

ارزیابی تراکم فلزات سنگین (Cu, Zn, Cd, Pb, Cr) و میزان آلودگی باکتریایی

در بافت عضلانی ماهی‌آمور در مزارع کشت توام برنج و ماهی استان گیلان

هادی بابائی^{۱*}، منیره فئید^۲، سپیده خطیب^۳، سید حجت خداپرست^۱

۱. بخش اکولوژی، گروه غیر زیستی، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، ایران

۲. دانشجوی دکترا میکروبیولوژی، بخش بهداشت و بیماریها، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، ایران

۳. بخش اکولوژی، گروه زیستی، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی، ایران

*نویسنده مسئول: babaeiha@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق میزان تجمع فلزات سنگین در بافت خوراکی (عضلانی) ماهی‌آمور پرورشی در مزارع کشت تلفیقی برنج و ماهی و همچنین وضعیت آلودگی میکروبی آن مورد مطالعه قرار گرفت. سنجش فلزات سنگین پس از تفکیک بافت خوراکی به روش هضم مرطوب با استفاده از دستگاه جذب اتمی شعله (FAAS) انجام شد. جهت بررسی آلودگی باکتریایی، از اندامهای داخلی ماهی نظیر کبد، کلیه و طحال در شرایط استریل آزمایشگاهی نمونه برداری صورت گرفت و بر روی محیطهای پایه منتقل و به مدت ۴۸-۷۲ ساعت در حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شد. با توجه به کشت های رنگ آمیزی گرم و تستهای افتراقی و اختصاصی خانواده ویبریوناسه جداگردید. نتایج این بررسی نشان داد که میزان آلودگی جنس ویبریو در ماهی‌آمور، ویبریو کلرا ۱۳/۴٪، ویبریو پاراهمولیتیکوس ۵۲/۳٪ و ویبریو آلیجینولیتیکوس ۳۳/۳٪ بوده و میانگین \pm خطای استاندارد غلظت فلزات مس، روی، کادمیم، سرب و کروم در بافت خوراکی (عضله) این ماهی به ترتیب 67.07 ± 5.795 ، 2.05 ± 9.183 ، 0.32 ± 0.462 ، 0.38 ± 1.025 ، 0.01 ± 0.188 میکروگرم بر گرم وزن خشک ماهی بوده است. این بررسی نشان میدهد که با توجه به موقعیت مکانی و کیفیت تامین آب مورد استفاده، میزان تجمع فلزات در نمونه ها متفاوت است.

کلمات کلیدی: بافت خوراکی، فلزات سنگین، گیلان، جذب اتمی

مقدمه

منظوره از آب و خاک (کشاورزی و آبی پروری) و نقش پراهمیت این منابع در تأمین پروتئین مصرفی جامعه، ایجاب می‌کند تا مزارع پرورش ماهی از نظر بهداشتی تحت کنترل بیشتری قرار گیرند. ماهی دارای ارزش تغذیه‌ای بسیار بالایی است و اکثر مواد مغذی مفید و ضروری برای انسان را به تنهایی دارا است ولی ویژگی مخصوص ماهی که آنرا بین سایر مواد غذایی حائز اهمیت خاص ساخته است، نوع چربی موجود در آن است. لذا بایستی آلودگی‌های مختلف اعم از میکروبی و غیرمیکروبی که عامل بروز بیماریهای گوناگون در مصرف

کشت توام برنج و ماهی در جهان سابقه ای دو هزار ساله دارد این نوع کشت که بصورت تلفیقی صورت می‌پذیرد ابتدا در چین مورد استفاده و سپس به کشورهای دیگر نیز منتقل شده است و عده‌ای نیز معتقدند که این نوع فعالیت‌ها ابتدا در هند و سپس به چین و دیگر کشورها انتقال یافته است. به هر صورت پیشینه این نوع فعالیت نشان می‌دهد که انسانها از دیر باز بمنظور استفاده مطلوب از انرژی استفاده چندانگانه از زمین، آب و فضا را در نظر داشته اند (Khodaprast, 2002). امروز نیاز شدید جامعه به مواد پروتئین، کمبود منابع طبیعی و استفاده دو

کننده هستند، مورد سنجش قرار گیرند تا سلامتی جامعه مورد تهدید قرار نگیرد (Aminiranjbar , 1997). استفاده از منابع خوراکی آبی بویژه ماهیان به عنوان بخشی از منابع پروتئینی به علت افزایش جمعیت و نیاز روزافزون انسان به غذا افزایش یافته است (Aminiranjbar , 1999). به عنوان نمونه مطابق آمارهای موجود، مصرف سرانه آبزیان در جهان از ۱۴ کیلوگرم در سال ۱۹۹۴ میلادی به حدود ۱۶ کیلوگرم در سال ۱۹۹۷ و در ایران از کمتر از ۱ کیلوگرم در سال ۱۳۵۷ شمس به بیش از ۵ کیلوگرم در سال ۱۳۷۵ افزایش یافته است (Asgari , 2007). ماهی نه تنها یک ماده غذایی لذیذ، زود هضم و خون ساز می باشد بلکه همچنین حاوی مواد پروتئینی، مواد معدنی، ویتامین ها و اسیدهای چرب امگا-۳ است که در سلامت جسمی و روانی تاثیر مثبت زیادی دارد (Jafari , 2001) متأسفانه رشد سریع جمعیت و توسعه مراکز مسکونی، تجاری، صنعتی و کشاورزی سبب شده تا زباله ها و فاضلاب های شهری، صنعتی و کشاورزی سال به سال افزایش یافته و موجب آلودگی محیط زیست انسان و موجودات آبی گردد (Skash , 1992). فلزات سنگین آلاینده های پایداری هستند که برخلاف ترکیبات آلی از طریق فرایندهای شیمیایی یا زیستی در طبیعت تجزیه نمی شوند (Mohammadi , 2000). از نتایج مهم پایداری فلزات سنگین، وسعت زیستی زیاد در زنجیره غذایی می باشد بطوری که در نتیجه این فرایند، مقدار آنها در زنجیره غذایی می تواند تا چندین برابر مقدار آنها که در آب یا هوا یافت می شوند افزایش یابد (Parvaneh , 1992). خانواده ویروناسه حاوی مهمترین جنس و گونه های باکتریایی و بیماریزای آبزیان، شامل ویبریو و آئروموناس می باشد که موجب خسارات قابل توجهی در پرورش آبزیان می گردند. ویبریوهای

بیماریزای ماهی همگی جزء باکتریهای فرصت طلب هستند و به طور طبیعی در آب شور و لب شور و روی پوست و مخاطات ماهی یافت می شوند. ویبریوها باکتری-هائی هستند میله ای خمیده یا مستقیم، کوتاه و گرم منفی هستند و اسپور تولید نمی کنند. توسعه آبی پروری در ایران، در دهه اخیر شتاب گرفته ولی امر بهداشت و درمان آبزیان، بعنوان شاخص زیر بنایی توسعه پایدار به موازات آن پیش نرفته است به رغم جوان بودن صنعت آبی پروری و رایج نبودن سیستم های پرورش متراکم و فوق متراکم، سالانه بیش از ۲۳ میلیارد ریال خسارت اقتصادی از بیماریهای آبزیان به کشور وارد می شود. براساس مطالعات انجام شده در ۱۶ کشور آسیایی این رقم بیش از ۳ میلیارد بوده است (Azaritakami , 1997). برخی از مزایای مزارع تلفیقی برنج و ماهی اشاره می گردد. بر اساس تحقیقات بعمل آمده یک کیلوگرم بچه ماهی امور در مزارع برنج قادر است حدود ۴۰ الی ۶۰ کیلوگرم از علفهای هرز را مصرف نمایند که در این پروسه ۱/۲۵ کیلوگرم نیتروژن جذب بدن ماهی می گردد و مواد دفعی ماهی نیز در غالب کود زراعی خاک را تقویت می نماید، یک ماهی امور به اندازه تقریبی ۶/۵ تا ۱۳ سانتی متری حدود ۵۲ درصد از وزن بدن خود را گیاه مصرف نموده و ۷۲ درصد از گیاه خورده شده را دفع می نماید. بنابر این هر ۴۰۰ عدد ماهی طی ۱۱۰ روز حدود ۲۶۴۷۵ مدفوع ایجاد می نمایند که سرشار از مواد نیتروژن و ... می باشد که کود مناسبی برای برنج محسوب می گردد (Khodaprast , 2002). بنابراین با توجه به مزایای اشاره شده و نظر به اینکه آلاینده های فلزی جزء آلاینده های پایدار و غیر قابل تجزیه توسط میکروارگانیسم ها محسوب گشته و قابلیت تجمع بیولوژی و بزرگنمایی بیولوژیکی دارند بدین منظور تاثیر فعالیت تلفیقی برنج و ماهی بر

سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت کاملاً خشک و سپس نمونه‌ها را کاملاً پودر نموده و بوسیله هیتر دایجست به روش هضم تر و مخلوط اسید (HNO₃/HClO₄) صورت پذیرفت و بعد از هضم کامل نمونه‌ها با کاغذ صافی واتمن (شماره ۴۲) صاف و با آب مقطر دوبار تقطیر در بالن حجمی ۵۰ میلی لیتری به حجم رسانده شد و با استفاده از دستگاه جذب اتمی شعله مدل SHIMADZU AA/680 (ژاپن) میزان غلظت فلزات مورد مطالعه تعیین گردید (Baldwin, 1999). در این بررسی میزان آلودگی میکروبی از خانواده ویبریوناسه در ماهی علفخوار پرورشی یکی از مزارع انتخاب شده مطالعه شد. جهت بررسی آلودگی باکتریایی پس از تفکیک اندامهای داخلی ماهی نظیر کلیه، کبد و طحال با استفاده از سواب استریل و بر روی دو محیط کشت مک کانگی آگار و تریپتون سوی آگار تلقیح نموده و در شرایط ۳۷-۲۵ درجه سانتی‌گراد بمدت ۳ روز گرمخانه‌گذاری می‌کنیم بعد از طی زمان فوق مشخصات کلنی‌های تپیک را یادداشت کرده سپس جهت تشخیص باکتریها با آنس از کلنی‌ها برداشته و به محیط‌های اختصاصی، افتراقی و بیوشیمیایی منتقل نمودیم (Pigham, 2003, Fingold, Macfaddin, 2000 Austin, 1993, 1990).

نتایج

نتایج حاصل از آنالیز فلزات سنگین نشان می‌دهد که در مزرعه ۳ میزان تجمع غلظت فلزات مس، روی، کادمیم، سرب و کروم در بافت ماهی آمور پرورشی از مزارع کشت توام برنج و ماهی به ترتیب ۱۲/۷۱۲، ۱۱/۹۲۳، ۰/۷۸۴، ۰/۹۵۸ و ۰/۱۸۷ میلی‌گرم بر گرم وزن خشک بوده و میزان تراکم فلزات فوق الذکر در ماهیان مزرعه ۱

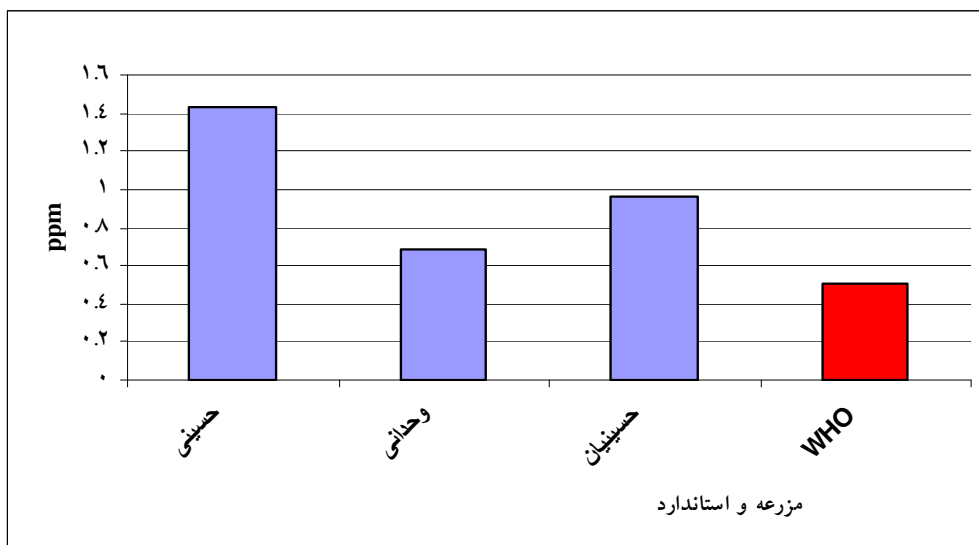
میزان تجمع فلزات سنگین در بافت حوراکی ماهی علفخوار پرورشی و همچنین میزان آلودگی باکتریایی مورد ارزیابی کمی قرار گرفت تا ضمن اطمینان از کیفیت بهداشتی محصولات غذایی در صورت امکان از بروز خطرات انسانی پیشگیری گردد. مطالعات متعدد در داخل و خارج از کشور در زمینه فلزات سنگین در بافتهای مختلف ماهیان دریایی و پرورشی انجام گرفته که در این خصوص میتوان مطالعات و تحقیقات انجام گرفته توسط Aminiranjbar, 1999 and, Elsagh, 2009, Asgari, 2007, 1997 اشاره کرد.

مواد و روش کار

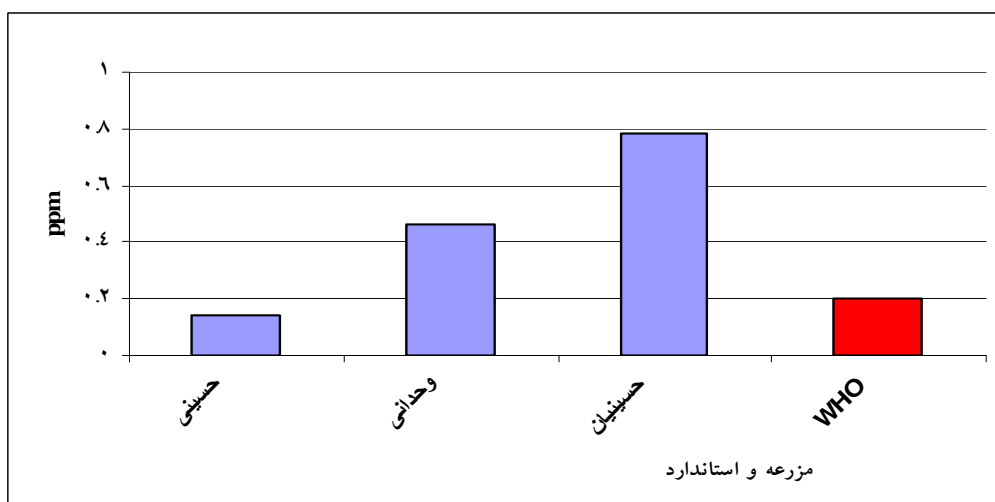
جهت بررسی و تهیه ماهیان مورد نظر در مناطق مختلف استان گیلان با اقلیمهای متفاوت و فعالیت مزارع توام برنج و ماهی انتخاب گردید. در این مطالعه میزان تجمع فلزات سنگین (مس، روی، کادمیم، سرب و کروم) در بافت عضلانی ماهی آمور پرورشی (*Ctenopharyngodon Idella*) از مزارع کشت توام برنج و ماهی که میانگین وزن ماهیان صید شده از مزارع ۷۴۰ گرم بوده در سه مزرعه مختلف مورد بررسی قرار گرفت. مزارع تعیین شده جهت تهیه ماهی عبارت بودند از: ۱- مزرعه ۱ در شهرستان فومن (n=۱۰) ۲- مزرعه ۲ در بخش سنگر رشت (n=۹) ۳- مزرعه ۳ در شهرستان آستانه اشرفیه (n=۱۴). کلیه نمونه‌ها پس از پایان دوره پرورش ماهی در مزارع کشت توام برنج و ماهی که مجموعاً به تعداد ۳۳ عدد ماهی بود جهت آزمایش تهیه و صید گردید و مراحل تهیه نمونه‌ها در شرایط استاندارد و استریل صورت گرفت. پس از آن نمونه‌ها به آزمایشگاه انتقال و در یخچال فریزر نگهداری گردید و سپس بافت گوشت بصورت هموزن برداشت و در دمای ۷۵ درجه

فلزات روی و بدنبال آن مس بیشترین مقدار و غلظت کروم در بین نمونه‌های بررسی شده کمترین غلظت را داشته‌اند. ترتیب فلزات سنگین در بافت خوراکی ماهی مورد مطالعه بر منای غلظت فلزات سنگین بصورت Zn > Cu > Pb > Cd > Cr می‌انگین غلظت فلزات مورد مطالعه در مزارع مختلف و مقایسه با سازمان بهداشت جهانی در نمودارهای زیر ترسیم شده است.

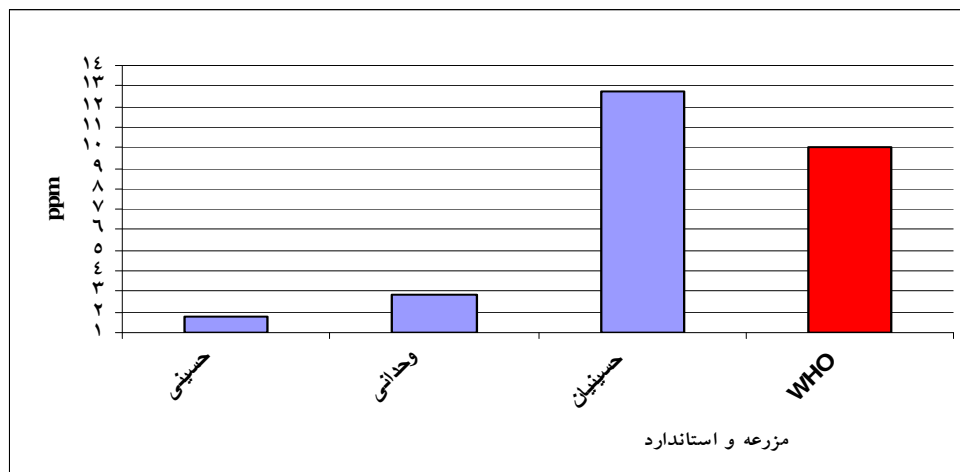
به ترتیب ۲/۸۹۱، ۸/۷۵۳، ۰/۴۶۲، ۰/۶۸۱ و ۰/۲۰۳ میکروگرم بر گرم وزن خشک بوده و در مزرعه ۲ به ترتیب فلزات فوق ۱/۷۸۴، ۶/۸۷۵، ۰/۱۴۱، ۱/۴۳۷ و ۰/۱۷۶ میکروگرم وزن خشک ماهی بوده است. این بررسی‌ها نشان می‌دهد که با توجه به موقعیت مکانی و کیفیت منابع آب ورودی به مزارع، میزان انباشتگی فلزات در ماهیان مورد مطالعه متفاوت است. بطور کلی غلظت



نمودار ۱- میانگین غلظت سرب در ماهی آمور پرورشی در مزارع مختلف و مقایسه با WHO



نمودار ۲- میانگین غلظت کادمیم در ماهی آمور پرورشی در مزارع مختلف و مقایسه با WHO



نمودار ۳- میانگین غلظت مس در ماهی آمور پرورشی در مزارع مختلف و مقایسه با WHO

آمده حاکی از آن است که میانگین غلظت فلزات سنگین مس، روی، کادمیم، سرب و کروم در بافت خوراکی (عضله) ماهی آمور پرورشی به ترتیب $6/07 \pm 5/795$ ، $0/32 \pm 9/183$ ، $0/38 \pm 1/025$ ، $0/01 \pm 0/188$ میکروگرم بر گرم وزن خشک ماهی بوده است. براساس مطالعات انجام شده میزان غلظت فلزات سنگین سرب، کروم، کادمیم در ماهیان پرورشی منطقه خرم آباد به ترتیب $0/46$ ، $0/06$ ، $0/053$ میکروگرم بر گرم وزن خشک ماهی بوده است (Asgari, 2007) که در مقایسه با نتایج بدست آمده حاصل از این تحقیق غلظت سرب به میزان ۳ برابر و غلظت کادمیم به میزان ۸ برابر و غلظت کروم به میزان ۳ برابر بیشتر از ماهیان مصرفی شهر خرم آباد بوده است. میزان تجمع فلزات سنگین در بافت خوراکی ماهیان پرورشی استان گیلان (Aminiranjbar, 1997) برای فلزات کادمیم، سرب و کروم به ترتیب با دامنه $0/009 - 0/027$ ، $0/892 - 0/337$ ، $0/552 - 0/16$ میکرو گرم وزن خشک ماهی بوده که در مقایسه با نتایج حاصل از این تحقیق میزان سرب ۲ برابر بیشتر از ماهیان پرورشی استان گیلان بوده ولی غلظت کروم در ماهیان پرورشی تقریباً ۳ برابر ماهیان مزارع کشت توام برنج و

آلودگی باکتریایی در ماهیان مزرعه ۲ مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی نشان داد بیشترین میزان آلودگی خانواده ویبریوناسه مربوط به جنس ویبریو و کمترین میزان آلودگی به جنس پلزیوموناس تعلق دارد. میزان آلودگی جنس ویبریو در ماهی آمور، ویبریو کلرا $13/4\%$ ، ویبریو آلجینولیتیکوس $33/3\%$ و ویبریو پاراهمولیتیکوس $53/3\%$ بوده و میزان فراوانی خانواده ویبریوناسه در ماهی آمور، ویبریو 50% ، آئروموناس $38/4\%$ و پلزیوموناس $12/6\%$ بوده و میزان آلودگی آئروموناس در ماهی آمور، آئروموناس هیدروفیلا $71/5\%$ و آئروموناس سویریا $29/5\%$ مشاهده شد.

بحث

اهمیت محصولات و فرآورده های دریایی به ویژه ماهیان در رژیم غذایی انسان روز به روز بارزتر می شود. به موازات افزایش مصرف این منابع، اطمینان از سلامت و بهداشت آن نیز از اهمیت زیادی برخوردار می باشد. معضل آلودگی منابع آبی به فلزات سنگین، ضروری بودن سنجش فلزات در ماهیان را که در چرخه غذایی به اکوسیستم انسانی می رسد را اثبات می کند. نتایج بدست

ماهی بوده است در حالیکه میزان تجمع کادمیم در بافت ماهیان پرورشی استان در مقایسه با ماهیان مزارع برنج و ماهی بسیار ناچیز بوده است. علت این اختلاف احتمالا به دلیل کیفیت متفاوت منابع تامین کننده آب و همچنین روشهای متفاوت هضم شیمیایی نمونه های ماهی میباشد (Mirsanjari , 2001, ., khodabandeh , 2002 ., Aminiranjbar , 1999). میزان تجمع فلزات روی، مس، سرب و کادمیم در بافت گوشت ماهی کفال در کشور مصر به ترتیب ۱۶، ۵/۷، ۶/۶ و ۰/۷۴ میلی گرم بر گرم وزن خشک گزارش شده است (Mansour , 2002) که در مقایسه با نتایج این تحقیق بجز غلظت مس که در محدوده نتایج این تحقیق بوده سایر مقادیر بیشتر از نتایج حاصل از این تحقیق می باشد. مقایسه ارقام حاصل از این تحقیق با تحقیقات بعمل آمده در ماهیان دریای خزر و تالاب بین المللی انزلی نشان داد که با توجه به گونه ماهیان مورد مطالعه غلظت فلزات سنگین در ماهیان تالاب و دریایی بیشتر از ماهیان پرورشی است. علت این اختلافات میتواند دلایل متعدد نظیر آلودگی بیشتر دریای خزر از یک سو به دلیل ورود گسترده فاضلابهای شهری، صنعتی و بویژه کشاورزی به داخل دریا و از سوی دیگر به دلیل مسدود بودن دریا و عدم اتصال به آبهای آزاد، روشهای متفاوت هضم شیمیایی نمونه ها و نوع گونه های ماهی مورد مطالعه و دخالت داشته باشد. مطالعه غلظت فلزات سنگین در اندامهای مختلف کبد، روده، طحال و عضله در ماهی آمور (*Ctenopharyngodon*) و ماهی بیگ هد (*Idella hypophthalmichthys*) در رودخانه زاگرب کشور کرواسی نشان داد که غلظت فلزات سرب، کروم، منگنز، روی، مس و آهن در بافتهای کبد، کلیه، روده، طحال و عضله ماهی آمور به مراتب بیشتر از ماهی بیگهد بوده و میزان تجمع این

فلزات در بافت عضله این ماهیان کمتر از حد اکثر غلظت مجاز آنها در استانداردهای کشورهای کرواسی و اتحادیه اروپا می باشد (Matasin , 2011). بر اساس سازمان بهداشت جهانی میزان غلظت فلزات سنگین مس، روی، کادمیم، سرب و کروم به ترتیب ۱۰، ۱۰۰۰، ۰/۵، ۰/۲ و ۰/۲ میکروگرم بر گرم بوده است (Madany , 1996) که میزان غلظت فلزات سرب و کادمیم بدست آمده در این تحقیق بالاتر از استاندارد توصیه شده می باشد. یکی از دلایل افزایش میزان تجمع فلزات در ماهیان مورد مطالعه بویژه ماهیان مزرعه ۳ در شهرستان آستانه اشرفیه استفاده از آب مزارع همجوار و یا آب رودخانه بوده که بدلیل مصرف بی رویه کودهای شیمیایی و سموم ارگانوفسفره ها و ارگانوکلره ها آلوده به فلزات سنگین بوده اند. بر اساس استاندارد کشور آلمان حد مجاز استاندارد کادمیم و سرب به ترتیب ۰/۵، ۰/۵ میلی گرم بر گرم وزن خشک توصیه شده است (Raojevic , 1999) که میزان غلظت کادمیم در این تحقیق در محدوده این استاندارد و غلظت سرب بدست آمده ۲ برابر بیشتر از استاندارد فوق الذکر می باشد. در این بررسی میزان آلودگی خانواده ویربیروناسه در اندامهای داخلی ماهی آمور پرورشی در مزرعه ۳ نظیر کبد، کلیه و طحال تعیین شد. بیشتر باکتریها که با بیماریهای ماهی مرتبط هستند به شکل عادی ساپروفیت اندامها بوده و به میزان وسیعی در محیط آبی پخش شده اند. تعداد کمی از گونه ها در گروه پاتوژنهای اجباری حقیقی جای می گیرند. هر دو گروه ارگانوسمها ممکن است روی سطح خارجی بدن یا بافتهای ظاهرا سالم ماهی حضور داشته باشند و نقش پاتوژنیک آنها موقعی آشکار می شود که استرس متوالی به ماهی وارد شود (Mokhayyer , 1996 , Soltani , 1998). بافت های مورد بررسی

باشد. شایان ذکر است که در برخی از مزارع کشت توام برنج ماهی از آب مزارع همجوار و یا از آب رودخانه‌ها استفاده کردند و بدلیل مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی و سموم کشاورزی زه آبهای کشاورزی دارای فلزات سنگین می‌باشد که با عث افزایش میزان تجمع غلظت فلزات سنگین در آب و در اندامهای مختلف ماهی شده است. بنابر این با توجه به مزایای کشت تلفیقی مزارع برنج و ماهی و بر اساس نتایج بدست آمده، جایگاه مزارع جهت توسعه و پرورش کشت توام برنج و ماهی باید طوری انتخاب گردد که منبع تامین آب ورودی قبل از ورود به مزارع دیگر باشد و حد اقل از آب رودخانه و آب مزارع همجوار استفاده نگردد تا ماهیان پرورشی آلوده به مواد سمی از قبیل فلزات سنگین و سایر آلاینده نگردند و مصرف کنندگان با اطمینان از بهداشت و سلامت ماهیان استفاده کنند.

تشکر و قدرانی

از کلیه همکاران پژوهشگر آبروی پروری که در اجرای این طرح تحقیقاتی نقش داشتند بویژه همکاران پر تلاش ایستگاه تحقیقاتی تالاب بین المللی انزلی که در تهیه و صید ماهیان و همچنین در آماده سازی و هضم شیمیایی نمونه های فلزات سنگین همکاری زیاد نمودند تشکر می‌کنیم. از همکاران بخش بهداشت و بیماریها که در شناسایی آلودیهای میکروبی همکاری نمودند تشکر می‌گردد. از ترابری دریایی و رانندگان پرتلاش که همیشه در شرایط سخت و بدی آب و هوا در هنگام صید ماهیان در استخر های مختلف استان گیلان همراه اینجانب بودند صمیمانه از همه این عزیزان تقدیر و تشکر بعمل می‌آید.

جنس ویبریو در ماهی را نشان داد که ویبریو کلرا ۱۳/۴٪، ویبریو پاراهمولیتیکوس ۵۳/۳٪ و ویبریو آلجینولیتیکوس ۳۳/۳٪ بوده است. جنس ویبریو باکتریهای هستند که در محیطهای دریایی و آبزیان متداول هستند و همانند آئروموناس های آب شیرین، در همه جا حاضرند بویژه در جاهایی که میزان موآد آلی بالا باشند و تحت شرایط نامطلوب برای ماهی یا به دنبال بیماریهای ویروسی ماهی را مورد هجوم قرار می‌دهند. نتایج نشان می‌دهد بیشتر ماهیان آلوده به خانواده ویبروناسه مربوط به جنس ویبریو بوده (۵۰٪) و جنس پلزیوموناس در اندامهای مورد بررسی کمتر (۱۲/۶٪) مشاهده شد و همچنین نتایج بدست آمده حاکی از آن است که افزایش تراکم ماهی و میزان مواد آلی و درجه استرس محیطی که ماهیان در آن پرورش می‌یابند، همچنین عدم رعایت اصول بهداشتی از فاکتورهای مهم گسترش خانواده ویبروناسه می‌باشند و ماهیانی که در چنین شرایطی پرورش می‌یابند طبعاً به بروز آلودگی به این دسته از باکتری‌ها حساس شده و مستعد ابتلا به بیماری می‌شوند. لذا در طی یک دوره پرورش کامل باید کلیه شرایط ضروری از نظر عوامل بهداشتی، محیطی و عوامل بیماریزایی در مزارع پرورش ماهی تحت کنترل قرار گیرد (Soltani, 1996, and Mokhayyer, 1998).

بطور کلی میتوان چنین نتیجه گیری کرد که اختلاف مقادیر فلزات سنگین در ماهیان پرورشی نسبت به ماهیان پرورشی کشت توام برنج و ماهی همچنین با ماهیان دریایی از جمله شرایط جغرافیایی محیطی و کیفیت منابع تامین کننده آب، صنایع مجاور، نوع گونه‌های مورد مطالعه و نوع بافت مورد آزمایش می‌تواند دخالت داشته

References

1. Aminiranjbar, G.h., and Alizadeh, M. 1997. Determination of heavy metals in three species of fish from the Agriculture . Iran fish. J. 40: 146-149 (InFarsi).
2. Azaritamami, G.H. 1997. Health management prevention methods and treatment of fish diseases, Parivar Publications, Tehran. 304 P.
3. Aminiranjbar, G.h., and Sotoudehnia, F. 1999. Investigation of heavy metals accumulation of Mugil auratus in relation to standard length , Weight, age and sex . Iran fish. J. 14: 1-18 (InFarsi).
4. Asgari, G.h., Ashrafi, S.D. and Gholampour, A. 2007. heavy metals in fishes of Agriculture , Enviroment Health Hamadan Uni, pp:1-7.
5. Austin, B., and Austin , D.A., 1993. Bacterial Fish Pathogens, 2th ed. Ellis , Horwood, P: 384
6. Baldwin, D.R., and Marshall, W. J. 1999. Heavy metal poisoning and its laboratory investigation, Ann. Clin. 78: 267-300.
7. Baron, E.j., and Fingold, S.M., 1990. Diagnostic Microbiology, 8th ed. Mosby Company , USA, P:728-748.
8. Elsagh, A., 2009. Determination of Zinc, Copper, Cobalt and manganese intensity in Rutilus frisii kutum and Cyprinus carpio fishes of Caspian sea. Iran Vet. J. 89: 33-44 (InFarsi).
9. Eskash, M., 1992. Pollution global problem in fishery Industry. Iranian Fisheries Organization Publications, Tehran, pp:21-18P.
10. Jaffari , M . 2001. The value of fish and fishoil of human food. PP: 27-25
11. Khodaprast, S.H. Babaei , H., and Vatandost , M. 2002. Enviroment assessment of ingrated culture of Rice and Fish . Natinal Inland Water
12. Aquaculture Institue Bandar Anzali Iran. 56P.
13. Khodabandeh, S., Talaei, R. and Ghayyumi, R. 2002 . Determination of heavy metals in sidement and fish of Caspian Sea. Iran weastwater . 39 : 38-42 (In Farsi).
14. Mohammadi, M., 2000. Marine Pollution, Naghsh Mehr Publications , Tehran. 105P.
15. Mokhayyer , B. 1998. Diseases of farmed fish , Tehran University Publications , Tehran. 428 P.
16. Matasin , Z., Orescanin , V. Jukic , V.V. and Nejedli. S. 2011. Heavy metals in mud , water and cultivated Gress Carp and Bighed carp From Groatia. 8:1-4
17. Mansour, S.A., and Sidky, M.M. 2002 . Ecotoxicological Sttudies Heavy metals contaminating water and fish from fayoum Governorate. PP: 15-22.
18. Madany, C. M., Wahab, A. and Alavi, Z. 1996 . Trace metals concentration in marine organisms from the coastal areas of Bahrain . J. fish. 91:233-248.
19. Mirsanjari , M., Gholami , Z. and Ngahban , M. 2001. Survey of heavy metals pollution in fish of Caspian Sea. Enviroment Health Yazd Uni . PP: 736-745.
20. Macfaddin, J.F., 2000. Biochemical tests for Identification of Medical Bacterial. 3th ed. England , P:374.
21. Payghan, R. 2003. Fish Diseases, Ahvaz University Publications. 281 P.
22. Parvaneh, V. 1992. Quality control and Chemical Analysis of food material . Tehran University Publications, Tehran , 454P.
23. Raojevie, M., and Bashkin, V.N. 1999. Practical environmental analisis . Soci. Chem. UK , 466P.
24. Soltani, M.P., 1996. Bacterial Diseases of Fish, Iranian Veterinary Organization and Jahad Nashr publications, Tehran , 454 P.