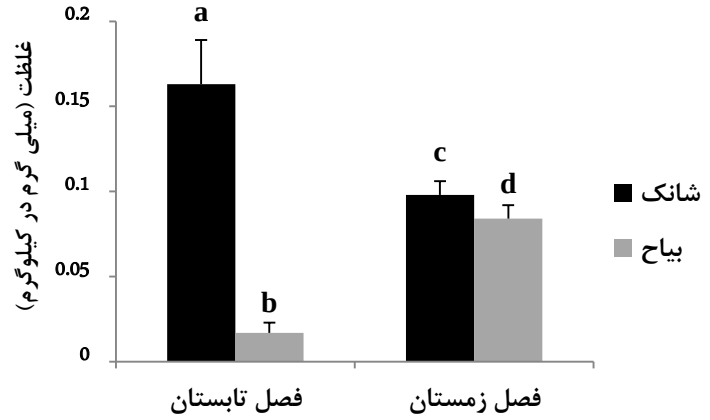
نمودار ۲. مقایسه میزان سرب (میلی گرم در کیلوگرم) در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیردر دو فصل تابستان و زمستان (حروف متفاوت در ستون ها اختلاف معنی دار را نشان می دهد ($P<0.05$))



نمودار ۳. مقایسه میزان کبالت (میلی گرم در کیلوگرم) در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیردر دو فصل تابستان و زمستان (حروف متفاوت در ستون ها اختلاف معنی دار را نشان می دهد ($P<0.05$))



نمودار ۴. مقایسه میزان وانادیوم (میلی گرم در کیلوگرم) در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیردر دو فصل تابستان و زمستان (حروف متفاوت در ستون ها اختلاف معنی دار را نشان می دهد ($P<0.05$))



نمودار ۵. مقایسه میزان کادمیوم (میلی گرم در کیلوگرم) در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیردر دو فصل تابستان و زمستان (حروف متفاوت در ستون ها اختلاف معنی دار را نشان می دهد ($P<0.05$))

مقایسه میزان وانادیوم و جیوه در عضله ماهی بیاح و شانک زرد باله رودخانه بهمنشیر با استانداردهای جهانی حاکی از پایین بودن غلظت این فلزات سنگین در مقایسه با آستانه استانداردهای جهانی سازمان غذا و داروی امریکا، سازمان غذا و کشاورزی[1]، سازمان بهداشت جهانی[2]، وزارت کشاورزی ـ شیلات انگلستان[3] و انجمن ملی بهداشت و سلامت استرالیا[4] بود. میزان سرب در مقایسه با حد مجاز سازمان بهداشت جهانی، سازمان غذا و کشاورزی و انجمن ملی بهداشت و سلامت استرالیا بالاتر بود، اما در مقایسه با وزارت کشاورزی ـ شیلات انگلستان، سازمان غذا و کشاورزی و سازمان غذا و داروی امریکا پایین تر بود. میزان کادمیوم نیز در مقایسه با استانداردهای وزارت کشاورزی ـ شیلات انگلستان و انجمن ملی بهداشت و سلامت استرالیا بالاتر بود، اما در مقایسه با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی، سازمان غذا و کشاورزی و سازمان غذا و داروی امریکا پایین تر بود (جدول۳).

[1]- FAO (Food and Agriculture Organization)
[2]- WHO (Word Health Organization)
[3]- UKMAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries & Food (UK))
[4]- NHMRC (National Health & Medical Research Council (Australia))

جدول ۳. مقایسه حد مجاز و استانداردهای بین المللی فلزات سنگین در عضله ماهیان (میلی گرم در کیلوگرم)

فلزات / استانداردها	جیوه	وانادیوم	سرب	کادمیوم
سازمان بهداشت جهانی (WHO)	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۲
سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)	۱	-	۵	۱
وزات شیلات و کشاورزی انگلستان (MAFF)	۰/۳	-	۲	۰/۰۲
مرکز ملی بهداشت و پزشکی استرالیا (NHMRC)	۱/۵	-	۱/۵	۰/۰۵
سازمان جهانی غذا و کشاورزی (FAO)	۰/۵	-	۰/۵	۰/۵
ماهی بیاح (تحقیق حاضر)	۰/۰۷۹-۰/۲۴۶	۰/۰۱۴-۰/۱۵۲	۰/۱۹۶-۱/۹۰۹	۰/۰۱۷-۰/۰۸۴
ماهی شانک (تحقیق حاضر)	۰/۰۹۵-۰/۲۶۳	۰/۱۰۲-۰/۲۲۰	۰/۲۰۸-۰/۴۷۲	۰/۰۹۸-۰/۱۶۳

۴. بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق میزان جیوه در هر دو فصل تابستان و زمستان در عضله ماهی شانک زرد باله بالاتر از ماهی بیاح به دست آمد. معمولاً میزان جیوه در اعضای داخلی بدن ماهی کمی بیشتر از بافت عضله است (Askari sary and velayatzade,2015 ؛ Alonso et al., 2004). به عنوان مثال جیوه در عدم حضور روی و مس در کبد با مقادیر بالایی تجمع می یابد (Heath, 1987). پایین بودن تجمع زیستی فلزات سنگین در بافت عضله در نتیجه تطابق فیزیولوژیک ماهی با محیط اطراف همزمان با رشد ماهی است که این امر می‌تواند در حذف یا خنثی سازی عناصر سنگین در بافت عضله مؤثر باشد (Majnoni *et al*., 2013; Levengood *et al*., 2014). همچنین میزان این فلز در عضله دو گونه مورد مطالعه در فصل تابستان بالاتر از فصل زمستان بود. در فصل تابستان با توجه به اینکه سرعت تجزیه بسیار بالاست، معمولا موجودات آبزی پس از مرگ در کف تجزیه شده و باعث افزایش غلظت عناصر موجود در بدن خود در حاشیه کف می شود و باعث افزایش عناصر سنگین در تابستان در ماهیان می گردد (Abdel-Baky *et al*., 2011 ; Kotze *et al*.,1999 ; Ali and Abdel-Satar,2005). در مطالعه ای دیگر، دامنه میزان جیوه در ماهی شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) ۰/۱۲ـ۰/۵۲۷ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (Saei-Dehkordi et al., 2010). همچنین میزان جیوه در ماهی شانک زرد باله و صبیتی خور موسی به ترتیب ۰/۴۴۵ و ۱/۱۷۲ میلی گرم بر کیلوگرم تعیین گردید (Mortazavi and Sharifian, 2011). میزان این فلز در عضله ماهی بیاح رودخانه بهمنشیر و کارون به ترتیب ۰/۰۲۷ و ۰/۰۲۴ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (Askari sary et al.,2011). همچنین میزان جیوه در این گونه در رودخانه کارون و بندر ماهشهر به ترتیب ۰/۲۶ و ۲/۷۸ میلی گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (Fatahi pour et al.,2015;cheraghi et al.,2014) که با نتایج این تحقیق همخوانی ندارد. شرایط فیزیکی و شیمیایی آب، خصوصیات اکولوژی و زیست شناسی این ماهی و روش سنجش فلزات سنگین علت تفاوت میزان جیوه در ماهی بیاح در مطالعات مختلف است.

میزان سرب در عضله ماهی بیاح در فصل تابستان بالاتر از ماهی شانک زرد باله به دست آمد. احتمالا دلیل تجمع بالاتر این فلز در ماهی بیاح این است که این گونه بومی رودخانه بهمنشیر است و با توجه به ورود فضلاب های شهری و روستایی و پساب حاصل از کشاورزی اراضی اطراف این رودخانه میزان سرب در ماهی بیاح بالاتر به دست آمده است. همچنین به نظر می رسد به علت افزایش شدید رشد و وزن در پایان فصل پاییز و با توجه به اینکه سرعت جذب

فلزاتی نظیر سرب در عضله کاهش می یابد و افزایش تجمع به سمت بافت های چرب، این فلز در عضله ماهیان در فصول سرد نظیر زمستان کمترین مقدار را نشان می دهد (Bahnasawy *et al*., 2011 ; Bellassoued *et al*., 2013). مهمترین منابع ورود سرب به آب های ساحلی در بندر چابهار وجود لنج ها و کشتی های صیادی و تجاری فراوان و صنایع مختلف می باشد (Askari sary,2015;Esmaili sary,2002)میانگین میزان سرب در عضله ماهی بیاح رودخانه بهمنشیر، کارون و دز به ترتیب ۰/۹۳، ۰/۹۷۳ و ۰/۹۰۳ میلی گرم در کیلوگرم (Velayat zade et al.,2014) و در ماهی شانک زرد باله منطقه صیادی ماهشهر ۳/۰۰۲ میلی گرم در کیلوگرم (Kazemian et al.,2009) و بندر بوشهر ۰/۴۴-۰/۰۶ میلی گرم در کیلوگرم (Hosseinkhezri and Tashkhourian, 2011) گزارش شده است.

میزان کادمیوم در هر دو فصل تابستان و زمستان در عضله ماهی شانک زرد باله بالاتر از ماهی بیاح به دست آمد. میزان این فلز در ماهی شانک زرد باله در فصل زمستان بالاتر از فصل تابستان بود و در ماهی بیاح در فصل تابستان بالاتر از فصل زمستان سنجش شد. تجمع فلزات سنگین در گونه‌های مختلف با توجه به زیستگاه آن‌ها و شرایط بیواکولوژی متفاوت است. فعالیت‌های صنعتی نظیر آبزی‌پروری و صنایع دیگر و ورود پساب‌های شهری و روستایی به آب‌های ساحلی می‌تواند سبب افزایش میزان کادمیوم گردد (Derrag *et al*., 2014, Hantoush *et al*., 2012). بررسی‌ها نشان می‌دهد که هر تغییری که در میزان تجمع فلز در بافت‌های ماهی اتفاق می‌افتد می‌تواند از عوامل مختلفی مثل ویژگی خود فلز، بافت اندام هدف، جنسیت، وزن و سن ماهی، عادات غذایی، مدت زمان در معرض فلز بودن، خصوصیات بوم شناختی و شرایط محیطی و همچنین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی محیط‌زیست تاثیرپذیر باشد (Askari sary and velayatzade.,2014;Esmaili sary., 2011). میانگین میزان کادمیوم در عضله ماهی بیاح رودخانه بهمنشیر، کارون و دز به ترتیب ۰/۴۳۴، ۰/۴۹۴ و ۰/۳۴۸ میلی گرم در کیلوگرم و در ماهی شانک زرد باله منطقه صیادی ماهشهر ۱/۷۸ میلی گرم در کیلوگرم (Kazemian et al.,2009) و بندر بوشهر ۰/۱۲-۰/۰۱ میلی گرم در کیلوگرم (Hosseinkhezri and Tashkhourian, 2011) گزارش شده است.

میزان وانادیوم در هر دو فصل تابستان و زمستان در عضله ماهی شانک زرد باله بالاتر از ماهی بیاح به دست آمد. با توجه به اینکه ماهی شانک گونه دریازی می باشد و به رودخانه بهمنشیر مهاجرت می کند، می توان بیان نمود که آلودگی های حاصل از نفت و مشتقات نفتی نظیر سوخت لنج ها و شناورها سبب افزایش وانادیوم می گردد. بسیاری از تحقیقات گذشته، منشأ اصلی وانادیوم را نفت بیان کردند، اما منابع دیگر این فلز شامل تخلیه فاضلاب ها، پساب های خانگی و صنعتی، سوزاندن سوخت های فسیلی است. وانادیوم در نفت خام، زغال سنگ، سنگ نفت وجود دارد. همچنین میزان آن در خاک مناطقی که مجتمع های پتروشیمی و شیمیایی قرار دارد، بیشتر است (Mashroofeh et al.,2012؛ Askari sary and velayatzade.,2014). همچنین میزان این فلز در عضله دو گونه مورد مطالعه در فصل زمستان بالاتر از فصل تابستان بود. میزان وانادیوم در عضله سه گونه ماهی شوریده (*Otolithes ruber*)، هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) و حلوا سفید (*Pampus argenteus*) خلیج فارس (بندر لنگه) به ترتیب ۱۳/۲۲، ۳۲/۸۳ و ۲۶/۴۹ میلی گرم در کیلوگرم گزارش شده است (Oriian et al.,2006). همچنین میزان این عنصر در عضله دو گونه دو گونه کفشک گرد (*Euryglossa orientalis*) و کفشک تیز دندان (*Psettodes erumei*) سواحل بندرعباس به ترتیب ۱/۸۹ و ۱/۸۴ میلی گرم در کیلوگرم و در سواحل بندر لنگه ۱/۴۱ و ۱/۲۲ میلی گرم در کیلوگرم تعیین شده است (Khoshnood,2006) که با نتایج این تحقیق هم خوانی ندارد.

در این تحقیق میزان کبالت در هر دو فصل تابستان و زمستان در عضله ماهی شانک زرد باله بالاتر از ماهی بیاح به دست آمد. همچنین میزان این فلز در عضله دو گونه مورد مطالعه در فصل تابستان بالاتر از فصل زمستان بود. کبالت از فلزاتی است که در صنعت پالایش نفت به عنوان کاتالیزور کاربرد دارد و معمولا در مناطقی که فعالیت های نفتی انجام می شود مقادیری یافت می شود. کبالت عنصر ضروری است که در بدن ماهیان جزء اصلی ویتامین B_{12} می باشد. (Askari sary and velayatzade.,2014;Esmaili sary., 2011)میزان کبالت در عضله ماهی بیاح (*Liza abu*) در خورهای غزاله، جعفری، زنگی، احمدی و غنام منطقه صیادی ماهشهر در فصل زمستان بالاتر از تابستان گزارش شده است (Safahieh *et al*., 2011). همچنین میزان کبالت در عضله ماهی شانک زرد باله رودخانه اروند رود ۹/۱۱ (Al-Khafaji, 2005) و ۱۴/۳ میلی گرم در کیلوگرم (Al-Saad *et al*., 1997) تعیین شده است که با نتایج این تحقیق هم خوانی ندارد. میزان این فلز در عضله ماهی شانک زرد باله آب های دریایی کشور عراق ۹/۹۷ میلی گرم در کیلوگرم گزارش شده است که در فصل تابستان نسبت به سایر فصول بالاتر تعیین گردید (Al-Najare *et al*., 2013). علت اختلاف تجمع فلزات سنگین در تحقیقات مختلف با توجه به شرایط اکولوژیک و زیستی و فعالیت‌های متابولیکی متفاوت است و به محل زندگی، رفتار تغذیه‌ای، سطح غذا، سن، اندازه و فصل نمونه‌برداری، زمان ماندگاری فلزات سنگین و فعالیت‌های تنظیمی همئوستازی بدن ماهی نیز بستگی دارد (Yi and Zhang, 2012; Razavi *et al*., 2014). همچنین روش سنجش فلزات سنگین و دستگاه‌های جذب اتمی مختلف نیز در نتایج گزارش شده می‌تواند تاثیرگذار باشد (Askari sary and velayat zade,2014).

با توجه به نتایج به دست آمده می توان بیان کرد که میزان تجمع فلزات سنگین به عوامل متعددی بستگی دارد. یکی از فاکتورهای تاثیر گذار نوع گونه ماهی و شرایط زندگی آن می باشد. یکی از فاکتورهای تاثیر گذار بر میزان تجمع فلزات سنگین در ماهیان فصل و تغییرات فصلی می باشد ماهی بیاح گونه ای آب شیرین است که در رودخانه زندگی می کند اما ماهی شانک زرد باله گونه ای دریازی می باشد که به مصب رودخانه بهمنشیر مهاجرت می کند. همچنین این دو گونه از نظر رژیم غذایی نیز با یکدیگر متفاوت هستند که این تفاوت ها می تواند در تجمع فلزات سنگین در عضله این دو گونه ماهی تاثیر به سزایی داشته باشد. فعالیت‌های صنعتی نظیر آبزی‌پروری و صنایع دیگر و ورود پساب‌های شهری و روستایی به آب‌های ساحلی می تواند سبب افزایش میزان فلزات سنگین در رودخانه بهمنشیر گردد. همچنین وجود صنایع مختلف و ترکیبات نفتی در سواحل استان خوزستان سبب تجمع معنی دار فلزات سنگین در ماهیان می شود.

منابع

Askari Sari, a. And Velayat zade, M., 1393. Heavy metals in fish, Islamic Azad University of Ahvaz, First Edition, 380 pages.

Askari Sari, A. And Velayat zade, M., 1390. Pb and Zn concentrations in liver and muscle are two species of fish Breeding of common carp and rainbow trout, Veterinary Journal, 7 (1): 35-30.

Orian, Sh., Imadi, h. Ghasemi Majd, c., 1385. Assessment of bioaccumulation nickel, vanadium, cadmium and lead in fish tissue white pudding, distraught and ordinary grouper in the Persian Gulf, Journal of Marine Science and Technology, 1 (2): 14-1 .

Abdel-Baki, A.S., Dkhil, M.A. and Al-Quraishy, S., 2011. Bioaccumulation of some heavy metals in tilapia fish relevant to their concentration in water and sediment of Wadi Hanifah, Saudi Arabia, African Journal Biotechnology, 10(13): 2541-2547.

Agah, H., Leermakers, M., Elskens, M., Fatemi, S.M.R. and Baeyens, W., 2009. Accumulation of trace metals in the muscle and liver tissues of five species from the Persian Gulf, Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 157: 499-514.

Ahmad, A.K. and Shuhaimi-Othman, M., 2010. Heavy metal concentration in sediments

(Algeria) Journal of Engineering Research and Applications, 4 (1): 1-8.
Esmaeili Sari, A., 1381. contaminants, hygiene and environmental standards, publications printing of stamps, Tehran, page 767.
Eskandari, Gh., Safikhani, h. And Ghflh Mrmzy, c., 1378. Some biological parameters of fish fauna in the river Karun, Dez and Bahmanshir, Iranian Journal of Fisheries, 8 (3): 36-23.
Eboh, L., Mepba, H.D. and Ekpo, M.B., 2006. Heavy metal contaminats and processing effects on the composition, storage stability and fatty acid profiles of five common commercially available fish species in Oron Local Government, Nigeria, Food Chemistry, 97 (3): 490-497.
Faal, z., 1388. Physical and chemical characterization of the river Bahmanshir, Iranian Fisheries Scientific Journal, 18 (1): pp. 172-167.
Fatahipoor, S; Nabavi, M; Nikpour, Y and Rajab Zadeh, E. (1393). Examine bioaccumulation of mercury in the tissues of fish food and nonfood Beahan (Liza persicus) and its relationship with some biometric features in a range of Mahshahr creeks. And the National Conference of Environmental Research, Environmental Assessment Board Ecbatana, Hamadan. 14 pages.
Haghighi, M., Askari Sari, of. And Sanger, F. 1388. Measuring and comparing the two types of lead and cadmium in yellowfin seabream Acanthopagrus latus and Bart Platycephalus indicus in the fishing port of Mahshahr, International Conference on the Persian Gulf, Bushehr, Islamic Azad University of Bushehr, page 11.
Hantoush, A.A. Al-Najare, G.A. Amteghy, A.H. Al-Saad, H.T. and Abd Ali, K. 2012. Seasonal variations of some trace elements concentrations in Silver Carp *Hypophthalmichthys molitrix* Consolidated from farms in central Iraq. Marsh Bulletin, 7 (2): 126-136.
Heath, A.G. 1987. Water pollution and fish physiology. (2nd ed.). CRC. Press. Boston, USA. 245 P.
Hosseinkhezri, P. and Tashkhourian, J. 2011. Determination of heavy metals in *Acanthopagrus latus* (Yellowfin seabream) from the Bushehr seaport (coastal of Persian Gulf), Iran. International Food Research Journal, 18: 791-794.
and fishes from Lake Chini, Pahang, Malaysia, Journal of Biological Sciences, 10 (2): 93-100.
Ali, M.H. and Abdel-Satar, A.M., 2005. Studies of some heavy metals in water, sediment, fish and fish diets in some fish farms in El-Fayoum province, Egyptian Journal Aquatic Research, 31: 261-273.
Al-Khfaji, B.Y. (2005). Metal content in sediment, water and fishes from the Vicinity of oil processing regions in Shatt Al-Arab. J. Univ. Thi-Gar., 1(2):2-11.
Alonso, M.L., Montana, F.P., Miranda, M., Castillo, C., Hernandez, J. and Benedito, J. (2004). Interactions between toxic (As, Cd, Hg and Pb) and nutritional essential (Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Zn) elements in the tissues of cattle from NW Spain. Journal of BioMetals, 17: 389-397.
Al-Najare, G.A., Hantoush, A.A., Al-Shammary A.C. and Al-Saad, H.T. 2013. Bioaccumulation of heavy metals in *Acanthopagrus latus* collected from Iraqi marine waters. Iraqi Journal of Aquaculture, 10 (2): 107-122.
Al-Saad, H. T.; Mustafa, Y. Z. and Al-Imarah, F. J. (1997). Distribution of trace metals in tissues of fish from Shatt Al-Arab estuary. Iraq. Mar. Meso., 11:15-25
Bahnasawy, M., Khidr, A. and Dheina, N., 2011. Assessment of heavy metal concentrations in water, plankton, and fish of Lake Manzala, Egypt, Turkish Journal Zoology, 35 (2): 271-280.
Bellassoued, K., Hamza, A., Pelt, J. and Elfeki, A., 2013. Seasonal variation of Sarpa salpa fish toxicity, as related to phytoplankton consumption, accumulation of heavy metals, lipids peroxidation level in fish tissues and toxicity upon mice, Environmental Monitoring and Assessment, 185: 1137–1150.
Berlin, M. 1985. Handbook of the Toxicology of Metals. Elsevier Science Publishers, London. Editors 2nd, 2: 376-405.
Cheraghi, Mitra; Pourkhabbaz, Hamid Reza and chivalry, S. (1392). Mercury concentration in edible fish Liza abu (Liza abu) Karun River. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, Volume XXIII, No. 103, pp. 113-105.
Derrag, Z., Dali, Y. and Mesli, L. 2014. Seasonal Variations Of Heavy Metals In Common Carp (CyprinusCarpio L., 1758) Collected From Sikkak Dam Of Tlemcen

Caspian Sea, Mazandaran University of Medical Sciences, 22 (96): 97-90.

Niazi, A., Momeni-Isfahani, T. and Ahmari, Z. 2009. Spectrophotometric determination of mercury in water samples after cloud point extraction using nonionic surfactant Triton X-114. Journal of Hazardous Materials, 165: 1200–1203.

Olowu, R.A., Ayejuyo, O.O., Adewuyi, G.U., Adejoro, I.A., Denloye, A.A.B., Babatunde, A.O. and Ogundajo, A.L., 2010. Determination of Heavy Metals in Fish Tissues, Water and Sediment from Epe and Badagry Lagoons, Lagos, Nigeria. Journal of Chemistry, 7(1): 215-221.

Razavi, N.R., Arts, M.T., Qu, M., Jin, B., Ren, W., Wang, Y. and Campbell, L.M. 2014. Effect of eutrophication on mercury, selenium, and essential fatty acids in Bighead Carp (*Hypophthalmichthys nobilis*) from reservoirs of eastern China. Science of the Total Environment 499: 36–46.

Regional Organization for the Protection of the Marine Environment (ROPME), 1999. Manual of oceanographic observations and pollutant analysis methods. ROPME. Kuwait, Vo1 20.

Saei-Dehkordi, S.S., Fallah, A.A. and Nematollahi, A. (2010). Arsenic and mercury in commercially valuable fish species from the Persian Gulf: influence of season and habitat. *Food* and *Chemical Toxicology, 48 (10): 2945-2950.*

Sadeghi, S.n., 1380. Sturgeon southern Iran (Persian Gulf and Oman Sea) Role of October, First Edition, Tehran, page 438.

Stari, m., Shahsavani, d. And Shafi'i, n., 1382. ichthyology 2 (systematic), publications grateful, First Edition, Tehran, page 502

Safahieh, A., Abdolahpur Monikh, F., Savari, A. and Doraghi, A. 2011. Heavy Metals Concentration in Mullet Fish, *Liza abu* from Petrochemical Waste Receiving Creeks, Musa Estuary (Persian Gulf). Journal of Environmental Protection, 2, 1218-1226.

Turkmen, M. and Ciminli, C., 2007. Determination of metals in fish and mussel species Byinductively coupled plasma-atomic emission spectrometry, Food Chemistry, 103: 670-675.

Tabibzadeh, m., Askari Sari, A. And Velayat zade, M, d. 1394. determine the accumulation of heavy metals copper, iron and cobalt in different growth stages of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Journal of animal ecology, 7 (1): 293-287.

Ismaili Surrey, Abbas Nuri Sari, Sari Ismaili Hassan, A. (1386). Mercury in the environment. Printing, Publishing businessman, Rasht. 226 pages.

Karoon and Dez River in Khuzestan province. Journal of Environmental Science and Technology, 16 (3): 61-51.

Khoshnood, r., 1385. determine the accumulation of heavy metals mercury, cadmium, lead, nickel, and vanadium in Bandar Abbas and Bandar Lengeh two species of fish hoof, Master's Thesis Environmental Sciences, Islamic Azad University, Science and Research Branch of Khuzestan, 127 pages.

Kalay, G. and Bevis, M.J., 2003. Structure and physical property relationships in processed polybutene, Journal of Applied Polymer Science, 88: 814-824.

Kotze, P., du Preez, H.H. and van Vuren, J.H., 1999. Bioaccumulation of copper and zinc in *Oreochromis mossambicus* and *Clarias gariepinus*, from the Olifants River, Mpumalanga, South Africa, Water SA, 25: 99-110.

Levengood, J.M., Soucek, D.J., Sass, G.G., Dickinson, A. and Epifanio, J.M. 2014. Elements of concern in fillets of bighead and silver carp from the Illinois River, Illinois. Chemosphere, 104: 63-68.

Majnoni, F., Mansouri, B., Rezaei, M.R. and Hamidian, A.H. 2013. Metal concentration in tissues of common carp, *Cyprinus carpio* and silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* from the Zarivar Wetland in Weastern Iran. Archives of Polish Fisheries, 21: 11-18.

Meucci, V., Laschi, S., Minunni, M., Pretti, C., Intorre, L., Soldani, G. and Mascini, M. 2009. An optimized digestion method coupled to electrochemical sensor for the etermination of Cd, Cu, Pb and Hg in fish by square wave anodic stripping voltammetry. Journal of Talanta, 77 (3): 1143–1148.

Mortazavi, M.S. and Sharifian, S. (2011). Mercury Bioaccumulation in Some Commercially Valuable Marine Organisms from Mosa Bay, Persian Gulf. International Journal of Environmental Research, 5 (3): 757-762.

Mashroofeh, A., Riahi Bakhtiari, AS. And Pour Kazemi, M., 1391. The amount of heavy metals cadmium, nickel, vanadium and zinc in different tissues sturgeon and stellate sturgeon and risk taking muscle tissue of the southern

Velayat zade, M., Askari Sari, A., Khodadadi, M., Haghighi, M. Beheshti, d. 1393. Measuring and comparing the concentrations of heavy metals mercury, lead and cadmium in fish tissue Liza abu

Velayat zade, M. And Najafi, M., 1392. ecology of rivers and wetlands in the province,

Progressive Publishing, Printing, Tehran, page 188.

Yi, Y.J. and Zhang, S.H. 2012. The relationships between fish heavy metal concentrations and fish size in the upper and middle reach of Yangtze River. Procedia Environmental Sciences, 13: 1699 –1707.

Compare the bioaccumulation of heavy metals Liza abu *(Liza abu)* and yellow fin seabream *(Acanthopagrus latus)* Bahmanshir River in summer and winter

Azita Koushafar*[1], Ahmad Savari1[1] , Nasrin Sakhaii[1] , Bita Archangi[1] , Fatemeh Karimi Organi[2]

1. Faculty of Marine Biology, Department of Marine science and Oceanography, University of Marine Science and Technology Khoramshahr
2. Department of Environmental Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

10.22113/jmst.2017.42959 : (DOI)

Abstract

The study in 1393 to determine the heavy metals mercury , cadmium , lead , cobalt and vanadium in the muscles of two species Liza abu (*Liza abu*) and yellow fin seabream (*Acanthopagrus latus*) Bahmanshir River was conducted in summer and winter . Amounts of heavy metals by atomic absorption spectrophotometry Perkin Elmer 4100 took place with the help of devices.Analysis of the data was analyzed with the help of software SPSS17 help of means and analysis of variance (ANOVA One-way) were compared with each other . The results showed that the highest levels of mercury , cadmium and cobalt in Yellowfin Seabream in the summer.The highest level of lead in Liza abu in summer and in winter the highest concentration of vanadium in Yellowfin Seabream , respectively. The lowest mercury, lead and cobalt were measured in Liza abu in winter . Also the lowest amount of cadmium and vanadium in Liza abu in summer. The mercury and vanadium in muscle Liza abu and yellow fin seabream was lower compared to the threshold of global standards ,But the amount of lead and cadmium were higher than the standard limit . In general, the amount of mercury, lead, cobalt andcadmium in both species was in summer than winter , but the concentration of vanadium in winter than summer .

*Correspending author, E-mail: koshafar_1349@yahoo.com