

سنجش فلزهای سنگین (سرب و نیکل) در آب و بافت ماهیچه ماهی قزل آالی مزارع پرورشی استان گیلان

دکتر عباسعلی زمینی^۱(PhD) - محمد نعیمی جوبنی^۲(PhD Candidate) - دکتر مسعود فرخ‌روز^۳(PhD) - *عطااله اللهیاری^۱(Msc)

*نویسنده مسئول: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران

پست الکترونیک: Ataallah.Allahyari@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۹۳/۰۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۰۵

چکیده

مقدمه: ماهی یکی از منابع پروتئین در تغذیه انسان به‌شمار می‌رود که به لحاظ بهداشتی از نظر عاری بودن از آلاینده‌ها مورد توجه قرار گرفته‌است. فلزهای سنگین از آلاینده‌هایی هستند که در اکوسیستم‌های آبی مشکلات بسیاری را برای آبزیان و در نهایت برای انسان ایجاد می‌کنند.

هدف: تعیین غلظت فلزهای سنگین سرب و نیکل در عضله ماهی قزل آالی پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*) مزارع استان گیلان و همچنین آب مصرفی مزارع پرورشی مواد و روش‌ها: ۳۰ قطعه ماهی قزل آالی پرورشی و آب مزارع از سه کارگاه بخش غربی (تالش)، شرقی (سیاهکل) و مرکزی (فومن) به‌طور تصادفی نمونه‌برداری و به آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی گیلان منتقل و میزان فلزهای سنگین به روش نشر شعله‌ای (ICP-OES) اندازه‌گیری شد. نتایج با نرم‌افزار آماری SPSS16 و آزمون چند دامنه توکی و ضریب اطمینان مطالعه ۹۵٪ تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: میزان نیکل در عضله ماهیان کارگاه فومن بیش از کارگاه تالش و سیاهکل بود و میزان سرب نیز در عضله ماهیان کارگاه سیاهکل بیشتر از کارگاه تالش و فومن بود به‌طوری‌که میانگین داده‌های نیکل در عضله ماهی در فومن، تالش و سیاهکل به ترتیب ۰/۲۹±۰/۰۴۹۱، ۰/۴۵±۰/۰۴۵۷، ۰/۴۴±۰/۰۴۵۷، ۰/۲۱±۰/۰۲۱۷ و ۰/۲۲±۰/۰۲۵۲، ۰/۲۹±۰/۰۲۹۴، ۰/۴۸±۰/۰۴۴۴ میلی‌گرم در کیلوگرم بود اما اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ($p>0/05$). میزان سرب در آب پرورشی کارگاه‌ها صفر ولی میزان نیکل در آب مصرفی کارگاه سیاهکل و فومن و تالش به ترتیب ۰/۰۳±۰/۰۰۲، ۰/۰۲±۰/۰۰۲، ۰/۰۲±۰/۰۰۵، ۰/۰۲±۰/۰۰۵، ۰/۰۲±۰/۰۰۵ میلی‌گرم در لیتر بود.

نتیجه‌گیری: میزان سرب عضله ماهی در مقایسه با آستانه استانداردهای جهانی WHO کمتر بود درحالی‌که میزان نیکل در عضله ماهیان کارگاه‌های تالش و فومن بیش از این مقدار بدست آمد اما اختلاف معنی‌دار آماری دیده نشد ($p>0/05$).

کلید واژه‌ها: سرب/قزل آالی رنگین کمان/گیلان/نیکل

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دوره بیست و چهارم شماره ۹۳، صفحات: ۱۶-۱۰

مقدمه

پرورش ماهی علاوه بر اینکه یک ماده غذایی خوشمزه و زود هضم است، حاوی مواد پروتئینی، مغذی، ویتامین‌ها و اسیدهای چرب امگا سه است که در سلامت جسمی و روانی تاثیر مثبت زیادی دارد (۱۴). پرورش ماهی قزل آالی رنگین کمان به علت بازار پسندهای، تکثیر آسان و توان سازگاری با محیط‌های مختلف به‌طور چشمگیر در صنعت آبی‌پروری ایران گسترش یافته‌است به‌طوری‌که از ۹۰۰۰ تن تولید در سال ۱۳۷۹ به بیش از ۶۲۶۳۰ تن در سال ۱۳۸۷ رسیده است (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۸۷). طی سال ۱۳۹۱، بیش از ۱۰۰ هزار تن ماهی قزل آالی در آب‌های شیرین ایران

پرورش داده شد که بخش قابل‌توجه آن به کشورهای مختلف دنیا صادر شد و درآمد ارزی خوبی را برای کشور به همراه داشت. با توجه به روند رو به رشد تولید ماهیان پرورشی در کشور و حضور برخی از آلاینده‌ها از جمله ورود فاضلاب به درون رودخانه‌ها چه بسا تجمع فلزهای سنگین در بدن ماهیان و پیامد آن آثار زیان باری در مصرف‌کننده‌های پس از آن مانند انسان بروز کند. مسمومیت حاد سرب نخست باعث آسیب بافت آبشش شده و ماهی مبتلا به علت خفگی تلف می‌شود (۲۰). اختلال عملکرد فیتوپلانکتون‌ها به‌عنوان یکی از منابع مهم تولید اکسیژن در رودخانه‌ها و تالاب‌ها در نتیجه

۱. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان، ایران

۲. گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران

۳. گروه شیمی تجزیه، پردیس دانشگاهی ۲، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

قزل‌آلای رنگین کمان استان گیلان برای اندازه‌گیری میزان فلزهای سرب و نیکل، نمونه‌گیری شد، زیرا عضله، بافت خوراکی ماهیان برای تغذیه انسان است. نمونه‌برداری در خرداد سال ۱۳۹۲ انجام شد. ۳۰ قطعه ماهی از ۳ کارگاه پرورشی از سه منطقه گیلان (تالش، سیاهکل و فومن) به همراه آب مصرفی ماهیان کارگاه‌ها تهیه و به آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی گیلان انتقال داده شد. در آزمایشگاه از عضله ماهیان نمونه برداری صورت گرفت و نمونه‌های بدست آمده را در دیش‌پتری (شیشه ساعت) گذاشته تا در مرحله پس از آن برای خشک شدن در فر قرار داده شوند. نمونه‌های بدست آمده را به مدت ۱۵۰-۱۲۰ دقیقه در فر و دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده تا به وزن ثابت برسند، سپس از فر خارج کرده (AOAC, 1995) برای هضم نمونه‌ها از روش خشک استفاده شده به طوری که یک گرم پودر یکنواخت شده نمونه در یک ارلن مایر ریخته شد و به آن ۱۵ میلی‌لیتر مخلوط اسیدنیتریک و اسیدکلریدریک به نسبت ۱:۳ در سه مرحله هربار به میزان ۵ میلی‌لیتر اضافه شد و بعد از عمل رفلاکس در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد محلول کاملاً شفاف بدست آمد. پس از سرد شدن نمونه‌ها را با کاغذ صافی واتمن ۰/۷ صاف کرده و به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسانده و در ظرف پلی‌اتیلن تا هنگام خوانده شدن توسط دستگاه ICP-OES نگهداری شد (۹). آزمایش‌ها به صورت کاملاً تصادفی بوده و نتایج با نرم‌افزار آماری SPSS16 و آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون چنددامنه توکی (Tukey) تجزیه و تحلیل شد. ضریب اطمینان مطالعه ۹۵٪ (P=۰/۰۵) تعیین شد و برای مقایسه با استانداردها از من T بکار رفت. همچنین، در رسم جدول و نمودارها از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده شد.

نتایج

میزان نیکل در بافت عضله ماهیان قزل‌آلای پرورشی کارگاه فومن بیش از کارگاه تالش و سیاهکل و کمترین مقدار مربوط به کارگاه سیاهکل بود که میانگین داده‌های نیکل در عضله ماهی در فومن، تالش و سیاهکل به ترتیب $2/049 \pm 1/291$ ، $0/445 \pm 0/457$ ، $0/217 \pm 0/086$ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. اما

برهم خوردن تعادل جهانی موجودات آبی از مهم‌ترین عوارض ناپسند حضور سرب در اکوسیستم‌های آبی است (۶). ثابت شده که غلظت $0/33$ میلی‌گرم در لیتر سرب برای ماهی قزل‌آلا مرگ‌آور است (۲۲). این عنصر از راه گردش خون در بافت‌های ماهی رسوب کرده و یک‌سری تغییر پاتولوژی ایجاد می‌کند که مسمومیت با سرب نامیده می‌شود (۲۰). سرب یکی از چهار فلزی است که بیشترین عوارض را بر سلامت انسان دارد. اختلال بیوسنتز هموگلوبین و کم‌خونی، افزایش فشارخون، آسیب به کلیه، سقط جنین، نارسای نوزاد، اختلال دستگاه عصبی، آسیب مغز، ناباروری مردان، کاهش توان یادگیری و اختلال رفتاری در کودکان از عوارض منفی افزایش غلظت سرب در بدن است. نیکل به طور گسترده‌ای در محیط زیست پراکنده بوده و غلظت آن تابعی از سوخت‌های فسیلی، استخراج از معادن، پالایشگاه‌ها و سوختن مواد زائد است. نیکل به مقدار فراوان در غذا وجود دارد. بالاترین میزان آن در غلات، میوه‌های مغزدار، کاکائو و فرآورده‌های سویا دیده می‌شود (۱۶). سمی بودن نیکل در چهار گروه دسته‌بندی شده است: (۱) آلرژیک (۲) سرطان (۳) اختلال تنفسی که هر سه بیشتر ناشی از فعالیت‌های صنعتی است و (۴) مسمومیت‌های ایاتروژنی حد مجاز سرب و نیکل برای قزل‌آلا $0/02$ میلی‌گرم در لیتر آب است (۱ و ۸). در مطالعه تجمع فلزهای سنگین در بافت‌های ماهی و آبزیان تحقیق انبوه در جهان و تعدادی در ایران انجام شده است. به‌عنوان نمونه بررسی‌هایی که از دهه هفتاد تاکنون در دریاچه رزولوت آمریکا در خصوص میزان سرب در عضله و کبد ماهی انجام شده، میزان آن را در نوعی اردک ماهی به ترتیب $0/05$ و $0/09$ و در ماهی قزل‌آلا $0/05$ و $1/04$ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش کرده‌اند (۱۸). با توجه به این‌که میزان سرب و نیکل در منابع آبی بالاتر رفته بر آن شدیم که در این تحقیق به بررسی میزان فلزهای سنگین در گوشت ماهی قزل‌آلای پرورشی سه کارگاه در شهرستان‌های تالش، فومن و سیاهکل گیلان بپردازیم.

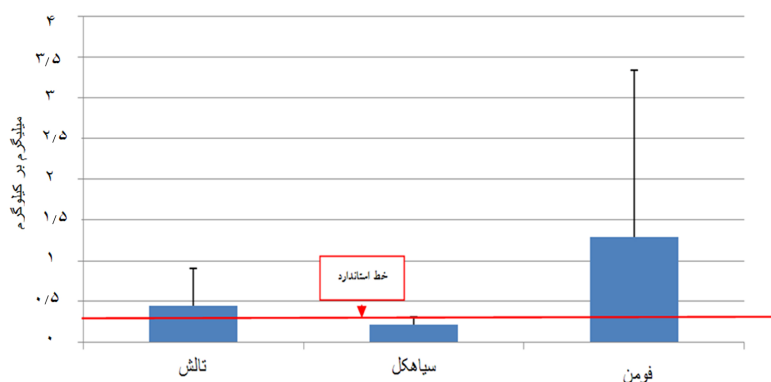
مواد و روش‌ها

در این تحقیق به‌طور تصادفی از ماهی و آب مزارع پرورشی

جدول ۱. میانگین غلظت فلزهای سنگین در بافت عضله ماهی قزل‌آلای (کارگاه‌های تالش، سیاهکل، فومن) بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم

فلز کارگاه	میانگین و انحراف معیار	
	نیکل (mg/kg)	سرب (mg/kg)
تالش	۰/۴۴۵±۰/۴۵۷	۰/۲۹۴±۰/۰۹۵
سیاهکل	۰/۲۱۷±۰/۰۸۶	۰/۴۴۴±۰/۴۸۵
فومن	۱/۲۹۱±۲/۰۴۹	۰/۲۵۲±۰/۲۲۱

در مقایسه میزان نیکل در بافت عضله ماهی کارگاه‌های فومن و تالش با آستانه استانداردهای سازمان بهداشت جهانی، بیش از این استاندارد بود ولی اختلاف معنی‌دار دیده نشد ($p > 0/05$). میزان نیکل در عضله ماهی کارگاه سیاهکل از آستانه استاندارد جهانی (WHO) کمتر بوده و اختلاف معنی‌دار داشت.



نمودار ۱. مقایسه میانگین غلظت فلز نیکل در عضله ماهی در سه کارگاه تالش - سیاهکل و فومن و با استاندارد جهانی بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم

دیده نشد. همچنین، میزان سرب در عضله ماهی کارگاه فومن در مقایسه با آستانه استاندارد (WHO) کمتر بوده و اختلاف معنی‌دار داشت.

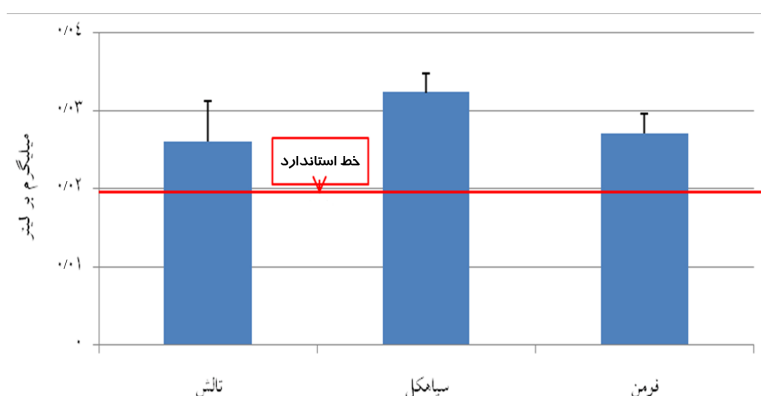
میزان سرب در بافت عضله ماهی قزل‌آلای کارگاه سیاهکل از ماهیان کارگاه تالش و فومن بیشتر بود که میانگین داده‌های فلز در عضله ماهی در فومن، تالش و سیاهکل به ترتیب $0/۲۵۲ \pm 0/۲۲۱$ ، $0/۲۹۴ \pm 0/۰۹۵$ ، $0/۴۴۴ \pm 0/۴۸۵$ میلی‌گرم در کیلوگرم بود اما اختلاف معنی‌دار آماری دیده نشد ($p > 0/05$) اما میزان سرب در بافت عضله ماهی کارگاه تالش در مقایسه با آستانه استانداردهای سازمان بهداشت جهانی، کمتر بود و اختلاف معنی‌دار داشت اما در عضله ماهی کارگاه سیاهکل نزدیک به آستانه استاندارد (WHO) بود ولی اختلاف معنی‌دار

جدول ۲. میانگین غلظت فلزهای سنگین در آب مصرفی کارگاه‌های (تالش و سیاهکل و فومن) بر حسب میلی‌گرم بر لیتر

فلز کارگاه	میانگین و انحراف معیار	
	نیکل (mg/lit)	سرب (mg/lit)
تالش	۰/۰۲۶±۰/۰۰۵	۰
سیاهکل	۰/۰۳۲±۰/۰۰۲	۰
فومن	۰/۰۲۷±۰/۰۰۲	۰



نمودار ۲. مقایسه میانگین غلظت فلز سرب در عضله ماهی در سه کارگاه تالش، سیاهکل و فومن و با استانداردهای جهانی بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم



نمودار ۳. مقایسه میانگین غلظت فلز نیکل در آب مصرفی ماهی در سه کارگاه تالش- سیاهکل و فومن و با استاندارد جهانی بر حسب میلی‌گرم بر لیتر

مربوط باشد (۱۲ و ۷).

میزان سرب در آب مصرفی کارگاه‌های پرورشی در هر سه منطقه صفر ولی میزان نیکل در سیاهکل بیشتر از فومن و تالش بود که این میزان بیش از حد مجاز استاندارد معرفی شده (۰/۰۲) و اختلاف معنی‌دار است ($P < 0/05$)، (۱). فلزهای سنگین به‌طور طبیعی در پوسته قشر زمین وجود داشته و به‌رغم میزان کم و حلال بودن پایین آنها توسط هوازدگی و فرسایش از پوسته زمین جدا شده و وارد اکوسیستم‌های آبی می‌شوند که به عنوان آلاینده‌های طبیعی یا زمین ساخت شناخته شده‌است (۴). در محیط آب، سرب بیشتر در رسوب بستر تجمع یافته و مقدار آن چهار برابر سرب موجود در آب است (۱۹).

مقاومت ماهی‌ها به نیکل بسته به pH آب و حضور سایر فلزهای، متفاوت است. مقاومت آنها در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر زیاد طول نمی‌کشد، البته سختی آب و تداوم تماس ماهی‌ها با نیکل آثار سمی آنرا کاهش می‌دهد. سمی بودن نیکل، روی و مس تابع عواملی است که توان جذب آن را تعیین می‌کند. مهم‌ترین این عوامل pH آب است به‌طوری‌که حلالیت فلزها در آب‌های با pH اسیدی به مراتب بیش از آب‌های با pH خنثی یا قلیائی است (۱۴). کاهش pH موجب افزایش یون هیدروژن و افزایش غلظت یون آزاد فلزی و در پایان افزایش جذب فلزهای سنگین می‌شود. افزایش pH موجب تشکیل هیدروکسید فلزی شده و باعث کاهش جذب فلزهای سنگین می‌شود (۱۴). کمبود اکسیژن در آب سبب

میزان نیکل در آب مصرفی کارگاه سیاهکل بیش از فومن و تالش بود که اختلاف معنی‌دار داشت ($p > 0/05$) میزان سرب در آب مصرفی کارگاه‌ها صفر ولی میزان نیکل در آب مصرفی کارگاه سیاهکل و فومن و تالش به ترتیب به ترتیب $0/032 \pm 0/005$ ، $0/027 \pm 0/002$ ، $0/026 \pm 0/002$ میلی‌گرم بر لیتر بود.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به روند رو به رشد تولید ماهیان پرورشی در کشور و حضور برخی از آلاینده‌ها مانند ورود فاضلاب به رودخانه‌ها چه بسا تجمع فلزهای سنگین در بدن ماهیان و پیامد آن آثار زیان بار در مصرف‌کننده‌های پس از آن مانند انسان وجود داشته باشد (۲۰). بدین‌منظور میزان تجمع فلزهای سنگین سرب و نیکل در بافت عضله ماهی قزل‌آلای پرورشی استان گیلان و آب مصرفی کارگاه‌ها مورد سنجش قرار گرفت. در این تحقیق میزان سرب در بافت عضله ماهی‌های کارگاه سیاهکل بیش از کارگاه تالش و فومن بود و همچنین میزان نیکل در عضله ماهیان کارگاه فومن بیش از عضله ماهیان کارگاه‌های تالش و سیاهکل بود که اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($p > 0/05$). با توجه به این‌که نوع غذاهای کارگاه‌ها تفاوت بود لذا میزان فلزهای سرب و نیکل نیز تفاوت داشت. این تفاوت در تجمع فلزهای سنگین در گونه‌های گوناگون آبرزی می‌تواند به رفتارهای غذایی، (۱۷ و ۲۳) سن، اندازه و طول آبرزی (۲) ویژگی فیزیکی و شیمیایی محیط از قبیل سختی آب، pH، درجه حرارت مواد مغذی و زمان رشد

سرب، نیکل کادمیم، مس، کروم و روی در عضله، آبشش و کبد ماهی تیلایا (*Oreochromis niloticus*) صید شده از چندین استخر پرورشی و دریاچه در سلانگور مالزی انجام شد. براساس نتایج آن بیشترین مقدار فلزهای سنگین در کبد و پس از آن در آبشش و عضله بود. در مجموع غلظت فلزهای سنگین در عضله ماهیان صید شده از همه مکان‌ها در محدوده‌ی مجاز و برای مصرف انسان بدون مشکل گزارش شد (۲۱)، که در کارهای صورت گرفته و تحقیق ما میزان سرب بررسی شده از استانداردها کمتر ولی مقدار نیکل در تحقیق ما برخلاف کارهای انجام شده بیش از استاندارد بود. دلایل تفاوت در تجمع فلزهای سنگین بویژه نیکل در گونه‌های مختلف آبی به رفتار غذایی (۱۷ و ۲۳) سن، اندازه و طول آبی (۲) و ویژگی فیزیکی و شیمیایی محیط مانند سختی آب، pH، درجه حرارت مواد مغذی و زمان رشد (۱۲ و ۷)، محل زندگی، شرایط اکولوژی، بیولوژی و فعالیت‌های متابولیک بستگی دارد (۵).

بنا به پیشنهاد سازمان بهداشت جهانی WHO حداکثر مجاز سرب در عضلات ماهیان ۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم است، درحالی‌که در مطالعه ما میزان بدست آمده کمتر از حد مجاز آن بود و همچنین میزان نیکل ۰/۳ اعلام شد که متأسفانه میزان نیکل در عضله ماهیان کارگاه فومن و تالش بیشتر از حداکثر مجاز بود و این در حالی است که میزان نیکل در عضله ماهیان کارگاه سیاهکل کمتر بود و در حال حاضر خطری انسان را تهدید نمی‌کند ولی با توجه به اندوخته فلزهای نامبرده در بدن این جانوران و تجمع بیولوژی (Bioaccumulation) در آینده باید به آثار زیان‌بار آنها توجه ویژه داشت.

تشکر و قدردانی: بدین‌وسیله از همه عزیزان بویژه جناب آقایان دکتر فریبرز جمالزاد، مهندس سهراب دژندیان، مهندس فرشید فلاح و صاحبان مزارع پرورشی که در تهیه این مقاله به من کمک کردند کمال سپاسگزاری را دارم. نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی ندارند.

تجمع فلزهایی مثل سرب، کادمیوم و کروم در آبشش می‌شود (۱۳). دمای دلخواه نیز باعث افزایش سرعت تنفس می‌شود که به افزایش جذب فلزهای سنگین می‌انجامد (۱۴).

در بررسی فلزهای سنگین در آب، غذا و عضله ماهیان قزل‌آلای رنگین کمان پرورش استان چهارمحال و بختیاری مشخص شد که هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین آب‌های مناطق مختلف مشاهده نشد ولی بین خوراک مصرفی و گوشت ماهیان تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد و میزان این فلزها در آب مزارع مختلف برابر با $2/5 \pm 0/2$ میکروگرم بر لیتر، غذا $3/3 \pm 1/1$ میلی‌گرم بر کیلوگرم و عضله ماهیان $0/3 \pm 0/1$ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود که از حداکثر مجاز پیشنهادی کمتر بوده و خطری جهت مصرف‌کنندگان انسانی وجود نداشت (۱۰). همچنین در بررسی مشابهی غلظت سرب و روی در بافت‌های کبد و عضله دو گونه ماهی پرورشی کپور معمولی و قزل‌آلای رنگین‌کمان مطالعه شد و نتایج نشان داد که بالاترین غلظت سرب و روی در عضله و کبد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان $0/66 \pm 0/06$ و $0/67 \pm 0/08$ میلی‌گرم در کیلوگرم و پایین‌ترین میزان سرب و روی در کبد قزل‌آلای رنگین‌کمان $0/17 \pm 0/01$ و عضله کپور معمولی $0/15 \pm 0/02$ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (۳)، که نتایج فلز سرب در کارهای صورت گرفته و تحقیق حاضر مشابه می‌باشد.

طی تحقیقی مقدار فلزهای سنگین در عضله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (*Onchrohynchus mykiss*) پرورش‌یافته در استان یزد در ایران اندازه‌گیری شد. براساس نتایج، مصرف این ماهیان مشکلی از لحاظ سلامت در انسان ایجاد نمی‌کند (۱۵). همچنین، سنجش تجمع فلزهای سنگین سرب، نیکل و روی در بافت‌های ماهی کفال سواحل جنوبی دریای خزر انجام شد نتایج نشانگر آن است که بیشترین میزان سرب در کبد و پس از آن در آبشش، کلیه و تخمدان و کمترین آن در عضلات وجود داشت. بیشترین میزان نیکل و روی در تخمدان و سپس در کبد، آبشش و کلیه و کمینه آن در عضله ماهی تجمع پیدا کرده بود (۱۱). تحقیقی بر مقدار فلزهای

منابع

- encourage cold water fish farming in Khorasan province (Bardaskan city) 2003. [Text in persian]
2. Al-yousuf MH, El-shahawi MS, Al-Ghais SM. Trace Metals in Liver, Skin and Muscle of Lethrinus lentjan Fish Species in Relation to Body Length and Sex. *Sciences Total Environment*, 2000; 256:87-94
 3. Asgari sari A, velayatzadeh M, the Investigation of Lead and Zinc Concentration in Live and Muscle Tissue of Cyprinus carpio and Rainbow Trute, *Iranian Veterinary Journal* 2011; 7:30-5. [Text in persian]
 4. Callaway R M, Brooker RW, Choler P, Kikvidzc Z, Lonie CJ, Michalet R, Paolini L, Pugnaire EI, Newingham B, Aschehoug ET, Armas C, Kikodze, Cook S. Positive Interactions Among Alpine Plants Increase with Stress. *Journal of Nature* 2004; 417:844.
 5. Canli M, Atli G. The Relationship Between Heavy Metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) Levels and the Size of Six Mediterranean Fish Species. *Journal of Environmental Pollution* 2003; 121:129-36.
 6. Derck WI. Exposure or Absorption and the Crucial Question of Limit for Mercury. *Journal Can Dent Assoc* 1999; 42:46-65.
 7. Dixon H, Gil A, Gubala c, Lasorsa B, Crecelius E, Curtic LR. Heavy Metal Accumulation in Sediment and Freshwater in U. S. Arcitic Laces. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 1996; 16(4):733.
 8. Esmaili sari A. Pollutant, Health and Environmental Standards. Tehran; Naghsh – e- Mehr Publisher 2002:767. [Text in persian]
 9. Eugene w rice, et al. Standard Methods. American Public Health Assiation 2009; 3030: I - 3 - 11
 10. Fadaiefard F, et al. the Investigation of Lead, Iron in water, Feed and Muscle of Rainbow Trout Culture in "Charmehal-Bakhtiari" Province. *Iranian Veterinary Journal*, 2004; 6(3):59-62. [Text in persian]
 11. Fazeli M, et al, Measuring the Concentration of Lead, Nickel and Zinc Heavy Metals in Mugillidae Tissues at Southern Part Coastal of Caspian Sea. *Iranian "Shilat" Scientific Journal* 2004; 4(1):65-78. [Text in persian]
 12. Fuhrer G J, Sturat D J, McKenzie W, Rinella JF, Cranford JK, Skach K A, & Hornloger Mi. [Text in persian] Spatial and Temporal Distribution of Trace Elements in water Sediment and Aquatic Biota. U S Geological Survey Portland 1996; Vol. No: 190
 13. Heath AG. Water Pollution and Fish physiology. (r ed.). CRC. Press. Boston; CRC, 1987:245.
 14. Jalali Jafar B, Aghazademeshgi M. Fishes poisoning Encounter of water's Heavy Metals and the Importance of them in Public Health. Tehran; Man ketab Publication, 2007:134.
 15. Mashaii N, Mosaddegh M H, Sarsangi H, Rajabipour F. Determination of Some Minerals and Heavy Metals in Muscle Tissues of Rainbow Trout Cultured in Iran. *Global Veterinaria* 2011; 7(2):113-22.
 16. Seiler H, Sigel A, Sigel H: Handbook on metals in clinical and analytical chemistry: CRC Press; 1994.
 17. Mormedoe S, Davies IM. Heavy Metal Concentration in Commercial Deep-sea Fish from the Rockall Trough. *Continental Shelf Research*, 2001; 21:899-916.
 18. Munn MD, Cox SE, Dean CJ. Concentrations of Mercury and Other Trace Elements in Walleye, Smallmouth Bass and rainbow Trout in Franklin I/ Roosevelt Lake and the Upper Columbia River, Washington. Washington; Geological Survey Tacoma, 1995:35.
 19. Olaifa F, Olaifa A, Adelaja A, Owolabi A: Heavy metal contamination of Clarias gariepinus from a lake and fish farm in Ibadan, Nigeria. *African Journal of Biomedical Research* 2004, 7(3):145-148.
 20. Ruhani M. Recognition, Prevention and Cure of Diseases and Fishes's Morbid Conditions Tehran; Publication of Education and Promotion Department of Iranian "shilat" Agriculture Assistant, 1995: 256.
 21. Taweel A, Shuhaimi-Othman M, Ahmad AK. Heavy Metals Concentration in Different Of *Biotechnology* 2012; 10(5):11562-66.
 22. Van-Duijn JRC. Diseases of Fishes. Dehli; Narendra Publishing House, 2000:174.
 23. Watanabe KH, Desimone FW, Thiagarajah A, Hartley WR, Hindrichs AE. Fish Tissue Quality in the Lower Mississippi River and Health Risks from Fish Consumption. *Science Total Environment* 2003; 302(1-3):109-126.

Evaluating Heavy Metals (Lead and Nickel) in Water and Muscle Tissue of Trout in the Farms of Guilan Province

Zamini A (PhD)¹- Naimi joubani M (PhD Candidate)^{2,3} - Farrokhrouz M (PhD)¹- *Allahyari A (MSc)¹

*Corresponding Address: Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University of Lahijan, Lahijan, Iran

Email: Ataallah.Allahyari@gmail.com

Received: 06 May/2014 Accepted : 27 Agu/2014

Abstract

Introduction: Fish is one of the most significant protein resources for human nutrition which is highly appreciated because of having no pollutants. Heavy metals are among the pollutants causing many health problems for aquatics, and consequently humans.

Objective: This study was done to determine lead and nickel concentrations in the muscle tissue of the trout (*Oncorhynchus mykiss*) and consumed water in Guilan farms.

Materials and Methods: Totally, 30 pieces of farmed Rainbow Trout and water samples from three farms in western part (Talesh), eastern part (Siahkal), and central part (Fouman) of Guilan were sampled randomly and transported to the laboratory of Health Faculty of Guilan University of Medical Sciences. The levels of the heavy metals were measured by ICP-OES Spectro-Amitec and the results were analyzed by statistical software SPSS16 and Tuki Test. Safety Factor of this study was determined %95 (p=0.05) and T Test was used in order to compare with the standards.

Results: The level of Nickel in fish muscle tissue of Fouman farm was more than that in Talesh and Siahkal farms. The amount of Lead in fish muscle tissue of Siahkal farm was more than that in Talesh and Fouman farms. The average of Nickel level in fish muscle in Fouman, Talesh, and Siahkel was measured 1.29 ± 2.0491 , 0.445 ± 0.457 , and 0.217 ± 0.086 (mg/kg), respectively. The average of Lead levels was measured 0.252 ± 0.221 , 0.294 ± 0.095 , and 0.485 ± 0.444 (mg/kg), respectively. No significant differences were observed (p>0.05). The amount of lead in farm water was reported zero; but the amount of nickel in farm water of Siahkal, Fouman, and Talesh was measured 0.032 ± 0.002 , 0.027 ± 0.002 , and 0.026 ± 0.005 (mg/l), respectively.

Conclusion: The amount of Lead in fish muscle tissue was less than the world standard threshold of WHO, while the amount of Nickel in Talesh and Fouman farms was more than the established world standards; but no significant differences were observed (p>0.05).

Conflict of interest: non declared

Keywords: Guilan/ Lead/ Nickel/Oncorhynchus Mykiss

Journal of Guilan University of Medical Sciences, No: 93, Pages: 10-16

Please cite this article as: Evaluating Heavy Metals (Lead and Nickel) in Water and Muscle Tissue of Trout in the Farms of Guilan Province. J of Guilan University of Med Sci 2015; 24(93):10 16. [Text in Persian]

1. Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Islamic Azad University of Lahijan, Lahijan, Iran

2. Department of Health, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran

3. Department of Analytical Chemistry, University of Guilan, University Campus 2, Rasht, Iran