Archive of SID



# مقایسه تجمع دو فلز سنگین کبالت و آهن در بافت های عضله، کبد و آبشش ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*) در استان گلستان

نوروزی، م.[۱،*]؛ باشی املشی، ح. ر.[۱]

[۱] *دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن، گروه بیولوژی دریا و شیلات، تنکابن، ایران*
*Email: mnoroozi@toniau.ac.ir

*

هدف از انجام این مطالعه، بررسی میزان تجمع دو فلز سنگین کبالت و آهن در بافت‌های عضله، کبد و آبشش ماهی کفال طلایی، *Liza aurata* در سواحل استان گلستان بود. نمونه‌برداری از ماهیان بالغ کفال از دو ایستگاه بندر ترکمن و خواجه نفس انجام گردید. جهت اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین بافت‌های عضله، کبد و آبشش هر یک از ماهیان تفکیک گردید. استخراج فلزات از بافت‌های موردنظر از روش هضم با استفاده از مخلوط اسید استفاده شد. تعیین غلظت به‌وسیله دستگاه جذب اتمی مجهز به سیستم کوره گرافیتی انجام شد. میزان جذب فلزات سنگین آهن و کبالت در بافت‌ها به ترتیب عضله ۴/۰۲ و ۰/۰۰۴ میکروگرم بر گرم، کبد ۱۶/۱۷ و ۰/۶۷۷ میکروگرم بر گرم، آبشش ۱۴/۳۵ و ۰/۳۸۲ میکروگرم بر گرم بود؛ بنابراین میزان تجمع فلزات سنگین آهن و کبالت به‌صورت کبد > آبشش> عضله بود. میزان جذب فلزات سنگین بین دو ایستگاه نمونه‌برداری اختلاف معنی‌داری دیده نشد. طبق داده‌های ثبت‌شده از میزان تجمع فلزات سنگین آهن و کبالت در سه بافت عضله، کبد و آبشش ماهی کفال طلایی در مقایسه با دامنه اعلام‌شده از استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (*WHO*) برای مصرف انسان کمتر بود.

**کلمات کلیدی:** فلزات سنگین، دریای خزر، تجمع زیستی، *Liza aurata*

**مقدمه:**

یکی از راه‌های ورود فلزات سنگین به بدن انسان، زنجیره غذایی است. فلزات سنگین نه‌تنها تهدیدی برای ماهی‌ها به شمار می‌روند، بلکه برای مصرف‌کنندگان از غذاهای دریایی آلوده به این فلزات نیز خطر بزرگی محسوب می‌شوند. فلزات سنگین آهن و کبالت ازجمله عناصر ضروری بدن هستند که در آبزیان و جانداران دریایی ممکن است در یک‌شکل قابل‌دسترس متابولیکی باقی بمانند و یا به‌تدریج به‌وسیله تجمع در اندام‌های مختلف آبزیان، خاصیت سمی پیدا کنند[۲].

ماهی کفال طلایی (*Liza aurata*)، ماهی خوش‌طعمی است و از طرف عموم مردم جهت صید و مصرف یک ماهی مرغوب تلقی می‌شود. کفال ماهی است که هم یوری هالین و یوری ترم می‌باشد و به غذای خاصی احتیاج ندارند و عمدتاً گیاهخوارند و از پلانکتون‌ها، جلبک‌های وابسته به کف و در استخرها از گیاهان عالی‌تر پوسیده تغذیه می‌کنند. مطالعات مختلفی جهت اندازه گیری غلظت فلزات سنگین بر روی خانواده کفال ماهیان در سواحل جنوبی دریای خزر [۴، ۱۰]و دنیا[۵] انجام‌شده است. هدف از انجام این مطالعه، بررسی میزان تجمع دو فلز سنگین (کبالت و آهن) در عضله، کبد و آبشش ماهی کفال طلایی و همچنین مقایسه مقادیر حاصله از تجمع این فلزات سنگین با استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (*WHO*) بود.

**مواد و روش‌ها:**



www.SID.ir

Archive of SID



نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی از ۲۰ عدد ماهی کفال طلایی بالغ، از صید پره در دو ایستگاه بندر ترکمن و خواجه نفس در سواحل استان گلستان انجام گردید. نمونه‌ها درون یخ به آزمایشگاه تحقیقات شیلات منتقل شد. پس از شستشوی ماهی‌ها شاخص‌های زیست‌سنجی شامل وزن به‌وسیله ترازو با دقت ۲± گرم (ترازو دیجیتال مدل *SE-62 DY-888*، ساخت ایران) و طول کل به‌وسیله تخته مدرج با دقت ۱± میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. نمونه‌های ماهی به‌منظور زدوده شدن آلودگی‌های سطحی و پوستی با آب شستشو شدند. سپس توسط ابزار تشریح (اسکالپل، قیچی و پنس)، مقدار ۱۰ گرم از هر بافت (عضله، کبد و آبشش) ماهیان جهت انجام عمل هضم شیمیایی جدا شد و توسط ترازوی دیجیتال توزین گردید. هر بافت به‌طور جداگانه در بالن قرار داده شد و سپس ۵۰ سی‌سی آب مقطر $H_2O_2$ و ۵۰ سی‌سی اسید نیتریک به آن اضافه شد. نمونه‌ها با کاغذ فیلتر واتمن شماره یک فیلتر گردید و سپس محلول صاف‌شده با آب دیونیزه به حجم حدود ۵ سی‌سی رسانده شد و داخل تیوپ‌های هضم، جداگانه ریخته شد *[۶]*. سپس جهت اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین کبالت و آهن از دستگاه جذب اتمی شعله‌ای مدل *Germany AAS4 Zeiss* مجهز به سیستم کوره گرافیتی استفاده شد۷. داده‌ها برای تجزیه‌وتحلیل پس از نرمال‌سازی، با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف از آزمون پارامتری *t* مستقل (*t-test*) با کمک نرم‌افزار *SPSS 18* و برای رسم نمودار نیز از نرم‌افزار *EXCEL 2007* در سطح اطمینان ۹۵٪ استفاده شد.

## نتایج و بحث:

بر اساس جداول ۱ و ۲ میزان تجمع فلزات سنگین کبالت و آهن در سه بافت عضله، کبد و آبشش با یکدیگر متفاوت است و به‌صورت کبد > آبشش > عضله بود. نتایج آزمون *ANOVA* نشان داد این تفاوت ازنظر آماری معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار تجمع فلزات سنگین آهن و کبالت (میلی‌گرم به کیلوگرم) در ماهی کفال طلایی بندر ترکمن.

| | آهن | | | کبالت | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | میانگین | کمترین- بیشترین | سطح معنی‌داری | میانگین | کمترین- بیشترین | سطح معنی‌داری |
| عضله | ۴/۰۳±۰/۰۴ | ۴/۰۸-۴ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۵±۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۵-۰/۰۰۳ | ۰/۰۰ |
| کبد | ۱۶/۰۳±۰/۴۱ | ۱۶/۰۸-۱۶ | ۰/۰۰۰ | ۰/۶۶۶±۰/۰۱۵ | ۰/۶۸-۰/۶۵ | ۰/۰۰۵ |
| آبشش | ۱۴/۳۶±۰/۲۱ | ۱۴/۵۹-۱۴ | ۰/۰۱ | ۰/۳۸۸±۰/۰۰۹ | ۰/۳۹-۰/۳۶ | ۰/۰۴ |

جدول ۲-میانگین و انحراف معیار تجمع فلزات سنگین آهن و کبالت (میلی‌گرم به کیلوگرم) در ماهی کفال طلایی خواجه نفس.

| | آهن | | | کبالت | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | میانگین | کمترین- بیشترین | سطح معنی‌داری | میانگین | کمترین- بیشترین | سطح معنی‌داری |
| عضله | ۴/۰۱±۰/۰۱ | ۴/۰۲-۴ | ۰/۰۲۱ | ۰/۰۰۴±۰/۰۰۱ | ۰/۰۰۵-۰/۰۰۳ | ۰/۰۰ |
| کبد | ۱۶/۳۲±۰/۰۳ | ۱۶/۳۶-۱۶/۳۰ | ۰/۰۰۰ | ۰/۶۹۰±۰/۰۱ | ۰/۰۷-۰/۰۶۸ | ۰/۰۰۵ |
| آبشش | ۱۴/۳۴±۰/۲۱ | ۱۴/۵۲-۱۴ | ۰/۰۱۵ | ۰/۳۷۶±۰/۰۱۲ | ۰/۰۳۹-۰/۰۳۶ | ۰/۰۴۷ |

فلزات سنگین اندام هدف خود را بر اساس میزان فعالیت متابولیک آن انتخاب می‌کنند و این نکته، علت تجمع بیشتر فلزات در بافت‌هایی نظیر کبد و آبشش‌ها را در مقایسه با بافت ماهیچه (با فعالیت متابولیک پایین) تفسیر می‌نماید *[۵]*. علت کاهش تجمع فلزات در بافت عضله، این است که عضله مکان اولیه ذخیره این فلزات نیست، فلزات سنگین ابتدا در کبد ذخیره می‌شوند و سپس به عضله منتقل می‌گردند *[۱]*. در مطالعه حاضر، بیشترین تجمع فلزات سنگین در بافت کبد و سپس آبشش و کمترین آن در بافت عضله بود. مشابه این نتیجه، در بسیاری از گونه‌های کفال ماهیان در مناطق مختلف گزارش‌شده است. آهن دارای توابع بسیار متفاوت در بدن است. آهن به‌عنوان یک حامل اکسیژن از ریه‌ها به بافت عمل می‌کند و توسط هموگلوبین سلول‌های



www.SID.ir

Archive of SID



قرمز خون، به‌عنوان یک رسانه حمل‌ونقل الکترون‌ها در سلول و به‌عنوان بخشی لاینفک از سیستم‌های آنزیمی مهم در بافت‌های مختلف محسوب می‌شود. ماهی مهم‌ترین منبع آهن برای کودکان و بزرگسالان می‌باشد که کمبود این عنصر سبب کم‌خونی می‌گردد؛ اما بالا بودن میزان آهن نتایج ناگواری همچون بیماری هموکروماتوزیس (*Haemokrematosis*) را در پی به همراه دارد[ ۳]. طبق استاندارد *WHO* ۱۱ برای تعیین محدودیت برای مصرف فلزات سنگین برای انسان بر اساس وزن اعلام کرد که برای یک فرد بزرگسال به‌طور متوسط (۶۰ کیلوگرم وزن بدن)، مصرف روزانه قابل‌تحمل موقت برای آهن، ۴۸ میلی‌گرم است.
کبالت یک ریز مغزی است که دارای ویژگی‌های سمی بالفعلی برای ماهیان است. این ماده در کودهای ویژه و فاضلاب‌های مربوط به تخلیه معادن کبالت و راکتورهای هسته‌ای وجود دارد. مهم‌ترین عمل بیولوژیکی کبالت را می‌توان دخالت در ساخت کوآنزیم‌های وابسته به ویتامین $B_{12}$ یا سیانوکبالامین دانست که $CO+3$ نقش مؤثری را در کبالامین ایفا می‌کند. همچنین افزایش میزان کبالت بر رشد جنین آثار مضری دارد و در اعمال فیزیولوژی ک فلزات دو ظرفیتی نظیر کلسیم، منیزیم، منگنز و اعمال بیولوژیکی ساخت کو آنزیم‌های وابسته به ویتامین‌ها ایجاد تداخل می‌کند [۹]. ورود بیش‌ازاندازه این فلزات به علت فعالیت‌های بیشتر انسانی نظیر شیرابه زباله‌ها و تخلیه فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی از ساحل به دریا، اقتصادی از قبیل صنایع چوب، سلولز و کاغذ، تجهیزات الکترونیکی، صنایع غذایی، سموم و کودهای شیمیایی و حیوانی و تردد کشتی‌های نفتکش، قایق‌های صیادی، تفریحی و کشتی‌های تجاری می‌تواند باشد[۱۰]. طبق داده‌های ثبت‌شده از فلز سنگین آهن و کبالت در سه بافت عضله، کبد و آبشش ماهی کفال طلایی کمتر از دامنه اعلام‌شده از استانداردهای سازمان خواروبار جهانی و اداره محیط‌زیست امریکا بود.

## نتیجه‌گیری نهایی:

با توجه به اهمیت اکوسیستم دریای خزر ورود بی‌رویه از حشره‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها، کودهای شیمیایی و عدم تصفیه صحیح فاضلاب‌های شهری و صنعتی و کشاورزی، این اکوسیستم در آینده‌ای به‌شدت آسیب خواهد دید. باوجوداینکه میزان تجمع فلزات سنگین آهن و کبالت در سه بافت عضله، کبد و آبشش ماهی کفال طلایی کمتر از دامنه اعلام‌شده از استانداردهای سازمان بهداشت جهانی، سازمان کشاورزی و غذایی سازمان ملل و اداره محیط‌زیست امریکا برای مصرف انسان بود، اما پیشنهاد می‌شود ماهیان این منطقه از جهت سایر فلزات سنگین و سمی نیز موردبررسی قرار گیرند.

## منابع:

1. *Beheshti, M. 2011. Comparative study of concentration of heavy metals (Cu, Fe, Zn, Mn) in muscle, liver and gill organ of fish (Liza abu) in the Karoon and Karkheh rivers in Khoozestan province. M.Sc. Thesis. Islamic Azad University, Science and Research, Ahwaz. (In Persian).*
2. *Elsagh, A. & Rabani, M. 2010. Determination of heavy metals in salt from filtration with water washing method and comparing with standard. 2nd Iranian Congress for Trace Elements. P5.*
3. *EPA, 1997. Drinking water standards Environment of Crteria and Assessment.*
4. *Fazeli, M.S., Abtahi, B., & Sabbagh kashani, A., 2005. Assessing Pb, Ni and Zn accumulation in the tissues of Liza aurata in the south Caspian Sea. Iranian Scientific Fisheries Journal, 14, 65-78.*
5. *Filazi, A., Baskaya, R., & Kum, C., 2003. Metal concentration in tissues of the Black Sea fish Mugil auratus from Sinop-Icliman, Turky. Human Experiment Toxic, 22, 85-87*



www.SID.ir