بررسی و مقایسه غلظت فلز کادمیوم در اندام های مختلف ماهی بنی وحشی (*Barbus sharpeyi*) (تالاب شادگان) و پرورشی (مجتمع پرورش ماهی آزادگان)

ساناز طراوتی[1*]
ابوالفضل عسکری ساری[2]
مهران جواهری بابلی[2]
۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات خوزستان، گروه شیلات، اهواز، ایران.
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، استادیار گروه شیلات، اهواز، ایران.
* **نویسنده مسئول مکاتبات**
Sanaztaravati@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۶/۱۳
کد مقاله: ۱۳۹۱۱۹۶۵
این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد می‌باشد.

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین و مقایسه میزان تجمع فلز کادمیوم در بافت های عضله، کبد و آبشش ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) وحشی (تالاب شادگان) و پرورشی (مجتمع آزادگان) در تابستان۱۳۹۰ انجام شد. ۵۴ نمونه ماهی بنی در اندازه های تصادفی با تور گوشگیر از پایین دست تالاب شادگان و مجتمع پرورش ماهی آزادگان تهیه شد، نمونه ها به آزمایشگاه کیمیا پژوه البرز در شهرکرد انتقال یافتند. هضم شیمیایی نمونه ها به روش مرطوب و سنجش غلظت فلزات سنگین به روش جذب اتمی با دستگاه مدل Perkin Elmer 4100 انجام گردید. میزان تجمع کادمیوم درماهی بنی وحشی درعضله، آبشش و کبد به ترتیب۰/۰۱۴±۰/۲۳، ۰/۰۳۷± ۰/۳۴ ۰/۰۲۲±۰/۲۷ میلی گرم برکیلوگرم وزن خشک نمونه ها بوده است. میزان تجمع کادمیوم در ماهی بنی پرورشی در عضله، آبشش وکبد به ترتیب ۰/۰۰۵±۰/۲۳، ۰/۰۲۲±۰/۳۱، ۰/۰۰۹±۰/۲۶ میلی گرم برکیلوگرم وزن خشک نمونه ها بوده است. میزان کادمیوم در اندام های ماهی بنی تالاب شادگان بالاتر بود ($P<0.05$). بین میزان کادمیوم در کبد و آبشش ماهی بنی وحشی اختلاف معنی داری وجود داشت ($P<0.05$)، اما بین بقیه اندام ها اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P>0.05$). میزان کادمیوم در عضله ماهی بنی در مقایسه با حد آستانه استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (WHO)، سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) و آژانس حفاظت محیطزیست آمریکا بالاتر بود.

واژگان کلیدی: کادمیوم، ماهی بنی (Barbus sharpeyi)، تالاب شادگان، مجتمع آزادگان.

مقدمه

آلودگی محیطزیست ناشی از فلزات سنگین در اثر توسعه شهرنشینی و صنایع که منجر به افزایش کمیت و کیفیت فاضلاب و پساب تولیدی شده است، به طور فزاینده ای در حال رشد است. هم اکنون پیدایش مسمومیت های شدید در جوامع انسانی و حیوانی مصرف کننده آب و محصولات کشاورزی، به صورت یکی از مباحث مهم دنیا در آمده است. فلزات سنگین که در شکل های گوناگون و غلظت های متفاوت، به طور عمده از طریق تخلیه پساب‌های صنعتی و فاضلاب های شهری، در رودخانه ها و نهرها و نیز زهکشی زمین های کشاورزی، که با کودهای تهیه شده از لجن فاضلاب ها تغذیه می‌شوند، به محیط راه می یابند، نه تنها موجودات آبزی و ماهیان را اعم از وحشی یا پرورشی تهدید می کنند، بلکه موجب بروز تغییرات در اکوسیستمی که انسان با محیط اطرافش تشکیل داده و خود رأس آن قرار دارد، می‌شوند. گرچه مقادیر جزئی از فلزات موجود در آب ها دارای منشاء طبیعی هستند، اما مقادیر بیشتر آنها که ناشی از آلودگی های طبیعی و صنعتی هستند، باعث ایجاد مسمومیت در موجودات زنده مانند ماهیان می گردند. مکانیسم ورود فلزات سنگین، جذب و دفع آنها در ماهیان گوناگون متفاوت است. اما مشخص شده است که تأثیر سمی فلزات بر ماهی ارتباط معنی داری با شکل حضور آنها در آب دارد و سخن آخر آنکه مسمومیت ماهیان ناشی از فلزات سنگین، موجب تحمیل استرس مزمن به ماهیان پرورشی شده و تحمیل استرس های اضافی، مانند عفونت ها، موجب مرگ سریع آنها می گردد. در چنین شرایطی فرایند فساد در ماهیان تسریع می‌شود و کیفیت ماهیان تلف شده با شتاب بیشتری کاهش می یابد (آقازاده مشگی،۱۳۸۰).

Archive of SID

www.SID.ir

پراکندگی زیاد فلزات سنگین در سطح زمین، مصارف مختلف آنها و به ویژه خصوصیات سمی این فلزات باعث گردیده که این گروه از فلزات مانند جیوه و ترکیبات آن از مهمترین آلاینده های زیست محیطی محسوب شوند (گلابکش و همکاران، ۱۳۸۹). جذب این مواد توسط انسان موجب ضایعاتی می‌گردد. این آلوده کننده‌ها با ورود به آبها موجبات کاهش فعالیت‌های زیستی را فراهم کرده و می‌توانند تلفاتی را به بار آورند(ماناهان، ۱۳۷۱). عوارض این آلاینده ها بر سلامت انسان به طور عمده به دنبال در معرض قرار گرفتن مزمن و تدریجی اتفاق می افتد و علاوه بر مشکلات کبدی، کلیوی و استخوانی به طور بالقوه سرطان زا، جهش زا و آلرژی زا هستند (برامکی یزدی و همکاران ، ۱۳۸۹).

فلزات سنگین از جمله آلاینده‌های زیست‌محیطی هستند که مواجه شدن انسان با بعضی از آن‌ها از طریق آب و مواد غذایی می‌توانند مسمومیت‌های مزمن و بعضاً حاد خطرناکی را ایجاد نمایند که از جمله آن‌ها می‌توان به فلزاتی نظیر سرب، کادمیوم، جیوه، نیکل، روی، آلومینیوم، آرسنیک، مس، آهن و ... اشاره کرد. فلزات سنگین در یک مقیاس وسیع، از منابع طبیعی و انسان–ساخت وارد محیط‌زیست می‌شوند. میزان ورود این فلزات سنگین به داخل محیط‌زیست، بسیار فراتر از میزانی است که به وسیله فرآیندهای طبیعی برداشت می‌شوند. بنابراین تجمع فلزات سنگین در محیط‌زیست قابل ملاحظه است. سیستم های آبی به طور طبیعی دریافت کننده‌ی نهایی این فلزات هستند. آلاینده‌هایی که در آب یافت می‌شوند، ناشی از پساب‌های خانگی، تخلیه پساب‌های شیمیایی، سموم، حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌ها، تخلیه‌ی صنعتی(فلزات سنگین)، پساب‌های رادیو اکتیو، هیدروکربن‌های نفتی و رنگی می‌باشد.

از جمله فلزات سنگین می‌توان به کادمیوم، سرب و جیوه اشاره کرد. کادمیوم فلزی نرم به رنگ سفید نقره‌ای براق با جرم اتمی ۱۱۲/۴۱ گرم، نقطه جوش۷۶۷ درجه سانتی‌گراد و نقطه ذوب ۳۲/۰۹ درجه سانتی‌گراد است (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱).ابن عنصر به آسانی در اسید نیتریک محلول ولی در اسید کلریدریک و اسید سولفوریک به کُندی حل می‌شود(سنجر، ۱۳۸۸). حلالیت کادمیوم در آب تحت تأثیر عواملی نظیر نوع ترکیبات و pH آب است (خشنود، ۱۳۸۵). کادمیوم بطور یکنواخت در پوستهٔ زمین یافت می‌شود(رکنی، ۱۳۸۶). که در آب‌های سطحی طبیعی عمدتاً به فرم دو ظرفیتی دیده می‌شود که شامل ترکیبات آلی و غیر آلی می‌باشد(Flik *et al.,* 1985).

کادمیوم فلزی سنگین و غیرضروری برای ماهی می‌باشد که در صورت ورود به بدن ماهی، اولین ارگانی که صدمه می بیند بافت آبشش است. این عنصر به طور عمده در آبشش و بعد از آن در کلیه و سپس به میزان کمتری در کبد تجمع می یابد (Gardner 1970 and Yevich,). تجمع کادمیوم در آبشش باعث جدا شدن لایه های مخاطی از آبشش می‌شود، که پس از آن هایپرتروفی و هایپرپلازیا لایه درونی اپیتلیوم اتفاق می افتد. آسیب های پاتولوژیکی در کلیه، روده و دستگاه تنفسی در مسمومیت با کادمیوم نیز رخ می دهد و در نهایت ماهی در نتیجه آسیب های سیستم تنفسی و عصبی می میرد (Holmes,1996).

کادمیوم سوخت و ساز کلسیم را در ماهیان آب شیرین حتی نسبت به ماهیان آب شور به میزان بیشتری تحت تأثیر قرار می دهد. پژوهشگران به این نتیجه رسیده اند که ماهی در مراحل اولیه زندگی به کادمیوم حساسیت بیشتری دارد (Heath,1987).

تکامل جنینی در برخی ماهیان نیز تحت تأثیر کادمیوم دچار نقص می‌شود و مجاورت طولانی ماهی با کادمیوم منجر به بروز اثرات اختصاصی خواهد شد که عمده ترین آن تأثیر بر اندام های تناسلی است (روحانی، ۱۳۷۴).

در غلظت های کادمیوم بیشتر از ۳ میلی گرم در لیتر، آبشش در برداشت اکسیژن دچار نقصان می‌شود. آب لب شور پتاسیم و کلسیم کمتر اما منیزیم بیشتری نسبت به پلاسمای ماهیان دارد، بنابراین تغییرات ناشی از حضور کادمیوم در الکترولیت های خون(افزایش منیزیم و کاهش پتاسیم) در نتیجه فزونی انتشار این یون ها است. جذب کلسیم از روده وابسته به اسید اسکوربیک است، به طوری که اثر کادمیوم می تواند سرعت جذب کلسیم را از روده، حتی در آب های شور که حاوی کلسیم زیاد هستند، کاهش دهد(Thomas *et al.,*1983).

Archive of SID

www.SID.ir

از لحاظ پاتولوژیک کم خونی مهمترین علامت مسمومیت ماهیان با اغلب فلزات سنگین مانند کادمیوم است. همچنین ضایعات اپی تلیوم لوله های کلیوی که وظیفه اصلی آنها ترشح یون های دو ظرفیتی است، در اثر مسمومیت با کادمیوم مشاهده شده است(Roberts, 2001).

کاهش کلسیم و افزایش قند و منیزیم خون نیز از دیگر اثرات مسمومیت ماهیان با کادمیوم است. آسیب به لوله های پروکسیمال کلیه و تحریک میتوکندری به افزایش فعالیت رتیکولوم آندوپلاسم نیز جزء اثرات آسیب شناسی مسمومیت با این عنصر هستند (Verbost *et al.,* 1989). این عنصر به طور معمول با عنصر روی همراه است و در ضایعات و دود کارخانه های ذوب روی به صورت اکسیدهای مخلوط کادمیوم و روی وجود دارد. اکسید کادمیوم نسبت به اکسید روی تبخیرپذیرتر است و در نتیجه مقدار نسبی کادمیوم در دود کارخانه ها همواره بیشتر از روی است (جلالی جعفری و آقازاده مشگی،۱۳۸۶).

سمیت کادمیوم و ذخیره آن با کمبود روی افزایش می یابد. میزان مناسبی از روی می تواند از آسیب بافت ها جلوگیری کند. کادمیوم نیز بر روی موٴثر بوده و می تواند در مقدار روی مورد نیاز تداخل نموده و از واکنش های آنزیمی و جذب مواد غذایی جلوگیری کند. کادمیوم ممکن است به عنوان کاتالیزور در واکنش های اکسیداسیون شرکت کند و باعث ایجاد آسیب به بافت های اصلی شود. غلظت مجاز کادمیوم برای آبزیان حداکثر ۱/۵ میکروگرم در لیتر است (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱). براساس استانداردهای USFDA غلظت کادمیوم در آب کمتر از ۰/۰۵ پی پی ام و براساس استانداردهای انجمن Unprotein Advisory Group غلظت کادمیوم در ماهیها ۱ پی پی ام تعیین شده است(خشنود، ۱۳۸۵).

تالاب شادگان در استان خوزستان، شمال خلیج فارس و ۵۰ کیلومتری جنوب اهواز واقع شده است. مساحت آن ۵۳۷/۷۰۰ هکتار است. ۳۸٪ بین المللی،۱۹ ٪ از کل تالابهای ایران و ۰/۶۶٪ از کل تالابهای جهان را تشکیل می دهد (یزدانی، ۱۳۸۴). این تالاب جز ۲۲ تالاب بین المللی ثبت شد. محدوده جغرافیایی این تالاب در طول جغرافیایی ´ ۵۰ ° ۴۸-´۱۷ ° ۴۸ و عرض جغرافیایی ´ ۵۸ ° ۳۰-´۱۷ ° ۳۰ قرار گرفته است(علی زاده، ۱۳۷۹). در واقع در جنوب غربی ایران و شمال غربی خلیج فارس قرار گرفته است. ماهیان جزو جانوران بسیار مهم تالاب هستند که در تأمین غذای جمعیت کثیری از پرندگان ماهیخوار و نیزارهای ساکن در منطقه نقش حساسی ایفا می نمایند. اما ماهیگیری یک فعالیت عمده اقتصادی در تالاب به شمار می آید (دستگیر، ۱۳۸۷). ماهیان تالاب شادگان به ۲ گروه عمده تقسیم می‌شوند: ماهیان آب های شور دریایی و ماهیان آب شیرین (خیاط،۱۳۶۶، فرخیان،۱۳۷۴).

مجتمع پرورش ماهی گرمابی آزادگان (خضریات) با مساحتی بالغ بر ۱۲۰۴۰ هکتار از اراضی دشت خوزستان است و در جنوب شهر اهواز واقع گردیده است. این منطقه در حد فاصل بین ۳۹ و ۴۸ درجه طول شرقی و ۱ و ۳۱ درجه شمالی قرار دارد. این مجتمع در سه سایت با مساحتی بالغ بر ۵۲۰۰ هکتار به بهره برداری رسیده است و مابقی ارضی هنوز به بهره برداری نرسیده است. سایت یک و دو مجتمع شامل استخرهای پرورشی است که مساحتی بالغ بر ۲۵۰۰ هکتار دارند، سایت سه که در مجاورت سایت یک استخرهای پرورش ماهی قرار دارد، شامل اراضی علوفه کاری است، مساحتی بالغ بر ۲۷۰۰ هکتار دارد. سایت یک و سه از نظر موقعیت مکانی از شرق در مجاورت مسیل بحره، از شمال در مجاورت اراضی روستاهای سویسه، از مغرب در مجاورت جاده اهواز آبادان و از جنوب در مجاورت اراضی طرح و توسعه نیشکر فارابی قرار دارند. سایت دو نیز از نظر موقعیت مکانی از شرق و جنوب به هور شادگان و نهر بحره و از شمال و غرب به اراضی طرح توسعه نیشکر فارابی محدود می گردد (گودرزی ،۱۳۸۹). ماهیان شناسایی شده در استخرهای پرورش ماهی مجتمع آزادگان بطور کلی در دو راسته کپور ماهیان (Cypriniformes) و کفال ماهیان (Mugiliformes) قرار می گیرند.

Archive of SID

www.SID.ir

در کشور ایران به رغم گستردگی منابع آبی به خصوص در سواحل جنوبی و استفاده وسیع مردم از آبزیان، تا کنون تحقیقات اندکی در زمینه اندازه گیری فلزات سنگین در بافتهای مختلف انواع ماهیان صورت گرفته است از آن جایی که ماهی بنی از گونه های ارزشمند اقتصادی است و به طور گسترده توسط صیادان محلی صید می گردند و به مصرف ساکنان بومی استان خوزستان می رسند و با توجه به اینکه تالاب شادگان یکی از بزرگترین تالابهای ایران به شمار می آید و با توجه به اهمیت این تالاب در استان خوزستان و تاثیرات نامطلوب و دراز مدت فلزات سنگین بر سلامت و سهولت ورود به چرخه زیستی، بررسی فلز کادمیوم در محیط های مذکور و ماهی بنی به منظور اطمینان از آلاینده ها هدف این تحقیق می‌باشد.

مواد و روش ها

ابتدا ۵۴ نمونه ماهی بنی وحش (*Barbus sharpeyi*) از ابتدای جاده دارالخوین واقع در ابتدای شهر شادگان (از بخشی از تالاب شادگان)، با تور گوشگیر رودخانه ای در اندازه های متفاوت صید گردید. در این تحقیق بافت های کبد، آبشش و عضله مورد بررسی قرار گرفت. پس از انتقال نمونه های ماهی به آزمایشگاه کیمیا پژوه البرز کلیه نمونه ها با آب کاملا شستشو شد.

پس از گذشت زمان کافی جهت خروج آب اضافه کلیه نمونه ها کد گذاری شد و سپس مورد زیست سنجی قرار گرفتند. طول کل و وزن کل و طول چنگالی ماهی توسط تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلی متری و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد پیش از استفاده از تخته زیست سنجی و ترازوی دیجیتال تمام سطوح فلزی آنها که در تماس با ماهی بودند توسط ورقه های پلاستیکی پوشانیده شد (Biswas, 1991).

پس از این مرحله جداسازی بافت های عضله، آبشش و کبد توسط تیغه ای از جنس استیل صورت گرفت. کالبد شکافی نمونه ها از قسمت بالای بدن گونه ها صورت گرفت. برای برداشت بافت عضله از قسمتی از عضله در بخش بالایی بدن(زیر باله پشتی) استفاده شد. برداشت بافت های آبشش و کبد نیز به صورت کامل انجام شد. بافت های به دست آمده پس از توزین در پتری دیش(شیشه ساعت) قرار گرفتند تا در مرحله بعد برای خشک کردن در آون قرار گیرند. تمامی نمونه های به دست آمده به مدت ۶۰ تا ۱۵۰ دقیقه در آون با دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت تا به وزن ثابت رسیده و سپس از داخل آون خارج شد. برای هضم نمونه ها از روش مرطوب استفاده شد. ابتدا ۰/۵ گرم از نمونه در یک بالن ۲۵۰ سی سی ریخته شده و به آن ۲۵ سی سی اسید سولفوریک غلیظ، ۲۰ سی سی اسید نیتریک ۷ مولار و ۱ سی سی محلول مولیبدات سدیم ۲ درصد اضافه شد و چند عدد سنگ جوش برای اینکه جوش به طور منظم و یکنواخت صورت گیرد قرار داده شد. بالن را به یک مبرد مجهز نموده و مخلوط به مدت یک ساعت در حالیکه عمل رفلاکس انجام می‌شود توسط اجاق برقی (Heating Mantle) در زیر هود حرارت داده شد، سپس نمونه، سرد شده و از بالای مبرد به آرامی ۲۰ سی سی مخلوط اسید نیتریک غلیظ و اسید پرکلریک غلیظ به نسبت ۱:۱ اضافه شد و در حالیکه جریان آب سرد قطع شد، مخلوط حرارت داده شد تا بخارات سفید رنگ اسید به طور کامل محو شود، مخلوط سرد شد و در حالیکه بالن چرخانده می شد، ۱۰ سی سی آب مقطر از بالای مبرد به آرامی به آن اضافه شد. با حرارت دادن (حدود ۱۰۰ دقیقه) محلول کاملا" شفافی به دست آمد، این محلول پس از سرد شدن به داخل بالن ژوژه ۱۰۰ سی سی انتقال داده شد و به حجم رسانده شد (Farkas, 2000).

برای ساخت استانداردها با غلظت موردنظر از استاندارد (Cadmium,AAS Standard Solution, Specpure, Cd Alfa Aesar) ۱۰۰۰ میلی گرم بر لیتر استفاده گردید. جهت اندازه گیری عنصر کادمیوم، ابتدا به ۱۰ میلی لیتر محلول هضم شده نمونه ها، ۵ میلی لیتر محلول آمونیوم پیرولیدین کاربامات ۵ درصد اضافه شده 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 شد و به مدت ۳۰ دقیقه نمونه ها بهم زده شدند و پس از ۱۰ دقیقه نمونه ها در دور ۲۵۰۰ در دقیقه سانتریفوژ شدند و عناصر مورد نظر به فاز آلی منتقل شدند. پس از تنظیم کوره و سیستم EDL دستگاه و اپتیمم کردن دستگاه جذب اتمی مدل پرکین المر ۴۱۰۰ منحنی کالیبراسیون این عناصر به کمک استاندارد های

Archive of SID

www.SID.ir

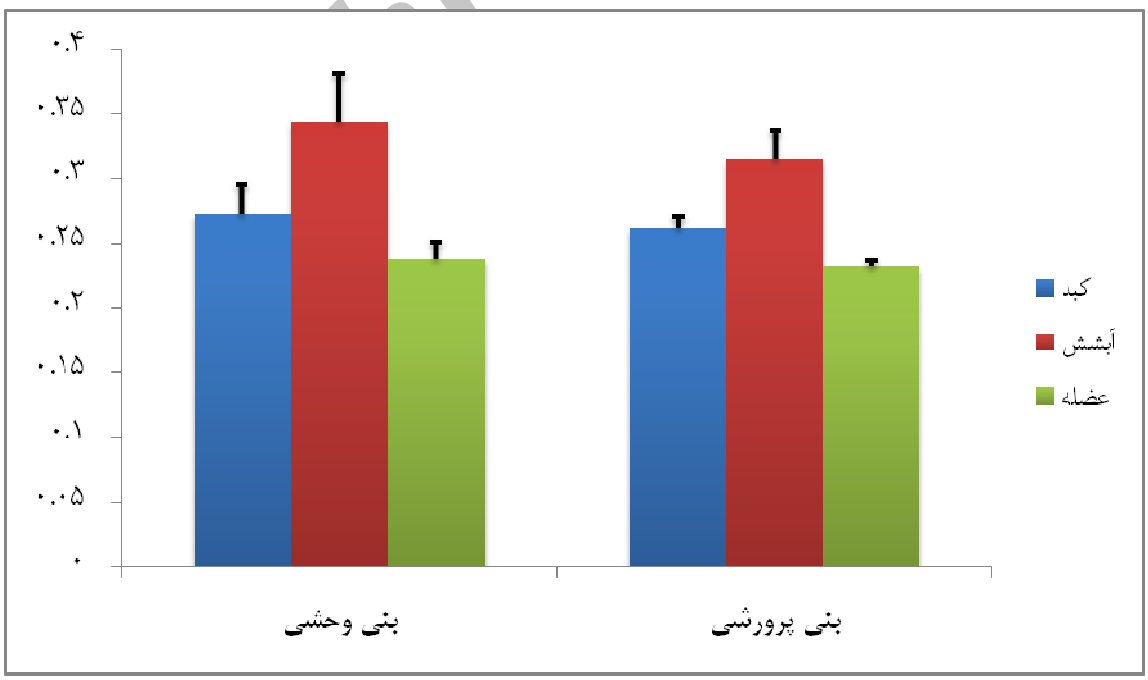
این عناصر و مادیریکس مودیفایر پلادیم توسط نرم افزار Win La 32 رسم گردید و مقدار این عناصر در محلول هـای آمـاده شـده انـدازه گیری گردید. در این تحقیق آزمایش ها به صورت کاملاً تصادفی (CRD) انجام شد. نتایج حاصل از این تحقیق با استفاده از نرم افزار spss 18 و آزمون های آماری t و آنالیز واریانس یک طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. ضریب اطمینان مطالعه ۹۵ درصـد (P=۰/۵) تعیـین شد. همچنین جهت رسم جداول و نمودارها از نرم افزار Excel 2007 استفاده گردید.

نتایج

میزان تجمع کادمیوم در ماهی بنی وحشی در عضله، آبشش و کبد به ترتیب۰/۰۱۴±۰/۲۳، ۰/۰۳۷± ۰/۳۴، ۰/۰۲۲±۰/۲۷ میلی گرم برکیلوگرم وزن خشک نمونه ها بوده است. میزان تجمع کادمیوم در ماهی بنی پرورشی در عضله، آبشش و کبد به ترتیب ۰/۰۰۵±۰/۲۳ ، ۰/۰۲۲±۰/۰۳۱، ۰/۰۰۹±۰/۲۶ میلی گرم برکیلوگرم وزن خشک نمونه ها بوده است. میزان کادمیوم در اندام های ماهی بنی تالاب شادگان بالاتر بود ($P<0.05$). میزان کادمیوم در آبشش و کبد ماهی بنی وحشی و پرورشی نسبت به عضله بالاتر بود. بین میزان کادمیوم در کبد و آبشش ماهی بنی وحشی اختلاف معنی داری وجود داشت، اما بین بقیه اندام ها اختلاف معنی داری وجود نداشت. که در شکل ۱ نشان داده شده است. همچنین نتایج حاصل از بیومتری ماهیان بنی وحشی و پرورشی در تالاب شادگان و مجتمع پرورش ماهی آزادگان در جدول ۱ نشان داده شده است. در این جداول میانگین وزن کل و طول کل و طول چنگالی ماهیان به ترتیب به گرم و سانتی متر محاسبه شده است.

جدول ۱: نتایج مربوط به زیست سنجی ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) وحشی (تالاب شادگان) و پرورشی (مجتمع پرورش ماهی آزادگان)

منطقه	پارامتر	طول کل (سانتی متر)	طول چنگالی (سانتی متر)	وزن(گرم)
تالاب شادگان	میانگین	۳۳/۷±۰/۸۵	۳/۷±۰/۰۹	۴۸۹/۴±۲۴/۸
مجتمع پرورش ماهی آزادگان	میانگین	۳۵/۱±۰/۶۱	۳/۷±۰/۱۰	۶۳۳/۳±۳۵/۳۵



شکل۱: میانگین غلظت کادمیوم در ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) وحشی (تالاب شادگان) و پرورشی (مجتمع آزادگان) (تابستان ۱۳۹۰)

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده میزان کادمیوم در اندام های عضله، کبد و آبشش ماهی بنی وحشی(تالاب شادگان) از پرورشی(مجتمع آزادگان) بالاتر بود (P<0.05). افزایش میزان فلزات سنگین در اندامهای مختلف ماهی بنی وحشی(تالاب شادگان)، بعلت تخلیه پساب‌های صنعتی و فاضلاب های شهری و نیز زهکشی زمین های کشاورزی می‌باشد. در تحقیقی که توسط بهبهانی و امینی رنجبر در سال ۱۳۷۵ انجام شد، غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب، مس و روی تجمع یافته در بافت نرم دوکفه ای مروارید ساز در جزیره لاوان بیشتر از دو کفه ای های جزایر هندورابی و بندر نخیلو بود (بهبهانی و امینی رنجبر، ۱۳۷۵).

یزان کادمیوم در آبشش و کبد ماهی بنی وحشی و پرورشی نسبت به عضله بالاتر بود (P<0.05) که در شکل ۱ نشان داده شده است. رضایی و همکاران در سال ۱۳۸۴، به ارزیابی تجمع عناصر سنگین آهن، مس، روی، منیزیم، منگنز، جیوه، سرب، کادمیوم در بافتهای خوراکی و غیر خوراکی ماهی کفال پشت سبز (*Liza dussumier*) سواحل بوشهر پرداخت نتایج این تحقیق نشان دهنده آن است که غلظت این عناصر در بافت آبشش و اعماء و احشاء نسبت به بافت عضله بیشتر است (رضایی و همکاران، ۱۳۸۴).

Abu Hilal و Ismail (۲۰۰۸)، میزان فلزات سنگین کادمیوم، کبالت، کروم، مس، روی، سرب، آهن، منگنز و نیکل را در عضله، کبد، آبشش، گناد و امعاء و احشاء یازده گونه ماهی خلیج Aqaba در دریای سرخ مطالعه نمودند. در میان فلزات مورد مطالعه، غلظت کادمیوم در عضله نسبت به اندام های دیگر پایین تر بود.

بررسی مقادیر کادمیوم، سرب، روی، آهن توسط جذب اتمی در عضلات، آبشش و کبد ۶ گونه ماهی با نیازهای تغذیه ای مختلف نشان داد که بالاترین میزان فلزات در کبد و کمترین در عضلات تشخیص داده شد در هر کدام از بافتهای آزمایش شده کادمیوم بالاترین میزان و آهن کمترین میزان را نشان می دهد (Glushank and pashkova, 1992).

بین میزان کادمیوم در کبد و آبشش ماهی بنی وحشی اختلاف معنی داری وجود داشت (p<۰/۰۵). اما بین بقیه اندام ها اختلاف معنی داری وجود نداشت(p>۰/۰۵) غلظت فلزات سرب و کادمیوم در بافت عضله و پوست ماهی شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) و زمین کن دم نواری (*Platycephalus indicus*) در ناحیه صیادی ماهشهر توسط سنجر در سال ۱۳۸۸، مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج نشان داد میان سرب و کادمیوم موجود در بافت عضله ماهی شانک (*Acanthopagrus latus*) و زمین کن (*Platycephalus indicus*) اختلاف معنی داری وجود دارد (p<۰/۰۱). از مقایسهٔ نتایج با حد مجاز سازمان بهداشت جهانی (WHO)، NHMRC، UK (MAFF) بالا بودن عناصر سرب و کادمیوم نتیجه گردید (سنجر، ۱۳۸۸).

Burger و Gochfeld در سال ۲۰۰۶، میزان فلزات سنگین آرسنیک، جیوه، کادمیوم، سرب، منگنز، کروم و سلنیوم را در یازده گونه ماهی و میگو بازار ایالت New Jersy آمریکا مطالعه نمودند. میزان فلزات سنگین در تمام گونه های مورد مطالعه اختلاف معنی داری داشت (Burger and Gochfeld, 2006).

Ashraf (۲۰۰۶)، میزان فلزات سنگین سرب، کروم، کادمیوم، مس، نیکل و جیوه را در کنسرو ماهی تون کشور عربستان مطالعه نمودند. بین فلزات سنگین مورد مطالعه، کروم و کادمیوم، مس و نیکل، سرب و مس اختلاف معنی داری مشاهده شد.

Dural و همکاران (۲۰۱۰)، میزان فلزات سنگین کادمیوم، کروم، مس، آهن، جیوه، منگنز، منیزیم، سرب و روی را در عضله، کبد، آبشش، امعاء و احشاء و پوست ماهی اسپاروس آیوراتا را مطالعه نمودند.

Archive of SID

www.SID.ir

بین میزان فلزات سنگین در اندام های ماهی مورد مطالعه اختلاف معنی داری مشاهده شد، همچنین میزان سرب، کادمیوم و جیوه در عضله ماهی موردنظر بالاتر از حد آستانه فائو بود. میزان کادمیوم در عضله ماهی بنی وحشی برابر ۰/۲۳ و در عضله ماهی بنی پرورشی برابر ۰/۲۳ بوده است که در مقایسه با حد آستانه استانداردهای سازمان بهداشت جهانی (WHO)، NHMRC، NFA، UK (MAFF) بالاتر بود و از FDA پایین تر بود که در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. مقایسه غلظت کادمیوم در عضله ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) وحشی (تالاب شادگان) و پرورشی (مجتمع آزادگان) با استانداردهای جهانی (تابستان ۱۳۹۰)

استانداردها	WHO	FDA	NHMRC	UK(MAFF)	تحقیق حاضر	
					بنی وحشی	بنی پرورشی
میزان کادمیوم	۰/۲	۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۲۳۷۷	۰/۲۳۱۷

در تحقیقی که گرجی پور و همکاران در سال ۱۳۸۸، روی سنجش میزان عناصر سرب، نیکل، کادمیوم و مس در بافت های عضله، کبد و آبشش ماهی هامور (*Epinephlus coioiedes*) صید شده از آبهای هندیجان در استان خوزستان انجام دادند، نتایج حاکی از بالا بودن غلظت عنصر کادمیوم در تمامی بافتهای مورد بررسی و همچنین بالا بودن غلظت عنصر سرب (به استثناء بافت عضله) در مقایسه با استانداردهای (UK(MAFF، NHMRC، WHO بود (گرجی پور و همکاران، ۱۳۸۸).

بررسی مطالعات انجام گرفته در مورد فلزات سنگین در بافت عضله ۱۲ گونه از ماهیان استرلیا مشخص شد که هر چند غلظت فلزات کادمیوم، روی، سرب، مس، آهن، نیکل، کروم و کبالت کمتر از حد استاندارد مشخص شده توسط سازمانهای مسئول در استرالیا است اما این میانگین در برخی موارد کمتر در حد نزدیک به استاندارد است که لزوم کنترل تغذیه از این گونه ها را نشان می دهد (Plasket and Potter, 1999).

در تحقیقی که امینی رنجبر و ستوده نیا در سال ۱۳۸۴، به منظور تعیین غلظت فلزات سنگین (کادمیوم، سرب، مس و روی) در بافت عضلهٔ ماهی کفال طلایی(*Mugil auratus*) دریای خزر در ارتباط با برخی مشخصات بیومتریک (طول استاندارد، وزن، سن و جنسیت) در منطقه فریدون کنار استان مازندران انجام دادند، نتایج حاکی از بالا بودن میزان سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهی مورد مطالعه در مقایسه با استانداردهای UK، NHMRC، WHO و همچنین نشان دهندهٔ عدم تأثیر عامل جنسیت بر میزان تجمع فلزات روی، مس و کادمیوم بود، در حالیکه در خصوص فلز سرب، میزان تجمع این عنصر در نمونه های نر بیش از ماده بوده است (امینی رنجبر و ستوده نیا ، ۱۳۸۴).

صادقی راد در سال ۱۳۷۵، غلظت فلزات سنگین جیوه، کادمیوم، سرب، روی، کبالت در عضله چهار گونه از ماهیان تالاب انزلی شامل کاراس(*Carassius auratus*) و کپور (*Cyprinus carpio*) و اردک ماهی (*Esox lucius*) و فیتوفاگ (*Hypoohthalmicthys molitrix*) را اندازه گیری کرد و نتایج به دست آمده حاکی از پایین بودن تجمع فلزات مورد بررسی از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی (WHO) بود (صادقی راد،۱۳۷۵). همچنین صادقی راد و همکاران در سال ۱۳۸۴، فلزات سنگین روی، مس، سرب، کادمیوم، جیوه را در بافت ماهیچه و خاویار دو گونه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) اوزون برون (*Asipencer stellatus*) حوضه جنوبی دریای خزر و از ابتدای بندر آستارا تا بندر ترکمن اندازه گیری نمود. حداکثر مقادیر بدست آمده از این ۵ فلز در بافت ماهیچه و خاویار این ۲ گونه نشانگر عدم وجود این فلزات در غلظتهای بیش از مقادیر بین المللی جهت مصرف انسانی بوده است (صادقی راد و همکاران، ۱۳۸۴).

Archive of SID

www.SID.ir

Pourang و همکاران در سال ۲۰۰۵، میزان فلزات سنگین نیکل، وانادیوم، سرب و کادمیوم را در عضله سه گونه ماهی هامور معمولی، کفشک تیزدندان و کفشک ماهی مطالعه نمودند. نتایج نشان داد میزان برخی از این فلزات بالاتر از استانداردهای مصرفی انسانی می‌باشد. Dobaradaran و همکاران (۲۰۱۰)، میزان فلزات سنگین کادمیوم، مس، سرب و نیکل را در عضله و پوست دو گونه ماهی سواحل بوشهر در خلیج فارس را مطالعه نمودند. بالاترین و پایین ترین میزان فلزات سنگین را در نمونه های به ترتیب مس و کادمیوم به دست آمد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از مدیریت محترم شرکت کشت و صنعت پرش جناب آقای سید محمد یاسر حجازی و آزمایشگاه کیمیا پروژه البرز که در فراهم نمودن امکانات اجرایی و انجام آزمایشات این تحقیق ما را یاری نمودند، ابراز می دارند.

منابع

آقازاده مشگی، م.، ۱۳۸۰. عوامل میکروبی مولد فساد در ماهی و فرآورده های آن. سمینار دوره دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی. دانشکده علوم تخصصی دامپزشکی. واحد علوم تحقیقات.۲۳صفحه.

اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۸۱. آلاینده ها، بهداشت و استاندارد محیطزیست. انتشارات نقش مهر، ۷۶۷ صفحه.

امینی رنجبر، غ.، ستوده نیا، ف.، ۱۳۸۴. تجمع فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفال طلایی(*Mugil auratus*)دریای خزر در ارتباط با برخی مشخصات بیومتریک (طول استاندارد، وزن، سن و جنسیت)، مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۳: صفحات۱۷-۱.

برامکی یزدی، ر.، ابراهیم پور، م.، پورخباز، ع.، بابایی، ه.، ۱۳۸۹. تجمع زیستی فلزات سنگین در بافت عضله ماهی سوف و اردک ماهی تالاب انزلی. چهارمین همایش تخصصی محیطزیست. تهران:دانشکده محیطزیست دانشگاه تهران.ص ۷ .

بهبهانی، س.، امینی رنجبر، غ.، ۱۳۷۵. بررسی فلزات سنگین در دوکفه ای های مروارید ساز (*Radiate pinctata*) در خلیج فارس به روش طیف سنجی جذب اتمی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، صفحات ۴۰-۲۷.

جلالی جعفری ب.، آقازاده مشگی م.، ۱۳۸۶. مسمومیت ماهیان در اثر فلزات سنگین آب و اهمیت آن در بهداشت عمومی.تهران: انتشارات مان کتاب، ۱۳۴صفحه.

خوشنود، ر.، ۱۳۸۵. بررسی تجمع فلزات سنگین Ni,V,Hg,Pb,Cd در دو گونه از کفشک ماهیان بندرعباس و بندر لنگه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

خیاط،ج.، ۱۳۶۶. شادگان از دیدگاه محیطزیست، اداره کل حفاظت محیط خوزستان.

دستگیر، ت.، ۱۳۸۷. مطالعه برخی از شاخص های مورفوسیتولوژیک گناد ماهی بنی نر و ماده (*Barbus sharpeyi*) تالاب شادگان. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم تحقیقات خوزستان.

رضایی، م.، ناصری، م.، عابدی، ع.، افشار نادری، ا.، ۱۳۸۴. سنجش مقادیر برخی عناصر سنگین (آهن، مس، روی، منیزیم، منگنز، جیوه، سرب و کادمیوم) در بافت های خوراکی و غیر خوراکی ماهی کفال پشت سبز (*Liza dussumieri*) سواحل بوشهر، مجله علوم دریایی ایران، شماره ۳ و ۴: صفحات ۶۴-۵۹.

رکنی، ن.، ۱۳۸۶. اصول بهداشت مواد غذایی.تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

روحانی، م.، ۱۳۷۴. تشخیص، پیشگیری و درمان بیماری ها و مسمومیت های ماهی. تهران: انتشارات اداره کل آموزش و ترویج معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. ۲۵۶ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

سنجر، ف.،۱۳۸۸. بررسی و مقایسه غلظت سرب و کادمیوم در عضله و پوست ماهی شانک زرد باله و زمین کن دم نواری در ناحیه صیادی ماهشهر. پایان نامه دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز

صادقی راد، م.، ۱۳۷۵. بررسی و تعیین میزان فلزات سنگین در چند گونه ماهیان خوراکی تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۴، صفحات ۱ تا ۱۶.

صادقی راد، م.، امینی رنجبر، ، ارشد، ع و جوشیده، ه.، ۱۳۸۴. مقایسه تجمع فلزات سنگین (روی، مس، کادمیوم، سرب و جیوه) در بافت عضله و خاویار دو گونه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و ازون برون (*Acipenser stellatus*) حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، صفحات ۷۹ تا ۱۰۰.

علی زاده، س.، ۱۳۷۹. مقاله بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی هور شادگان. مجله علمی شیلات شماره ۳.

فرخیان، ف. ،۱۳۷۴. مدیریت آب و آلاینده های تالاب شادگان. پایانامه کارشناسی ارشد، واحد علوم تحقیقات اهواز.

گرجی پور، ع؛ صدوق نیری، ع، حسینی، ا و بیتا، س. ۱۳۸۸. بررسی تجمع برخی فلزات سنگین در بافت های عضله، کبد و آبشش ماهی هامور معمولی. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۸.

گلابکش، ش.، نبوی، س.، رجب زاده قطرمی، ا.، نیک پور، ی.، راسخ، ع.، ۱۳۸۹. بررسی تجمع زیستی جیوه و متیل جیوه در خرچنگ (*Sesarma boulengeri*) رودخانه اروند رود. چهارمین همایش تخصصی محیطزیست. تهران: دانشکده محیطزیست دانشگاه تهران. ص ۹.

گودرزی گندمکاری، گ.، ۱۳۸۹. مطالعه اثرات زیست محیطی حاصل از مجتمع پرورش ماهی آزادگان در استان خوزستان. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم تحقیقات خوزستان.

ماناهان، ا.، ۱۳۷۱. شیمی محیطزیست. ترجمه ج نوری ، س فردوسی، چاپ اول ، تهران: مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۵۴صفحه.

نیک پی، م.، ۱۳۷۵. بررسی بیولوژیکی ماهی شیربت(*Barbus grypus*) و ماهی بنی(*Barbus sharpyi*.)موٴسسه تحقیقات شیلات ایران. گزارش نهایی پروژه صفحات ۱۰-۱، ۶۴-۵۲.

یزدانی، ش.،۱۳۸۴. مقایسه تنوع پرندگان آبزی تالاب شادگان در منطقه تخلیه زهاب نیشکر و منطقه طبیعی. پایانامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات اهواز.

Abu Hilal, A.H and Ismail N.S., 2008. Heavy Metals in Eleven Common Species of Fish from the Gulf of Aqaba, Red Sea. Jordan Journal of Biological Sciences, 1: 13-18.

Ashraf, W., 2006. 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.

Biswas, S., 1991. Mannual of methods in fish biology. South Asian publishers.PVT.LTD,NEW Dehli: 131 p.

Burger, J., Gachfeld, M., Jeitner, c., Burke, S. and Stamm T., 2006. Metal Levels in flathead sole (Hippglossoides elassodon) and great sculpin(Myoxocephalus ployacnthocephalus) from Adak Island,Alaska: potential risk.to predators and fisherman, Environmental research 103(2007)62-69.

Dobaradaran, S, Naddafi, K., Nazmara, S.H, and Ghaedi, H., 2010. Heavy metals(Cd, Cu, Ni and Pb) content in two fish species of Persian Gulf in Bushehr Port, Iran. African Journal of Biotechnology, 9(37): 6191-6193.

Dural, M,Genc, E, Sangum, M.K and Guner, O., 2010. heavy metals in *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) and its host sea bream. Accumulation of some *Sparus aurata* (Sparidae) from North-Eastern Mediterranean Sea (Iskenderun Bay) Journal of Environmental Monitoring and Assessment.

Farkas, A, Salanki, J, and Varanka, I., 2000. Heavy metal concentrations in fish of Lake Balaton. - Lakes & Reservoires: Research and Management, 5, 271-279.

Flik, G, Vanrijs, J.H and Wendelaar Bonga, S.E., 1985. Evidence of high- affinity Ca^{2+} - ATPase activity and ATP-driven Cd^{2+} transport in membrane preparation of the gill epithelium of the cichilid fish (*Oreochromis mossambicus*). Journal of Experimental Biology.119, PP. 335- 347.

Gardner, G.R and Yevich, P.P., 1970. Histological and haematological responses of an estuarine teleost to cadmium. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 27, PP. 2185-2196.

Glushankova, M.A and Pashkova, I.M., 1992. Heavy metal in the tissue of fish from the Pskovsko chudskoe and Vyrts yoru lakes. Tsitologiya, Vol. 34, No. 3, 46 P.

Archive of SID

www.SID.ir

Heath, A.G., 1987. Water pollution and fish physiology DRS press. Boston USA. pp.

Holmes, S., 1996. South African Water Quality Guidelines. Published by Department of Water Affairs and Forestry, Vol.6, PP.194.

Plaskett, D and Potter, I.C., 1999. Heavy metal concentration in the muscle Tissue of 12 species of Teleost from Cockburn sound western Australia, Australian journal of marin & Fresh water reasearch.

Pourang, N, Tanabe, S, Rezvan ,S, and Dennis, J.H., 2005. Trace elements accumulation in edible tissues of five sturgeon species from the Caspian Sea. Journal of Environmental Monitoring and Assessment, 100: 89–108.

Roberts, R.J., 2001. Fish Pathology (3^{d} ed). W.B Sawnders. Harcornt Publishers Co. LTD. London, England. 472 P.

Thomas, D.G, Solbe, J.F, Del, j and Cryera A., 1983. Environment cadmium isn't sequestered by metallothionein in rainbow trout. Biochemical and Biophysical Research Communication. 110, PP. 584-592.

Verbost, P.M, Vanroij, J, Flik, G, Lock, R.A.C, and Wendelaar Bonga, S.E., 1989. The movement of cadmium through freshwater trout branchials epithelium and its interference with calcium transport. Journal of Experimental Biology, 145: 185-197.

Archive of SID

www.SID.ir