

## تأثیر سمیت حاد سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بر آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی (*Acipenser persicus*)

### چکیده

سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم از ضد عفونی کننده های مهم بوده که در پرورش آبزیان مورد استفاده قرار می گیرند. در این تحقیق میزان LC50 این دو ضد عفونی کننده محاسبه و اثرات آن ها بر روی دو بافت آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی (*Acipenser persicus*) در شرایط آزمایشگاهی در سال ۱۳۸۸ بررسی شد. این تحقیق بر روی بچه تاس ماهیان ایرانی با وزن  $1/57 \pm 0/32$  گرم در درجه حرارات  $23/7 \pm 0/38$  درجه سانتی گراد، اکسیژن محلول  $7/08 \pm 0/2$  میلی گرم در لیتر، pH  $8/25 \pm 0/06$  و سختی کل ۳۳۰ میلی گرم در لیتر و در محیط ساکن بر اساس روش Organization economic cooperation development در طی ۹۶ ساعت اجرا شد. غلظت کشنده در ۹۶ ساعت سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۴۱ میلی گرم در لیتر محاسبه شد. پس از ۹۶ ساعت بافت آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی از نظر ضایعات میکروسکوپی و هیستوپاتولوژیکی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله ضایعاتی مانند هیپرپلازی، چسبندگی لاملای ثانویه، حجیم شدن غضروف های پشتیبان در رشته های آبششی، طولیل شدن رشته های ثانویه، چماقی شدن، نازک شدن و ضخیم شدن لاملای اولیه و ثانویه، ترشحات موکوسی در آبشش و رکود صفراوی، آتروفی سلولی، نکروز سلولی، پرخونی و دژنراسن چربی را در کبد نشان داد. بنابراین استفاده نادرست از این ترکیبات باعث بروز مسمومیت در ماهی شده و همچنین باعث تغییرات بافتی می شود.

**واژگان کلیدی:** سمیت حاد، سولفات مس، پرمنگنات پتاسیم، تاس ماهی ایرانی، *Acipenser persicus*

بتول مشتاقی<sup>\*۱</sup>

شعبانعلی نظامی<sup>۲</sup>

حسین خارا<sup>۳</sup>

ذبیح اله پزند<sup>۴</sup>

علیرضا شناورماسوله<sup>۵</sup>

علی حلاجیان<sup>۶</sup>

رقیه فتح الهی<sup>۷</sup>

زهرا منافی حویق<sup>۸</sup>

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، لاهیجان، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، دانشیار گروه شیلات، لاهیجان، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، استادیار گروه شیلات، لاهیجان، ایران
۴. ۵. انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری، مربی پژوهشی، رشت، ایران
۸. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان، دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، اهواز، ایران

\*مسئول مکاتبات:

batol\_moshtaghi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۱

### مقدمه

دریای خزر زیستگاه ۶ گونه از ماهیان خاویاری می باشد. این ماهیان یکی از باارزش ترین ماهیان دنیا بوده و جزء ثروت های ملی کشور محسوب می شوند. از بین انواع ماهیان خاویاری، تاس ماهی ایرانی گونه بومی کشور ایران و سواحل جنوبی دریای خزر می باشد. این ماهی به خانواده Acipenseridae و جنس تاس ماهی (*Acipenser*) تعلق دارد. تاس ماهی ایرانی مخصوص سواحل جنوبی دریاچه خزر است، در قسمت های شمالی آن به ندرت دیده شده و تغذیه و زمستان گذرانی آن در جنوب و مرکز دریای خزر می باشد. بیش تر جمعیت آن در نزدیکی

آب های ساحلی بخش جنوبی و جنوب شرقی باقی می ماند و بخش شمالی دریای خزر با فراوانی کم تر مواجه بوده است (Holchik, 1989).

نسل این ماهی که یکی از باارزش ترین گونه ماهیان خاویاری است و خاویار آن در دنیا از مرغوبیت خاصی برخوردار بوده، در اثر کمبود، آلودگی و یا از بین رفتن محیط های تخم ریزی طبیعی رو به زوال است. از این رو کارگاه تکثیر و پرورش مصنوعی ماهیان خاویاری احداث و سالانه میلیون ها عدد بچه ماهی انگشت قد به رودخانه های مناسبی که به دریای خزر می ریزند، رهاسازی می گردد (وئوقی و مستجیر، ۱۳۸۳).

تأثیر سمیت حاد سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بر آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی...

باکتری‌ها، جلبک‌ها، ویروس‌ها و... می‌باشد. با این وجود، استفاده ناصحیح از این ترکیبات، سبب بروز مسمومیت شدید در ماهیان می‌شود، لذا با توجه به اهمیت تاس ماهیان ایرانی از لحاظ پرورش و تولید خاویار برای استفاده صحیح از این ترکیبات در این تحقیق اثرات دو ضدعفونی کننده سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بر روی دو بافت حساس و حیاتی آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۸۸ در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان واقع در استان گیلان شهرستان سنقر انجام گرفت. برای انجام آزمایش بچه تاس ماهیان ایرانی از مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی تهیه گردید. سپس بچه تاس ماهیان برای آداپتاسیون به وان‌های فایبرگلاس کارگاه دکتر یوسف پور منتقل و طی چند روز سازگار شدند. آکواریوم‌هایی با گنجایش ۲۰ لیتر تهیه، شستشو و آماده گردید. تعداد ۱۰ قطعه بچه تاس ماهی ایرانی  $1/57 \pm 0/32$  گرمی در هر آکواریوم رهاسازی شد. سختی آب آکواریوم‌ها  $330$  میلی‌گرم در لیتر کربنات کلسیم و دمای آب  $23/7 \pm 0/38$  درجه سانتی‌گراد، میزان اکسیژن محلول  $7/08 \pm 0/26$  و  $8/25 \pm 0/06$  pH محاسبه گردید. جهت بدست آوردن غلظت‌های اصلی و کشنده یک‌سری آزمایشات اولیه طی چند مرحله و در غلظت‌های با دامنه زیاد گردید، تا آن‌که محدوده کشندگی بین  $0/07-1$  میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. سایر تیمارها بر اساس محاسبات لگاریتمیک برای هر دو ماده به ترتیب  $0/07$ ،  $0/14$ ،  $0/26$ ،  $0/5$  و  $1$  میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید. این آزمایش با پنج تیمار و یک شاهد (هر کدام با سه تکرار) در محیط ساکن بر اساس روش *cooperation Organization economic development* اجرا شد. در هر ۲۴ ساعت، آکواریوم‌ها بررسی و میزان مرگ و میر ثبت گردید که این کار در مدت ۹۶ ساعت (۴ روز) انجام پذیرفت. ابتدا غلظت کشنده پرمنگنات پتاسیم و سولفات مس طی ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ با استفاده از روش آماری *Probit analysis* (Finney, 1971) محاسبه شد. به منظور ارزیابی اثرات هیستوپاتولوژیکی این ضدعفونی کننده‌ها پس از

ضدعفونی کننده‌های خارجی، برای کنترل عفونت‌های سطح خارجی بدن ماهیان و کنترل یا کاهش عوامل بیماری‌زا در کارگاه‌های پرورش ماهی به کار رفته که در غلظت مناسب، در داخل آب به حالت تعلیق در می‌آیند. این گونه ترکیبات نباید جذب بدن ماهی شوند. به علاوه باید، از نظر اقتصادی، برای کارگاه‌های پرورش ماهی مقرون به صرفه باشند (ستاری، ۱۳۷۸). یکی از این ضدعفونی کننده‌ها سولفات مس می‌باشد که به‌طور گسترده برای جلوگیری از پوسیدگی باله‌ها، آسیب‌های پوست ماهیان آب شیرین (Gratzek et al., 1992; Leitritz and Lewis, 1980; Davis, 1953) و برای جلوگیری از انگل‌های خارجی ماهی در آکواریوم‌های دریایی استفاده می‌شود (Cardeihac and Whitaker, 1988; Gratzek and Blasiola, 1992). سولفات مس سبب نکروز کلیه، تخریب بافت خون‌ساز، افزایش چربی کبد و مهار برخی از آنزیم‌های گوارشی می‌شود (ستاری، ۱۳۷۸).

ضدعفونی کننده پرمنگنات پتاسیم ( $KMnO_4$ ) یک ماده شیمیایی غیر آلی است که از سال ۱۹۱۸ به عنوان یک دارو و وسیله پیشگیری برای بیماری‌های ماهی مورد استفاده قرار گرفته که اولین بار توسط Davis در سال ۱۹۲۲ برای مقابله با میکسوباکتریوزیس به کار گرفته شده است. پرمنگنات پتاسیم برای درمان عوامل بیماری‌زای خارجی شامل قارچ‌ها، باکتری‌ها و تعدادی از انگل‌ها استفاده می‌شود (Carpenter et al., 2001; Stoskopf, 1993; Bishop, 2001; Straus and Griffin, 2002; Thomas Jinu and Goodwin, 2004).

تاکنون مطالعات مختلفی راجع به اثر سموم کشاورزی، فلزات سنگین و داروها بر روی تاس ماهیان ایرانی انجام گرفته که از جمله می‌توان به تحقیق سموم بوتاکلر (پژند و همکاران، ۱۳۸۴) و دیازینون (پژند و همکاران، ۱۳۸۲)، مواد نفتی فنول و ۱- نفتول (نظامی و همکاران، ۱۳۸۴)، فلزات سنگین سرب، روی، مس و کادمیوم (میرزایی، ۱۳۸۳)، ضدعفونی کننده هیدروکسید (مؤذن زاده، ۱۳۸۷) و ضدعفونی کننده کلرید سدیم و متیلن بلو (فتح الهی، ۱۳۸۹) اشاره نمود.

علت استفاده از مواد ضدعفونی کننده، در آبرزی پروری از بین بردن و یا غیرفعال کردن میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از جمله

مجله علمی- پژوهشی زیست شناسی دریا / دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز

سال چهارم، شماره پانزدهم، پاییز ۱۳۹۱

۹۶ ساعت از بین هر تیمار و تکرار یک ماهی به طور تصادفی انتخاب و از آبشش و کبد آن‌ها جهت تهیه لام‌های هیستوپاتولوژی با ضخامت ۵ تا ۷ میکرون نمونه‌برداری صورت گرفت. برای تهیه نمونه بافت آبشش و کبد بچه تاس‌ماهیان خارج گردیده و در محلول تثبیت کننده بوئن قرار گرفت. از شیشه‌های نمونه‌برداری استفاده گردید و روی هر شیشه برچسب زده و نام غلظت ماده مورد نظر ثبت گردید (Happaranta et al., 1997). نمونه‌های بافتی در آزمایشگاه پس از طی مراحل پاساژ بافت، آماده برش‌گیری و رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین شدند (Hung et al., 1990). سپس لام‌های تهیه شده با میکروسکوپ‌های مجهز به دوربین مورد مطالعه قرار گرفتند.

### نتایج

براساس نتایج بدست آمده میزان مرگ و میر ثبت شد (جدول ۱ و ۲). غلظت کشنده سولفات مس (بر اساس تعداد تلفات) در طی ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت به ترتیب ۱/۰۵۹، ۰/۳۵۲۵، ۰/۲۰۱۱ و ۰/۱۵۵۵ میلی‌گرم در لیتر و پرمنگنات پتاسیم ۱/۳۶۶۳، ۱/۱۱۴۸، ۰/۶۱۱۹ و ۰/۴۱۱۱ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید (جدول ۳).

نتایج بررسی آسیب‌شناسی بافت آبشش ماهیانی که تحت تأثیر غلظت‌های مختلف سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم قرار داشتند (اشکال ۱ و ۲) ضایعات هیستوپاتولوژیک آبشش مانند پرخونی، هایپرتروفی، هایپرپلازی، حجیم‌شدن غضروف‌های پشتیبان،

طولیل شدن لاملای ثانویه، نکروزی شدن لاملا، ترشحات موکوسی و چسبندگی لاملای ثانویه به یکدیگر را نشان دادند که با افزایش غلظت ضایعات شدیدتر شد. چسبندگی لاملاهای ثانویه به یکدیگر به دنبال هایپرپلازی ناشی در غلظت بالای این مواد، باعث چسبندگی تعدادی از مویرگ‌های موجود در بین سلول‌های پوششی هایپرپلازی شده، گردیده بود. همچنین پرخونی در لاملاها افزایش یافت.

در بچه‌ماهیان تحت تیمار با غلظت‌های ۰/۰۷ و ۰/۱۴ میلی‌گرم در لیتر سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم در مقایسه با بچه ماهیان شاهد، تفاوت چندانی مشاهده نشد. در غلظت ۰/۲۶ میلی‌گرم در لیتر این تفاوت اندک بود و در غلظت ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر ضایعات به وضوح مشاهده گردید، به طوری که در غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر مواردی چون ترشحات موکوسی، چسبندگی لاملای ثانویه و نکروزی شدن لاملا شدت یافته کرده و در نتیجه کاهش اکسیژن دریافتی و نهایتاً باعث خفگی ماهیان گردید. نتایج بررسی‌های آسیب‌شناسی بافت کبد بچه تاس‌ماهیان نشان داد که در کبد ماهیان نیز عوارضی مانند پرخونی، آتروفی سلولی، نکروز سلولی و دژنراسانس چربی در اثر ضدعفونی‌کننده‌های مورد آزمایش ایجاد شده که با افزایش غلظت ضایعات شدیدتر شد، ولی شدت ضایعات مشاهده شده در کبد نسبت به آبشش در این تحقیق کمتر بوده است (اشکال ۳ و ۴).

تأثیر سمیت حاد سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بر آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی...

جدول ۱: اثر تیمارهای مختلف سولفات مس روی مرگ و میر بچه ماهیان ۱-۳ گرمی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) (میانگین ۳ تکرار) در طی ۹۶ ساعت (سال ۱۳۸۸)

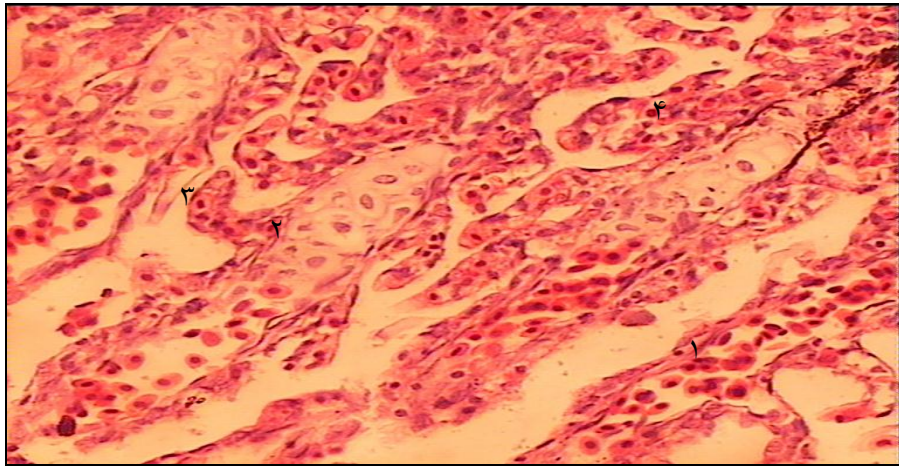
تیمار	غلظت (قسمت در میلیون)	۲۴ ساعت		۴۸ ساعت		۷۲ ساعت		۹۶ ساعت		تغییرات نسبت به شاهد	لگاریتم غلظت ذرات معلق				Probit value
		زنده	مرده	زنده	مرده	زنده	مرده	زنده	مرده		زنده	مرده	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	
شاهد	-	۱۰	-	۱۰	-	۱۰	-	۱۰	-	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰
I	-۰/۰۷	۰/۳۳	۹/۶۷	۱	۹	۲	۸	۳	۷	۳/۳	۱۰	۲۰	۳۰	۳/۱۶۱۶	۳/۷۱۸۴
II	-۰/۱۴	۰/۳۳	۹/۶۷	۲/۳۳	۷/۶۷	۳/۶۷	۶/۳۳	۴	۶	۳/۳	۳۶/۷	۴۰	۳/۱۶۱۶	۴/۲۷۱۰	۴/۶۶۰۲
III	-۰/۲۶	۱/۳۳	۸/۶۷	۲/۶۷	۶/۳۳	۴/۳۳	۵/۶۷	۵/۳۳	۴/۶۷	۱۳/۳	۳۶/۷	۵۳/۳	۳/۸۸۷۷	۴/۶۶۰۲	۴/۸۳۱۳
IV	-۰/۵	۲/۶۷	۷/۳۳	۶/۳۳	۳/۶۷	۸/۶۷	۱/۳۳	۹	۱	۲۶/۷	۶۳/۳	۹۰	۴/۳۷۸۱	۵/۳۳۹۸	۶/۱۱۲۳
V	۱	۵/۳۳	۴/۶۷	۸	۲	۹/۳۴	۰/۶۶	۹/۶	۰/۴	۵۳/۳	۸۰	۹۳/۴	۵/۰۸۲۸	۵/۸۴۱۶	۶/۵۰۶۳

جدول ۲: اثر تیمارهای مختلف پرمنگنات پتاسیم روی مرگ و میر بچه ماهیان ۱-۳ گرمی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) (میانگین ۳ تکرار) در طی ۹۶ ساعت (سال ۱۳۸۸)

تیمار	غلظت (قسمت در میلیون)	۲۴ ساعت		۴۸ ساعت		۷۲ ساعت		۹۶ ساعت		تغییرات نسبت به شاهد	لگاریتم غلظت ذرات معلق				Probit value
		زنده	مرده	زنده	مرده	زنده	مرده	زنده	مرده		۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت	
شاهد	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۱۰	۰	۰	۰	۰	
I	-۰/۰۷	۰/۳	۹/۷	۰/۳	۹/۷	۰/۳	۹/۷	۱	۹	۳	۳	۳	۳/۱۱۹۲	۳/۱۱۹۲	
II	-۰/۱۴	۰/۳	۹/۷	۰/۶	۹/۴	۱	۹	۱/۳	۸/۷	۳	۶	۱۳	۳/۱۱۹۲	۳/۴۴۵۲	
III	-۰/۲۶	۱	۹	۱	۹	۲	۸	۳/۳	۶/۷	۱۰	۲۰	۳۳	۳/۷۱۸۴	۴/۱۵۸۴	
IV	-۰/۵	۲/۶	۷/۴	۲/۶	۷/۴	۴	۴	۵/۳	۴/۷	۲۶	۴۰	۵۳	۴/۳۵۶۷	۴/۳۵۶۷	
V	۱	۴/۳	۵/۷	۵/۳	۴/۷	۷	۳	۸	۲	۴۳	۷۰	۸۰	۴/۸۲۳۶	۵/۰۷۵۳	

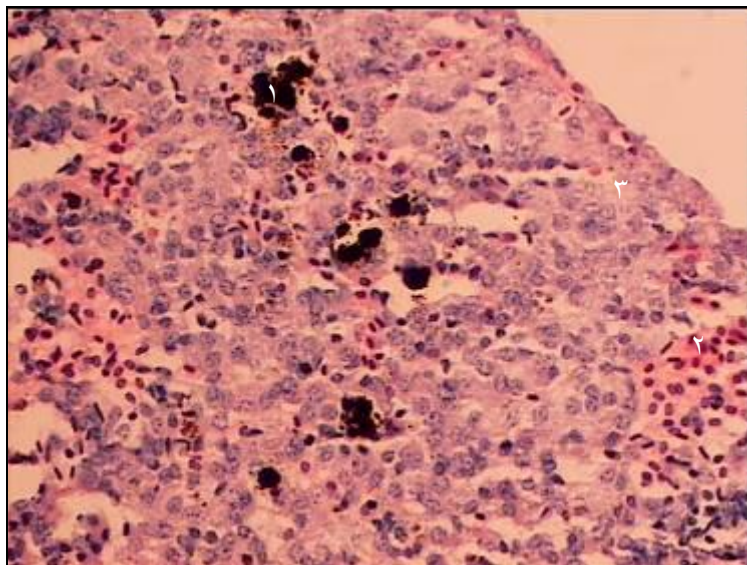
جدول ۳: مقدار LC50 سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم در طی ۹۶ ساعت بر حسب میلی گرم در لیتر (سال ۱۳۸۸)

نام ماده	LC	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
پرمنگنات پتاسیم (Kmno <sub>۴</sub> )	LC <sub>50</sub>	۱/۳۶۶۳	۱/۱۱۴۸	۰/۶۱۹	۰/۴۱۱
سولفات مس (Cuso <sub>۴</sub> )	LC <sub>50</sub>	۱/۰۵۹	۰/۳۵۲۵	۰/۲۰۱۱	۰/۱۵۵۵



شکل ۱: تغییرات بافت آبشش تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در مجاورت ۱ میلی گرم در لیتر سولفات مس در طی ۹۶ ساعت (سال ۱۳۸۸)

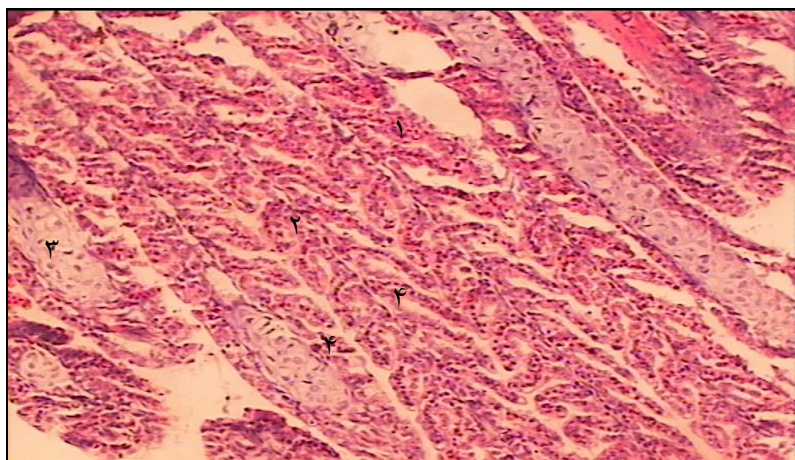
۱. پرخونی ۲. حجیم شدن غضروفهای پشتیبان ۳. گریزی شدن لاملای ثانویه ۴. چسبندگی لاملای ثانویه (هماتوکسیلین، اتوزین 20X)



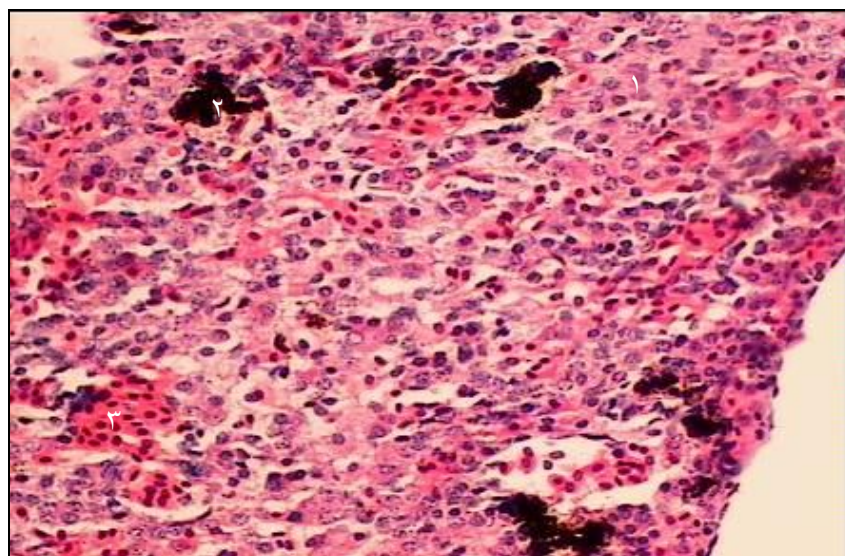
شکل ۲: تغییرات بافت کبد ماهی بچه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در مجاورت ۱ میلی گرم در لیتر سولفات مس در طی ۹۶ ساعت (سال ۱۳۸۸)

۱. رکود صفراوی ۲. پرخونی ۳. نکروز سلولی (هماتوکسیلین، اتوزین 20X)

تأثیر سمیت حاد سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بر آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی...



شکل ۳: تغییرات بافت آبشش ماهی بچه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در مجاورت ۱ میلی گرم در لیتر پرمنگنات پتاسیم در طی ۹۶ ساعت (۱۳۸۸)  
۱. هیپرپلازی ۲. چسبندگی لاملای ثانویه به همدیگر ۳. حجیم شدن غضروفهای پشتیبان در رشته‌های آبششی ۴. کوتاه و طویل شدن رشته‌های ثانویه (هماتوکسیلین، ائوزین 10X)



شکل ۴: تغییرات بافت کبد بچه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در مجاورت ۱ میلی گرم در لیتر پرمنگنات پتاسیم در طی ۹۶ ساعت (۱۳۸۸)  
۱. سلول‌های هپاتوسیت ۲. رکود صفراوی ۳. پرخونی (هماتوکسیلین، ائوزین 40X)

## بحث و نتیجه گیری

میزان LC5096h پرمنگنات پتاسیم و سولفات مس بر روی بچه تاس ماهیان ایرانی به ترتیب ۰/۴۱۱۱ و ۰/۱۵۵۵ میلی گرم در لیتر محاسبه شد، در صورتی که Kori-siakpere (۲۰۰۸)، LC5096h پرمنگنات پتاسیم را برای بچه ماهیان انگشت قد گربه ماهی آفریقای ۳/۰۲ میلی گرم در لیتر، Golow و Godzi (۱۹۹۶) برای تیلاپای نیل (*Oreochromis niloticus*) ۶/۱ میلی گرم در لیتر و Dureza (۱۹۸۸) برای بچه ماهیان نوریس و بچه ماهیان انگشت قد تیلاپای نیل به ترتیب ۲/۹ و ۳/۹ میلی گرم در لیتر بدست آوردند که مقایسه نتایج این تحقیقات با نتیجه تحقیق حاضر نشان می دهد که با توجه به این مطالعات درجه سمیت پرمنگنات پتاسیم بر روی بچه تاس ماهیان ایرانی در مقایسه با سایر ماهیان بیش تر است. سولفات مس برای ماهیان بسیار سمی است، بنابراین مقدار مورد نیاز آن برای کنترل جلبک و پاتوژن باید کم تر از سمیت مورد نظر برای ماهیان باشد. بعضی گونه ها نسبت به گونه های دیگر در برابر مس حساس تر می باشند (Boyd, 1982; Wedemyer, 1996). استفاده از سولفات مس در محدوده ۰/۰۲۵ تا ۱ میلی گرم در لیتر بسته به شرایط شیمیایی آب تجویز می شود. در تحقیقی LC50 سولفات مس در طی ۹۶ ساعت بر روی گونه ماهی آبشش آبی در سختی کل ۳۶۵ میلی گرم در لیتر ۲/۵ میلی گرم در لیتر بدست آمده است (اسماعیلی ساری، ۱۳۷۹) که این نتیجه حاکی از این است که ماهی آبشش آبی نسبت به بچه تاس ماهیان ایرانی (با LC50، ۹۶ ساعت ۰/۱۵۵۵ میلی گرم در لیتر در آب با سختی کل ۳۳۰ میلی گرم در لیتر) مقاوم تر است. LC50 هیچ گاه یک مقدار ثابت مطلق نمی باشد، زیرا عوامل بسیاری نظیر اختلافات فردی، سنی، جنسی، وزنی، عوامل محیطی، ویژگی های آب، نحوه تجویز و سایر فاکتورهای دیگر در تعیین آن مؤثر هستند (میرستاری، ۱۳۸۱).

مطالعات آسیب شناسی، بخش مهمی از بیماری شناسی و اکوتوکسیکولوژی ماهیان را تشکیل می دهند. عوامل زنده و غیر زنده محیط زیست ماهیان دارای آثاری بر دستگاه های و بافت های مختلف بدن هستند که کم و بیش می توان آن ها را با روش های هیستوپاتولوژی آشکار نمود.

آبشش اندام اصلی تنفس ماهی ها است، بنابراین وقتی به مدت طولانی در معرض آلاینده های محیطی قرار گیرد، دچار تخریب و بروز عوارض مختلف بافتی می گردد (Schlenk and Benson, 2001). این عوارض بافتی موجب حساسیت ماهی نسبت به بیماری های ثانویه و به صورت بالقوه مرگ و میر ماهیان می شود (Haaparanta et al., 1997). به طوری که قرار گرفتن ماهی قزل آلی رنگین کمان در مجاورت دائمی سولفات مس با غلظت ۰/۱۳۵ میلی گرم در لیتر به مدت ۴۸ ساعت باعث چسبندگی لاملا در آبشش آن ها گردیده است (Daoust et al., 1984).

سمیت حاد ناشی از سولفات مس باعث عدم تعادل یونی آبشش می شود (Wood, 2001; Grosell et al., 2002). تأثیر مس بر ساختار و شکل آبشش باعث ایجاد بافت مردگی، تولید مخاط زیاد، هیپرتروفی، هیپرپلازی و تولید موکوس (Mazon et al., 2002; Fernandes and Mazon, 2003; Mazon et al., 2004) و همچنین تحریک غیر مستقیم سلول های کلراید در تیغه ثانویه از طریق کورتیزول می گردد (Wendeleir Bonga, 1997). عوارض مشاهده شده در آبشش ماهی در واقع یک پاسخ عمومی به تحریکات جهت محافظت یا سازش می باشد. این عوارض بر تبادلات گازی و تنفس تأثیر گذاشته و در حالات شدیدتر می تواند منجر به اتصال تیغه های مجاور به یکدیگر و جلوگیری از تبادلات گاز شده که در نهایت منجر به مرگ شود.

ماهی که در مجاورت پرمنگنات پتاسیم قرار گرفته، ممکن است علائمی از آسیب بافت ها بسته به غلظت پرمنگنات پتاسیم مورد استفاده نشان دهد. Darwish و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که گربه ماهی کانالی (*Ictalurus punctatus*) که در مجاورت پرمنگنات پتاسیم با غلظت های ۰/۴۳۸، ۱/۳۱۵ و ۲/۱۹۰ میلی گرم در لیتر با pH ۷/۳±۰/۳ قرار گرفته بودند، ضایعات میکروسکوپی را در آبشش ها نشان دادند. در آبشش ماهی های با غلظت ۰/۴۳۸ باشد، هایپرپلازی مختصر و در آبشش ماهی های با غلظت ۱/۳۱۵ و ۲/۱۹۰ میلی گرم در لیتر هایپرپلازی گسترده، به هم چسبیدگی تیغه های آبششی و از بین رفتن فضای بین تیغه های آبششی مشاهده شد. بررسی حاضر نیز مانند نتایج سایر گزارشات از لحاظ هیستوپاتولوژیکی در آبشش

تأثیر سمیت حاد سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بر آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی...

## منابع

اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹. مبانی مدیریت کیفی آب در آبیزی پروری. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، ۲۶۰ ص.

پژند، ذ.، اسماعیلی ساری، ع. و پیری، م.، ۱۳۸۲. نقش و تأثیر حشره کش دیازینون اکوتوکسیکولوژی بر روی بچه ماهیان خاویاری (قره برون و ازون برون). مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، شماره ۱، صفحات ۶۷-۶۴.

پژند، ذ.، اسماعیلی ساری، ع. و پیری، م.، ۱۳۸۴. تعیین غلظت کشنده عف کش ماچتی (Butachlor) بر روی بچه ماهیان قره برون (*Acipenser persicus*) و ازون برون (*Acipenser stellatus*). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال چهاردهم، صفحات ۵۰-۴۱.

ستاری، م.، ۱۳۷۸. بهداشت ماهی. انتشارات دانشگاه گیلان، ۳۰۴ ص.  
فتح الهی، ر.، ۱۳۸۹. تعیین حد کشندگی متیلن بلو و کلرید سدیم و تأثیر آن‌ها بر وضعیت میکروبی پوست و آبشش و بررسی هیستوپاتولوژیکی بافت آبشش و کبد بچه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ۱۳۵ ص.

مؤذن زاده، ک.، ۱۳۸۷. ارزیابی هیدروکر در ضد عفونی بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*) به منظور کاهش بار میکروبی و بررسی تأثیر آن بر کیفیت آب. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۲۵ ص.

میرزائی، ج.، ۱۳۸۳. تعیین LC5096h عناصر سنگین مس و روی، سرب و کادمیوم بر روی بچه ماهیان قره برون و ازون برون. پایان نامه کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صفحات ۳۰-۱۰.  
میرستاری، ق.، ۱۳۸۱. اصول زهر شناسی. مرکز دانشگاهی تهران، صفحات ۲۲۰-۱۸۱.

نظامی، ش.، پژند، ذ.، خارا، ح. و افسرده، ا. ع.، ۱۳۸۴. تعیین LC50 طی ۹۶ ساعت دو ترکیب نفتی فنل و ۱- نفتول بر بچه ماهیان تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال چهاردهم، صفحات ۱۶۰-۱۴۷.

وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۱۷ ص.

**Bishop, Y., 2001.** The Veterinary Formulary. 5th ed. London, Pharmaceutical Press, 692 p.

**Boyd, C. E., 1982.** Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier, Amsterdam, 317 p.

**Cardeilhac, P. and Whitaker, B., 1988.** Copper treatments: uses and precautions. Vet. Clin, North Am, Small Anim, Pract, 18: 435- 448.

**Carpenter, J. W., Mashima, T. Y. and Rupiper, D. J., 2001.** Exotic Animal Formulary. 2nd edition, Philadelphia: W.B. Saunders Company, 423 p.

**Daoust, P. Y., Wobeser, G. and Newstead, J. D., 1984.** Acute pathological effects of inorganic

ماهیان ضایعاتی مشاهده شده از قبیل پرخونی، هیپرپلازی، طولی شدن لاملای ثانویه، نکروزی شدن لاملا، ترشحات موکوسی و چسبندگی لاملای ثانویه به یکدیگر مطابقت داشته است.

در تحقیق حاضر عوارضی مانند، رکود صفراوی، آتروفی سلولی، نکروز سلولی، پرخونی و دژنرسانس چربی در کبد بچه تاس ماهیان ایرانی در مجاورت سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بعد از ۹۶ ساعت مشاهده شد که با مطالعه فتح الهی (۱۳۸۹) با استفاده از ضد عفونی کننده های کلرید سدیم و متیلن بلو مطابقت دارد. همچنین عوارض مشاهده شده در کبد بچه تاس ماهیان ایرانی نسبت به آبشش این تحقیق کم تر بوده که احتمالاً می تواند با توجه به این که این مواد جزء ضد عفونی کننده های خارجی هستند و آبشش هم اندامی است که بیش تر در تماس با محیط است، لذا پاسخ بیش تر و زودتر به آلاینده ها و محرک های محیطی مرتبط می باشد.

با توجه به این که از ضد عفونی کننده ها برای از بین بردن یا کاهش عوامل بیماری زا در پرورش ماهی استفاده می شود، استفاده ناصحیح از این ترکیبات منجر به بروز مسمومیت و عوارض بافتی در ماهیان می شود، لذا برای استفاده صحیح و جلوگیری از بروز مسمومیت در ماهی ها، مطالعه در این زمینه در گونه های مختلف ماهیان امری ضروری است.

## سپاسگزاری

از تمامی مسئولین و کارکنان محترم انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری به ویژه آقایان دکتر پور کاظمی ریاست انستیتو، مهندس کاظمی، دکتر معصوم زاده، مهندس علیزاده، مهندس جلیل پور، مهندس بازاری مقدم، مهندس پوردهقانی، مهندس دژندیان، مهندس یوسفی جوردهی، مهندس حدادی مقدم و مهندس یوسفی تشکر و قدردانی می گردد.



- four lakes differing in water quality. *J. Fish, Biol*, 50: 575-591.
- Holchik, J., 1989.** The freshwater fishes of Europe. Vol.1, part II. Acipenseriformes. AULA-Verlag, Wiesbaden, 470 p.
- Hung, S. S. O., Groff, J. M., Lutes, P. B. and Koffiyinn-Aikins, F., 1990.** Hepatic and intestinal histology of juvenile white sturgeon fed different carbohydrates. *Aquaculture*, Vol. 87, PP. 349- 360.
- Kori-Siakpere, O., 2008.** Acute toxicity of potassium permanganate to fingerlings of the African catfish, (*Clarias gariepinus Burchell, 1822*) *African Journal of Biotechnology*, Vol. 7, (14): 2514- 2520.
- Leitritz, E. and Lewis, R. C., 1980.** Trout and Salmon Culture (Hatchery Methods). California Fish Bulletin Number 164, University of California Agricultural and Natural Resources Publications, Oakland, CA. 197P.
- Mazon, A. F., Monteiro, E. A. S., Pinheiro, G. H. D. and Fernandes, M. N., 2002.** Hematological and physiological changes induced by short-term exposure to copper in freshwater fish, *Prochilodus scrofa*. *Braz, J, Biol*, 63: 621- 631.
- Mazon, A. F., Nolan, D. T., Lock, R. A. C., Fernandes, M. N. and Wendelaar Bonga, S. E., 2004.** A short-term in vitro gill culture system to study the effects of toxic (copper) and non- toxic (cortisol) stressors on the rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Toxicol. In Vitro*, 18: 691- 701.
- Schlenk, D. and Benson, W. H., 2001.** Target organ toxicity in marine and fresh water teleosts. Taylor and Fransis, PP.1-90.
- Stoskopf, M. K., 1993.** Fish Medicine. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 882P.
- Straus, D. L. and Griffin, B. R., 2002.** Efficacy of potassium permanganate in treating Ichthyophthiriasis in channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 14: 145-148.
- Thomas-Jinu, S. and Goodwin, A. E., 2004.** Acute columnaris infection in channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque): efficacy of practical treatments for warm water aquaculture ponds. *Journal of Fish Diseases*, 27: 23- 28.
- Wedemyer, G. A., 1996.** Physiology of Fish Intensive Culture Systems. Chpman and Hall, New York. 231 P.
- Wendelaar Bonga, S. E., 1997.** The stress response in fish. *Physiol, Rev*, 77: 591-625.
- mercury and copper in gills of rainbow trout. *Vet, Pathol*, 21: 93-101.
- Darwish, A. M., Griffin, B. R., Straus, D. L. and Mitchell, A. J., 2002.** Histological and hematological evaluation of potassium permanganate exposure in channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 14: 134-144.
- Davis, H. S., 1922.** A new bacterial disease of fresh water fishes. *U.S. Bureau Fish, Bull*, 38: 924-261.
- Davis, H. S., 1953.** Culture and Diseases of Game Fishes. University of California Press, Berkeley, 331p.
- Dureza, L. A., 1988.** Toxicity and lesions in the gills of *Tilapia nilotica* fry and fingerlings exposed to formalin, furanace, potassium permanganate and malachite green. Doctoral dissertation, Auburn University, Auburn, Alabama, USA.
- Fernandes, M. N. and Mazon, A. F., 2003.** Environmental pollution and fish gill morphology. In: Val, A. L., Kapoor, B. G. (Eds.), *Fish Adaptations*. Science Publishers, Enfield, PP. 203-231.
- Finney, D. J., 1971.** Statistical methods in biological assay. 2nd Ed Hafner Publishing Company, New York; N. Y. Cambridge University Press, London, England, 68 P.
- Golow, A. A. and Godzi, T. A., 1996.** Acute toxicity of chemotherapeutics to *Oreochromis niloticus*. *Bull. Environ ment, Contam, Toxicol*, 53: 201-207.
- Gratzek, J. B., Shotts Jr, E. B. and Dawe, D. L., 1992.** Infectious diseases and parasites of freshwater ornamental fish. In: Gratzek, J.B., Matthews, J.R. (Eds.), *Aquariology: The Science of Fish Health Management*, Tetra Press, Morris Plains, N.J, PP. 227-274.
- Gratzek, J. B. and Blasiola, G. C., 1992.** Checklists, Quarantine Procedures and Calculations of Particular Use in Fish Health Management. In: Gratzek, J. B., Matthews, J. R. (Eds.), *Aquariology, The Science of Fish Health Management*, Tetra Press, Morris Plains, N. J, PP. 301-31.
- Grosell, M., Nielsen, C. and Bianchini, A., 2002.** Sodium turnover rate determines sensitivity to acute copper and silver exposure in freshwater animals. *Comp, Biochem, Physiol*, 133: 287- 303.
- Haaparanta, A., Voltinen, E. T. and Hoffman, R. W., 1997.** Gill anomalies of perch and roach from

تأثیر سمیت حاد سولفات مس و پرمنگنات پتاسیم بر آبشش و کبد بچه تاس ماهیان ایرانی...

Toxicity in Marine and Freshwater Teleosts, vol. 1.  
Taylor and Francis, London, PP. 1- 89.

**Wood , C. M., 2001.** Toxic responses of the gill. In:  
Schlenk, D. S., Benson, W. H.(Eds.), Target Organ

