فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی و تکوین جانوری
شماره پیاپی ۳۸، جلد ۱۰، شماره ۳، تابستان۹۶، صفحه ۱ تا۱۲

# بررسی تغییرات آسیب شناسی بافت آبشش بچه ماهی سفید( *Rutilu skutum*)در مواجهه با فلزات سنگین آهن و روی

نیکتا مهدی پور[۱]، **سید علی اکبر هدایتی**[۲]، محمدرضا ایمانپور[۳]
۱- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد بوم شناسی آبزیان، دانشگاه محیطزیست، کرج، البرز. ایران.
۲- دانشیارگروه تولید و بهره برداری آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان.ایران.
Hedayati@gua.ac.ir
۳- استاد، گروه گروه تولید و بهره برداری آبزیان، دانشکده شیلات ومحیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان. ایران.
**تاریخ دریافت:۹۵/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۶/٤/۲۵**

## چکیده

**زمینه و هدف: بررسی اثرات فیزیولوژیک فلزات سنگین بر آبزیان شاخص دریای خزر بسیار حائز اهمیت می باشد. از مهم‌ترین شاخص های فیزیولوژیک بررسی عوارض بافت شناسی بافت های حساس از جمله آبشش می باشد. مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر فلزات سنگین آهن و روی بر ساختار بافت آبشش بچه ماهی سفید *Rutilu skutum* صورت گرفت.**

**روش کار: در این راستا تعداد ۱۲۰ عدد بچه ماهی سفید تهیه و پس از سازگاری ماهیان با شرایط آزمایشگاهی، آزمایش به مدت ۳۰ روز در غلظت‌های($19/5Fecl_2mg\ l^{-1}$ و$3/9mg\ l^{-1}\ ZnCl_2$) انجام شده و نمونه‌گیری از بافت آبشش طی۳ دوره ۷، ۱۵ و ۳۰ روزه صورت پذیرفت. بررسی بافتی به روش بافت شناسی کلاسیک و با رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین صورت گرفت و عوارض بافتی وسیله میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰ و ٤۰ مورد بررسی قرار گرفتند.**

**یافته‌ها: نتایج حاکی از این بود که با پیشرفت مدت قرارگیری در معرض فلزات سنگین آسیب‌های وارده به بافت آبشش از قبیل پرخونی و خون ریزی، شکستگی و اتصال لاملاهای ثانویه و کوتاه شدن لاملاهای ثانویه،گرزی شدن تیغه‌های آبششی، متورم و پرسلولی شدن لاملاها شدیدتر شد. به طوری که در مدت ۳۰ روز بیشترین جداشدگی در لاملای اولیه و ثانویه دیده شد.**

**نتیجه‌گیری: میزان آسیب دیدگی بافت آبشش در غلظت‌های مختلف فلزات به ترتیب در روی نسبت به آهن به طور معنی داری کمتر و عوارض مشاهده شده در تیمار آهن بیشتر است. بیشترین عوارض مشاهد شده اتصال لاملاهای ثانویه و پرخونی آبشش بود.**

**واژه‌های کلیدی:** آلودگی آب، آسیب شناسی بافتی، آبشش، فلزات سنگین، دریای خزر.

## مقدمه

با پیشرفت بشر و ازدیاد روز افزون جمعیت، دنیا با مشکلی به نام آلودگی محیط‌زیست روبرو شده است. از عوامل مختلف این آلودگی می‌توان به تخریب جنگل ها و مراتع، فاضلاب های شهری و صنعتی، زباله‌های شهری، استفاده از آفت کش ها و کودهای شیمیایی، رهاسازی آلاینده های مراکز صنعتی و تجاری و غیره اشاره نمود(۹). تخلیه عناصر کمیاب به طور طبیعی در غلظت های کم در خاک و گیاه وجود دارند. تعدادی از آن ها برای بقا ضروری هستند و تعدادی از آن ها برای حیات موجودات زنده مضر می باشند. عناصر کمیاب آلوده کننده محیط‌زیست هستند که غلظت های بیش از حد آستانه آن ها در دراز مدت سلامتی جانداران را مورد تهدید قرار می‌دهد. برخی مواقع از عناصر کمیاب تحت عنوان عناصر ضروری کم مصرف و غیر ضروری دارای مسمومیت یا فلزات سنگین نامبرده می‌شود. بر این اساس فلزات سمی عبارتند از آلومینیوم، ارسنیک، بیسموت، کادمیوم،

www.SID.ir

آهن، مس، نیکل، روی، جیوه، سرب و غیره می‌باشد (۷). در سال‌های اخیر نگرانی در مورد آثار دراز مدت فلزات سنگین به عنوان آلاینده های زیست محیطی افزایش یافته است(۸). به واسطه تخلیه آلاینده ها در اکوسیستم های آبی فلزات سنگین تهدیدی برای تنوع گونه های دریایی و اکوسیستم ها از طریق اثرات سمی، کاهش نرخ رشد و باروری و رفتار تجمعی ایجاد شده است(۲۱، ۱۸). فلزات سنگین یکی از آلودگی های مهم اکوسیستم های آبی به دلیل پایداری محیطی آن ها و تمایل به تمرکز در ارگانیسم های دریایی می باشد. علاوه براین فلزات سنگین حتی در غلظت پایین اثرات مخربی بر ارگانیسم های آبی شامل پلانکتون، گیاهان آبی، بی مهرگان و مهره داران دارد(۱۳). آلودگی فلزات سنگین در آب معمولاً سطح بالایی از Hg, Cr, Pb, Cd, Cu, Zn,Ni و غیره در سیستم آبی است(۳۵).

ماهی ها به خصوص در مراحل اولیه زندگی به اثرات سمی این فلزات بسیار حساس هستند(۲۹). برخی از فلزات سنگین مانند روی از عناصر ضروری برای موجودات زنده بوده و در ترکیبات بیولوژیکی از جمله پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، کربوهیدرات و متابولیسم چربی بدن نیزکمک در عملکرد سیستم ایمنی، انتقال های عصبی و سیگنال سلولی مورد نیاز می باشد(۲۸). با این وجود میزان بالایی از این فلز می‌تواند برای ماهی و آبزی دیگر سمی بوده است(۱۴). فلزات سنگین سبب انعقاد لعاب سطحی بدن(موکوس) و آبشش در ماهیان می‌گردد. هم چنین آلودگی با غلظت های تحت کشنده(۱۰ و ۲۰٪ سمیت کشنده) فلز روی منجر به ظهور اختلالات عصبی، مختل شدن تعادل و شنای مارپیچی در ماهیان می‌گردد(۱۰).

در این مطالعه تاثیر آهن و روی بر بافت آبشش ماهی سفید (*Rutilus kutum*) در غلظت‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. از آن جا که در بررسی تاثیر غلظت‌های تحت کشنده آلاینده، زمان کافی وجود ندارد، جهت بررسی تاثیر غلظت‌های تحت کشنده، بافت آبشش به دلیل بروز سریع تغییرات آسیب‌شناسی بافتی انتخاب شد. آبشش‌ها اولین اندامی هستند که در معرض مداوم محیط خارجی قرار دارند و آلاینده‌ها قبل از هر چیز روی آبشش اثر می‌گذارند. بنابراین آبشش‌ها بافت شاخصی جهت بررسی اثر کوتاه مدت آلاینده‌ها می‌باشند(۲۴). از نظر اقتصادی، ماهی سفید برای صیادان سواحل ایرانی دریای خزر مهم‌ترین ماهی استخوانی است که با توجه به ارزش غذایی بالا، کیفیت عالی گوشت و لذیذ بودن، مورد توجه ساحل نشینان مردم کشور ما و حتی مردم سایر کشورهای حاشیه دریای خزر است. طول عمر این ماهی در دریای خزر ۱۰-۹ سال است و پراکنش عمده ماهی سفید در دریای خزر، مناطق جنوبی و جنوب غربی این دریاست و از رودخانه کورا واقع در منطقه قفقاز(ساحل غربی خزر میانی) تا سواحل جنوب ترکمنستان، به عنوان یک ماهی اقتصادی ارزشمند توسط صیادان، صید می‌گردد(۳).

آبشش ماهی با توجه به وظایفی که انجام می‌دهد به جز وجود درپوش استخوانی، مصونیت بسیار کمی دارد و به سرعت به محرک‌های مختلف پاسخ می‌دهد و مستعد آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی است. بنابراین وقتی آبشش به مدت طولانی در معرض آلاینده‌های محیطی قرار گیرد دچار تخریب و بروز عوارض مختلف بافتی می‌گردد(۳۲). این عوارض بافتی موجب حساسیت ماهی نسبت به بیماری‌های ثانویه و به صورت بالقوه مرگ و میر ماهیان می‌شود(۲۰). آبشش ماهی اولین اندام هدف آلاینده‌ها است(۲۴). از آن جهت می‌تواند نشان گر خوبی برای آلودگی آب توسط فلزات سنگین باشد(۱۹)،که با تحقیق ما رابطه معناداری داشته است. فاکتورهای متنوعی، شامل آلاینده های

Archive of SID

www.SID.ir

محیطی و بسیاری از انگل‌ها می‌توانند ناهنجاری‌های مورفولوژیکی را در آبشش ماهی القاء کنند. ناهنجاری‌ها عموماً شامل هیپرپلازی، اتصال لاملایی، هیپرتروفی اپی‌تلیومی، ادم همراه با جدایی اپی تلیوم از غشای پایه، نکروز و تلانژیکتازی یا آنوریسم لاملایی است(۳۲، ۲۶، ۱۷). بیشتر آسیب‌های آبشش به علت قرارگیری‌های تحت کشنده در برابر آلاینده‌هاست که اپی‌تلیوم آبشش را تحت تاثیر قرار می‌دهد؛ اگرچه وقتی ماهیان دچار استرس‌های شدید می‌شوند احتمالاً تغییراتی در رگ‌های خونی نیز رخ می‌دهد. در این حالت، سلول‌های آسیب دیده پیلار می‌توانند در نتیجه-ی افزایش جریان خون در لاملا سبب اتساع کانال‌های حاشیه‌ای، خون ریزی یا حتی آنوریسم(۳۱) که در با مشاهدات ما هم خوانی داشته است. بررسی تغییرات هیستوپاتولوژیک آبشش شیوه‌ای دقیق و مطمئن جهت ارزیابی تاثیرات فلزات سنگین در محیط و شرایط آزمایشگاهی می‌باشد(۴). بدین سبب محققان بسیاری در سراسر دنیا نظیر: به سنجش عناصر سنگین در آبزیان مورد مصرف انسان و تاثیر آنها بر سلامت عمومی جامعه پرداخته اند(۳۴، ۲۳، ۱۶، ۱۲). در این زمینه در ایران می‌توان به تحقیقات در حوضه دریای خزر اشاره کرد(۶، ۵). در تحقیقی که در آب های ساحلی استان مازندران انجام گرفته، تجمع غلظت فلزات سنگین نیکل و کروم در بافت خوراکی ماهی سفید به ترتیب ۰/۲۸ و ۰/۶۵ میکروگرم بر گرم وزن خشک نمونه اندازه گیری شد(۱). پس از آن غلظت دو فلز سرب و کادمیوم را در کبد و عضله ماهی سفید دریای خزر در منطقه محمود آباد و ساری مورد سنجش قرار داده(۳۳) و نیز نسبت به بررسی غلظت فلزات سنگین روی، مس، سرب و کادمیوم در نمونه های آب، رسوب و اندام های مختلف شامل آبشش، عضله، کلیه و کبد ماهیان کلمه، ازون برون، ماهی سفید و کپور معمولی در خلیج گرگان اقدام نمودند(۳۰). لذا با توجه به وضعیت آلودگی فلزات سنگین در دریای خزر به خصوص خلیج گرگان، در این مطالعه تاثیر غلظت‌های تحت کشنده کلرید آهن و کلرید روی بر هیستولوژی بافت آبشش بچه ماهی سفید به عنوان گونه با ارزش زیستی-اکولوژیکی دریای خزر مورد تحقیق قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

### زمان، مکان تحقیق و نمونه برداری

این تحقیق در سالن و نیروی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در تیرماه سال ۱۳۹۳ به مدت یک ماه انجام گرفت. جهت انجام تحقیق تعداد ۱۲۰ عدد بچه ماهی سفید با میانگین طولی ۰/۲۵ ± ۴/۵ سانتی‌متر و میانگین وزنی ۱±۱/۱ گرم از مرکز تکثیر و پرورش سیجوال( بندر ترکمن) واقع در استان گلستان تهیه گردید و برای انجام آزمایش به سالن ونیرو وارد شده و به مدت دو هفته برای سازگار شدن با شرایط محیط در درون مخازن فایبرگلاس قرار گرفته و با غذای بیومار اندازه۰/۸ تغذیه شدند. برای انتقال ماهیان به ۱۲ عدد آکواریوم که در هر یک ۱۰ عدد بوده را، ابتدا مقدار ۲۰ لیتر آب شهری کلرزدایی شده درون هر آکواریوم ریخته و به مدت ۲۴ ساعت عمل هوادهی انجام گرفته شد. ۲۴ ساعت قبل از انتقال ماهی‌ها به درون آکواریوم ها غذا دهی قطع گردید. آزمایش به مدت ۳۰ روز در یک تیمار شاهد و دو تیمار و با سه تکرار در غلظت‌های($FeCl_2$۱۹/۵میلی-گرم بر لیتر, $ZnCl_2$۳/۹ میلی‌گرم بر لیتر) انجام گرفت(۱۱). جهت تثبیت کیفیت آب آکواریوم ها، در دوره آزمایش سم شناسی غذادهی در حد سیری انجام گرفت(۱۱). آزمایشات مطابق استاندارد رعایت اصول اخلاقی مواجهه آبزیان در برابر آلاینده در کمیته اخلاقی انجام ۶۱۷۷۵۱۵-۵ گرفت.

### بررسی آسیب شناسی بافتی

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به اثرات سریع و دوره ای فلزات سنگین بر بافت آبشش، برای انجام بررسی آسیب‌شناسی بافتی در پایان دوره ۷، ۱۵ و ۳۰ روز،۳ نمونه بافت به طور تصادفی از هر آکواریوم انتخاب شد(۲۴). نمونه برداری از آبشش صورت گرفته و پس نمونه ها در فرمالین ۱۰٪ تثبیت گردید. از هر نمونه ۳ لام و از هر لام یک برش و از هر برش ۳ تا لاملا و فیلامنت در پایان هر دوره تهیه، سپس به منظور رنگ آمیزی به روش هماتوکسیلین- ائوزین انجام گرفت. تهیه اسلاید و برش به وسیله میکروتوم ۵ میکرون صورت و پس از ثبت مشاهدات و بررسی علائم خارجی و ظاهری از قبیل تغییر رنگ بافت، تغییر استحکام و شکل هندسی بافت، رنگ پریدگی، پرخونی یا کم خونی با چشم غیر مسلح، لام های آماده شده به وسیله میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۱۰* و ۴۰* مورد بررسی قرار گرفتند. در نهایت بر اساس منابع موجود داده های عارضه در هر تیمار به صورت توصیفی به صورت بدون عارضه ۰ عدد(- )، خفیف ۳-۱ عدد ( + )، متوسط ۷-۴ عدد ( ++ )، شدید بیش از ۷ (+++) ارائه شدند [11].

## نتایج

در کالبد شکافی ماهیان در روزهای ۷، ۱۵ و ۳۰ روز، علاوه بر تجمع موکوس بر سطح بدن و آبشش، برخی خون ریزی‌های نقطه‌ای در آبشش دیده‌شد. برخلاف ماهیان شاهد(شکل‌های ۱، ۲ و۳ قسمت چپ)، در مشاهده چشمی علائم ظاهری، تجمع مخاط برروی بافت آبشش و نیز پرخونی آبشش‌ها مشاهده شد که گواهی بر اثرگذاری فلزات سنگین بر بافت مورد نظر بود.

**تغییر رنگ آبشش‌ها در اثر رسوب سموم فلزات سنگین:**

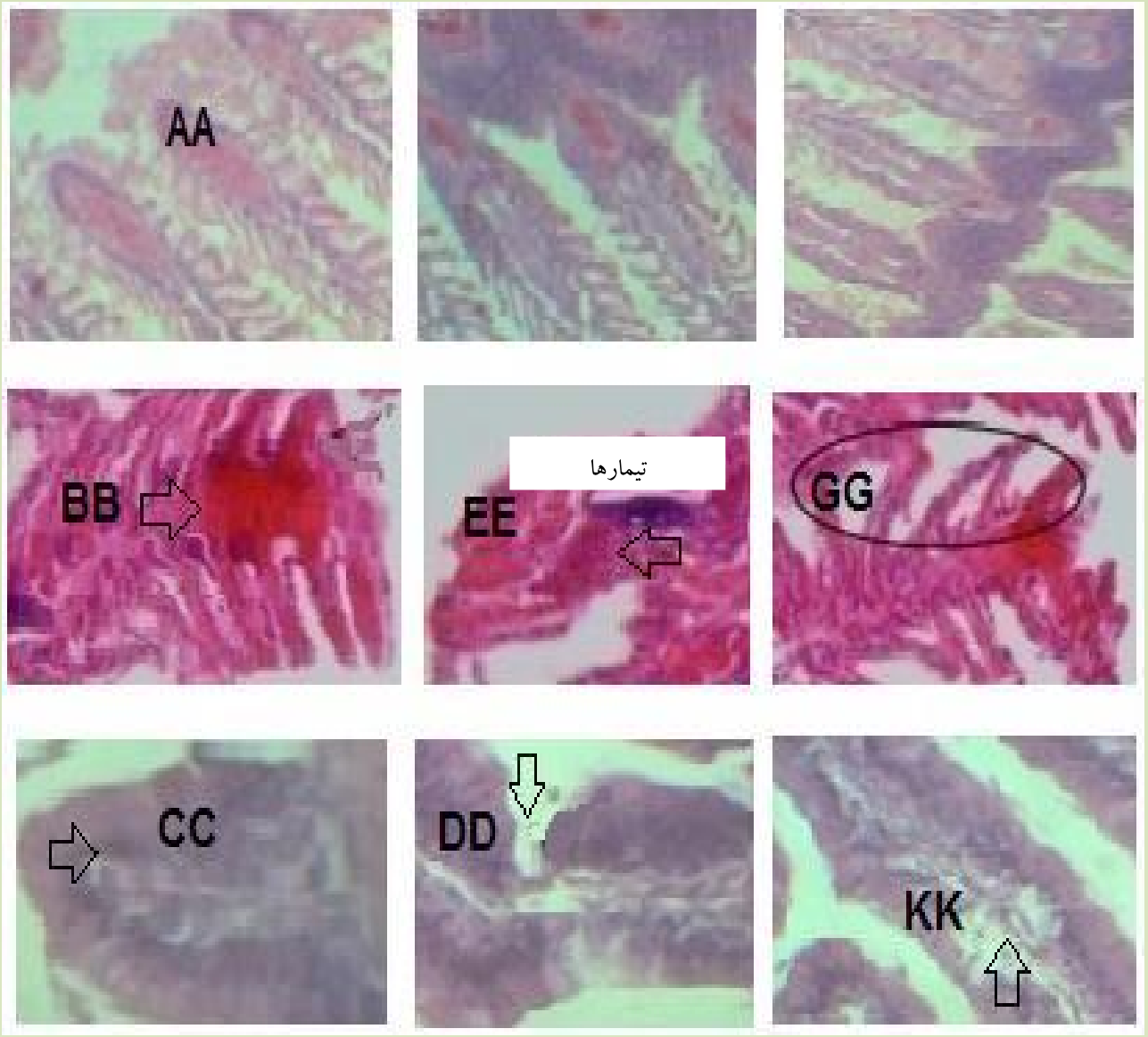
در نمونه شاهد آبشش طبیعی و صورتی رنگ است. در تیمار آهن تغییر رنگ شروع شده و از حالت صورتی به سفیدی(شکل‌های ۱، ۲ و۳ قسمت وسط)، و در تیمار روی کاملاً به خاکستری رنگ تبدیل شدند(شکل‌های ۱، ۲ و۳ قسمت راست). بعد از ۷ روز در معرض قرار گرفتن، تغییرات ناشی از تجزیه شدن در آبشش مشاهده گردید. هایپرتروفی لاملای ثانویه میخی شکل و رشته‌های آبششی چماقی شکل شدند. بعد از ۱۵ روز آسیب‌هایی به همراه تغییر شکل واکوئله شدن و مرگ سلول‌ها در ناحیه فیلامنت‌های داخلی به وجود آمد که باعث جدا شدن لایه ثانویه لاملا و لایه اپی-تلیوم است. بعد از ۳۰ روز در چندین قسمت، بافت ساختارش را از دست داده بود. نتایج مشاهدات نشان داد که از نظر علم آسیب‌شناسی فلزات می‌توانند باعث از بین رفتن بافت آبشش در ماهی‌ها شوند. غلظت موکوس غالباً در ماهی‌هایی که به مدت ۱۵ روز در معرض فلزات قرار داشتند، بیشتر بود.

**افزایش ترشح موکوس بر اثر رسوب فلزات:**

میزان ترشح موکوس به میزان طبیعی در ماهیان شاهد مشاهده گردید و در تیمارهای آهن میزان موکوس مترشحه نسبت به بقیه فلزات بیشتر بوده است. هم چنین ماهی‌هایی که در معرض این فلز بودند، بی-اشتهایی زیادی نسبت به غذا داشتند و پرخونی آبشش نیز در بعضی از ماهیان مورد آزمایش مشاهده شد. فلز روی باعث تغییر قابل ملاحظه‌ای در میزان ترشح موکوس در اثر رسوب روی مشاهده نشد. نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که میزان ترشح به وجود آلاینده رابطه مستقیم داشت(جدول ۱).

Archive of SID

www.SID.ir



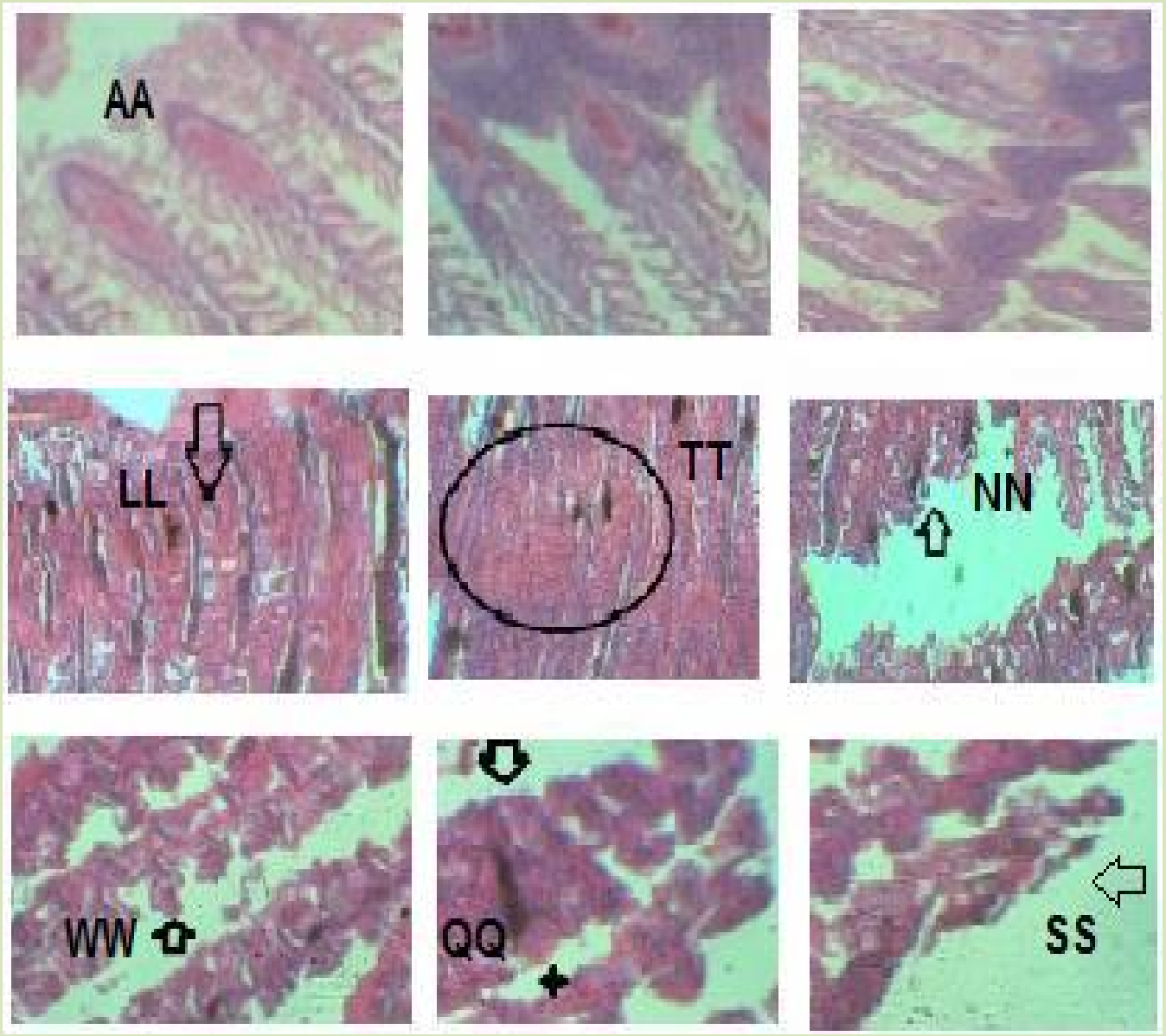

**شکل ۱. تغییرات بافت آبشش بچه ماهی سفید پس از ۷ روز مواجهه با فلزات سنگین آهن و روی (بزرگ نمایی x 400)**

**شکل AA:** نمونه شاهد،مقطع آبشش نمونه شاهد ماهی سفید با مورفولوژی و شرایط بافتی نرمال

**شکل BB,EE,GG:** مقطع آبشش ماهی سفید در مواجهه با کلرید آهن با غلظت ۱۹/۵ میلی‌گرم بر لیتر-پرخونی و تورم سلولهای لاملای ثانویه (بیضی)، تخریب شدید و بهم جوش خوردگی تیغه‌هایآبششی (پیکان سمت راست)، پرخونی شدید (پیکان سمت بالا)،

**شکل CC,DD,KK:** مقطع آبشش در مواجهه با کلرید روی با غلظت ۱/۳ میلی‌گرم بر لیتر- تجمع آب میانبافتی(پیکان سمت بالا)، نکروز و شکستگی لاملا (ستاره).

www.SID.ir



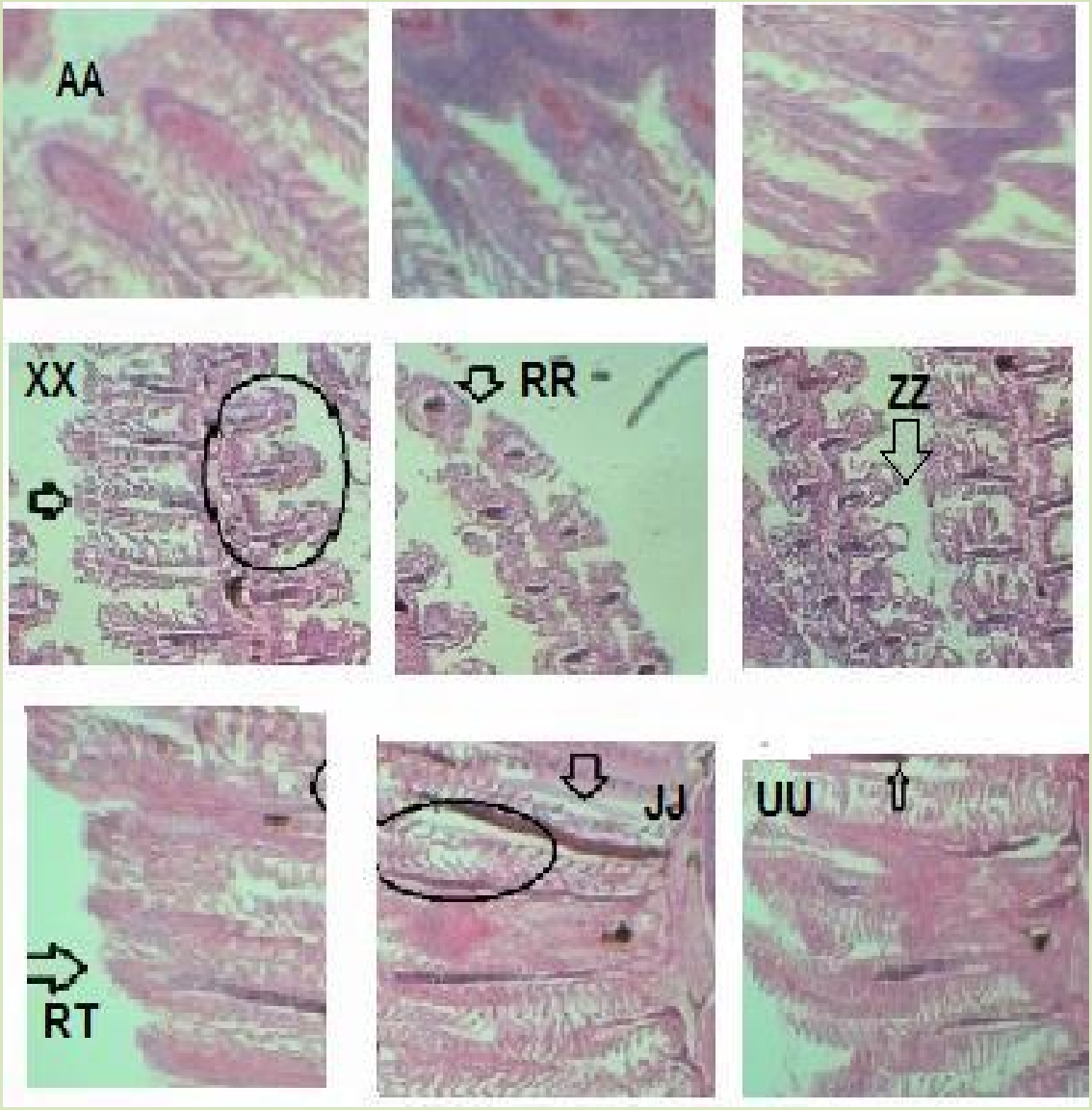

**شکل ۲. تغییرات بافت آبشش بچه ماهی سفید پس از ۱۵روز مواجهه با فلزات سنگین آهن و روی (بزرگ نمایی x 400)**

**شکل AA:** مقطع آبشش نمونه شاهد ماهی سفید با ریخت‌شناسی و شرایط بافتی نرمال

**شکل LL,TT,NN:** مقطع آبشش ماهی سفید در مواجهه با کلرید آهن با غلظت ۱۹/۵میلی‌گرم بر لیتر- چماقی(گرزی) شدن (پیکان سمت بالا)، تخریب شدید و بهم جوش خوردگی تیغه‌های آبششی (پیکان سمت پایین)، شکستگی لاملا (ستاره)،

**شکل WW,QQ,SS:** مقطع آبشش ماهی سفید در مواجهه با کلرید روی با غلظت ۱/۳میلی‌گرم بر لیتر- پر خونی و تورم سلولهای لاملای ثانویه (دایره)، پرسلولی شدن لاملای اولیه و ثانویه (پیکان سمت پایین)، چماقی(گرزی) شدن (پیکان سمت بالا).

www.SID.ir




**شکل ۳. تغییرات بافت آبشش بچه ماهی سفید پس از ۳۰ روز مواجهه فلزات با سنگین آهن و روی (بزرگ نمایی 400 x)**

**شکل AA:** مقطع آبشش نمونه شاهد ماهی سفید با ریخت شناسی و شرایط بافتی نرمال

**شکل XX,RR,ZZ:** مقطع آبشش ماهی سفید در مواجهه با کلرید آهن با غلظت ۱۹/۵میلی‌گرم بر لیتر - چماقی(گرزی) شدن (بیضی)، کوتاه شدن لاملاهای ثانویه (پیکان سمت چپ)، پرخونی(پیکان سمت پایین)، شکستگی و جدایی لاملاها (پیکان سمت پایین از بالای شکل)،

**شکل RT,JJ,UU:** مقطع آبشش ماهی سفید در مواجهه با کلرید روی با غلظت۱/۳میلی‌گرم بر لیتر - تجمع آب میانبافتی (پیکان سمت بالا)، تخریب شدید تیغه‌های آبششی (پیکان سمت چپ)، شکستگی لاملا (بیضی)، تورم سلولهای لاملای ثانویه (پیکان سمت پایین)

www.SID.ir

**جدول ۱- عوارض مشاهده شده در آبشش بچه ماهی سفید قرار گرفته در معرض غلظتهای متفاوت فلزات سنگین آهن و روی**

| آسیب/غلظت‌های تحت کشنده | شاهد | آهن | روی |
|---|---|---|---|
| mg/l | ۰ | ۱۹/۵ | ۳/۹ |
| شکستگی لاملاها | - | ++ | + |
| اتصال لاملاهای ثانویه | - | +++ | +++ |
| پرخونی | - | +++ | ++ |
| گرزی شدن | - | ++ | ++ |
| کوتاه شدن لاملاهای ثانویه | - | ++ | + |

عدم مشاهده عارضه(-)، خفیف ( + )، متوسط ( ++ )، شدید (+++)

## بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از بررسی‌های نحوه‌ی تغییرات مورفولوژیکی بافت آبشش بچه ماهی سفید، بیان گر تجمع و بیشترین ضایعات بافتی ناشی از فلزات سنگین در ماهیان می‌باشد و میزان آسیب دیدگی بافت آبشش در فلز سنگین آهن کمی بیشتر از فلز روی بوده است. نتایج مشابهی در مورد تخریبات بافتی ۶ گونه ماهی (*Scomberesoxsaurus, Triglacuculus, Mugilcephalus, Atherinahepsetus, Sparusauratus, Sardinapilchardus,*) تحت مواجهه با فلزات مس، روی، کادمیوم، کرم، سرب و آهن در بافت آبشش به دست آمد(۱۵). در بررسی انجام شده بر روی غلظت فلز سنگین مس در اندام های مختلف شامل آبشش، عضله، کلیه و کبد ماهیان کلمه، ازون برون، ماهی سفید و کپور معمولی در خلیج گرگان نیز حداکثر مقادیر فلز مس مربوط به بافت کبد و پس از آن عضله بوده است(۳۰). به علاوه در بررسی غلظت همین فلز در کبد و عضله ماهی کلمه در طی فصل مهاجرت این ماهیان در سواحل جنوب شرقی دریای خزر نیز نتایج مشابهی بدست آوردند(۲۷)، به طوری که بیشترین مقادیر مس در بررسی شان از بافت کبد به دست آمده است.

برخی از زخم‌های هیستوپاتولوژی ماهیان که در بسیاری از موارد در مواجهه با فلزات سنگین به ثبت رسیدند، توسط محققین ارائه شده که شامل نکروز، هایپرپلازی، هایپرتروفی، شکستگی اپی‌تلیوم آبشش، تورم و چسبندگی لاملای آبششی و ترشح بیش از حد و تکثیر سلول ترشح کننده موکوس، تغییر در سلول-های کلراید و سیستم آوندی آبشش بودند. بسیاری از این تغییرات هیستوپاتولوژیک در آبشش ماهی*Channa punctata* که در معرض این ترکیب از فلزات قرار داده شده، دیده شد(۲۶). در گزارش تحقیقی با مطالعه پراکنش فلزات سنگین در رسوبات سطحی سواحل سیسنگان- جنوب دریای خزر غلظت فلزات نیکل، سرب، روی، کادمیوم و آرسنیک به ترتیب ۲۷/۵۴، ۱۶/۱۸، ۸۰/۳۱، ۱/۲۳ و ۰/۰۱۹ میکروگرم بر گرم وزن خشک اندازه گیری شد، که علت غلظت بالای این فلزات سنگین را ورود این آلاینده ها از طریق فاضلاب های شهری و صنعتی به منطقه عنوان کردند(۲). گزارش کرده اند به طور معمول در اکثر اکوسیستم ها سطح فلزات در ماهی به ترتیب برابر Zn>Pb>Cu>Cd>Hg می‌باشد. در تحقیق حاضر در ماهی سفید میزان آسیب دیدگی بافتی در اثر غلظت روی نسبت به آهن کمتر بود. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که تخریب آبشش در دوره اول بعد از ۷ روز قرار گرفتن در معرض فلزات سنگین مشاهده شد. به عنوان مثال هایپرتروفی لاملای ثانویه میخی شکل شده، تغییرات در مورفولوژی

Archive of SID

www.SID.ir

آبشش(چماقی شدن رشته‌های آبششی و جدا شدن لایه‌ی اپی‌تلیوم) در جهت جلوگیری از ورود فلزات از طریق سلول‌های آبششی به بدن ماهی سفید است. در این مطالعه در مقاطع بافتی نمونه شاهد تغییر پاتولوژیک مشاهده نشد ولی در تیمارها به خصوص تیمار آهن نسبت به روی آسیب دیدگی لاملاها بیشتر بود. بیشترین عوارض مشاهده شده شکستگی لاملا، اتصال لاملای ثانویه، پرخونی، گرزی شدن و کوتاه شدن لاملاهای ثانویه بود. با مقایسه مطالعات قبلی انجام شده روی سایر ماهیان می‌توان به این نتیجه رسید که تغییرات پاتولوژیک در آبشش ماهی سفید می‌تواند به عنوان یک نشانه زیستی مناسب جهت سنجش آلودگی در استخرهای پروش ماهی و یا محیط‌های طبیعی مانند رودخانه‌ها، به کار رود که با هزینه کمی می‌توان میزان تاثیر آلودگی را بر ماهیان و محیط‌زیست مشخص نمود.

## تشکر و قدردانی

به این وسیله از ریاست و کارکنان محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال(گلستان) و کارشناسان و اساتید دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان کمال تشکر و قدردانی را داریم.

## منابع

**۱**–الصاق، ا. ۱۳۹۱. تجمع زیستی فلزات سنگین در بافت عضله ماهی سفید(*Rutilus frisiikutum*) و کپور (*Cyprinus carpio*) دریای خزر در آب های ساحلی استان مازندران. نشریه دامپزشکی، شماره۹۵، ۸صفحه.

**۲**– باقری، ح.، عظیمی، ع. ۱۳۹۴. مطالعه پراکنش فلزات سنگین در رسوبات سطحی سواحل سیسنگان- جنوب دریای خزر. مجله اقیانوس شناسی، سال ششم، شماره ۲۱، ۱۰صفحه.

**۳**– خانی پور، ع. ، ولی پور، ع. ۱۳۸۸. ماهی سفید جواهر دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان. ۱، ۹ – ۱۰.

**٤**–شمس، ابوذر. ۱۳۷۲. مطالعه فلزات سنگین تالاب انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس. ۵ – ۶.

**۵**–شهریاری، ع. ۱۳۸۴. بررسی غلظت فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب و نیکل در دو گونه از ماهیان دریایی سرخو و
شوریده خلیج فارس در سال ۱۳۸۲. مجله دانشگاه علوم پزشکی گرگان، دوره ۷، شماره۲، صفحات ۶۷–۶۵

**٦**–صادقی راد، م. ، امینی رنجبر، غ.، جوشیده، ه. ع. ۱۳۸۴. مقایسه تجمع فلزات سنگین(روی، مس، کادمیوم، سرب و جیوه) در بافت عضله و خاویار دو گونه تاسماهی ایرانی و ازون برون حوضه جنوبی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، سال ۱۴، شماره ۳، صفحات ۱۰۰–۷۹.

**۷**–عرفان منش، م.، افیونی، م. ۱۳۸۸. آلودگی محیط‌زیست آب، خاک و هوا. انتشارات ارکان دانش، ۸۲ صفحه.

**۸**–کریمی، آ.، یزدان داد، ح.، اسماعیلی، ع. ۱۳۸۶. بررسی تجمع فلزات سنگین کادمیوم، کروم، مس، روی و آهن در(*Phalacro coraxcarbo*) برخی اندام های با کلان بزرگ در تالاب انزلی. مجله محیط شناسی، شماره ۴۳، ۹۲–۸۳.

**۹**–گلکار، ف.، فرهمند، ع. ۱۳۸۹. آلودگی های محیط-زیست. انتشارات ماندگار، ۱۶۱ صفحه.

**۱۰**–مخیر، ب. ۱۳۶۴. بیماری های ماهیان پرورشی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۵ صفحه.

**۱۱**–هدایتی، ع.، جهانبخشی، ع.، قادری، ف. ۱۳۹۲. سم شناسی آبزیان. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۲۱۰ صفحه.

**12.**Al-Kahtani, M.A. (2009). Accumulation of heavy metals in tilapia fish(*Oreochromis niloticus*) from Al-Khadoud Spring, Al-Hassa, Saudi Arabia. American Journal of Applied Sciences, 6(12); 2024-2029.

**13.**Atici, T.;Ahiska, S., Altindag, A., Aydin, D. (2008). Ecological effects of some heavy metals(Cd, Pb, Hg, Cr) pollution of phytoplanktonic algae and zooplanktonic

Archive of SID

www.SID.ir

organisms in Sarryar Dam Reservoir in Turkey. African Journal of Biotechnology, 7; 1972-1977.

**14.**Bodar, C.W., Pronk, M.E., Sijm, D.T. (2005). The european union risk assessment on zinc and zinc compounds: the process and the facts. Integrated Environmental Assessment and Management, 1(4); 301-319

**15.**Canli, M., Atli, G. (2003). The relationship between heavy metal(Cd,Cr,Cu,Fe,Pb and Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. Environment pollution, 121; 129-136.

**16.**Chunchen, YI. Hsienchen, M. (2001). Heavy metal concentrations in nine species of fishes caught in coastal water off ann-ping, s.w. taiwan. Journal of Food and Drug Analysis, 9( 2); 107-114.

**17.**Domitrovic, H. A. (1998). Gill histopathology in Aequiden sportalegrensis (Pisces, Cichlidae). 1. Elemental histopathological changes. Research Icthiology, 6(1-2); 33 – 42.

**18.**Ebrahimi, M., Taherianfard, M. (2011). The effects of heavy metals exposure on reproductive systems of cyprinid fish from Kor River. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 10(1); 13-26.

**19.**Filazi, A., Baskaya, R., Kum, C. (2003). Metal concentration in tissues of the Black sea fish(*Mugilau ratus*) from sinop – icliman. Turkey. Human and ExoerimentalToxicology, 22; 85-87.

**20.**Haaparanta, A., Voltenen, E.T., Hoffman, R.W. (1997). Gill anomalies of perch and roach from four lakes differing in water quality. Journal of Fish Biology, 50; 575-591.

**21.**Heidary, S., ImanpourNamin, J., Monsefrad, F. (2012). Bio accumulation of heavy metals Cu, Zn, and Hg in muscles and liver of the stellate sturgeon(Acipensers tellatus) in the Caspian sea and their correlation with growth parameters. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11(2); 325-337.

**22.**Hoseini, H., Tahami, M.S. (2012). Study of heavy metals(Pb and Cd) concentration in liver and muscle tissues of *Rutilus frisiikutum*, Kamenskii, 1901 in Mazandaran province. Global Veterinaria, 9(3); 329-333.

**23.**Irwandi, J., Farida, O. (2009). Mineral and heavy metal contents of marine fin fish in Langkawi island, Malaysia. International Food Research Journal, 16; 105-112. official method of analysis of the association of official analytical chemists. (1980) atomic absorption method o fish. 13$^{th}$ed.

**24.**Jahanbakhshi, A., Hedayati, A. (2012). Gill histopathological changes in Great sturgeon after exposure to crude and water soluble fraction of diesel oil. Comparative Clinical Pathology, 22(6); 1083–1086.

**25.**Jezierska, B., Witeska, M. (2001). Assurance of sea food quality. FAO Fisheries Technical Paper. Rome.Metal toxicity to fish. WydawnictwoAkademiiPodlaskiej, Siedlce. 315 p.

**26.**Mallat. J. (1985). Fish gill structural changes induced by toxicants and other irritants: a statistical review. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 42; 630–648.

**27.**Monsefrad, F., ImanpourNamin, J., Heidary, S. (2012). Concentration of heavy and toxic metals Cu, Zn, Cd, Pb and Hg in liver and muscles of *Rutilus frisiikutum* during spawning season with respect to growth parameters. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 11(4); 825-839.

**28.**Murakami, M., Hirano, T. (2008). Intracellular zinc homeostasis and zinc signaling. Cancer science, 99(8); 1515-1522.

**29.**Plumlee, M.H., Larabee, J., Reinhard, M. (2008). Perfluoro chemicals in water reuse. Chemosphere, 72(10); 1541-1547.

**30.**Raeisi, S., Sharifi Rad, J., Sharifi Rad., M., Zakariaei, H. (2014). Analysis of heavy metals content in water, sediments and fish from the Gorgan bay, southeastern Caspian sea, Iran. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(6); 2162-2172.

**31.**Rosety-Rodríguez, M., Ordoñez, F.J., Rosety, M. J., Rosety, M., Ribelles, A., Carrasco, C. (2002). Morpho-histochemical changes in the gills of turbot, *Scophthalmus maximus* L., induced by sodium dodecyl sulfate. Ecotoxicology and Environmental Safety, 51; 223-228.

**32.**Schlenk, D., Benson, W.H. (2001). Target organ toxicity in marine and fresh water teleosts. Taylor and Fransis publication, 414 p.

**33.**Tahami M.S., Hoseini, H. (2012). Study of heavy metals(Pb and Cd) concentration in liver and muscle tissues of Rutilus frisii Kutum, Kamenskii, in Mazandaran Province. Global Veterinaria, 3(9);329-333.

**34.**Ubalua, A.O., Chijioke, U.C. (2007). Determination and assessment of heavy metal content in Fish and shellfish in Aba River, Abia State, Nigeria. Kmitl Journal of Science and Technology, 1(7); 16-23.

Archive of SID

www.SID.ir

**35.**Zhou, Q., Zhang, J., Fu, J., Shi, J., Jiang, G. (2008). Review biomonitoring: An appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem. Analytica Ahimica Acta, 606; 135-150.

Archive of SID

www.SID.ir

# Study on Gill Tissue Lesions in Kutum (*Rutiluskutum*) Fry During Exposure to Heavy Metals, Iron and Zinc

N.Mehdipour[1], **A. Hedayati[2]**, M. Imanpour[2]

**1.** M. Sc. Graduate, Department of Marine Environmental Sciences, Karaj University of Environment, Alborz.Iran.

**2.** Associate Prof., Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Golestan. Iran. ***Hedayati@gau.ac.ir***

**3.** Prof., Department of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Golestan. Iran.

**Received:2017.12. 6** **Accepted: 2017.16.7**

## Abstract

**Inroduction & Objective: This studyaimed to investigate the effects of heavy metals such as iron and zinc on the gills of fish *Rutiluskutum*.Inthis regard.**

**Materials and Methods: 120kutum were prepared with laboratory conditions testing in 30 days at concentrations of $FeCl_2$ 19.5 mg/L and $ZnCl_2$ 3.9 mg/L.Tissue samples were caught at three periods of 7, 15 and 30 days.**

**Results: The results indicate that with the progresses of exposure time for iron, damage to gill tissue were more severed such as hypere mia and hemorrhage, fractures and connectivity of secondary lamella and secondary lamella shortening, bladegill, lamella of swollen multi-cellular. So in 30 days , the maximum deta chmentw as seen in primary and secondary lamella. Conclusion: The amount of gill tissue damage of various concentrations metals were as follows: Fe>Zn respectively and in zinc treatment was increased.**

**Key word:** Caspian Sea, Lesions of tissue, Gill, Heavy Metals, Pollution.



Archive

www.SID.ir