



دانشگاه گوارش و پرورش آبزیان

نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان  
جلد دوم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۲  
<http://japu.gau.ac.ir>

## بررسی پاسخ‌های بیوشیمیایی ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) تحت غلظت‌های حاد نیترات مس

سمیه شکوهی<sup>۱</sup>، سورنا ابدالی<sup>۲</sup>،\* ایوب یوسفی جوردی<sup>۳</sup> و حسین نگارستان<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، آستادیار گروه بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، <sup>۲</sup> محقق مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر و دانشجوی دکتری گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، <sup>۳</sup> دانشیار مؤسسه تحقیقات شیلات ایران تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۹

### چکیده

به‌منظور بررسی سمیت حاد فلز سنگین مس بر فاکتورهای بیوشیمیایی ماهی فیتوفاگ، ۱۳۵ قطعه ماهی در مجاورت غلظت‌های ۰، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات مس ( $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ) قرار گرفتند. نتایج روند تغییرات سطوح تری‌گلیسرید در زمان ۲۴ ساعت بین تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر و شاهد اختلاف معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) نشان داد، ولی سطوح کلسترول بدون اختلاف معنی‌دار بود ( $P > 0/05$ ). سطوح گلوکز پلاسما با افزایش غلظت نیترات مس در زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت به‌طور معنی‌داری تغییر کرد و با افزایش غلظت در زمان ۱۲ ساعت نسبت به شاهد کاهش یافت. ( $P < 0/05$ ). سطوح پروتئین کل در زمان ۲۴ ساعت در تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) را نشان داد و به حداقل رسید. سطوح آلبومین پلاسما در زمان ۱۲ ساعت با افزایش غلظت به‌طور معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) کاهش یافت. براساس نتایج به‌دست آمده، پارامترهای بیوشیمیایی خون فاکتورهای مناسب برای پایش سمیت مس و استرس ناشی از آن به‌ویژه در غلظت‌های حاد در ماهی فیتوفاگ می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: سمیت حاد، نیترات مس، شاخص‌های بیوشیمیایی، فیتوفاگ

\* مسئول مکاتبه: [ayoub2222002@yahoo.com](mailto:ayoub2222002@yahoo.com)

## مقدمه

فلزات سنگین از منابع کشاورزی، شهری و صنعتی به آب‌ها رهاسازی و به این طریق به ماهی و انسان منتقل می‌شوند. ماهیان شاخص‌های زیستی (بیومارکر) آسان و قابل اعتمادی از آلودگی مس در پیکره‌های آبی هستند (تیلور و همکاران، ۲۰۰۰). اخیراً، شاخص‌های بیوشیمیایی برای تشخیص اثرات تحت کشنده مواد سمی مختلف از جمله فلزات سنگین در ماهیان به کار می‌روند. ماهی فیتوفاگ با نام انگلیسی Silver carp و نام علمی *Hypophthalmichthys molitrix* یکی از مهم‌ترین گونه‌های ماهیان گرمابی می‌باشد که به واسطه استعداد رشد سریع، قابلیت سازگاری وسیع و گوشت لذیذ از گونه‌های غالب در ترکیب ماهیان گرمابی پرورشی به‌شمار می‌رود (نظری، ۱۹۹۶).

مس یکی از عناصر سنگین با سمیت شدید برای ماهی می‌باشد، ولی ترکیبات آن در پرورش ماهی، برای از بین بردن جلبک‌ها و همچنین در پیش‌گیری و درمان برخی از بیماری‌های ماهی، به کار می‌رود. اثر مس به صورت نیترات مس که به‌عنوان جلبک‌کش به کار برده می‌شود، بر آبشش‌ها تا ۳ برابر بیش‌تر از سایر فلزات سنگین گزارش شده است. با توجه به این‌که تغییرات غلظت فلزات سنگین در محیط‌های آبی، اثرات سوء زیستی قابل‌توجهی را روی موجودات آبی به‌ویژه انواع ماهی‌ها پدید، تأثیر فلزات سنگین در حیات موجودات آبی بسیار دارای اهمیت است (امینی، ۱۹۹۴). آلودگی آب با ترکیبات یا عناصر فلزات سنگین، منجر به مسمومیت خونی ماهیان و به‌دنبال آن تلفات مستقیم و یا مسمومیت مزمن و تغییرات مهم در فیزیولوژی ماهیان می‌شود که نتیجه آن نداشتن توانایی جانور برای ادامه حیات خواهد بود (جلالی و آقازاده، ۲۰۰۶). بافت خون به‌عنوان یک شاخص مهم، وضعیت فیزیولوژیک اندام‌های بدن را نشان می‌دهد. آنالیز خون محیطی از نظر پارامترهای هماتولوژی، سرولوژی و بیوشیمیایی در تشخیص بیماری‌های خونی، سم‌شناسی متابولیک و کنترل روند زیستی موجودات زنده از جمله آبزیان به ما کمک می‌کند (غلامیان، ۲۰۰۴).

اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیک خون می‌تواند به‌عنوان یک ابزار تشخیصی در سم‌شناسی و پایش زیستی به کار رود. تغییر در میزان و سطوح این پارامترها می‌تواند منعکس‌کننده پاسخ‌های ماهیان به تغییرات در محیط زندگی آن‌ها باشد (ساتیش‌کومار و همکاران، ۲۰۱۰). از آن‌جا که اطلاعات کافی در مورد اثر فلز مس بر گونه فیتوفاگ پرورشی وجود ندارد، این مطالعه با هدف بررسی اثرات فیزیولوژیکی فلز سنگین مس بر برخی فاکتورهای بیوشیمیایی خون به انجام رسید.

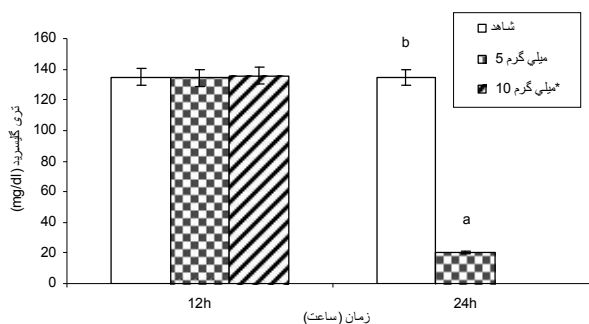
## مواد و روش‌ها

به‌منظور انجام طرح نام برده تعداد ۱۳۵ عدد ماهی فیتوفاگ پرورشی با میانگین وزن  $8/1 \pm 52/6$  گرم و طول  $2 \pm 17/2$  سانتی‌متر انتخاب شدند. پس از تطابق با محیط، ماهیان براساس تیمارهای موردنظر در ۹ عدد آکواریوم ۱۰۰ لیتری شامل ۹۰ لیتر آب چاه (بدون خروجی و مجهز به هوادهی) و به تعداد ۱۵ عدد ماهی در هر آکواریوم معرفی شدند. در مجموع ۳ تیمار، شامل تیمار شاهد (با دوز صفر) و تیمارهای با غلظت ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر نیترات مس و هر تیمار با ۳ تکرار در نظر گرفته شد. برای تهیه غلظت‌های موردنظر نیترات مس از روش جرمی-حجمی استفاده شد. به‌طوری‌که ابتدا میزان کل فلز مورد نیاز آزمایش محاسبه شده ( $4/05$  گرم) و پس از حل کردن در یک لیتر آب، محلول استوک تهیه گردید. سپس حجم معینی از محلول ذخیره (۱۱۱ سی‌سی برای غلظت ۵ میلی‌گرم در لیتر و ۲۲۲ سی‌سی برای غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر) به آکواریوم‌ها معرفی شد. نمونه‌برداری از ماهیان ۱۲ و ۲۴ ساعت پس از معرفی فلز انجام شد. خون‌گیری از ناحیه سیاهرگ دمی ماهیان با استفاده از سرنگ‌های هپارینه ۲ سی‌سی به‌عمل آمد. به‌منظور تهیه پلاسما از نمونه‌های خون از دستگاه سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰ به‌مدت ۱۰ دقیقه استفاده شد. میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، توتال پروتئین و آلبومین به روش اسپکتروفتومتری و براساس طول موج‌های خاص تعیین شده توسط شرکت سازنده کیت محاسبه شد. آنالیز آماری، داده‌ها با استفاده از برنامه آماری SPSS14.0 تحت ویندوز و به روش آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA) انجام و نتایج به‌صورت میانگین  $\pm$  خطای استاندارد ارائه گردید.

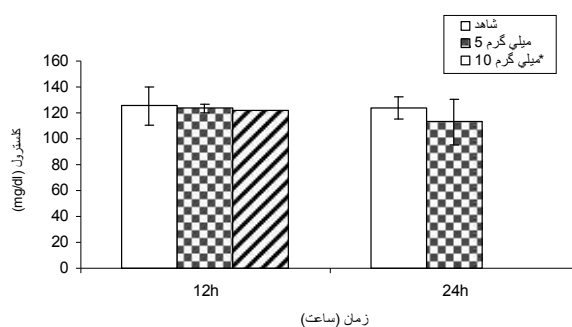
## نتایج

نتایج روند تغییرات سطوح تری‌گلیسرید پلاسمای خون در بین تیمارها در زمان ۱۲ ساعت اختلاف معنی‌داری ( $P > 0/05$ ) نشان نداد. در حالی‌که در زمان ۲۴ ساعت بین تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر و شاهد اختلاف معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) مشاهده گردید. به‌طوری‌که حداقل میزان آن  $7 \pm 20/6$  میلی‌گرم در لیتر) در مجاورت با غلظت ۵ میلی‌گرم در لیتر در زمان ۲۴ ساعت مشاهده گردید (شکل ۱). سطوح کلسترول پلاسمای خون با افزایش غلظت نیترات مس و با گذشت زمان تغییرات معنی‌داری بین تیمارها نشان نداد ( $P > 0/05$ ) (شکل ۲). سطوح گلوکز پلاسمای خون با افزایش غلظت نیترات مس در زمان ۱۲ ساعت اختلاف معنی‌داری نشان داد و در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر به حداقل  $3/5 \pm 34/9$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر) رسید. در زمان ۲۴ ساعت نیز کاهش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) بین تیمار با غلظت ۵ میلی‌گرم در لیتر و شاهد مشاهده گردید (شکل ۳). سطوح توتال پروتئین پلاسمای

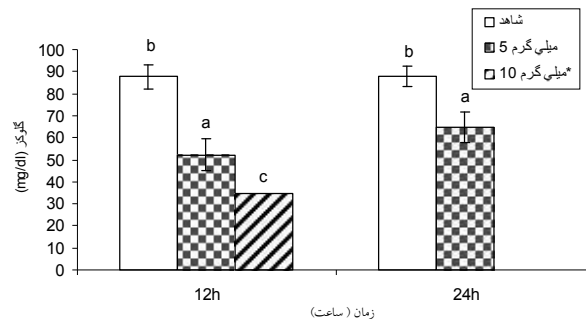
خون با افزایش غلظت نیترات مس سیر نزولی را در زمان ۱۲ ساعت نشان داد، اما بدون اختلاف معنی‌دار ( $P > 0/05$ ) بود. در حالی‌که در زمان ۲۴ ساعت در تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) را نشان داد و به حداقل ( $0/5 \pm 0/003$  میلی‌گرم در دسی‌لیتر) رسید (شکل ۴). سطوح آلبومین پلاسماي خون در غلظت‌های ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر در زمان ۱۲ ساعت نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/05$ ). به‌طوری‌که در زمان ۱۲ ساعت به حداقل ( $2/06 \pm 0/1$  گرم در دسی‌لیتر) در غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر رسید. در حالی‌که در تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر در زمان ۲۴ ساعت به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت و به حداکثر ( $5/9 \pm 1/1$  گرم در دسی‌لیتر) رسید (شکل ۵).



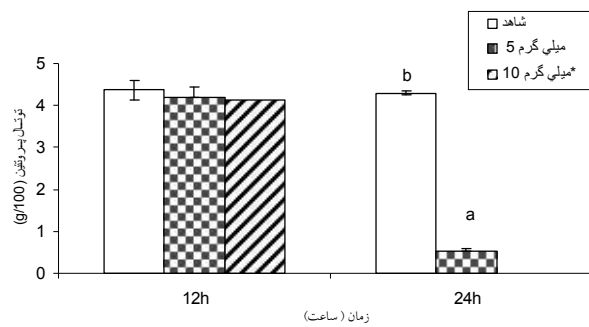
شکل ۱- تغییرات سطوح تری‌گلیسرید پلاسماي خون در غلظت‌ها و زمان‌های متفاوت.  
\* همه ماهیان در مجاورت غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر تا ساعت ۲۴ تلف شدند



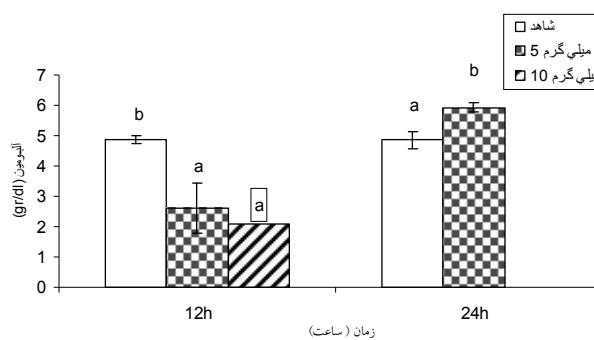
شکل ۲- تغییرات سطوح کلسترول پلاسماي خون در غلظت‌ها و زمان‌های متفاوت.  
\* همه ماهیان در مجاورت غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر تا ساعت ۲۴ تلف شدند



شکل ۳- تغییرات سطوح گلوکز پلاسمای خون در غلظت‌ها و زمان‌های متفاوت. \* همه ماهیان در مجاورت غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر تا ساعت ۲۴ تلف شدند



شکل ۴- تغییرات سطوح توتال پروتئین پلاسمای خون در غلظت‌ها و زمان‌های متفاوت. \* همه ماهیان در مجاورت غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر تا ساعت ۲۴ تلف شدند



شکل ۵- تغییرات سطوح آلبومین پلاسمای خون در غلظت‌ها و زمان‌های متفاوت. \* همه ماهیان در مجاورت غلظت ۱۰ میلی‌گرم در لیتر تا ساعت ۲۴ تلف شدند

## بحث

پروتیین، چربی و کربوهیدرات از منابع اصلی تامین انرژی در ماهیان هستند. بنابراین تغییر و نوسان در میزان پروتیین و تری‌گلیسرید می‌تواند در ارتباط به مصرف آن‌ها برای تامین انرژی لازم برای انجام فعالیت‌های حیاتی بدن باشد (عماد و همکاران، ۲۰۰۵). نتایج روند تغییرات سطوح تری‌گلیسرید در زمان ۲۴ ساعت بین تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر و شاهد اختلاف معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) نشان داد و در زمان ۲۴ ساعت نسبت به تیمار شاهد به شدت کاهش یافت. این کاهش می‌تواند به دلیل مصرف بالای آن برای تامین انرژی به منظور مقابله با استرس ناشی از سمیت فلز مس باشد. سطوح کلسترول بدون اختلاف معنی‌دار بود ( $P > 0/05$ ). مونوز و همکاران (۲۰۰۴)، دریافتند که سطوح کلسترول تا روز ۱۵ در معرض سمیت تحت کشنده مس افزایش، ولی در روز ۲۱ کاهش یافت. کلسترول پیش‌ساز هورمون‌های استروئیدی است که تحت شرایط استرس، غلظت آن در خون افزایش می‌یابد و ممکن است فراهم‌کننده افزایش ساخت هورمون کورتیزول باشد (حسینی و همکاران، ۲۰۱۰). سطوح غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول به عنوان شاخص‌های اصلی وضعیت سلامت ماهیان استخوانی عالی مطرح می‌باشد (ژئو و همکاران، ۲۰۰۹؛ گال و همکاران، ۲۰۱۱)؛ به طوری که تغییر در غلظت کلسترول بیانگر سوخت و ساز در کبد است. افزایش بیش از حد کلسترول بیانگر بی‌نظمی سوخت و ساز چربی و لیپوپروتیین به ویژه تخریب کارایی فیزیولوژیک کبد است (ژئو و همکاران، ۲۰۰۹؛ گال و همکاران، ۲۰۱۱).

سطوح گلوکز پلاسمای خون با افزایش غلظت نیترات مس در زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت به طور معنی‌داری تغییر کرد ( $P < 0/05$ ). سطوح توتال پروتیین در زمان ۲۴ ساعت در تیمار ۵ میلی‌گرم در لیتر نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) را نشان داد و به حداقل رسید. سطوح آلبومین پلاسمای خون در زمان ۱۲ و ۲۴ ساعت نوسانات معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/05$ ).

گوپال و همکاران (۱۹۷۷)، اثر فلزات سنگین بر سطوح پروتیین خون ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) را به عنوان یک شاخص زیستی استرس‌زا مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که سطوح پروتیین کل و گلوبولین سرم خون ماهیان از ساعت ۲۰-۲ افزایش و سپس تا ساعت ۷۲ کاهش یافت. سطوح آلبومین سرم در ابتدا از ساعت ۴-۲ به شدت کاهش و سپس به حالت اولیه برگشته و به دنبال آن تا ساعت ۷۲ کاهش یافت. آن‌ها دریافتند که هم غلظت‌های کشنده و تحت کشنده فلزات سنگین روند مشابهی را نشان دادند و بیان داشتند که اندازه‌گیری سطوح پروتیین و آلبومین به عنوان یک شاخص پاسخ به عوامل استرس‌زای محیطی مطرح می‌باشد.

مقدار گلوکز سرم خون شاخص مناسبی برای پاسخ‌های ثانویه استرسی ماهی به شرایط نامناسب محیطی (یوسفی و همکاران، ۲۰۱۱). گلوکز اصلی‌ترین ماده به‌دست آمده از سوخت و ساز مواد کربوهیدراتی می‌باشد (ژئو و همکاران، ۲۰۰۹) که تغییرات روزانه آن با تغییرات هورمون‌های کورتیزول و تیروئید در ارتباط است. مقدار گلوکز خون بسته به گونه ماهی در محدوده ۳۵-۳۵۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (احمدی‌فر و همکاران، ۲۰۱۰) متغیر می‌باشد. سطوح گلوکز در زمان ۲۴ ساعت نسبت به ۱۲ ساعت بالاتر بود. که می‌تواند ناشی از پاسخ استرسی طولانی‌مدت باشد. بالا رفتن غلظت گلوکز در خون ماهی بیانگر وجود استرس در ماهی است که به‌میزان زیادی انرژی‌بر است. افزایش غلظت گلوکز خون از طریق مکانیزمی رخ می‌دهد که در آن واکنش بیوشیمیایی گلیکوژنز و تغییر بافت گلیکوژن به گلوکز رخ می‌دهد و گلوکز در داخل خون تجمع می‌یابد (احمدی‌فر و همکاران، ۲۰۱۰). افزایش در میزان گلوکز در خون قزل‌آلای رنگین‌کمان در معرض سمیت حاد ۰/۱۲۵ و ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر مس مشاهده گردید (وسیلین، ۱۹۹۶). افزایش مشابه در گلوکز خون قزل‌آلای رنگین‌کمان پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت مجاورت با ۲ میلی‌گرم در لیتر مس نیز مشاهده شد (نمساک و هوگس، ۱۹۸۸). با این وجود، میزان گلوکز در خون گربه‌ماهی هندی (*Heteropneustes fossilis* Bloch) پس از ۲۴ ساعت مجاورت با غلظت ۲۵۰ میکروگرم در لیتر مشاهده گردید (سینگ و ردی، ۱۹۹۰).

عماد و همکاران (۲۰۰۵)، سمیت مس و اثرات آن بر برخی از پارامترهای بیوشیمیایی ماهی انگشت‌قد کفال دریایی (*Mugil seheli*) را مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند که سطح گلوکز پس از ۴ روز در مجاورت ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر مس با گذشت زمان افزایش یافت و پس از ۴ روز به بالاترین سطح خود رسید. همچنین میزان توتال پروتین و تری‌گلیسرید و کلسترل پلاسما نسبت به شاهد افزایش یافت. آن‌ها میزان LC50-۹۶ ساعت مس را ۱/۶۴ میلی‌گرم در لیتر تعیین کردند.

بنابراین، گرچه مس یک فلز ضروری برای انجام بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی است، ولی در ترکیب آن با نیترات در غلظت‌های ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر اثرات سمی شدیدی بر ماهی فیتوفاگ دارد که می‌تواند اثرات خطرناکی روی موجودات آبزی و محیط زیست آن‌ها ایجاد کند.

منابع

1. Ahmdifar, A., Akrami, R., Ghelichi, A., and Mohammadi Zarejabad, A. 2010. Effects of different dietary prebiotic inulin levels on blood serum enzymes, hematologic and biochemical parameters of great sturgeon (*Huso huso*) juveniles. J. Comp. Clinic. Pathol. 20: 447-451.
2. Amini Ranjbar, Gh. 1994. Study on heavy metal bioaccumulation in sediments of the Anzali lagoon. J. Iran. Sci. Fish. 6p.
3. Emad, H., Abou, E.N., Khalid, M., Moselhy, E., and Mohamed, A.H. 2005. Toxicity of cadmium and cooper and their effect on some biochemical parameters of marine fish *Mugil seheli*. Egypt. J. Aqua. Res. 31: 60-71.
4. Gholamian, S. 2004. Evaluation of copper toxicity effects on liver and measuring of crude protein and some blood serum emzymes in common carp (*Cyprinus carpio*). M.Sc. Thesis, Pp: 5-8.
5. Gopal, V., Parvathy, S., and Balasubra, P.R. 1997. Effect of heavy metals on the blood protein biochemistry of the fish *Cyprinus carpio* and its use as a bio-indicator of pollution stress. J. Environ. Monitor. Assess. 48: 117-124.
6. Gul, Y., Gao, Z.X., Qian, X.Q., and Wang, W.M. 2011. Hematological and serum biochemical characterization and comparison of wild and cultured northern snakehead (*Channa argus*). J. Appl. Ichthyol. 27: 122-128.
7. Hoseini, S.M., and Ghelichpour, M. 2011. Efficacy of clove solution on blood sampling and hematological study in Beluga, *Huso huso*. J. Fish Physiol. Biochem. 38: 493-8.
8. Jalali, B., and Aghazadeh, M. 2006. Poisoning of fishes by heavy metals and it, s importance in popular sanitation. Man book publication, 36p.
9. Kazemi, R., Pourdehghani, M., Yousefi Jourdehi, A., Yarmohammadi, M., and Nasri Tajan, M. 2010. The physiology of aquatic animal blood cycle and functional thechniques in fish hematology. Bazargan publications, 194p.
10. Mumoz, M.J., Carbaloo, M., and Tarazona, J.V. 2004. The effect of sublethal levels of copper and cyanide on some biochemical parameters of rainbow trout along subacute exposition. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: J. Comp. Pharmacol. 100: 577-582.
11. Nazari, R. 1996. Evaluation of *Siluorus glanis* pituitary gland hormones application in propagation of cyprinidae fishes. M.Sc. Thesis of Tehran Veterinary College, 78p.
12. Nemscock, J.G., and Hughes, G.M. 1988. The effect of copper sulphate on some biochemical parameters of rainbow trout. J. Environ. Poll. 49: 77-85.
13. Satheeshkumar, P., Ananthan, G., Senthilkumar, D., and Jeevanantham, K. 2010. Comparative investigation on hematological and biochemical studies on wild marine teleost fishes from Vellar estuary, southeast coast of India. J. Comp. Clinic. Pathol. 10: 1091-1095.



14. Singh, H.S., and Reddy, T.V. 1990. Effect of copper sulfate on hematology, blood chemistry and hepato-somatic index of an Indian catfish, *Heteropneustes fossilis*, and its recovery. J. Environ. Ecotoxicol. 20: 30-35.
15. Taylor, J.C., Geer, L.N., Wood, C.M., and Donald, D.G. 2000. Physiological effects of chronic copper exposure to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in hard and soft water, evaluation of chronic indicators. J. Environ. Toxicol. Chem. 19: 2298-2308.
16. Vosylienė, M.Z. 1996. The effect of long-term exposure to copper on physiological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). 2. Studies of haematological parameters. Ekologija. 1: 3-6.
17. Yousefi, M., Abtahi, B., and Abdian Kenari, A. 2011. Hematological, serum biochemical parameters, and physiological responses to acute stress of Beluga sturgeon (*Huso huso*) juveniles fed dietary nucleotide. J. Comp. Clinic. Pathol. 18: 1-6.
18. Zhou, X., Li, M., Abbas, Kh., and Wang, W. 2009. Comparison of hematology and serum biochemistry of cultured and wild Dojo loach *Misgurnus anguillicaudatus*. J. Fish Physiol. Biochem. 35: 435-441.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Utilization and Cultivation of Aquatics*, Vol. 2(2), 2013  
<http://japu.gau.ac.ir>

## **Investigation on biochemical responses of the Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) under acute exposure to copper nitrate**

**S. Shokohi<sup>1</sup>, S. Abdali<sup>2</sup>, \* A. Yousefi Jourdehi<sup>3</sup> and H. Negarestan<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Student, Dept. of Sea Biology, Tehran Shomal Islamic Azad University,

<sup>2</sup>Assistant Prof., Dept. of Sea Biology, Tehran Shomal Islamic Azad University,

<sup>3</sup>Researcher of International Sturgeon Research Organization and PhD. Student,  
Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,

<sup>4</sup>Associated Prof., Iranian Fisheries Organization

Received: 05/17/2012; Accepted: 10/30/2012

### **Abstract**

In order to investigation of acute toxicity heavy metal copper on blood biochemical parameters of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*), a total of 135 fish (with mean weight  $52.6 \pm 8.1$  gr and mean length  $17.2 \pm 2$  cm) were exposed to 0, 5 and 10 mg/L of Cu (NO)<sub>2</sub>. Results of biochemical parameters showed significant changes, but not about cholesterol. Glucose levels were increased significantly ( $P < 0.05$ ) in 24 than 12 hours. Total protein levels were decreased significantly ( $P < 0.05$ ) at treatment 5 mg/L at both times. Albumin levels were decreased significantly ( $P < 0.05$ ) in 12 hours. Based on results, biochemical parameters are useful to monitoring of copper acute toxicity in Silver Carp.

**Keywords:** Acute toxicity, Copper nitrate, Biochemical indices, Silver Carp

---

\* Corresponding Author; E-mail: ayoub2222002@yahoo.com