CORE
Metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
Provided by Aquatic Commons

یافته علمی کوتاه

بررسی آلودگی ماهیان قزل آلای رنگین کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*) استان گیلان به فلزات سنگین سرب و آهن

علی نکوئی فرد[۱]*، یزدان مرادی[۲]، مسعود صیدگر[۱]، سعید جوان [۳]، سهراب عاقبتی[۳]

*dr.nekuiefard@gmail.com

۱- مرکز تحقیقات آرتمیای کشور (ارومیه)، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
۳ – اداره کل دامپزشکی استان گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹٤

لغات کلیدی: قزل آلای رنگین کمان، آلودگی، فلزات سنگین، سرب، آهن، گیلان

توسعه صنایع و افزایش بی رویه جمعیت، توسعه مناطق کشاورزی و استفاده از کودها و سموم دفع آفات موجب شده تا فاضلاب‌های صنعتی و شهری و نیز پساب‌های کشاورزی دارای عناصر سنگین وارد اکوسیستم‌های آب شوند (عسکری ساری و همکاران، ۱۳۸۹). عناصر سنگین پس از ورود به اکوسیستم‌های آبی، در بافت‌های آبزیان تجمع یافته و در نهایت وارد زنجیره غذایی می شوند. میزان جذب و تجمع عناصر سنگین در آبزیان بویژه در ماهیان تابعی از شرایط اکولوژیک، فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک آب، نوع عنصر و فیزیولوژی بدن جاندار می باشد (Plaskett & Potter, 1979; Wicker & Gantt, 1994) . روزانه بیش از ۷۰۰۰ ماده شیمیایی که برخی از آنها آلاینده هستند، توسط انسان مصرف شده و به طور دائم بر این تعداد افزوده می شود. آلاینده های شیمیایی به صورت ترکیب با آنزیم ها، حمل توسط پروتئین ها و یا حل شدن در چربیها وارد بدن انسان شده و تاثیرات نامطلوب زیادی در بدن ایجاد می کنند. اثرات این آلاینده ها به عواملی مانند میزان و مقدار مصرف، شرایط فیزیکی محیط مثل دما، دامنه زیستی مورد اثر، موضع اثر، سن و جنس بستگی دارد. تجمع فلزات سنگین باعث مسمویت در ماهی و انسان می گردد. از میان این عناصر، اهمیت سرب، کادمیوم و جیوه از نظر بروز تلفات در ماهیان از بقیه عناصر بیشتر است زیرا این عناصر برای متابولیسم بدن مورد نیاز نبوده و حتی مقادیر کم آنها برای بدن مضر

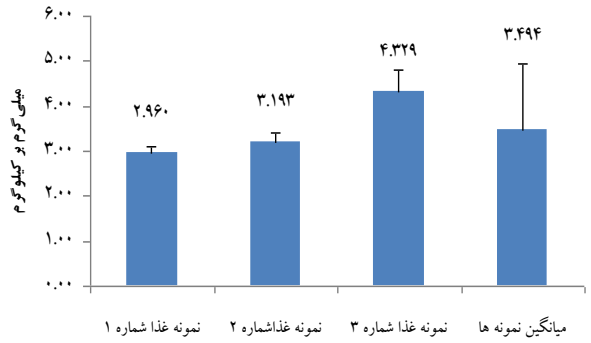
است. از اثرات مخرب سرب می توان به آسیب جدی به سیستم اعصاب مرکزی و محیطی اشاره کرد(عسگری ساری و همکاران،۱۳۸۹). تا کنون چندین مطالعه روی اندازه گیری فلزات سنگین در گونه های مختلف ماهیان پرورشی و دریایی انجام شده است که از آن جمله می توان به تحقیقات شریف فاضلی وهمکاران در سال ۱۳۸۴در بافتهای کبد، آبشش، کلیه، تخمدان و عضله ماهی‌کفال(*Liza aurata*) در دریای‌خزر، شهریاری، سال ۱۳۸۴در بافت عضله ماهی شوریده در آبهای‌خلیج فارس، گرجی پورو همکاران، سال ۱۳۸۸ در بافتهای عضله، کبد و آبشش ماهی هامور (*Epinephelus coicoides*) در رودخانه اروندرود، عسکری ساری، سال ۱۳۸۸ در بافتهای عضله، کبد وآبشش ماهیان بیاح (*Liza abu*) و شیربت (*Barbus grypus*) در رودخانه‌های‌کارون وکرخه، عسکری‌ساری و همکاران، سال ۱۳۸۹در بافتهای عضله، کبد و آبشش ماهی بیاح (*Liza abu*) در رودخانه‌های کارون و بهمنشیر اشاره کرد که بیشتر این مطالعات در سواحل جنوبی یا شمالی کشور صورت گرفته زیرا در این مناطق ماهی به عنوان غذای اصلی مردم تلقی می شود. هدف از انجام این مطالعه بررسی و اندازه گیری فلزات سنگین سرب و آهن در مزارع پرورش ماهیان سردابی استان گیلان و مقایسه آن با استانداردهای ملی و سازمان بهداشت جهانی بوده است.

در این مطالعه از منابع غذا، ماهی و آب مزارع پرورشی قزل آلای رنگین کمان استان گیلان به منظور اندازه گیری میزان دو فلز سرب و آهن نمونه گیری صورت گرفت. بطوریکه از هر مزرعه، سه نمونه آب ورودی، سه نمونه غذای GFT و نه قطعه ماهی۱۰±۲۱۰ گرمی نمونه برداری گردید.

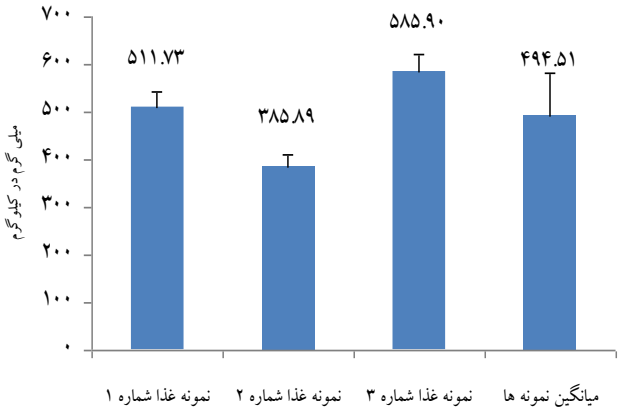
برای نمونه برداری از آب از ظروف شیشه‌ای در مجاورت یخ استفاده شد. . نمونه برداری از خوراک مصرفی مزرعه با در نظر گرفتن ۳ کیسه بصورت انتخاب تصادفی و مخلوط سازی آنها بایکدیگر انجام شد. ماهیان با ظاهری سالم و با در نظر گرفتن تاریخچه غذایی، بدون آنکه در طول مدت رشد از چند غذای متفاوت استفاده کرده باشند، انتخاب گردید. از هر مزرعه جهت اطمینان نه عدد ماهی مورد بررسی قرار گرفت . سپس ماهیان درون ظروف پلاستیکی در مجاورت یخ به آزمایشگاه حمل شدند (Krogh & Scanes, 1996). نمونه عضله ماهی با اسید نیتریک هضم شده و با جذب اتمی شعله‌ای مورد بررسی قرار گرفت تا فلزات سنگین و آهن آن اندازه گیری گردد. مقدار عناصر در عضله و خوراک ماهی به حدی است که با شعله قابل قرائت بوده و نیازی به کوره گرافیتی نیست ولی در مورد آب مقدار عناصر در حد قسمت در بیلیون (ppb) است که باید با کوره قرائت شود .(دستگاه جذب اتمی مدل Shimadzo AA/680 ژاپن) (Bugdahl & Vonjan,1975).

جهت آنالیز آماری نمونه ها از نرم افزار آماری Statistical Analysis System (SAS 9.2) استفاده گردید. مقایسه میانگین داده ها با One way ANOVA و آزمون Duncan انجام گردید. سطح معنی داری برای مقایسه میانگین داده ها p=0.05 بوده است. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel 2010 استفاده گردید.

میانگین مقدار آهن و سرب در غذای ماهی قزل آلا به ترتیب ۸۹/۱۸۳±۴۹۴/۵۱۰ و ۱/۴۶۲± ۳/۴۹۴ میلی گرم در کیلوگرم بوده است. بیشترین مقدار سرب متعلق به غذای مزرعه ۳ (۰/۴۶۸±۴/۳۲۹) و کمترین مقدار آن مربوط به غذای مزرعه ۱ (۰/۱۳۰±۲/۹۶۰) می‌باشد (شکل۱). همچنین در نمونه های غذای ماهی آنالیز شده، بیشترین مقدار آهن متعلق به مزرعه ۳ (۳۵/۰۴ ±۵۸۵/۹۰) و کمترین مقدار آن مربوط به مزرعه ۲ (۲۶/۲۰±۳۸۵/۸۹) بدست آمد (شکل ، ۲).

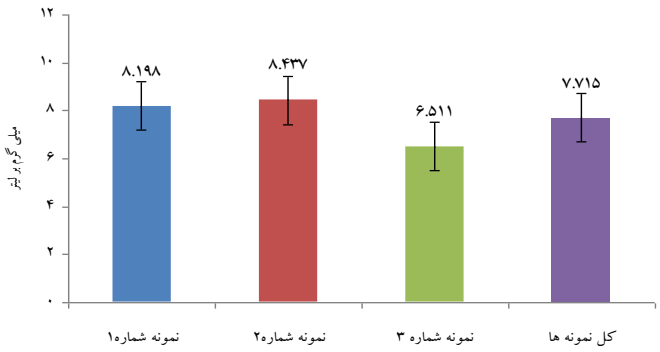


شکل ۱: میزان سرب اندازه گیری شده در غذای مصرفی

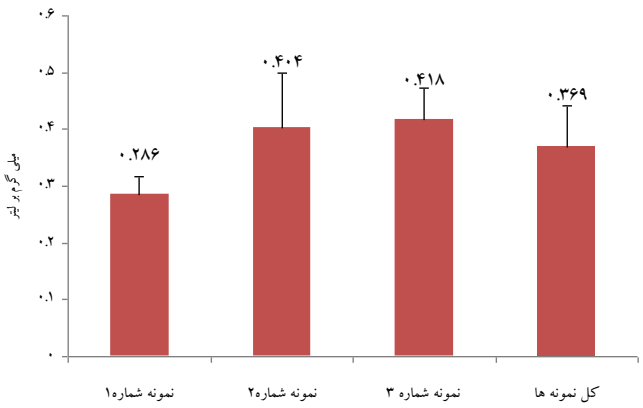


شکل ۲: میزان آهن اندازه گیری شده در غذای مصرفی

میانگین مقدار آهن و سرب در گوشت ماهی قزل آلا به ترتیب ۱/۰۵ ±۷/۷۱۵ و ۰/۳۷۰±۰/۰۷۳ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده است.(شکلهای ۳و۴). همچنین در نمونه های گوشت ماهی آنالیز شده، بیشترین مقدار آهن متعلق به ماهیان مزرعه ۳ (۸/۴۳۷±۰/۴۵۳) و کمترین مقدار آن مربوط به مزرعه ۲ (۶/۵۱۱±۰/۶۰۱) ، بیشترین مقدار سرب متعلق به ماهیان مزرعه ۳ (۰/۴۱۸±۰/۰۵۴) و کمترین مقدار آن مربوط به مزرعه ۱ (۰/۲۸۶±۰/۰۳۳) بدست آمد (شکل های۳و۴).



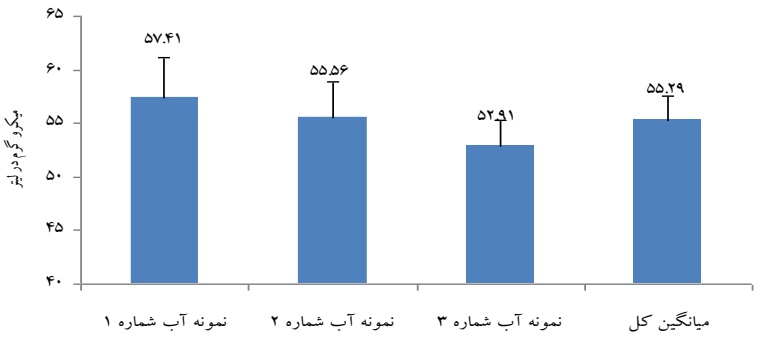
شکل ۳: میزان آهن اندازه گیری شده درگوشت قزل آلا



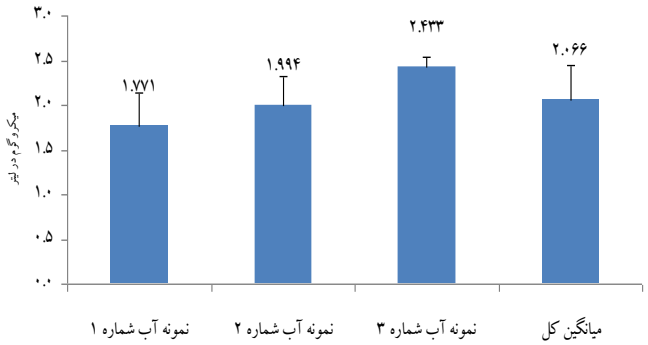
شکل ۴: میزان سرب اندازه گیری شده درگوشت قزل آلا

با توجه به شکل ۳ مقادیر آهن اندکی بیش از حد مجاز (حداکثر ۸ میلی گرم در کیلوگرم) پیشنهادی در جدول ترکیبات مواد غذایی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور (۱۳۷۹) است ولی میزان سرب کمتر از حد مجاز (حداکثر ۰/۵ میلیگرم در کیلوگرم) بوده است. با توجه به جدول ترکیبات مواد غذایی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور (۱۳۷۹) مقادیر آهن گوشت ماهیان تغذیه شده از خوراک کارخانه شماره ۱و ۳ بالا تر از حد استاندارد و کارخانه شماره ۲ زیر حد استاندارد هستند . همچنین بر اساس آزمون دانکن، اختلاف مقادیر آهن نمونه های گوشت ماهی مزارع ۱و ۳ معنی دار نبوده ($p>0/05$) ولی این اختلاف بین نمونه های ۱و۲ و همچنین ۲و ۳ معنی دار بوده است ($p<0/05$) . در مجموع به طور میانگین این مقادیر پایین تر از حد استاندارد می باشد. با توجه به استانداردهای FAO سرب ماهی تغذیه شده از خوراک کارخانه‌های مورد آزمایش مناسب و پایین تر از حد استاندارد می باشد . میانگین مقدار آهن و سرب در نمونه های آب مزارع پرورش ماهی قزل آلای رنگین کمان به ترتیب ۵۵/۲۹۰±۲/۷۰۶ و ۲/۰۶۶±۰/۳۰۵ میکروگرم در لیتر بوده است. همچنین در نمونه های آب مزارع پرورش ماهی آنالیز شده، بیشترین مقدار آهن متعلق به آب مزرعه ۱ (۵۷/۴۱۰±۱/۰۱) و کمترین مقدار آن مربوط به مزرعه ۳ (۵۲/۹۱±۱/۳۵) بدست آمد (نمودار ۵). بیشترین مقدار سرب متعلق به آب مزرعه۳ (۲/۴۳۳±۰/۱۱۰) و کمترین مقدار آن مربوط به مزرعه ۲ (۱/۷۷۱±۰/۰۷۲) می باشد (شکل ۶). براساس آنالیز آماری و آزمون دانکن اختلاف معنی داری بین مقادیر آهن و سرب آب مزارع ۱ و ۲

مشاهده نگردید (p>۰/۰۵) اما این اختلاف در بین مزارع ۱و ۳ و نیز ۲و ۳ معنی دار بوده است (p<۰/۰۵).



شکل ۵: میزان آهن اندازه گیری شده در آب مزارع پرورش ماهی قزل آلا



شکل ۶: میزان سرب اندازه گیری شده درآب مزارع پرورش ماهی قزل آلا

میزان آهن و سرب در کل نمونه های آب مزارع مورد نمونه برداری کمتر از حد مجاز است و همانطور که در نمودار ۵ مشاهده می‌گردد در میزان آهن آب ورودی مزارع مختلف اختلاف معنی‌دار (p <۰/۰۵) مشاهده می شود. با توجه به شکل‌های ۲و۳ میزان آهن در خوراک کارخانجات مختلف و همچنین ماهیانی که از این خوراک تغذیه کرده‌اند متنوع و ارتباط منطقی بین این دو نمودار وجود دارد بطوری که حداقل میزان آهن در غذای کارخانه ۲ و حداکثر آن در غذای کارخانه ۳ وجود و چنین وضعیتی را بطور تقریبی در ماهیانی که از این خوراک‌ها نیز مصرف کرده‌اند، می‌توان مشاهده نمود. لذا ترتیب میزان فلز آهن در ماهیان تغذیه شده با خوراک مختلف بشکل زیر می‌باشد : کارخانه ۲ < کارخانه ۱ < کارخانه ۳ و همچنین ترتیب میزان آهن موجود در خوراک مختلف نیز بشکل زیر می‌باشد : کارخانه ۲< کارخانه ۱< کارخانه ۳ .

با توجه به شکل ۶ نیز اختلاف میزان سرب در آب ورودی مزارع مختلف به چشم می‌خورد بطوریکه حداقل آن در آب استخر ۱ و حداکثر آن در آب استخر ۳ حضور دارد ولی این اختلاف در (p<۰/۰۵) معنی‌دار نیست. اما با ملاحظه نمودارهای ۱و ۴ مجددا ارتباط منطقی بین این دو نمودار را می‌توان مشاهده نمود بطوریکه حداقل و

حداکثر میـزان سـرب در خـوراک کارخانجـات مختلـف و همچنین ماهیان تغذیه شـده بـا ایـن خـوراک بـه ترتیـب کارخانـه ۱ و کارخانـه ۳ مـی‌باشـد. لـذا میـزان سـرب در خوراک کارخانجات مختلف به ترتیب زیر اسـت: کارخانـه ۱ < کارخانه ۲< کارخانه ۳ و در خصوص میزان سرب در ماهیان تغذیه شده با خوراک کارخانجات فوق نیـز بشـکل زیر می‌باشد : کارخانه ۱ < کارخانه ۲ < کارخانه ۳.

بدون توجه به نـوع مـاهی، غلظـت فلـزات سـنگین در بافت‌های عضلانی پایین‌تر از حداکثر محدوده‌ای اسـت کـه توسط سازمان خار و بار جهانی تعیین شده است. حـداکثر محدوده تعیین شده، توسط ایـن سـازمان در مـاهی بـرای سرب۰/۵ میلی‌گرم در کیلو گرم، کادمیوم۰/۵ میلی‌گرم در کیلو گرم ، مس ۳۰ میلـی‌گـرم در کیلـو گـرم و روی ۳۰ میلی‌گرم در کیلو گـرم مـی‌باشـد (Ikem *et al*., 2004). Anderji *et al.* (2005) بر روی گوشت چهار گونه ماهی معمـولی اسـلواکی در رودخانـه نیتـرا توسـط تکنیـک اسپکترومتری جذب اتمی Unicam spa مطالعـه و نشـان دادند که ارتباط معنی دار $p<۰/۰۵$ بین آهن و مس، آهـن و نیکل، آهن و کرم، منگنز و نیکل، منگنز و کروم، مـس و نیکل، نیکل و کروم مشـاهده شـد. میـزان سـرب در اکثـر نمونه‌ها (۶۷/۲ %) بیشتر از حد مجاز بـود (Andreji *et al*., 2005). Schaeperclaues (۱۹۹۲) عامـل اصـلی صدمات ناشی از آهن را رسوب ترکیبات این عنصر بر روی آبشش می‌داند و معتقد است رسوب این عنصر باعث ایجاد مناطق نکروتیک بر روی آبشـش مـاهی قـزل آلای جـوان می‌شـود. همچنـین طـی تحقیـق صـورت گرفتـه توسـط Coguy *et al*. (2006) بـر روی مـاهی کفـال و مـاهی خاردار در شمال شرقی دریای مدیترانه ترکیه، آهـن، روی و مس بیشترین فراوانی و کادمیوم و سرب کمترین فراوانی را در بافت‌های مختلف این ماهیان داشته‌اند. با توجـه بـه نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر میـزان دو فلـز آهـن و سرب در منابع آب ورودی مزارع مورد مطالعه کمتر از حـد مجاز است بطوریکه Holliman (۱۹۹۳) میـزان آهـن آب مورد استفاده قزل آلای رنگین کمان را کمتر از ۰/۱ میلـی گرم بر لیتر پیشنهاد، در صورتیکه میـزان آهـن در آبهـای مورد مطالعه تحقیق حاضر تقریباً ۰/۰۶ میلی گرم بر لیتـر و سرب نیز برابر با ۰/۰۰۲ میلی گرم بـر لیتـر بـوده اسـت حـال آنکـه طبـق گـزارش Svobodova *et al*., 1993 میزان این فلز در آب باید کمتر از ۰/۰۳ میلی گرم بر لیتـر باشد. در خصوص عضـلات ماهیـان نیـز طبـق گزارشـات سازمان خواروبار جهانی حداکثر محدوده بـرای سـرب ۰/۵ میلی گرم بر کیلو گرم می‌باشـد، در صـورتیکه در مطالعـه حاضر میزان بدست آمده ۰/۴۲ میلی گـرم بـر کیلـو گـرم بوده اسـت کـه در واقـع کمتـر از حـد مجـاز مـی‌باشـد و همچنـین میـزان آهـن نیـز بـا توجـه بـه حـداکثر مجـاز پیشنهادی انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای صنایع غذایی کشور (۱۳۷۹) ۸ میلی گرم بر لیتر را اعلام شده که در مطالعـه حاضر کمی بیشتر بدست آمده است. در خصوص خـوراک مصـرفی ماهیـان متاسـفانه اسـتاندارد خاصـی کـه بتـوان حداکثر مقادیر مجاز رسمی آن را اعلام نمـود یافـت نشـد. در نهایت می توان نتیجه گیری نمود کـه براسـاس نتـایج بدست آمده میزان آهن و سرب موجود در گوشت ماهیـان قـزل آلای پرورشـی در مراکـز مـورد بررسـی در حـد استانداردهای موجود می باشد ولی برای تعمـیم بخشـیدن این نتایج به سطح وسیع تر باید پروژه های جامع با انـدازه گیری سایر فلزات سنگین و نیـز در سـطح مـزارع بیشـتر انجام گیرد.

این تحقیق با حمایت مالی اداره کل دامپزشکی اسـتان گـیلان در قالـب پـروژه مصـوب موسسـه تحقیقـات علـوم شیلاتی کشـور بـا کـد ۹۲۱۱۴-۱۲-۷۹-۲انجـام گردیـده است.

منابع

شهریاری، ع.، ۱۳۸۴. اندازه گیری مقادیر فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در بافت خوراکی ماهیان شوریده و سرخو خلیج فارس. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان، ۶۷-۶۵ :(۲)۷.

عسکری ساری، ا.، ۱۳۸۸. بررسی عناصر سنگین (جیوه، کادمیوم و سرب) در ماهیان بومی آب شیرین شیربت (*Barbus grypus*) و بیاح (*Liza abu*) صید رودخانه‌های‌کارون وکرخه‌در فصل زمستان. مجله‌علمی پژوهشی بیولوژی دریا. ۱۰۷-۹۵ :(۴)۱.

عسکری ساری، ا.، خدادادی، م.، کاظمیان، م.، ولایت زاده، م. و بهشتی، م.، ۱۳۸۹. اندازه گیری و مقایسه فلزات سنگین (Cu ،Mn ،Zn ،Fe) در ماهی بیاح (*Liza abu*) رودخانه های کارون و بهمنشیر استان خوزستان. مجله پژوهش های علوم و فنون دریایی. ۷۰-۶۱ :(۱)۵.

گرجی پور، ع.، صدوق نیری، ع.، حسینی، ا.ر. و بیتا، س.، ۱۳۸۸. بررسی تجمع برخی فلزات سنگین در بافتهای عضله، کبد و آبشش ماهی هامور (*Epinephlus coioiedes*). مجلهعلمی شیلات ایران. ۱۰۷-۱۰۱ :(۱)۱۸.

Anonymous, 2001. Codex Committee on Food Additive and Contaminants (CCFAC), Comments submitted on draft maximum levels of lead and cadmium. Agenda 16c/16d. Joint FAO/WHO food standards programme, thirty-third session. The Hague, Netherlands, 12-16 March 2001.

Andreji, J., Stranai, I., Massanyi, P. and Valent, M., 2005. Concentration of selected metals in muscle of various fish species, Environ Science Health. A toxique hazard substances Environnemental Engineering, 40(4): 899-912.

Bugdahl, V. and Vonjan, E., 1975. Quantitative determination of trace metals in frozen fish , fish oil and fish meal. Zlebensm unters Fosch, 157(3): 133.

Coguy, H.Y., Yuzereroglu, T.A., Firat, O., Gok ,G. and Kargin, F. , 2006. Metal concentrations in fish species from the northeast Mediterranean sea, Environ Monit Assess.

Holliman, A., 1993. The veterinary approach to trout. In Aquaculture for veterinarians: Fish husbandry and medicine, ed., L. Brown, Pergamon Press, Oxford.

Ikem, A., Egiebor, N.O. and Nyavor, K., 2004. Trace elements in water, fish and sediment from Tuskegee Lake southeastern USA, Water, Air, Soil pollution, 149(1-4): 51-75.

Krogh, M. and Scanes, P., 1996. Organochlorine compound and trace metal contaminants in fish near Sydney's Ocean outfall. Marine Pollution Bulletin, 33(7-12): 213-225.

Plaskett, D. and Potter, I., 1979. Heavy metal concentrations in the muscle tissue of 12 species of teleost's from cockburn sound, Western Australia. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 30(5): 607.

Schaeperclaues, W., 1992. Fish diseases, vol 1 and 2 A .A .Balkema. Rotterdam. Netherland. p.65.

Svobodova, Z., Loyd, R., Machova, J. and Vykusova, B., 1993. Water quality and fish health, EIFAC technical paper, No. 54 ROME, FAO, pp.59-64.

Wicker, A.M. and Gantt, L.K., 1994. Contaminant assessment of fish Rangia clams and sediments in the Lower Pamlico River, North Carolina U.S. Fish and Wildlife Service, Ecological services. 16p.

Short Communication

The study of heavy metals (Lead and Iron) contamination in cultured *Oncorhynchus mykiss* of Guilan province

Nekuie Fard A.[1*]; Moradi Y.[2]; Seidgar M.[1]; Javan S.[3]; Aghebati S.[3]

[*] dr.nekuiefard@gmail.com

1- Iranian Artemia Research Center, Iranian Fisheries Science Research Organization, Agricultural Research, Training & Extension Organization
2- Iranian Fisheries Research Organization, Agricultural Research, Training & Extension Organization
3- Guilan Veterinary Organization, Rasht,

Keywords: *Oncorhynchus mykiss*, Contamination, Heavy metals, lead, Iron, Guilan

Abstract

This study was carried out in three farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) of Guilan Province. Heavy metals (Iron and Lead) were measured using Atomic absorption spectrometry in food, water and fish muscles of farms. The amounts of Iron and Lead (Mean ±SD) in all water samples from studied farms were 55.29±2.71 and 2.066±0.714 µg/L, respectively. The amounts of Iron and Lead (Mean± SD) in consumed feed of studied farms were 494.51± 89.18 and 3.494± 1.462 mg/kg, respectively. Also, the amounts of Iron and lead in fish muscle of studied farms were measured as 7.715± 1.050 and 0.39970± 0.073 mg/kg, respectively. The obtained results revealed the existence of higher amounts of iron in fish muscle above Codex standard, 2001 and lower amounts of lead levels from the mentioned standard in studied farms. The obtained data showed no significant differences in water, food and muscle of fish in studied areas ($p>0.05$).

[*]Corresponding author