

ارتباط برخی مشخصات زیست‌سنجی با تجمع فلزات سنگین در بافت عضله و آبشش ماهی شیربت (*Barbus grypus*) در رودخانه اروندرود

علی دادالهی سهراب^(۱)؛ سید محمد باقر نبوی^(۲) و ندا خیرور^(۳)*

Nkheirvar195@gmail.com

۱ - دانشگاه علوم و دریایی خرمشهر، خرمشهر صندوق پستی: ۶۶۹

۲ و ۳ - واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد واحد اهواز، صندوق پستی: ۱۶۳-۶۱۵۵۵

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۷

چکیده

مطالعه اخیر بمنظور سنجش فلزات سنگین (Cd, Pb, Cu, Ni) در بافتهای عضله و آبشش ماهی شیربت (*Barbus grypus*) از زمستان ۱۳۸۵ تا بهار ۱۳۸۶ صورت گرفت. بافت عضله و آبشش ۶۰ نمونه صید شده به صورت تصادفی تفکیک و جهت سنجش میزان فلزات در بافتهای مذکور از دستگاه جذب اتمی A.A. استفاده گردید. میانگین نتایج در عضله و آبشش برای کادمیوم ۲/۸۳، ۲/۷۹، سرب ۱۶/۲۴، ۹/۰۳، مس ۲/۶۸، ۶/۹۸ و نیکل ۰/۷۷، ۱/۳۹ برحسب میکروگرم بر گرم وزن خشک بدست آمد. مقایسه نتایج حاصل با استانداردهای جهانی نظیر، سازمان بهداشت جهانی، وزارت کشاورزی-شیلات و غذای انگلستان و انجمن بهداشت ملی و تحقیقات پزشکی استرالیا و اداره غذا و داروی آمریکا نشان داد که غلظت سرب و کادمیوم بالاتراز حد مجاز می‌باشد. رابطه خطی مستقیم بین میزان تجمع فلزات کادمیوم و سرب با عوامل طول و وزن کل در بافت عضله و آبشش ماهی مشاهده گردید. بین میزان تجمع فلز مس در بافت عضله با وزن رابطه معنی‌دار بدست آمد در حالیکه با طول رابطه معنی‌داری مشاهده نگردید. در بافت آبشش بین میزان تجمع فلز مس با عوامل مذکور رابطه معنی‌داری مشاهده نشد. بین میزان تجمع نیکل در آبشش با طول و وزن کل رابطه معنی‌دار وجود داشت، ولی برای عضله رابطه معنی‌دار بدست نیامد.

کلمات کلیدی: فلزات سنگین، شیربت، اروندرود، ایران

مقدمه

رودخانه کارون در گسترش دامنه انواع آلودگیها به رودخانه اروندرود تاثیر و سهم بسزایی دارد. استان خوزستان با دارا بودن منابع عظیم و سرشار نفت و گاز، اراضی کشاورزی، منابع ارزشمند آب، کشت و صنعت‌های عظیم، وجود بیش از ۳۰ درصد از صنایع و طرحهای بزرگ ملی کشور و استقرار آنها در حوزه آبریز کارون و دز، شرایطی را فراهم آورده است که اثرات نامساعد و مخرب متعددی از جمله آلودگیهای فیزیکی، شیمیایی و زیستی با روند افزایشی در مسیر اصلی رودخانه کارون و نهایتاً اروندرود بعنوان ساده‌ترین راه دفع آلاینده‌های مذکور بجا گذاشته شود (دارمی اصل، ۱۳۸۴).

رودخانه اروند با متوسط دبی ۱۴۰۰ مترمکعب در ثانیه، خط مرزی کشور ایران با عراق می‌باشد. طول رودخانه اروندرود از محل تلاقی با دجله و فرات و کارون تا دهانه خلیج فارس ۶۰ کیلومتر و عرض آن متغییر است (دارمی اصل، ۱۳۸۴).

عموماً پساب خروجی از منابع، فاضلاب شهرها حاوی آلودگی‌های نفتی شامل مواد آلی و معدنی، کربوهیدرات و فلزات سنگین می‌باشد که در این بین فلزات سنگین بدلیل پدیده بزرگنمایی زیستی در زنجیره غذایی از اهمیت ویژه برخوردارند (مهوری، ۱۳۷۷).

رابطه بین غلظت فلزات سنگین در شش گونه از ماهیان شمال شرق دریای مدیترانه نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین تجمع فلزات و اندازه ماهی وجود ندارد (Canli & Atli, 2002). مطالعه‌ای که در دریاچه سد آتاتورک ترکیه انجام شد میزان فلزات سنگین در عضله ماهی کفال و گربه ماهی را کمتر از حد استاندارد نشان داد (Karadede et al., 2004).

مطالعه دریاچه‌هایی در منطقه Taket ترکیه نشان داد که عناصر کمیاب اغلب دارای تراکم بالایی در رسوبات و کمترین مقدار در بافت عضله ماهی دارند (Mendil & Uluozlii, 2006).

در خورموسی نیز بر روی ماهی شوریده مطالعه صورت گرفت که نشان داد رابطه معنی‌داری بین تجمع فلزات و وزن ماهی وجود دارد (مهوری، ۱۳۷۷).

در مطالعه دیگری تجمع فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفال بررسی شد و ارتباط مثبت معنی‌داری بین میزان تجمع فلزات روی - کادمیوم در بافت عضله با عوامل زیست‌سنجی مشاهده گردید در حالیکه این ارتباط در مورد سرب منفی گزارش شد (صباغ کاشانی، ۱۳۸۰).

در دریای خزر منطقه فریدونکنار میزان فلزات سنگین را درعضله ماهی کفال طلایی بالاتر از حد استاندارد گزارش شد و ارتباط معنی‌داری بین تجمع فلزات با عوامل زیست‌سنجی مشاهده گردید (امینی رنجبر و ستوده نیا، ۱۳۸۴).

همچنین در سواحل استان هرمزگان میزان فلزات سنگین را در عضله ماهی کفشک بالاتر از حد استاندارد گزارش کردند و ارتباط معنی‌داری بین تجمع فلزات با اندازه ماهی مشاهده گردید (خشنود، ۱۳۸۵).

پژوهش‌هایی که در زمینه آلودگی فلزات سنگین در اکوسیستمهای آبی انجام می‌شوند از دیدگاه سلامت انسان و بهداشت عمومی بسیار مهم هستند. هدف اصلی از این قبیل بررسی‌ها پیشگیری از ابتلا انسان به امراض و عوارض گوناگون ناشی از استفاده غذایی از آبزیان آلوده به فلزات سنگین است. از طرفی در این پژوهش‌ها حفظ حالت توازن اکوسیستمهای آبی بعنوان هدف ثانویه مد نظر است (خشنود، ۱۳۸۵).

هدف از این تحقیق، اندازه‌گیری و مقایسه میزان تجمع برخی عناصر سنگین (کادمیوم، نیکل، سرب، مس) در بافت آبشش و عضله گونه ماهی شیربت (*Barbus grypus*) از گونه‌های غالب منطقه اروند رود و تعیین رابطه بین تجمع عناصر سنگین در بافتهای مذکور با طول و وزن ماهی شیربت می‌باشد.

مواد و روش کار

پس از بررسی‌ها و شناسایی‌های اولیه منطقه اروندرود در محدوده شهرستان خرمشهر، تعداد ۶۰ نمونه ماهی شیربت با نام علمی *Barbus grypus* از زمستان ۱۳۸۵ تا بهار ۱۳۸۶ صید گردیدند.

نمونه‌های ماهی بوسیله تور، صید و هر ماهی در کیسه فریزر کاملاً تمیز قرار گرفته و در یخدان مخصوص نمونه‌برداری محتوی یخ چیده شدند، سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال یافتند (Krogh & Scanes, 1996). پس از زیست‌سنجی اولیه شامل تعیین وزن کل، طول کل و طول استاندارد، نمونه‌های ماهی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری و تا مرحله *Freez drying* را پشت سر گذاشتند.

قبل از کلبد شکافی و آماده‌سازی، نمونه‌های ماهی با آب مقطر ششو شدند تا پوشش لزج و ذرات خارجی جذب کننده فلزات از سطح بدن دفع گردد. به منظور اندازه‌گیری میزان غلظت فلزات سنگین تمام نمونه‌های ماهیچه از عمق پوست و از

میانگین نتایج برای عضله و آبشش برای کادمیوم ۲/۸۳، سرب ۲/۷۹، مس ۱۶/۲۴، ۹/۰۳، ۲/۶۸، ۶/۹۸ و نیکل ۰/۷۷، ۱/۳۹ برحسب میکروگرم بر گرم وزن خشک بدست آمد. میزان سرب و کادمیوم در بافت عضله بیشتر از بافت آبشش و میزان مس و نیکل در بافت آبشش بیشتر از بافت عضله مشاهده گردید. نتایج حاصل از بررسی‌های آماری، حاکی از بالا بودن میزان سرب و کادمیوم در بافت عضله ماهیان مورد مطالعه در مقایسه با استانداردهای (MAFF), UK, WHO, FAD می‌باشد. مس و نیکل پایین‌تر از سطح استاندارد گزارش شده‌اند. روند افزایش میزان تجمع فلزات سنگین در بافت عضله و آبشش ماهیان مورد مطالعه بترتیب سرب < مس < کادمیوم < نیکل می‌باشد.

نتایج حاصل از آنالیز همبستگی مبین وجود رابطه مثبت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ بین میزان تجمع فلزات کادمیوم، سرب در بافت عضله و آبشش ماهی با عوامل طول کل و وزن می‌باشد. ولیکن این نتایج آماری، در ارتباط با میزان تجمع فلز مس در بافت آبشش ماهیان مورد مطالعه حاکی از عدم وجود رابطه معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ با عوامل طول کل و وزن می‌باشد و در بافت عضله تنها در سطح ۰/۰۵ با وزن رابطه معنی‌دار و منفی وجود دارد. نتایج آماری در ارتباط با میزان تجمع فلز نیکل در بافت عضله ماهیان مورد مطالعه حاکی از عدم وجود رابطه معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ با عوامل طول کل و وزن می‌باشد اما در بافت آبشش در سطح ۰/۰۵ رابطه معنی‌دار با عوامل طول کل و وزن وجود دارد.

قسمت راست بدن ماهیان بدست آمد و بافت آبشش از دو قسمت سر جدا سازی گردید.

نمونه‌های بدست آمده به آون منتقل و در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد تا رسیدن به وزن ثابت نگهداری شدند (مدت ۷۲ ساعت)، برای هضم نمونه‌ها از اسید نیتریک غلیظ استفاده گردید. یک گرم از بافت مورد نظر را پس از پودر کردن توسط هاون شیشه‌ای برداشته و به آن ۱۰ میلی‌لیتر اسید نیتریک ۶۵ درصد اضافه و در آن پوشانیده شد. همه نمونه‌ها به حمام بخار آب گرم در دمای ۹۵ درجه سانتیگراد منتقل شدند، سپس نمونه‌ها تا نزدیک خشک شدن تبخیر گردیدند. به باقیمانده نمونه‌ها ۵ میلی‌لیتر اسید نیتریک اضافه و از کاغذ صافی (Wattman 42) عبور داده شدند و با اسید نیتریک ۴ درصد به حجم نهایی ۵۰ میلی‌لیتر رسیدند (Berman, 1995; Steimle et al., 1990; Method 7000, 1983). جهت تعیین میزان فلزات سنگین از دستگاه جذب اتمی شعله‌ای مدل UNICAM 919 استفاده گردید.

نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار (SPSS 11) مورد ارزیابی آماری قرار گرفت. در ابتدا داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov Smirnov مورد آزمایش نرمال بودن قرار گرفتند. برای بررسی رابطه معنی‌دار بین تجمع فلزات سنگین در بافتهای مورد بررسی و طول و وزن کل از ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید و برای بررسی مقایسه میانگین‌ها از آزمون t (دو دامنه) استفاده شد.

نتایج

جداول ۱ و ۲ نشان‌دهنده خلاصه نتایج آماری حاصل از زیست‌سنجی و اندازه‌گیری فلزات سنگین (Cd, Pb, Cu, Ni) در بافت عضله و آبشش ماهی مورد مطالعه می‌باشد.

جدول ۱: خلاصه نتایج آماری حاصل از زیست‌سنجی ماهی شیر بت (n=60)

| متغیر | طول کل (سانتیمتر) | طول استاندارد | وزن (گرم) |
|------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| بیشینه | ۴۴ | ۳۷ | ۸۰۰ |
| کمینه | ۲۹ | ۲۵ | ۲۸۸ |
| میانگین \pm SD | 37.49 ± 3.94 | 31.70 ± 2.82 | 515.07 ± 131.82 |

جدول ۲: نتایج حاصل از اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین در بافت عضله و آبشش ماهی شیریت (میکروگرم بر گرم وزن خشک) (n=60)

| فلزات | کادمیوم | سرب | مس | نیکل | بافت |
|-------|-------------|--------------|-------------|-------------|------|
| عضله | 2/83 ± 0/72 | 16/24 ± 3/56 | 2/89 ± 0/98 | 0/77 ± 0/34 | |
| آبشش | 2/79 ± 1/09 | 9/03 ± 7/00 | 6/97 ± 3/98 | 1/39 ± 0/54 | |

بحث

پیشین در سایر آبریان می‌باشد (مهوری، ۱۳۷۷؛ صباغ کاشانی، ۱۳۸۰؛ خشنود، ۱۳۸۵؛ Canli & Atli, 2003).

غلظت فلز نیکل در بافت عضله پایین‌تر از استاندارد FDA بدست آمد. این نتایج از نتیجه تحقیقات مشابه کمتر گزارش گردید (صباغ کاشانی، ۱۳۸۰ و خشنود، ۱۳۸۵).

در مطالعه حاضر آزمون ضریب همبستگی پیرسون بین میزان غلظت فلزات کادمیوم و سرب در ماهیچه و آبشش ماهی با عوامل طول و وزن رابطه مثبت معنی‌دار در سطح ($P < 0/01$) را نشان داد. همچنین بین میزان تجمع فلز مس در بافت عضله با وزن ضریب همبستگی پیرسون گویای وجود رابطه معنی‌دار در سطح ($P < 0/05$) می‌باشد. ولی رابطه معنی‌داری بین غلظت مس در بافت عضله با طول مشاهده نگردید و همچنین بین میزان تجمع فلز مس در بافت آبشش با عوامل طول و وزن رابطه معنی‌داری مشاهده نشد.

بین میزان تجمع نیکل با طول و وزن کل رابطه معنی‌دار در سطح 0/05 برای آبشش بدست آمد، ولی بین تجمع نیکل در بافت ماهیچه با طول و وزن کل رابطه معنی‌دار حاصل نشد. این در حالی است که نتایج ارائه شده در خصوص میزان تجمع فلزات کادمیوم، مس و سرب بترتیب در بافت عضله و ماهی سیم *Abramis brama*، ماهی کفال، *Mugi cephalus* و یک گونه ماهی دیگر برخلاف نتایج مطالعه حاضر گزارش شد (Canli & Atli, 2003; Farkas et al., 2003). در مطالعه‌ای که بر روی ماهی شوریده انجام گرفت تجمع فلزات آهن، مس، کبالت، کادمیوم، نیکل و سرب با وزن این گونه ارتباط مستقیمی را نشان داد (مهوری، ۱۳۷۷). به همین ترتیب نتایج ارائه شده در این تحقیق با نتایج بدست آمده در خصوص ارتباط بین میزان تجمع فلزات سرب و نیکل در بافت عضله ماهی کفال *Lizza aurata* با طول و وزن و همچنین با نتایج ارائه شده در خصوص میزان تجمع فلزات کادمیوم و سرب و نیکل در بافت عضله ماهی کفشک با طول و وزن مطابقت دارد (صباغ کاشانی، ۱۳۸۰؛ خشنود، ۱۳۸۵).

بین میزان تجمع فلزات کادمیوم و سرب در بافتهای عضله و آبشش ماهی شیریت با عوامل طول و وزن کل ماهی ارتباط مستقیم و معنی‌داری وجود داشت. همینطور بین میزان تجمع فلز نیکل در بافت آبشش ماهی مذکور با عوامل طول و وزن کل

در مطالعه حاضر، بافت عضله و آبشش ماهی مورد بررسی قرار گرفت. بافت عضله به سبب نقش مهم در تغذیه انسان و لزوم اطمینان از سلامت آن، مورد بررسی و بافت آبشش برای بررسی تفاوت سطح جذب با بافت عضله مورد مطالعه قرار گرفت. بین میزان جذب فلزات در آبشش و ماهیچه رابطه معنی‌داری وجود نداشت.

نتایج حاصل از تحقیقات بعمل آمده نشان داد که میانگین غلظت فلزات سنگین در بافتهای مختلف ماهی با یکدیگر متفاوت است. طبق نتایج حاصل از آزمون t برای دو بافت آبشش و عضله اختلاف معنی‌دار برای فلز سرب و نیکل مشاهده گردید. غلظت سرب در عضله بیشتر از غلظت آن در آبشش و غلظت نیکل در بافت آبشش بیشتر از عضله بدست آمد. بالا بودن غلظت سرب در بافت عضله می‌تواند ناشی از تمایل این فلز به تجمع در بافتهای پر تحرک آبریان باشد (خشنود، ۱۳۸۵). گزارشات محققین دیگر نشان داده است که در تمام گونه‌های ماهی مورد بررسی عضله حاوی کمترین مقادیر فلزات نیکل و مس نسبت به بافتهای کبد و آبشش می‌باشد (Ray et al., 1990; Vas et al., 1993).

بطور کلی تفاوت غلظت فلزات سنگین در بافتهای گوناگون ماهیان می‌تواند ناشی از تفاوت نیازهای اکولوژیک و فعالیتهای متابولیک در ماهیان باشد (Canli & Atli, 2003).

غلظت فلز کادمیوم در بافت عضله و آبشش ماهی در این تحقیق بالاتر از استاندارد جهانی MAFF, NHMRC, WHO بود (جدول ۳). مقدار غلظت فلز کادمیوم در این تحقیق با نتایج حاصل از بررسی‌های مشابه کمتر گزارش گردید (خشنود، ۱۳۸۵).

میزان فلز مس در تحقیق حاضر در بافت عضله و آبشش از استانداردهای جهانی کمتر بود. میزان بدست آمده برای عنصر مس بیشتر از نتایج مطالعات پیشین گزارش گردید (مهوری ۱۳۷۷؛ Usero et al., 2003؛ Canli & Karaded et al., 2004؛ Canli & Atli, 2003).

مطالعه غلظت سرب در بافت عضله و آبشش به میزان این فلز را بالاتر از استانداردهای جهانی نشان داد. از طرف دیگر مقادیر ارایه شده از آزمایشات ما متفاوت از نتایج مطالعات

داده و بتدریج در بافتهای چربی در بدن مصرف کنندگانی مانند انسان ذخیره شده و از این راه موجب بروز بیماری‌های حاد و مزمن در موجودات شوند (خشنود، ۱۳۸۵).

از جمله مشکلاتی که غلظت بالای این فلزات در محیط ایجاد می‌کند می‌توان از اثر سرب نام برد که می‌تواند منجر به افزایش فعالیت و تحریک‌پذیری آبزیان، عدم تعادل و شنای عمودی، بیرون‌زدگی چشمها و تشکیل لکه‌های خونی اطراف چشمها و زیر شکم آنان گردد. در حالت مزمن سرب به سیستم عصبی آبزیان آسیب وارد می‌کند اما در حالت حاد بیشتر آبششها را تخریب می‌کند و باعث خفگی ماهیها می‌گردد. در آلودگی مزمن، باله‌های ماهیها تیره می‌شود (خشنود، ۱۳۸۵).

سرب هیچگونه عملکرد مثبتی در بدن ندارد. سرب یکی از چهار فلزی است که بیشترین عوارض را بر روی سلامتی انسان دارد. سرب به آسانی از طریق پوست، مخاط، ششها و غذا جذب می‌شود سرب می‌تواند متابولیسم هیدرات‌های کربن را مختل کند. همچنین به علت اینکه متابولیسم سرب بیشتر از طریق مسیرهای متابولیکی کلسیم می‌باشد، به همین دلیل بیشترین غلظتهای آن در بافتهای اسکلتی تجمع می‌یابد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱).

کادمیوم براحتهای از طریق تغذیه جذب می‌شود. کادمیوم به کندی از ارادار و مدفوع دفع می‌شود (۲ میکروگرم در روز) نیمه عمر بیولوژیکی کادمیوم در بدن انسان بین ۲۵-۱۵ سال است. کادمیوم پس از جذب در فعالیتهای متابولیکی و آنزیمی شرکت نموده و سبب اختلال در آنها می‌گردد. سمیت حاد با کادمیوم ممکن است باعث مرگ حیوانات و پرندگان شده و مسمومیت شدید در آبزیان ایجاد کند (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱). در انسان باعث آسیب به کلیه‌ها می‌شود. اگر چه این بیماریها معمولاً منجر به مرگ نمی‌شوند ولی سبب اختلال و سنگ کلیه، افزایش فشار خون و بیماریهای قلبی می‌گردد. به نظر می‌رسد کادمیوم مقاومت دفاعی بدن را بخصوص مقاومت میزبان را در برابر باکتریها و ویروسها کاهش می‌دهد. میزان کادمیوم در انسان با سن افزایش می‌یابد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱).

با توجه به اینکه رود کارون از منابع تامین‌کننده اروند رود بوده و در بالادست آن قرار دارد لذا افزایش زه آبهای شهری و کشاورزی و صنعتی در این رودخانه اثرات منفی در رودخانه‌های پایین دست، یعنی اروند رود دارد پس موضوع کنترل، تصفیه و جلوگیری از تخلیه مستقیم آلاینده‌های صنعتی، شهری، کشاورزی و همچنین ایجاد سایتهای ویژه برای کشتی سازیها از جمله اقدامات لازم برای کاهش بار آلودگی در منطقه می‌باشد.

ارتباط معنی‌دار بدست آمد. در حالیکه این رابطه برای عضله ماهی مذکور معنی‌دار نبود و از طرف دیگر بین تجمع عنصر مس با طول و وزن کل ماهی در آبشش رابطه معنی‌دار وجود داشت و در بافت عضله فقط با وزن رابطه معنی‌دار مشاهده گردید.

نتایج حاصل از آنالیز همبستگی میزان تجمع فلزات سنگین در بافت عضله و آبشش ماهی با عوامل طول و وزن در مطالعه حاضر بیانگر این مطلب است که باید آزمایشها و بررسی‌های بیشتری درخصوص نحوه جذب (برقراری پیوند فلز با پروتئین بافتهای مختلف) یا عدم جذب فلزات سنگین در بافتهای انجام گیرد. به طور مثال روند افزایشی میزان کادمیوم در بافتهای ماهیچه می‌تواند مربوط به رفتار شیمیایی این عنصر باشد که به سبب وجود ترکیبات محلول این عنصر در آب می‌تواند با چربی و پروتئین‌های ماهیچه ایجاد کمپلکس نماید یا غلظت پایین فلز مس می‌تواند به سبب جذب شیمیایی فلز مس با ترکیبات موجود در بافت ماهیچه ماهی در پایین‌ترین سطح باشد (امینی رنجبر و ستوده‌نیا، ۱۳۸۴).

براساس نتایج بدست آمده از مطالعه حاضر، میزان عناصر سرب و کادمیوم در بافتهای عضله و آبشش ماهی شیرت منطقه رودخانه اروندرود در مقایسه با استانداردهای جهانی یاد شده بالاتر است که این امر می‌تواند ناشی از ساختار زمین‌شناسی منطقه یا وجود منابع آلاینده حاصل از فعالیتهای انسان نظیر صنایع مختلف موجود در منطقه و تخلیه پسابهای صنعتی و همچنین تخلیه پسابهای شهری به رودخانه‌ها که حاوی انواع فلزات سنگین هستند، باشد. از جمله دلایل بالا بودن غلظت فلزات حضور صنایع دریایی بزرگ در منطقه بوده که در این صنایع از رنگهای صنعتی از جمله رنگهای ضد زنگ برای کشتی‌ها و شناورهای دریایی بعنوان جلبک‌کش و ماده پوششی محافظ چوب استفاده می‌گردد که حاوی مقادیر فراوان فلزاتی مانند سرب و مس می‌باشند و همچنین عملیات اسکراب (سائیدن کشتی) که منجر به تخریب کامل مخازن نگهداری روغن و مواد سوختی می‌گردد و پساب این صنایع نیز مستقیماً وارد رودخانه شده که این عوامل حجم وسیعی از فلزات را وارد منطقه نموده و باعث آلودگی منطقه مطالعاتی شده‌اند. فعالیت گسترده شناورهای تجاری، صیادی، نظامی، مسافری و حمل و نقل کالا موجبات ورود مواد نفتی حاوی فلزات سنگین به رودخانه‌های کارون و اروندرود شده است (اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، ۱۳۸۴).

فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم بدلیل برخورداری از خاصیت تجمع‌پذیری و بزرگنمایی زیستی در بافتهای مختلف و عدم تجزیه‌پذیری و نیز مقاومت در برابر تغییرات بیولوژیک پس از ورود به محیط قادرند در چرخه حیات به حرکت خود ادامه

جدول ۳: مقایسه میانگین اندازه‌گیری شده با استانداردهای جهانی برحسب میکروگرم بر گرم وزن خشک

| منابع | Ni | Cu | Pb | Cd | استانداردها |
|-------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------------------|
| امینی‌رنجبر و ستوده‌نیا، ۱۳۸۴ | - | ۱۰ | - | ۰/۲ | ^۱ WHO |
| و | - | ۱۰ | ۱/۵ | ۰/۰۵ | ^۲ NHMRC |
| Pourang <i>et al.</i> , 2004 | - | ۲۰ | ۲ | ۰/۰۲ | ^۳ UK(MAFF) |
| | ۱ | - | ۵ | ۱ | ^۴ FDA |
| عضله (مطالعه حاضر) | ۰/۷۷ ± ۰/۳۴ | ۲/۸۹ ± ۰/۹۸ | ۱۶/۲۴ ± ۳/۵۶ | ۲/۸۳ ± ۰/۷۲ | |
| آبشش (مطالعه حاضر) | ۱/۳۹ ± ۰/۵۴ | ۶/۹۷ ± ۳/۹۸ | ۹/۰۳ ± ۶/۰۰ | ۲/۷۹ ± ۱/۰۹ | |

1 - World Health Organization

2 - Australian National Health and Medical Research Council

3 - Ministry of Agriculture, Fisheries and Food

4 - U.S. Food and Drug Administration

جدول ۴: مقایسه غلظتهای فلزات سنگین در بافت عضله ماهی در نقاط مختلف دنیا (برحسب قسمت در میلیون، وزن خشک)

| منابع | Cu | Pb | Cd | Ni | گونه مورد مطالعه |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------------------|
| مهوری، ۱۳۷۷ | ۰/۷۷ | ۱/۲۱ | ۰/۲۱ | ۱/۶۶ | <i>Otolithes ruber</i> |
| Filazi <i>et al.</i> , 2003 | ۰/۳-۱ | ۰/۵۷-۱/۱۲ | ۰/۱۰-۰/۴ | - | <i>Mugil auratus</i> |
| صباغ کاشانی، ۱۳۸۰ | - | ۳/۰۱ | - | ۴/۳۶ | <i>Lizze auratus</i> |
| Usero <i>et al.</i> , 2003 | ۰/۵-۰/۱۶ | ۰/۰۳-۰/۰۳ | ۰/۰۳-۰/۰۲۱ | - | <i>Lizze auratus</i> |
| | ۰/۲-۰/۴ | ۰/۰۴-۰/۰۵ | ۰/۰۱۳-۰/۰۱۸ | | |
| Canli & Atli, 2003 | ۴/۴۱ ± ۱/۶۷ | ۵/۳۲ ± ۲/۳۳ | ۰/۶۶ ± ۰/۰۸ | - | <i>Mugil cepgalus</i> |
| Karadede <i>et al.</i> , 2003 | ۱/۳۶ | - | - | - | <i>Lizze abu</i> |
| Al-yousof <i>et al.</i> , 2000 | ۰/۱۷ | - | ۰/۱۱ | - | <i>Lethrius Lentjan</i> |
| Rashed, 2003 | ۰/۲۶ | - | - | - | <i>Tilapla nilotca</i> |
| Farkas <i>et al.</i> , 2003 | ۱/۹۹۵ | ۱/۰۳۵ | ۰/۵۱۵ | - | <i>Abramis brama</i> |
| امینی رنجبر، ۱۳۸۴ | ۰/۹۹۶ | ۲/۳۳ | ۰/۳۲ | - | <i>Lizze auratus</i> |
| خشنود، ۱۳۸۵ | - | ۶۶/۴۷ | ۷۹/۱۶ | ۱۸/۴۱ | <i>Psettodes erumei</i> |
| مطالعه حاضر | ۰/۷۷ ± ۰/۳۴ | ۲/۸۹ ± ۰/۹۸ | ۱۶/۲۴ ± ۳/۵۶ | ۲/۸۳ ± ۰/۷۲ | <i>Barbus grypus</i> |

منابع

ارتباط با برخی مشخصات بیومتریکی (طول استاندارد، وزن، سن و جنسیت). مجله علمی شیلات ایران، سال چهاردهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۴، صفحات ۴ و ۹.

خشنود، ر.، ۱۳۸۵ بررسی تجمع فلزات سنگین Ni, V, Cd, Pb, Hg در دو گونه از کفشک ماهیان بندرعباس و بندرلنگه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز. صفحات ۶۲ و ۷۳ تا ۷۶.

اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان، ۱۳۸۴. گزارشهای آزمایشات ادواری پساب صنایع و منابع آب کارون.

اسماعیل‌ساری، ع.، ۱۳۸۱. آلاینده‌ها، بهداشت و استاندارد در محیط زیست. انتشارات نقش مهر، صفحات ۹۳ و ۱۳۳ تا ۱۳۵.

امینی‌رنجبر، غ. و ستوده‌نیا، ف.، ۱۳۸۴. تجمع فلزات سنگین در بافت عضله ماهی کفال دریای خزر در

- (Euphrates), Turkey. Environment International, Vol. 30, pp.183-188.
- Krogh, M. and Scanes, P. , 1996.** Organochlorine compound and trace metal contaminants in fish near Sydney's Ocean outfall. Marine pollution Bulletin, Vol. 33, No.7-12, pp.213-225.
- Mendil, D. and Uluozlii, O.D. , 2006.** Determination of trace metal levels in sediment and five fish species from lakes in Tokat Turkey. Food Chemistry, pp.78, 15-22.
- Method 7000 , 1983.** U.S. Environmental Protection Agency. Methods for chemical analysis of water and wastes. EPA- 600/4-79-020 (Revised March 1983).
- Pourang, N. ; Dennis, J.H. and Ghoorchian, H. , 2004.** Tissue distribution and redistribution of trace elements in shrimp species with the emphasis on the roles of Metallothionein. Ecotoxicology, Vol. 13, pp.519-533.
- Rashed, M.N. , 2001.** Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nassar Lake. Environment International, Vol. 27, pp.27-33.
- Ray, D. ; Banerjee, S.K. and Chatterjee, M. , 1990.** Bioaccumulation of Nickle and Vanadium in tissues of the cat fish (*Clarias batrachus*). Journal of Inorg. Biochemical, Vol. 36, No. 3, pp.169-173.
- Steimle, F.W. ; Zdanowicz, V.S. and Gadbois, D.F. , 1990.** Metals and organic contamination in Northwest Atlantic deep-sea tile fish tissue. Marine Pollution Bulletin, Vol. 21, No. 11, pp.53-61.
- Usero, J. ; Izquierdo, C. ; Morill, J. and Gracia, I. , 2003.** Heavy metals in finish (*solea vulgaris*, *Anguilla anguilla* and *Liza aurate*) from salt marshes on the southern Atlantic.
- Vas, P. ; Gordon, J.M. ; Fielden, P.R. and Overnell, J. , 1993.** The trace metal ecology of ichthyofauna in the Rockal trough, north-eastern Atlantic. Marine Pollution Bulletin, Vol. 26, No. 11, PP. 607-612.
- دارمی اصل ، ر. ، ۱۳۸۴.** بهره‌برداری پایدار از منطقه آزاد اروند به شیوه پهنه‌بندی تناسب اراضی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات اهواز. صفحات ۱۴۰ تا ۱۴۲.
- صبغ کاشانی، ا. ، ۱۳۸۰.** تعیین میزان برخی فلزات سنگین در عضله، کبد، کلیه، آبشش و تخمدان ماهی کفال *Lizza aurata* در سواحل جنوبی دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. صفحات ۴۲ و ۵۷ تا ۵۹.
- مهوری، ع. ، ۱۳۷۷.** اندازه‌گیری فلزات سنگین در بافت ماهی شوریده *Otololithes ruber*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز. صفحات ۵۵ و ۱۲۵ تا ۱۲۷.
- Al-Yousof, M.H. ; El-Shahawi, M.S. and Ghais, S.M. , 2000.** Trace metals in liver, skin and muscle of lethrinus fish species in relation to body length and sex. Total Environment. Vol. 256, pp.87-94.
- Berman, S. , 1995.** Fourth round intercom parison for trace metal in marine sediments and biological tissues Noval BTA. National Research Council, Ottawa, Canada.
- Canli, M. and Atli, G. , 2003.** The relationship between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. Environment Pollution, Vol. 121, pp.129-136 .
- Farkas, A. ; Salanki, J. and Specziav, A. , 2003.** Age and size specific pattern of heavy metals in the organs of freshwater fish *Abramis brama* L. Populating a low-contaminated size. Water Research, Vol. 37, pp.946-959.
- Filazi, A. ; Baskaya, R. and Kum, C. , 2003.** Metal concentration in tissues of the black sea fish *Mugil auratus* from Sinop-Icliman, Turkey, Human, Experimental Toxicology, WWW. Het journal.Com. July 2007.
- Karadede, H. ; Oymak, S.A. and Unlu, E. , 2004.** Heavy metals in mullet, *Lizze abu*, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Ataturk Dam Lake

**The relationships between biometric characteristics of
Barbus grypus with heavy metals levels in tissues
(muscle and gill) from Arvand River, Iran**

Dadolahi Sohrab A.⁽¹⁾ ; Nabavi S.M.B.⁽²⁾ and Kheivar N.^{(3)*}

Nkheirvar195@gmail.com

1 - Marine Sciences and Technology of Khoramshahr University, P.O. Box: 669 Khoramshahr, Iran

2 , 3- Science and Research Branch of Islamic Azad University, P.O.Box: 61555-163 Ahwaz, Iran

Received: December 2007

Accepted: November 2008

Keywords: Heavy metal, *Barbus grypus*, Arvand River, Iran

Abstract

Heavy metals concentration (Cd, Pb, Cu, Ni) in muscle and gill tissue of the fish *Barbus grypus* was assessed in winter 2007. In total, 60 fish samples were taken from Arvand River and experiments were carried out on two fish tissues (muscle and gill) separated after biometrical measurements. Extraction of the heavy metals was performed using concentrated nitric acid and then A.A.S. was used for measurement of the heavy metals. Results showed 2.83, 16.42, 2.68, 0.77 μ g of heavy metals for gram dry weight of the fish for cadmium, lead, copper and nickel concentration in muscle tissue and 2.79, 9.03, 6.98, 1.39 in grill tissue. Metal levels in muscle tissue in this research were compared with standards values such as World Health Organization (WHO), Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF) and National Health and Medical Research Council (NHMRC), based on which only lead and cadmium showed higher than standard levels.

We found positive linear relationship between metal accumulation levels of cadmium and lead in muscle and gill tissue with total length and weight. There was a significant relationship between copper accumulation level in muscle tissue with weight but not so for the length. There was no significant relationship between copper accumulations level in the gill tissue with length and weight. There was significant relationship between nickel accumulation levels in the gill tissue and the total length and weight but not so for the muscle tissue.

* Corresponding author