

## شناسایی و تغییر مس، کروم و کبالت در بافت خوراکی عضله ماهی اسبله (*Silurus glanis*) نمونه برداری شده از تالاب انزلی

علی اصغر خانی پور<sup>۱\*</sup>، مینا احمدی<sup>۱</sup>، مینا سیف زاده<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

### چکیده

ماهی اسبله تالاب انزلی از نظر صید تجاری و اقتصادی، رشد مطلوب و تولید گوشت مورد مصرف بعضی از اقلیت ها و برای صادرات مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین ارزیابی سلامت و بهداشت آن در تالاب حائز اهمیت می باشد. این مطالعه به منظور بررسی غلظت فلزات سنگین مس، کروم و کبالت در بافت خوراکی عضله ماهی اسبله در سه ایستگاه (غرب، مرکزی، شرق) از تالاب انزلی در سال ۱۳۹۱ صورت پذیرفت. در این تحقیق بصورت تصادفی از هر ایستگاه ۱۰ نمونه ماهی در اوزان استاندارد به روش صید با تور گوشگیر نمونه برداری شد. اندازه گیری غلظت عناصر سنگین با کمک دستگاه جذب اتمی شعله انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد میانگین غلظت فلز مس در ماهی اسبله تالاب غرب، مرکزی و شرق به ترتیب برابر ۲/۲، ۲/۵، ۳/۷۷ میکروگرم بر گرم وزن خشک، میانگین غلظت فلز کروم در ماهی اسبله تالاب غرب، مرکزی و شرق به ترتیب ۰/۰۵، ۰/۰۴، ۰/۰۵ میکروگرم بر گرم وزن خشک و میانگین غلظت فلز کبالت در ماهی اسبله تالاب غرب ۰/۰۲ میکروگرم بر گرم وزن خشک مشاهده شد و در تالاب مرکزی و شرق در حد تشخیص دستگاه نبوده است. در این مطالعه غلظت مس، کروم و کبالت در بافت عضله ماهی اسبله بین ایستگاههای مورد مطالعه اختلاف معنی داری نداشت ( $P > 0.05$ ). میزان مس، کروم و کبالت با استانداردهای غذا و داروی آمریکا (FDA) و سازمان بهداشت جهانی (WHO) مقایسه شد. نتایج این بررسی نشان داد که میزان سمیت مس، کروم و کبالت از استانداردهای گزارش شده از سوی WHO، FDA کمتر می باشد.

**کلمات کلیدی:** ماهی اسبله، فلزات سنگین، تالاب انزلی، بافت خوراکی عضله

\* نویسنده مسئول: aakhanipour@yahoo.com

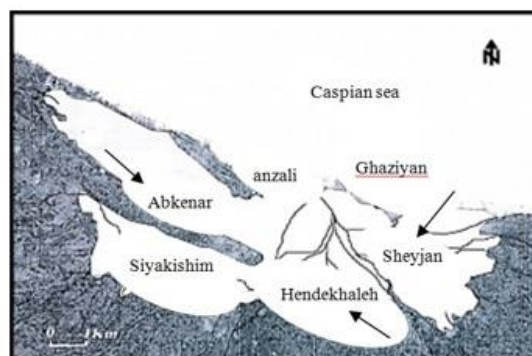
**مقدمه**

غذاهای دریایی منبع مواد مغذی شامل پروتئین با کیفیت بالا، ویتامین های محلول در چربی، ریز عنصرها و اسیدهای چرب چند غیر اشباعی شناخته شده اند. با افزایش جمعیت و نیاز روز افزون انسان به غذا، استفاده از ماهیان به عنوان تأمین کننده پروتئین، افزایش یافته است (Gheysari, 2013). متأسفانه رشد سریع جمعیت و توسعه مراکز مسکونی، تجاری، صنعتی و کشاورزی سبب شده تا زباله ها و فاضلابهای شهری، صنعتی و کشاورزی سال به سال افزایش یافته و موجب آلودگی محیط زیست انسان و موجودات آبی گردد. احتمال تجمع آلاینده ها بویژه فلزات سنگین در آبزیان که در این منابع آبی آلوده زندگی می کنند زیاد است از اینرو در مصرف این گونه ماهیان باید از کیفیت بافت خوراکی اطمینان حاصل نمود (Khorasani, 2013). فلزات سنگین، آلاینده های پایداری هستند که برخلاف ترکیبات آلی از طریق فرآیندهای شیمیایی یا زیستی در طبیعت تجزیه نمی شوند (Wen-Xiong, 2011). فلزات سنگین از طریق تنفس، غذا و پوست وارد بدن شده، در بافتها تجمع و به تدریج سمیت خود را آشکار میکنند. مسیر غالب برای جذب فلزات سنگین، با توجه به ارگان های هدف بسیار متغیر میباشد و به عواملی مانند غلظت فلز، سن، اندازه، وضعیت فیزیولوژیکی، زیستگاه، رفتار تغذیه و سرعت رشد ماهی وابسته است (Demirezen et al, 2006) تالاب انزلی یکی از با ارزشترین اکوسیستمهای طبیعی بوده که به لحاظ تنوع زیستی، اکوتوریسم و آبزیان دارای ارزش اقتصادی است، متأسفانه طی سالهای اخیر به دلایل مختلف نظیر تخلیه فزاینده و نامحدود پسابهای صنعتی و شهری و روانابهای تولیدی ناشی از فعالیتهای کشاورزی، ترکیبات مختلف فلزات را به همراه دارد که مستقیماً و یا از طریق رودخانه های منتهی به تالاب میریزند، ورود این آلاینده ها سبب بهم خوردن سیستم طبیعی تالاب شده و در دراز مدت باعث تجمع زیستی (Bioaccumulation) عناصر آلاینده و فوق سمی در بافت آبزیان به خصوص ماهیان شده و به دلیل وارد شدن در زنجیره غذایی

می تواند سلامت و بهداشت مصرف کنندگان را به مخاطره انداخته و سبب بروز انواع بیماریهای خونی، عصبی و حتی ژنتیکی گردد (Fatollahi, 2003). ماهی اسبله متعلق به خانواده اسبله ماهیان (Siluridae) بوده و در اروپای شرقی، آسیای صغیر و آسیای مرکزی پراکنش دارد. اسبله در تالاب انزلی به علیرغم اینکه از تنوع غذایی بالایی برخوردار است ولی عمدتاً از موجودات کم ارزش مانند حشرات، سخت پوستان (میگوی ماکروبراکیوم)، دوزیستان (قورباغه) و ماهیان کم ارزش ( کاراس، گاو ماهی و گامبوزیا) تغذیه می کند. این ماهی یکی از گونه های اقتصادی تالاب انزلی را به خود اختصاص داده بطوریکه از نظر صید تجاری و به دلیل رشد مطلوب میتواند به جهت تولید گوشت مورد مصرف مردم قرار گیرد (Abbasi, 2005). بنابراین ارزیابی سلامت و بهداشت آن در تالاب حائز اهمیت می باشد. مطالعات متعددی توسط محققین مختلف جهت اندازه گیری غلظت فلزات سنگین در ماهی اسبله انجام شده است. Karadede و همکاران (2004)، پراکنش فلزات سنگین (Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn) را در اندامهای مختلف گربه ماهی (*Silurus triostegus*) نمونه برداری شده از دریاچه Ataturk Dam اندازه گیری کردند. در این بررسی غلظت فلزات در کبد و آبشش گونه مورد مطالعه در مقایسه با عضله بالاتر مشاهده شد. در کل غلظت فلزات زیر حد مجاز استاندارد FAO یافت شد. Squadrone و همکاران (2013) پراکنش فلزات سنگین را در کبد، کلیه، عضله و آبشش گربه ماهی اروپای (*Silurus glanis*) جمع آوری شده از رودخانه های ایتالیا بررسی نمودند، در این مطالعه فلز جیوه در عضله و کبد، کادمیوم در کلیه، سرب در آبشش، عضله و کبد، کروم در آبشش و کبد بالاترین غلظت را داشتند و فلز جیوه در ۱۸٪ نمونه ها بالاتر از حد مجاز مشاهده شد، Psycheva و همکاران (۲۰۱۴) میزان فلزات سمی را در بافت خوراکی ماهی اسبله (*Silurus glanis*) جمع آوری شده از رودخانه دانوب اروپا ارزیابی نمودند که در این بررسی الگوی تجمع فلزات به صورت  $Hg > As > Pb > Ni > Cd$  گزارش شد.

گرفته است. سپس نمونه های هضم شده را بعد از سرد شدن توسط کاغذ صافی (واتمن شماره ۴۲) صاف نموده و با استفاده از آب مقطر دوبار تقطیر شده در بالن های حجمی به حجم ۲۵ میلی لیتر رسید. نمونه ها داخل بطریهای پلی اتیلنی که دارای برچسب کد نمونه است ریخته شد. محلول بدست آمده به دستگاه تزریق و مقدار جذب و غلظت هر یک از فلزات سنگین مس، کروم و کبالت توسط دستگاه جذب اتمی شعله کمپانی ژاپن SHIMADZU مدل AA/680 خوانده شد. Roger, (1994, MOOPAM, 1999) جهت کشیدن خط کالیبراسیون، از محلولهای استاندارد با غلظتهای مختلف که از محلول استاندارد مادر (stock standard) باغلظت 1000 میلی گرم در لیتر تهیه شده بودند استفاده شد. کلیه مواد آزمایشگاهی مورد نیاز نیز با درجه خلوص بالا از شرکت Merck آلمان تهیه گردید. به منظور تایید صحت روش کار و اطمینان از روش آماده سازی از نمونه های ماهی، از روش افزودن استاندارد (Standard addition) و درصد بازیابی (recovery percentage) استفاده شد. در این تحقیق ۱۰ میلی لیتر محلول استاندارد فلزات مورد سنجش با دو غلظت متفاوت تهیه و به نمونه آزمایش اضافه شد. شایان ذکر است که دو نمونه بصورت مشابه و در شرایط یکسان تهیه شدند و فقط به یکی از آنها محلول استاندارد اضافه شد، آنگاه غلظت هر کدام جداگانه تعیین و درصد بازیابی فلزات مورد مطالعه محاسبه گردید. نتایج افزایش استاندارد به نمونه های ماهی و درصد بازیابی فلزات سنگین نشان داد که روش مورد استفاده برای تعیین فلزات سنگین مورد مطالعه از اطمینان کافی بر خوردار بوده است. توضیح اینکه استاندارد مورد استفاده در این روش برای محاسبه درصد بازیابی و منحنی کالیبراسیون از استاندارد مرجع (SRM) Standard Reference materials بوده است. برای این کار ابتدا غلظت های مختلف استاندارد هر فلز به تعداد ۶ استاندارد ساخته و پس از تزریق به دستگاه جذب اتمی منحنی کالیبراسیون هر کدام از فلزات مورد اندازه گیری رسم گردید. سپس نمونه های آماده شده و پس از

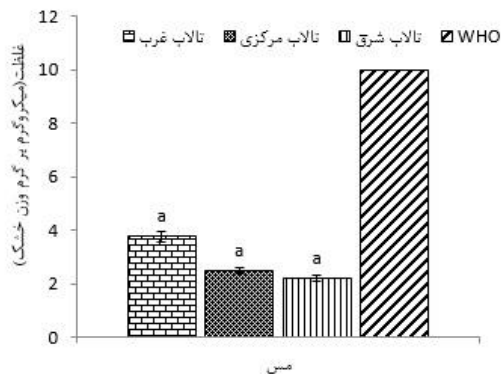
Fabio و همکاران (2015) میزان تجمع فلزات مس، روی، کروم، روی و سرب را در بافت عضله، کبد و طحال گربه ماهی *Pseudoplatystoma corruscans* صید شده از دو ایستگاه رودخانه Paraopeba برزیل مطالعه نمودند. در این بررسی غلظت فلزات در بافتهای احشاء بیشتر از بافت عضله بود و بین غلظت فلزات و اندازه ماهی اختلاف معناداری وجود نداشت.



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای مطالعاتی تالاب انزلی

### مواد و روش ها

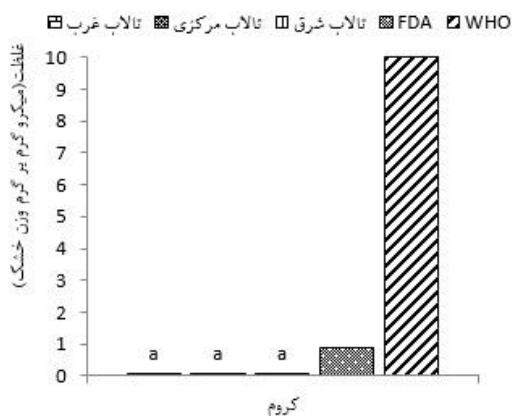
منطقه مورد مطالعه در این تحقیق تالاب بین المللی انزلی میباشد. این تالاب در ساحل جنوبی دریای خزر ۲۸° ۳۷' باعرض شمالی و ۲۵° ۴۹' طول شرقی در استان گیلان واقع شده است. (Sadeghirad, 1997) در این تحقیق ۳۰ عدد ماهی اسبله بصورت تصادفی در سال ۱۳۹۱ با قایق و تور گوشگیر از سه ایستگاه تالاب انزلی (آبکنار، هندخاله، شیجان) (شکل ۱) صید شدند. سپس نمونه ها تخلیه شکمی، پوست کنی و فیله گردیدند. آنگاه فیله های بافت عضله ماهی هر ایستگاه توسط دستگاه استخوان گیر بصورت هموژن درآمد. برای سنجش عناصر مس، کروم و کبالت حدود ۳۰-۲۰ گرم از نمونه هموژن شده ماهی در دمای ۵۵- درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ ساعت در دستگاه فریزدرایرمدل CHRIST-LCG ساخت آلمان کاملاً خشک گردید. نمونه ها با استفاده از آسیاب برقی کاملاً نرم و یکدست شدند. هضم شیمیایی نمونه ها با روش هضم تر و مخلوط اسید (HNO<sub>3</sub>/ HClO<sub>4</sub>) صورت



نمودار ۱: مقایسه میانگین (±خطای استاندارد) میزان تجمع مس در بافت خوراکی ماهی اسبله صید شده از سه ایستگاه تالاب انزلی ( P>0.05 )

### کروم

نتایج نشان داد غلظت کروم در بافت عضله ماهی اسبله بین ایستگاههای مورد مطالعه اختلاف معنی داری نداشت (P>0.05). میانگین (± انحراف معیار) غلظت فلز کروم در ماهی اسبله تالاب غرب، مرکزی و شرق به ترتیب ۰/۰۵±۰/۰۲، ۰/۰۴±۰/۰۷، ۰/۰۵±۰/۰۷ میکروگرم بر گرم وزن خشک بود. در مقایسه با استاندارد ۱۰ WHO= و FDA=۰/۹ در هر سه ایستگاه زیر حد مجاز می باشد (نمودار ۲)



نمودار ۲: مقایسه میانگین (±خطای استاندارد) میزان تجمع کروم در بافت خوراکی ماهی اسبله صید شده از سه ایستگاه تالاب انزلی ( P>0.05 )

هم زدن و یکنواخت شدن محلول به دستگاه تزریق و مقادیر جذب و غلظت قرائت گردید. پس از آنکه نرمال بودن توزیع داده ها با استفاده از آزمون Kolmogorov – Smirnov مشخص گردید تجزیه و تحلیل آماری داده های حاصله با نرم افزار SPSS-17 انجام پذیرفت. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار بین گروه های مورد آزمایش از آنالیز واریانس یک طرفه و برای مشخص کردن اختلاف بین میانگین ها در صورت معنی دار بودن گروه های مورد آزمایش آزمون Tukey در سطح معنی داری (P< 0.05) استفاده گردید. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

### نتایج

در این مطالعه ترتیب میزان تجمع فلزات در بافت خوراکی عضله اسبله ماهی در سه ایستگاه (غرب، مرکزی و شرق) به صورت مس < کروم < کبالت بدست آمد که این روند افزایشی با توجه به آزمون T-test on sample در سطح اطمینان آماری ۹۵ درصد معنی دار است (P<0.05).

### مس

نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، نشان می دهد که میزان تجمع مس در بافت عضله اسبله ماهی بین ایستگاههای مورد مطالعه اختلاف معنی داری نداشت. (P>0.05). میانگین (± انحراف معیار) غلظت فلز مس در اسبله ماهی تالاب غرب، مرکزی و شرق به ترتیب ۴/۱۳ ± ۳/۷۷، ۲/۵ ± ۴/۰۲ و ۲/۲ ± ۲ میکروگرم بر گرم وزن خشک مشاهده شد. میزان تجمع فلز مس در نمونه های تالاب تالاب غرب بیشتر از تالاب شرق بوده و در مقایسه با استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) پایینتر از حد مجاز (۱۰) در هر دو ایستگاه می باشد. استاندارد غذا و دارو آمریکا (FDA) حد مجاز برای فلز مس اعلام نکرده است (نمودار ۱).

**کبالت**

فلز کبالت در بافت عضله ماهی اسبله تالاب شرق و مرکزی در حد تشخیص دستگاه نبوده است و میزان آن در نمونه تالاب غرب ۰/۰۲ میکرو گرم بر گرم وزن خشک مشاهده شد.

**بحث و نتیجه گیری**

در تحقیق انجام شده مشخص شد که میزان تجمع فلز مس در بافت خوراکی عضله ماهی کاراس نسبت به فلز کروم و کبالت بیشتر است که با برخی مطالعات انجام شده مشابهت دارد. Uysal و همکاران (۲۰۰۸) غلظت فلزات مس و کبالت را در بافت خوراکی عضله شش گونه از ماهی های مهاجر تالاب Beymelek مطالعه نمودند. در این بررسی نتایج میانگین غلظت فلزات مورد مطالعه در بافت خوراکی گونه ها به صورت مس < کبالت بدست آمد که با مطالعه کنونی مشابهت دارد. همچنین این نتایج با مطالعه Fallah و همکاران (۲۰۱۱) بر روی بافت خوراکی عضله قزل آلاهی وحشی و پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*) که روند تجمع فلزات بصورت مس < کروم < کبالت گزارش شده است مشابهت دارد. نتایج مشابهی در مطالعه Elsagh (2010) که غلظت فلزات سنگین (Cu, Co) را در بافت خوراکی ماهی سفید و ماهی کپور دریای خزر اندازه گیری نموده اند بدست آمد. در این مطالعه، فراوانی فلزات بر مبنای غلظت آنها بصورت مس < کبالت تعیین شده است. از میان فلزات سنگین، عناصری هستند که به مقدار کم برای بدن مورد نیازند و در واقع مقادیر بالاتر از حد استاندارد آن ها می تواند منجر به اثرات سوء گردد که مس و کبالت و کروم از این دسته می باشد. (Ebrahimi et al, 2012). تجمع بالای فلز مس را میتوان به نقش مهم آن در فرآیندهای متابولیسمی آبیان و همچنین منشا زمین شناسی و حضور طبیعی این عنصر ارتباط دادو از طرفی غذاهای دریایی منبع اصلی مس هستند (Tekin-Ozan, 2005) - et al, 2014). همچنین این عنصر در ساختمان بعضی پروتئین ها نظیر کوئروپلاسمین و آنزیم ها نظیر

سیتوکروم اکسیدازکاتالاز، نقش حیاتی را دارا می باشد و در سنتز هموگلوبین و جذب آهن نیز مؤثر است. افزایش میزان مس ایجاد اختلال در جذب آهن و روی، کم خونی و تأثیر بر سلا متی غدد جنسی و باروری انسان را دربردارد. به طوری که مس سرم خون به عنوان شاخص بیماری سرطان معرفی می شود (Berlin, 1985) کروم بعنوان یک ماده مغذی ضروری است که احتمالاً در متابولیسم گلوکز و چربی نقش دارد. (عابدی، ۱۳۹۱) در مورد کبالت مهم ترین عمل بیولوژیکی آن را می توان دخالت در ساخت کوآنزیم های وابسته به ویتامین B<sub>12</sub> یا سیانوکوبالامین دانست که Co<sup>+3</sup> نقش مؤثری را در کبالامین ایفا می کند. از طرفی افزایش میزان کبالت بر رشد جنین آثار مضر دارد و در اعمال فیزیولوژیک فلزات دوظرفیتی نظیر کلسیم، منیزیم، منگنز و اعمال بیولوژیکی ساخت کوآنزیم های وابسته به ویتامین ها ایجاد تداخل می کند (Saulea, ۲۰۰۴) ماهی اسبله با توجه به رژیم غذایی آن (قورباغه و میگو) کمترین تجمع را نشان میدهد. بنابراین طی سالهای طولانی این گونه می تواند تجمع بالای فلزات را نشان دهد. بدین جهت باید سن آن نیز مورد مطالعه قرار گیرد تا بتوان در ارتباط با آلوده بودن آن به فلزات قضاوت کرد (Behmanesh, 2014). نتایج این تحقیق نشان داد که در مقایسه با استاندارد FDA، WHO مقدار فلزات در بافت خوراکی عضله ماهی اسبله ایستگاههای مورد مطالعه پائین می باشد و تهدیدی برای سلامت عمومی محسوب نمی شود.

**توصیه ترویجی**

توصیه می گردد که باید تحقیقات جامع بر روی رودخانه های حوضه آبریز تالاب، فعالیتهای انسانی در حاشیه تالاب و چگونگی برداشت از ذخایر غیر زیستی تالاب شناسایی و بازدید مستمر از مراکز صنعتی، سنجش و ارزیابی مواد آلاینده در پساب آنها صورت گیرد. ضروریست علاوه بر تلاش برای افزایش سهم سرانه مصرف ماهی توجه ویژه به ایمنی غذاهای دریایی شود.

- Thesis. Environmental Engineering (in Persian)
- Fallah, Aziz, Saei-Dehkordi, Siavash, Nematollahi, A. Jafari, T. 2011. Comparative study of heavy metal and trace element accumulation in edible tissues of farmed and wild rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) using ICP-OES technique. *Microchemical Journal* 98 .pp. 275–279
- Gheysari, H. 2013. The necessity of determine the standard of heavy metals in aquatics edible in Iran. The third national conference on agriculture, fisheries and food. Bushehr. 19&20 December (in Persian)
- Hassanpour, M. Rajaei, GH. Sinka Karimi. M.H. Ferdosian, F. Maghsoudloorad, R. 2014. Determination of Heavy Metals (Pb, Cd, Zn and Cu) in Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum*) from Miankaleh International Wetland and Human Health Risk. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. Vol .24(113) pp. 163-170 (Persian).
- Khorasani, N. Hoseini, S.M.Pour Bagher, H, Hoseini, S.V. Aflaki, F. 2013. Determination of Heavy Metal Content in the Tiger-Toothed Croaker (*Otolithes ruber*): A Case Study in Bandar-e Mahshahr. *Journal of natural environment* .Vol .66 (2) pp. 190-181
- Karadedea, H. Oymakb, S A. Unlu. E. 2004. Heavy metals in mullet, *Liza abu*, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Ataturk Dam Lake (Euphrates), Turkey. *Environment International* 30. pp. 183– 188
- Moopam, 1999. Manual of oceanographic observation and pollution analysis methods. ropme-kuwait
- Peycheva; K. Akedenski, L. Mrdzhanova, A and Stancheva, M. 2014. Evaluation of toxic metal levels in edible tissues of three wild
- تشکر و قدردانی**
- لازم است نهایت تشکر و سپاس خود را از همکاریهای صمیمانه کارشناسان بخش تحقیقات فرآوری آبزیان و پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی جهت کمکهای بی دریغشان در اجرای این تحقیق اعلام داریم.
- منابع**
- Abbasi, K. and Valipour, A. R. 2005. Studying the *Silurus glanis* Linnaeus food items in Anzali lagoon. *Pajouhsh & Sazandegi* No. 66 .pp. 14-24
- Behmanesh, Sh. 2014. Personal Negotiation
- Demirezen, D. and Uruc, K. 2006. Comparative study trace elements in certain fish meat and meat products. *Journal of Meat Science*. Vol .74. PP. 255-260
- Ebrahimi, Z. Saky zadeh, M. Esmaili Sari, A. Bahramifar, N. Ghasempouri, S.M. 2012. Survey of Heavy Metals (Cd, Pb, Cu and Zn) Contamination in Muscle tissue of *Esox luciusn* from Anzali International Wetland: Accumulation and Risk Assessment. *J Mazand Univ Med Sci*. Vol.22 (87). PP.57-63
- Elsagh, A. 2010. Bioaccumulation of heavy metals levels in muscles of *Rutilus frisii kutum* and *Cyprinus carpio* Fishes of coastal waters of the Mazandaran Province, Caspian Sea. *Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* Vol .95 .pp. 48-41
- Fabio, p. 2015. Bioaccumulation of mercury, cadmium, zinc, chromium, and lead in muscle, liver, and spleen tissues of a large commercially valuable catfish species from Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 88(1).pp. 137-147
- Fatollahi, F. 2003. Reviews the Anzali wetland system functioning in decreasing and eliminating pollutants urban, industrial, agricultural Isfahan University. Master

- Ligula intestinalis*. Parasitol Res. 97. pp. 156-159.
- Uysal, K. Emre, Y. Köse, E.2008. The determination of heavy metal accumulation ratios in muscle, skin and gills of some migratory fish species by inductively coupled plasma-optical emission spectrometry (ICP-OES) in Beymelek Lagoon (Antalya/Turkey). Microchemical Journal 90 .pp. 67-70
- Wen-Xiong, W. Ke, P. 2011. Trace metal contamination in estuarine and coastal environments in China. Science of the Total Environment STOTEN-12537, PP. 1- 14
- WHO (World Health Organization), 1996. Health criteria and other supporting information. In: Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd ed, Geneva. 2. pp.31-388
- captured freshwater fishes. Ovidius University Annals of Chemistry. Volume 25, Number 1, pp. 53-58
- Roger, NR.1994. Environmental analysis, John Wiley and sons, New Yourk, USA, 263
- Sadeghirad, M. 1997. Heavy metal determination infish species of Anzali lagoon. Iran J Fish Sci.5 (4). pp. 1-16 (in Persian).
- Squadrone. S. Prearo, M. Brizio, P. Gavinelli, S. Pellegrino, M. Scanzio, T. Guarise, S. Benedetto, A. Abete M.C.2013. Heavy metals distribution in muscle, liver, kidney and gill of European catfish (*Silurus glanis*) from Italian Rivers. Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/Chemosphere](http://www.elsevier.com/locate/Chemosphere) 90 .pp. 358-365
- Tekin-Ozan, S. Kiv, I. 2005.Comparative study on the accumulation of heavy metals in different organs of tench (*Tinca tinca* L. 1758) and plerocercoids of its endoparasite

## Identify and change copper, chromium and cobalt in muscle edible tissue of Catfish (*Silurus Glanis*) sampled of the Anzali wetland

Ali Asghar khanipour<sup>1\*</sup>; Mina ahmadi<sup>1</sup>; Mina Seifzadeh<sup>1</sup>

Inland Water Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extention Organization (AREEO), Anzali, IRAN

### Abstract

Catfish of Anzali wetland has been focused economically and commercially. It also meets the religious Minorities needs to fish meat. So, investigation of its health in the wetland is important. This study aimed to investigate the concentration of heavy metals such as copper, chromium and cobalt in muscle tissues of Catfish in three stations (west, central and east) of Anzali wetland in 2012. In this study, 10 samples having standard weights were selected randomly from each station by fishing net. The atomic absorption set was used to measure the concentrations of heavy metals. The results showed that the average concentration of copper metal in the Catfish were 3.77, 2.5 and 2.2  $\mu\text{g} / \text{g}$  dry and the average concentration of chromium metal in the Catfish 0.05, 0.04 and 0.05  $\mu\text{g} / \text{g}$  dry were observed for West, Center and East of Wetland, respectively . The average concentration of cobalt metal in the Catfish 0.02  $\mu\text{g} / \text{g}$  and was not distinguishable in the Center and East wetland by set. In this study, concentrations of copper, chromium and cobalt in Catfish were not significant among the studied stations ( $P > 0.05$ ). Copper, chromium and cobalt levels were compared with standards determined by food and Drug of America (FDA) and world health organization (WHO). Results showed that levels of cu, co, cr toxicities were fewer than the standards reported by FDA and WHO.

**Keywords:** Catfish, heavy metals, Anzali wetland, muscle edible tissue.

---

\* Corresponding author: aakhanipour@yahoo.com