تعیین سمیت حاد ($LC_{50}96h$) قارچ‌کش کاپتان و تأثیر آن بر روی فاکتورهای خونی بچه ماهیان کپور علفخوار (*Ctenopharyngodon idella*)

*مهدی‌محمد علیخانی[۱]، مسعود فرخ روز[۲]، عباسعلی زمینی[۳]، سهیل لامعی حسن کیاده[۴] و صفورا پشت‌پناه[۵]

[۱،۴و۵]دانشجوی کارشناسی‌ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، [۲و۳] گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/٤

چکیده

در طی این تحقیق، اثرات سم کاپتان که به‌مقدار زیادی در مزارع کشاورزی خصوصاً شمال کشور استفاده می‌گردد، بر روی ۱۸۰ قطعه بچه ماهیان ۵-۳ گرمی کپور علفخوار به‌منظور تعیین غلظت کشنده ۵۰ درصد از جمعیت ماهیان در ۹٦ ساعت مطالعه گردید. آزمایشات بصورت ساکن و بر اساس روش استاندارد (O.E.C.D، ۲۰۰۱) به‌مدت ٤ شبانه روز (۹٦ ساعت) انجام و پارامترهای موثر فیزیکوشیمیائی آب از جمله، pH، سختی کل، اکسیژن محلول و درجهٔ حرارت کنترل گردید. در طول مدت آزمایش نیز رفتار و حرکات بچه ماهیان در مقابل سم به‌دقت مورد بررسی قرار گرفت. سمیت حاد (LC_{50} 96h) سم کاپتان برای بچه ماهیان کپور علفخوار برابر ۰/۹ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید و حداکثر غلظت غلظت مجاز این سم (M.A.C value) در مدت ۹٦ ساعت نیز برابر ۰/۰۹ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. سپس جهت تعیین تأثیر سم کاپتان بر خون بچه‌ماهیان آمور، با حفظ رعایت شرایط استاندارد نگهداری ماهیان در آزمایشگاه آنها را به مدت ۷ روز در معرض غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از Lc_{50} 96h سم کاپتان (که به‌ترتیب برابر با ۰/۲۲۵g mg/l، ۰/٤۵ mg/l، ۰/٦۷۵ mg/l است) قرار داده و بعد از این مدت اقدام به خون‌گیری و آزمایشات خون‌شناختی شد. نتایج کاهش مقادیر لنفوسیت، هموگلوبین، گلبول قرمز، گلبول سفید، هماتوکریت، ائوزوفیل (به‌غیر از تیمار ۵۰ درصد)، MCHC و افزایش مقادیر MCV (به‌غیر از تیمار ۲۵ درصد)، MCH (به‌غیر از تیمار ۲۵ درصد)، مونوسیت و نوتروفیل را نشان داد.

واژه‌های کلیدی : قارچ‌کش کاپتان، کپور علفخوار، شاخص‌های خونی، $LC_{50}96h$

مقدمه

استفاده از آفت‌کش‌های سمی در بین کشاورزان ایرانی نیز رواج یافته است. سه استان اصلی تولیدات کشاورزی ایران استان‌های مازندران، گیلان و گلستان هستند که در امتداد سواحل دریای خزر قرار دارند. محصولات اصلی این نواحی برنج، مرکبات، پنبه و توتون است. سطحی بالغ بر ۱/۵ میلیون هکتار از اراضی کشاورزی این مناطق به کشت انواع محصولات زراعی و دیم اختصاص دارد. مصرف انواع کودهای شیمیایی و مواد دفع آفات نباتی در این استان‌ها از میزان بسیار بالایی برخورداراست. از مجموع حدود ۳۵۰۰۰ تن ماده دفع آفات نباتی توزیع شده در سطح کشور حدود ۲۵۰۰۰ تن آن در اراضی کشاورزی استان‌های شمالی کشور مورد مصرف کشاورزان قرار می‌گیرد (محمدنژاد شموشکی و همکاران، ۱۳۸۸). اکوسیستم‌های آبی که از مناطق

*مسئول مکاتبه: m.bloga1982@yahoo.com

کشاورزی عبور می‌کنند، به احتمال خیلی زیاد توسط ضایعات و آب‌های زیرزمینی شسته شده بوسیله انواع مواد شیمیایی آلوده می‌شوند. آفت‌کش‌های بسیار مفید به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند که به‌هنگام ورود به محیط زیست آبی تغییرات متعددی از طریق تغییر میزان رشد، مقدار مواد غذایی مشخصه رفتاری و غیره در جاندار ایجاد می‌کنند. بخش مهمی از مواد غذایی جهان از منبع ماهی تأمین می‌گردد، بنابراین حفظ سلامتی ماهیان ضروری است (Ramesh و همکاران، ۲۰۰۸).

ویژگی‌های خون‌شناسی یکی از مهم‌ترین شواهد مراحل فیزیولوژیک آنها و منعکس کننده ارتباط خصوصیات اکوسیستم آبی و سلامتی آنها می‌باشد. به‌همین دلیل داشتن دامنه طبیعی پارامترهای خونی یک ماهی می‌تواند به‌عنوان شاخص زیستی (Biomarker) مورد استفاده قرار گیرد (Luskova، ۱۹۹۵).

ماهی آمور از خانواده کپور ماهیان با نام فارسی آمور (کپور علفخوار) و نام محلی سفید پرورشی می‌باشد و امروزه این ماهی برای جلوگیری از رویش شدید گیاهی در کانال ها یا آب‌بندان‌های طبیعی استفاده می‌شود و به‌علاوه تکثیر و پرورش مصنوعی ماهی آمور جهت تامین پروتئین با رهاسازی در آب‌بندان‌های طبیعی در اروپا و آسیا مرسوم شده است.

قارچ‌کش کاپتان با اسامی دیگر شامل؛ Orthocide, Phytocape, Marten, Strike, Merpan است. مبدأ پیدایش این ترکیب برای اولین بار در سال ۱۹۴۹ توسط کمپانی شورون Chevron Chemical و استافر Stuffer Chemical ساخته شده ولی در حال حاضر توسط کمپانی زنکا Zeneka نیز تولید و به بازار عرضه می‌گردد و در کشور ما نیز توسط کارخانجات تولید سموم شیمیایی تولید می‌گردد. این قارچ‌کش در بازار با نام تجاری ارتوساید Orthocide(WP_{50}%) وجود دارد (بامدادیان، ۱۳۷۶). کاپتان، قارچ‌کش حفاظتی (به‌عبارت دیگر، باید قبل از فعالیت بیمارگر در سطح گیاه موجود باشند تا موثر واقع شوند و از آلودگی جلوگیری کنند) از گروه فتالیمیدها و جزء آفت‌کش‌ها و ترکیبات آلی ارگانوکلره بوده که به‌صورت پودر قابل اختلاط با آب (WP_{50}%) برای کنترل طیف وسیعی از قارچ‌ها استفاده می‌شود. کاپتان در شرایط معمولی تبخیر نمی‌شود و در آب غیرمحلول است. به‌حالت پودر در حرارت کمتر از ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت طولانی پایدار می‌ماند ولی محلول آن در محیط‌های قلیایی زود تجزیه می‌شود. با توجه به اینکه این ترکیب در محیط‌های قلیایی و حرارت بالا زود تجزیه می‌شود لذا نباید آنرا با آهک و ترکیبات آهک‌دار (مثل ترکیب بردو) مخلوط کرد و در موقع مصرف نیز نباید از آب‌های آهکی استفاده نمود. کاپتان یک قارچ‌کش حفاظتی- معالجه‌ای و از ترکیبات فتالیمیدهاست. این ترکیبات دارای گروه – $SCCL_3$ در ساختمان خود هستند که برای قارچ‌ها سمی است. قارچ‌کش‌های این دسته دارای نقاط اثر مختلفی هستند و سمیت آنها مربوط به جلوگیری از سنتز ترکیبات آمینو و آنزیم‌های دارای گروه تیول (SH) می‌باشد. اثر قارچ‌کشی این ترکیبات را به قسمت تری کلرو متیل تیو نسبت می‌دهند که پس از ورود سم به سلول قارچ از فعالیت آنزیم‌هایی که در متابولیسم فسفر دخالت دارند؛ مانند برخی اکسیدازها، هیدروژنازها و همچنین کوانزیم A جلوگیری می‌کند. کاپتان یکی از بهترین و مؤثرترین قارچ‌کش‌هایی است که تاکنون ساخته شده است و چون برای مبارزه با بیماری‌های گیاهی متعددی بکار می‌رود، آنرا قارچ‌کش معجزه آسا نیز می‌گویند. کاپتان در کلیه مواردی که مخلوط بردو و ترکیبات مس بکار می‌روند، مؤثر است و در بسیاری موارد بهتر از ترکیبات مس نتیجه می‌دهد. کاپتان در

رنگ و زیبایی میوه‌ها اثر مطلوب دارد و درختانی که با کاپتان سمپاشی می‌شوند میوه‌های خوش‌رنگ‌تری می‌دهند. این موضوع مخصوصاً در سیب، گلابی، هلو و زردآلو قابل توجه می‌باشد. کاپتان روی سفیدک‌های پودری و زنگ‌ها کم اثر بوده و از این رو می‌توان آن را با کاراتان یا زینب مخلوط نمود. میوه‌های سمپاشی شده در انبار مقاومت بیشتری در مقابل عوامل پوسیدگی از خود نشان می‌دهند. کاپتان برای کنترل طیف وسیعی از بیماری‌های قارچی مثل؛ لکه سیاه سیب (اسکب) و آنتراکنوز درختان میوه دانه‌دار، غربالی شدن، پیچیدگی برگ هلو (لب شتری)، پوسیدگی قهوه‌ای درختان میوه هسته‌دار و پوسیدگی قهوه‌ای میوه مرکبات، سفیدک درونی و پوسیدگی سیاه درختان انگور، بلایت دیررس سیب‌زمینی و گوجه‌فرنگی، بلایت آلترناریایی و لکه برگی هویج، سفیدک درونی و آنتراکنوز کدوئیان، بیماری‌های لکهٔ برگی گیاهان زینتی، آنتراکنوز و لکه برگی گوجه فرنگی، بیماری‌های برگی چمن و بیماری‌های ناشی از بوتریتیس بکار می‌رود. این قارچ‌کش همچنین جهت ضدعفونی بذور و ریشه گیاهان علیه قارچ‌های پیتیوم، فوما، ریزوکتنیا و... روی گیاهان زینتی، صیفی، سبزی، گیاهان دانه روغنی و سایر گیاهان زراعی استفاده می‌شود (بامدادیان، ۱۳۷٦). کاپتان با مواد قلیایی، روغن‌ها و فرمولاسیون‌های امولسیون پاراتیون، گیامکتین غیرقابل اختلاط است. چون کاپتان یک قارچ‌کش تماسی است و ورود آن به داخل بافت گیاه ایجاد گیاه‌سوزی شدید می‌کند بنابراین بدنبال اختلاط با روغن‌ها و کودهای مایع این نفوذ تسهیل شده و ایجاد شوک و گیاه‌سوزی شدید می‌نماید. کاپتان در اختلاط با مواد قلیایی مثل بردو ولایم سولفور تجزیه می‌شود و اثر قارچ‌کشی آن نیز کاهش می‌یابد. استفاده از مواد پخش کننده‌هایی که میزان بالایی از مواد خیس کننده را دارند، در مورد کاپتان توصیه نمی‌شود. اختلاط با فرمولاسیون‌های حل شونده و فسفات های آلی نبایستی صورت گیرد. در صورت اختلاط کاپتان با گوگرد نباید روی محصولات حساس به گوگرد استفاده شود. استفاده از کاپتان در دوز بالا یا خیساندن کامل درخت ممکن است روی برگ های ظریف و نابالغ برخی واریته‌های سیب، گیلاس، هلو و آلو ایجاد گیاه‌سوزی نماید (لکه‌های نکروز).

مواد و روش کار

برای بررسی تأثیرات سم کاپتان بر پارامترهای خونی بچه ماهیان ابتدا میزان سمیت کاپتان بر روی بچه‌ماهیان آمور مورد مطالعه قرار گرفت، سپس آزمایشات مربوط به خون‌شناسی انجام شده و فاکتورهای خونی مورد سنجش قرار گرفت که در زیر به آن می‌پردازیم: آزمایش تعیین سمیت بر اساس روش استاندار (O.E.C.D، ۲۰۰۱) (Organization Economic Cooperation Development) انجام می‌شود و آزمایشات بصورت ساکن (Static) صورت می‌گیرد. یعنی؛ محلول آزمایش در طی آزمایش تغییر نکرده و کاملاً ثابت است. تعیین مرگ‌ومیر ماهی‌ها در طی ٤ روز صورت می‌گیرد، بطوری‌که هر ٢٤ ساعت یکبار میزان مرگ و میر ثبت می‌شود، بنابراین در زمان‌های ٢٤، ٤٨، ٧٢ و ٩٦ ساعت رکوردگیری انجام می‌شود و آزمایش به پایان می‌رسد. پس از انجام آزمایش‌های ابتدایی به‌منظور یافتن محدوده کشندگی سم کاپتان بر روی بچه‌ماهیان آمور، محدوده غلظت‌های ۰/۵–۲/۵ میلی‌گرم در لیتر به‌عنوان محدوده کشندگی سم کاپتان برروی بچه ماهیان ۳ تا ۵ گرمی آمور تعیین گردید و سپس تیمارهای نهایی با استفاده از روش لگاریتمی محاسبه شد که در ۵ تیمار با غلظت‌های ۰/۵، ۰/۷٤، ۱/۰۹، ۱/٦۲ و ۲/۵ میلی‌گرم در لیتر با ۳ تکرار و ۳ شاهد در ۱۸ عدد آکواریوم که هر کدام حاوی ۱۰ قطعه بچه ماهی بودند، انجام شد و سپس از محلول مورد نظر بوسیله پیپت مدرج به اندازه غلظت‌های بدست آمده برداشته و به آب

آکواریوم‌های حاوی ماهی اضافه شد. در طی انجام آزمایش (به‌مدت ۹٦ ساعت) هیچ تغذیه‌ای برای ماهیان نبایستی انجام شود و حتی بهتر است ۲٤ ساعت قبل از شروع آزمایشات نیز غذادهی قطع گردد. در طول مدت آزمایش نیز رفتار و حرکات بچه‌ماهیان در مقابل سم به‌دقت مورد بررسی قرار گرفت.

بعد از کسب نتایج نهایی اطلاعات حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری (USEPA، ۱۹۸۵) Probit program که به‌وسیله EPA آمریکا برای تجزیه و تحلیل داده‌های مرگ و میر ناشی از مسمومیت مزمن و حاد ماهیان و سایر آبزیان در آب‌های جاری و ساکن طراحی شده است با سطح اطمینان ۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میزان حداکثر غلظت مجاز در مدت ۹٦ ساعت (M.A.C value) (Maximum Concentration value) (Allowable (M.A.C value =Lc_{50} 96h /10) و درجه سمیت (LC_{50} 96h) مشخص شدند (سمیت حاد (Lc_{50} 96h) سم کاپتان برای بچه‌ماهیان کپور علفخوار برابر ۰/۹ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید و حداکثر غلظت مجاز این سم (کاپتان) در مدت ۹٦ ساعت نیز برابر ۰/۰۹ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد). سپس جهت تعیین تأثیر سم کاپتان بر خون بچه‌ماهیان آمور، با حفظ رعایت شرایط استاندارد نگهداری ماهیان در آزمایشگاه آنها را به‌مدت ۷ روز در معرض غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از Lc_{50} 96h سم کاپتان (که به‌ترتیب برابر با ۰/۲۲۵g mg/l، mg/l ۰/٤۵، ۰/٦۷۵ mg/l است) قرار داده و سه تکرار و سه گروه شاهد نیز داشتیم (۱۲ عدد آکواریوم که هر کدام حاوی ۱۰ قطعه بچه ماهی بودند) و بعد از این مدت اقدام به خون‌گیری و آزمایشات خون‌شناختی نمودیم. ماهیانی که در معرض مقادیر مختلف سم به‌مدت ۷ روز قرار گرفتند را با استفاده از پارچه تنظیف، خشک کرده و اقدام به قطع ساقه‌دمی به‌علت کوچک بودن نمونه‌ها نمودیم. در حقیقت خون‌گیری از سرخرگ یا سیاهرگ دمی صورت پذیرفت. حجمی از خون را داخل لوله‌های استریل دربدار و هپارینه قرار داده و در محفظه‌های حاوی یخ جهت مطالعات هماتولوژی به آزمایشگاه منتقل نموده و از روش‌های زیر جهت سنجش RBC، WBC، PVC و HB استفاده شد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

۱- هموگلوبین (HB) به کمک دستگاه کولتر کانتر SYSMEX K 1000 اندازه‌گیری شد.

۲- هماتوکریت (PVC) با روش لوله‌های میکروهماتوکریت توسط سانتریفیوژ HETTICH با دور ۱۲۰۰۰ در مدت ۵ دقیقه و با خط‌کش مخصوص اندازه‌گیری شد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

۳- شمارش گلبول‌های قرمز (RBC) با محلول Lewis (۱ سی‌سی سیترات سدیم ۳ درصد، ۹۹ سی‌سی آب مقطر و ۱ سی‌سی فرمالین خنثی) و به‌کمک لام نئوبار با رقت ۱/۲۰۰ انجام شد (کاظمی و همکاران، ۱۳۸۹).

٤- شمارش گلبول‌های سفید توسط محلول رقیق شده ریس brilliant cresyl blue (۱ سی‌سی سیترات سدیم ۳ درصد، ۱ سی‌سی فرمالین، ۲ سی‌سی‌ویوله دوژانسین و ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر تارسیون) و به‌کمک لام نئوبار انجام شد.

۵- شمارش افتراقی گلبول‌های سفید: پس از تهیه گسترش خونی و تثبیت سلول‌های خونی، رنگ‌آمیزی توسط رنگ گیمسا صورت گرفت و در هر گسترش تعداد ۱۰۰ عدد گلبول سفید به‌صورت تصادفی شمارش و درصد فراوانی آنها محاسبه شد (عامری مهابادی، ۱۳۷۸).

٦- اندکس گلبول قرمز Indices and constants

اندکس‌های مربوط به گلبول قرمز از شمارش گلبولی، هموگلوبین و هماتوکریت به‌دست می‌آیند و معیارهایی برای شمارش و طبقه‌بندی گلبول‌های قرمز

و کم‌خونی به‌شمار می‌آیند که از فرمول‌های زیر استفاده گردید:

الف) (Mean Corpuscular Hemoglobin) = MCH

این اندکس وزن متوسط هموگلوبین را در یک گلبول قرمز متوسط مشخص می‌کند و فرمول محاسبه آن به قرار زیر است (Klinger و همکاران، ۱۹۹۶).

10× هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)/تعداد یاخته‌های قرمز (بر حسب میلیون در میلی‌متر مکعب)=MCH

واحد گزارش آن پیکوگرم است.

ب) (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) = MCHC

این اندکس رابطهٔ بین اندازه اریتروسیت‌ها و میزان هموگلوبین آن را مشخص می‌کند و عبارت است از غلظت هموگلوبین در حجم معینی از گلبول‌های قرمز و به‌عبارتی دیگر، درصد هموگلوبین را نسبت به هماتوکریت می‌سنجد و فرمول محاسبهٔ آن به قرار زیر است (Klinger و همکاران، ۱۹۹۶).

۱۰۰× هماتوکریت/هموگلوبین (بر حسب گرم در دسی‌لیتر)=MCHC

ج) (Mean Corpuscular Volume)= MCV

این اندکس حجم متوسط گلبول‌های قرمز را در خون مورد آزمایش مشخص می‌کند و فرمول محاسبه آن به قرار زیر است (Klinger و همکاران، ۱۹۹۶).

۱۰ × تعداد یاخته‌های قرمز (بر حسب میلیون در میلی‌متر مکعب)/ هماتوکریت=MCV

واحد گزارش آن فمتولیتر (Femtoliter) و یا میکرون مکعب می‌باشد. در نهایت جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده در تیمارهای مختلف از آزمون Shapiro-Wilk و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار آماری هر یک از فاکتورها بر اساس تیمارهای مختلف به دلیل نرمال بودن داده‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و برای مقایسه میانگین‌ها با یکدیگر از آزمون دانکن و به‌صورت دو به دو از آزمون توکی و در صورت نرمال نبودن داده‌ها جهت مقایسه تیمارها از آزمون Kruskal Wallis و به‌منظور مقایسه بین گروه‌ها از آزمون Mann-Whitney استفاده شده است.

نتایج

پس از انجام آزمایش‌های ابتدایی به‌منظور یافتن محدوده کشندگی سم کاپتان بر روی بچه ماهیان آمور، محدوده غلظت‌های ۰/۵ – ۲/۵ میلی‌گرم در لیتر به‌عنوان محدوده کشندگی سم کاپتان برروی بچه ماهیان ۳ تا ۵ گرمی آمور تعیین گردید و سپس تیمارهای نهایی با استفاده از روش لگاریتمی محاسبه شد که در ۵ تیمار با غلظت‌های ۰/۵، ۰/۷٤، ۱/۰۹، ۱/٦۲، ۲/۵ میلی‌گرم در لیتر با ۳ تکرار و ۳ شاهد در ۱۸ عدد آکواریوم انجام شد. در نهایت براساس آزمایش‌های انجام گرفته و با استفاده از نرم‌افزار Probit program مقادیر LC_{10}، LC_{50}، LC_{90} سم کاپتان در ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت بر روی بچه ماهیان آمور اندازه‌گیری شدند (جدول ۱). بر طبق این نتایج LC_{50} 96h سم کاپتان برای آمور ۰/۹۰ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز این سم نیز ۰/۰۹ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید.

جدول ۱- غلظت‌های کشنده سم کاپتان در طی ٤ روز روی بچه ماهی آمور

غلظت (mg/l)	۲٤ ساعت	٤۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹٦ ساعت
LC_{10}	۰/۸۶	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۰
LC_{50}	۱/۴۲	۱/۱۰	۰/۹۱	۰/۹۰
LC_{90}	۲/۴۸	۲/۳۸	۱/۴۴	۱/۴۱

با مشاهده جدول فوق این نکته آشکار می‌گردد که با افزایش زمان از ۲٤ ساعت به ۹٦ ساعت در LC_{10}، LC_{50} و LC_{90} از غلظت آلاینده کاسته می‌شود؛ یعنی در ۲٤ ساعت نسبت به ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت مقادیر بیشتری از سم لازم است تا تأثیرات کشنده خود را نمایان سازد و نیز مقدار LC_{50} در ۲٤ ساعت اولیه آزمایش همواره بیشتر از مقدار آن در پایان ۹٦ ساعت می‌باشد.

جدول ۲- معادله خط رگرسیون و ضریب همبستگی با لگاریتم غلظت در بچه ماهیان کپور علفخوار

اطلاعات آماری	۲٤ ساعت	٤۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹٦ ساعت
معادله خط رگرسیون	$y = ۳/۲۹۱۷ x + ۴/۴۹۸۷$	$y = ۳/۸۳۶۹x + ۳/۸۳۳۸$	$y = ۶/۵۱۳۵x + ۵/۲۴۳۱$	$y = ۶/۵۰۴۹x + ۵/۲۹۴۲$
ضریب همبستگی	$R^2 = ۰/۹٤۵۳$	$R^2 = ۰/۹٦٤۷$	$R^2 = ۰/۸٤٤۸$	$R^2 = ۰/۸۵٦۸$

نتایج این جدول حاکی از آن است که ضریب همبستگی در زمان‌های ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت از دقت بالایی برخوردار است و دلیل این امر نزدیک بودن ضریب همبستگی به عدد یک می‌باشد که نشان‌دهنده ارتباط مستقیم و قوی بین لگاریتم غلظت سم با درصد تلفات می‌باشد. مطالعه شاخص‌های خونی بچه‌ماهیان آمور در معرض غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از $LC_{50}96h$ سم کاپتان، (که بترتیب برابر با ۰/۲۲۵ mg/l، ۰/٤۵ mg/l، ۰/٦۷۵ mg/l است)، کاهش مقادیر لنفوسیت، هموگلوبین، گلبول قرمز، گلبول سفید، هماتوکریت، ائوزوفیل (به‌غیر از تیمار ۵۰ درصد)، MCHC و افزایش مقادیر MCV (به‌غیر از تیمار ۲۵ درصد)، MCH (به‌غیر از تیمار ۲۵ درصد)، مونوسیت و نوتروفیل را نشان داد که نتایج کامل این آزمایشات به شرح زیر می‌باشد:

براساس آزمون تجزیه واریانس یکطرفه به‌منظور مقایسه تعداد گلبول‌های سفید، تعداد کل گلبول‌های قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین، حجم متوسط گلبولی، غلظت متوسط هموگلوبین، MCHC، نوتروفیل، لنفوسیت و مونوسیت در خون ماهیان مورد بررسی بین شاهد و تیمارها اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). بیشترین تعداد گلبول‌های سفید در شاهد مشاهده گردید و به لحاظ آماری بین همه تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$) و میزان گلبول‌های سفید در تیمارها از روند کاهشی برخوردار بوده‌اند، به‌طوری‌که کمترین میزان تعداد گلبول‌های سفید در غلظت ۷۵ درصد مشاهده شده است. میانگین میزان RBC در غلظت ۷۵ درصد کمتر از سایر غلظت‌ها بوده و با شاهد و غلظت ۲۵ درصد اختلاف معنی‌دار آماری داشته است ($P<۰/۰۵$). همچنین میزان گلبول‌های قرمز در تیمارها روند کاهشی برخوردار بوده به‌طوری که کمترین میزان تعداد گلبول‌های قرمز در غلظت ۷۵ درصد مشاهده شده است. میانگین میزان هماتوکریت در غلظت ۷۵ درصد کمتر از سایر غلظت‌ها بوده و با شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشته است ($P<۰/۰۵$).

میزان هماتوکریت در تیمارها روند کاهشی داشته به‌طوری‌که کمترین میزان تعداد هماتوکریت در غلظت ۷۵ درصد بوده است. میزان هموگلوبین در غلظت ۷۵ درصد کمتر از سایر غلظت‌ها بوده و با شاهد و سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشته است ($P<۰/۰۵$). میزان هموگلوبین در تیمارها روند کاهشی داشته به طوری که کمترین میزان هموگلوبین در غلظت ۷۵ درصد مشاهده شده است. میانگین حجم متوسط گلبولی (MCV) غلظت ۷۵ درصد بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده و اختلاف معنی‌دار داشته است ($P<۰/۰۵$). میانگین میزان غلظت متوسط هموگلوبین در گلبول قرمز (MCH) در تیمار ۲۵ کمتر از سایر غلظت‌ها و شاهد بوده و اختلاف بین شاهد، غلظت ۷۵ درصد و غلظت ۵۰ درصد با غلظت ۲۵ درصد مشاهده شده است ($P<۰/۰۵$).

جدول ۳- مقادیر پارامترهای خونی در غلظت‌های مختلف سم کاپتان

فاکتور	تیمار	خطای استاندارد ± میانگین	فاکتور	خطای استاندارد ± میانگین
گلبول‌های سفید	شاهد	۸۴۳۳/۳۳ ±۱۵۸/۴۶ d	حجم متوسط گلبولی (MCV)	۳۱۴/۳۵ ± ۱/۰۸ b
	٪۲۵ LC	۷۲۱۶/۶۷ ±۱۳۵/۱۹ c		۲۹۷/۳۴ ± ۶/۶۱ a
	٪ ۵۰ LC	۳۷۸۳/۳۳ ±۶۰/۳۹ b		۳۲۵/۲۷ ± ۲/۰۸ bc
	٪۷۵ LC	۲۸۶۶/۶۷ ± ۱۷۰/۶۱ a		۳۲۹/۵۵ ± ۳/۷۶ c
گلبول‌های قرمز	شاهد	۱۱۷۷۱۶۷ ± ۲۸۱۹۰/۳۳ b	غلظت متوسط هموگلوبین در گلبول قرمز (MCH)	۶۶/۱۱ ±۰/۲۷ b
	٪۲۵ LC	۱۱۲۴۵۰۰ ±۳۵۶۸۷/۳ b		۶۱/۵۴ ± ۱/۴۵ a
	٪ ۵۰ LC	۸۷۶۵۰۰ ± ۱۵۹۲۰/۱۱ a		۶۶/۱۷ ± ۰/۰۵۳ b
	٪۷۵ LC	۶۹۸۲۰۰ ± ۳۵۸۴۸/۰۱ a		۶۶/۸۹ ± ۰/۴۷ b
هماتوکریت	شاهد	۳۷ ±۰/۸۵ d	MCHC	۲۱/۰۳ ± ۰/۱۲ b
	٪۲۵ LC	۳۳/۳۳ ±۰/۵۵ c		۲۰/۷۰ ±۰/۲۸ ab
	٪ ۵۰ LC	۲۸/۵ ±۰/۴۲ b		۲۰/۳۴ ± ۰/۱۲ a
	٪۷۵ LC	۲۳ ± ۱/۱۸ a		۲۰/۳۰ ± ۰/۱۷ a
هموگلوبین	شاهد	۷/۷۸ ±۰/۱۹ d	نوتروفیل	۳۹/۸۳ ± ۱/۱۶ a
	٪۲۵ LC	۶/۹ ±۰/۱۲ c		۴۸ ±۱/۲۹ b
	٪ ۵۰ LC	۵/۸ ±۰/۱۰ b		۶۳ ± ۱/۰۹ c
	٪۷۵ LC	۴/۶۶ ±۰/۲۲ a		۷۰/۶۶ ± ۱/۶۰ d
لنفوسیت	شاهد	۵۸/۳۳ ± ۱/۰۵ d	مونوسیت	۱/۳۳ ± ۰/۲۱ a
	٪۲۵ LC	۴۸/۸۳ ±۱/۱۳ c		۲/۶۶ ±۰/۲۱ b
	٪ ۵۰ LC	۳۲ ± ۰/۸۹ b		۳/۶۶ ± ۰/۲۱ c
	٪۷۵ LC	۲۶/۸۳ ± ۲/۵۸ a		۴/۳۳ ± ۰/۲۱ d
ائوزوفیل	شاهد	۰/۵ ± ۰/۲۲ a		
	٪۲۵ LC	۰/۵ ±۰/۲۲ a		
	٪ ۵۰ LC	۱/۳۳ ± ۰/۳۳ b		
	٪۷۵ LC	۰/۶۶ ± ۰/۲۱ ab		

میانگین میزان MCHC در شاهد بیش از سایر غلظت‌ها بوده است (P<۰/۰۵). بر این اساس، میزان هموگلوبین در تیمارها روند کاهشی داشته به‌طوری‌که کمترین میزان MCHC در غلظت‌ها ۷۵ درصد بوده است. میانگین میزان نوتروفیل در شاهد کمتر از سایر غلظت‌ها بوده است (P<۰/۰۵). در این ارتباط، میزان نوتروفیل در تیمارها روند افزایشی داشته به‌طوری‌که بیشترین میزان نوتروفیل در غلظت ۷۵ درصد مشاهده شده است. میانگین میزان لنفوسیت در شاهد کمتر از سایر غلظت‌ها بوده و اختلاف معنی‌دار داشته است (P<۰/۰۵). و میزان لنفوسیت در تیمارهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد نسبت به شاهد کاهش داشته‌اند. میانگین میزان مونوسیت در شاهد کمتر از سایر غلظت‌ها بوده است (P<۰/۰۵) و میزان مونوسیت در تیمارها افزایش داشته است و در غلظت ۷۵ درصد از بیشترین میزان برخوردار بوده است. در مقایسه ائوزوفیل خون بچه‌ماهیان بین شاهد و تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵). در این ارتباط بین میزان ائوزوفیل در غلظت ۵۰ درصد با غلظت ۲۵ درصد و شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد و میزان این فاکتور در غلظت ۵۰ درصد بیش از سایر تیمارها و شاهد بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

آزمایش‌ها نشان داد که با افزایش زمان آزمایش به ۹۶ ساعت از غلظت LC_{10} کاهش یافته که این

موضوع برای مقادیر LC_{50} و LC_{90} نیز صادق است. به بیانی دیگر، در ٢٤ ساعت نسبت به ٤٨، ٧٢ و ٩٦ ساعت، مقادیر بیشتری از سم لازم است تا تأثیرات کشندهٔ خود را نمایان سازد. به‌عبارت دیگر، هر چقدر ساعات آزمایش افزایش می‌یابد میزان غلظت کمتری از سم لازم است تا ٥٠ درصد از جمعیت ماهیان تلف شوند و مقدار LC_{50} در ٢٤ ساعت اولیه آزمایش همواره بیشتر از LC_{50} در پایان ٩٦ ساعت می‌باشد. علت این امر را چنین می‌توان ذکر کرد که یکی از عوامل تأثیرگذار در مسمومیت آبزیان عامل زمان است. هنگامی‌که ماهی در معرض غلظت ثابتی از سم باشد، به مرور زمان هم مقاومت ماهی تحلیل می‌رود و هم سم فرصت بیشتری برای تأثیرگذاری روی ماهی دارد. علاوه بر این، در مواردی تجمع سم در بافت‌های ماهی نیز باعث ایجاد غلظت‌های فزاینده‌ای می‌شود که خود به مرور زمان موجب پائین آمدن LC_{50} می‌شود. میزان LC_{50} 96h بدست آمده برای سم کاپتان در این تحقیق ٠/٩ میلی‌گرم در لیتر تعیین شده است (جدول ٥)، سطوح سمیت آفت‌کش‌ها را در Pesticide dictionary (١٩٩٣) نشان می‌دهد (پیری زیرکوهی و همکاران، ١٣٧٦).

جدول ٥- سطوح سمیت آفت‌کش‌ها

LC_{50}96h (میلی‌گرم در لیتر)	درجه سمیت
>١٠٠	تقریباً غیرسمی
١٠-١٠٠	سمیت کم
١-١٠	سمیت متوسط
٠/١-١	سمیت زیاد
<٠/١	سمیت خیلی زیاد

بر اساس جدول (٥) و با توجه به این که LC_{50} 96h سم کاپتان برای بچه ماهیان کپور علفخوار (آمور) *(Ctenopharyngodon idella)* در این تحقیق بین ١-٠/١ میلی‌گرم در لیتر (Lc_{50}96h سم کاپتان برابر با ٠/٩ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شد) بدست آمد، لذا می‌توان گفت که سم کاپتان برای بچه‌ماهیان کپورعلفخوار از نظر درجه سمیت در درجهٔ سموم با "سمیت زیاد" (High toxic) قرار دارد. همچنین در سایر تحقیقات دیگری که بر روی سمیت حاد (LC_{50} 96h) انجام پذیرفت، نتایج زیر حاصل گردید؛ مقدار LC_{50} 96h سم کاپتان در جهان برای مارماهی ژاپنی (*Anguilla japonica*) برابر ٤٤٠ میلی‌گرم در لیتر، ماهی حوض نقره‌ای (*Carassius auratus*) برابر ٣٦٢/٨ میلی‌گرم در لیتر (*Clarias batrachus*) برابر ٢٣٢/٥ میلی‌گرم در لیتر، ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) برابر ٢٥٠ میلی‌گرم در لیتر، ماهی *Brachydanio rerio* برابر ٦٨٥ میلی‌گرم در لیتر، ماهی *Ictalurus punctatus* برابر ٧٨/٧ میلی‌گرم در لیتر، ماهی *Lepomis macrochirus* برابر ١٢١/٨ میلی‌گرم در لیتر، ماهی *Misgurnus anguillicaudatus* برابر ٣٤٠ میلی‌گرم در لیتر، ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) برابر ١٦٦ میلی‌گرم در لیتر، ماهی *Oncorhynchus kisutch* برابر ٩٢/٣ میلی‌گرم در لیتر، ماهی *Oncorhynchus clarki* برابر ٦٥/٢ میلی‌گرم در لیتر بیان شده است (شیخی، ١٣٨٨). مقدار LC_{50} 96h سم کاپتان برای کپور علفخوار (آمور) (*Ctenopharyngodon idella*)

پس از انجام آزمایشات، ۰/۹ میلی‌گرم در لیتر تعیین شد و حداکثر غلظت مجاز این سم در مدت ۹۶ ساعت برابر با ۰/۰۹ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید. مقایسه حساسیت این ماهیان با آمور در برابر تأثیر سم کاپتان بصورت زیر می‌باشد:

Oncorhynchus < *Ctenopharyngodon idella* *Oncorhynchus* < *Ictalurus punctatus* <*clarki mykiss* < *Lepomis macrochirus* < *kisutch* *Cyprinus* < *Clarias batrachus* <*Oncorhynchus* < *Misgurnus anguillicaudatus* < *carpio* < *Carassius auratus* <*Anguilla japonic*a *Brachydanio rerio*

این مقایسه نشان می‌دهد که کپور علفخوار (آمور) (*Ctenopharyngodon idella*) از حساسیت بیشتری دربرابر سم کاپتان نسبت به ماهیان ذکر شده در بالا برخوردار است و *Brachydanio rerio* دارای مقاومت بیشتری می‌باشد. پاسخ عمده هماتولوژیکی بچه ماهیان آمور به سم کاپتان اختلاف معنی‌دار است که بین میزان هموگلوبین، گلبول سفید، گلبول قرمز، هماتوکریت، ائوزوفیل، مونوسیت، لنفوسیت، نوتروفیل، MCHC، MCV در خون بچه‌ماهیان آمور بین شاهد و تیمار وجود دارد ($P<۰/۰۵$) و همچنین کاهش معنی‌دار گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، هماتوکریت، هموگلوبین، MCHC، لنفوسیت، و کاهش ائوزوفیل (به‌غیر از تیمار ۵۰ درصد)، افزایش حجم متوسط گلبولی (MCV) (به‌غیر از تیمار ۲۵ درصد)، افزایش نوتروفیل، افزایش مونوسیت و افزایش MCH (به‌غیر از تیمار ۲۵ درصد) مشاهده شده است و نتایج مشابهی توسط میرزایی (۱۳۸۳)، علی‌نژاد (۱۳۸۳)، زمینی (۱۳۷۵)، Barak (۱۹۹۰) و Mance (۱۹۹۰) بر روی دیگر ماهیان انجام گرفته که این تغییرات را تأیید می‌کند. طبق نتایج بدست آمده برروی ماهی استخوانی آب شیرین *Clarias batrachus* که تحت تأثیر سم بوتاکلر قرار گرفته بود، میزان هموگلوبین آن در جنس نر و ماده کاهش و میزان RBC در جنس نر و ماده، مقدار PVC در جنس نر و ماده کاهش یافت؛ در صورتی که میزان MCV، مونوسیت و نوتروفیل در جنس نر و ماده افزایش یافت (Kumar، ۲۰۰۳). در مارماهی آسیایی (*Monopetrus albus*) که در معرض سم ارگانوکلره Endosulfan قرار گرفت، نتایج مشابهی بدست آمد؛ بطوری‌که میزان RBC، لکوسیت و هموگلوبین و هماتوکریت کاهش یافت (Hii و همکاران، ۲۰۰۷). در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus caprio*) که توسط Jenkins (۲۰۰۳) در معرض سم ارگانوکلره آندوسولفان قرار گرفته بود، نتایج مشابهی بدست آمد؛ بطوری‌که میزان RBC، هموگلوبین و هماتوکریت کاهش یافت. همان‌طوری که مشاهده می‌شود یکی از اثرات آفت‌کش‌ها، اثرگذاری بر روی موازنهٔ خونی است که سبب آنمی می‌گردد که این آنمی یا کم‌خونی به‌علت کمبود آهن و متعاقب آن، کاهش سنتز هموگلوبین است که Pandy و همکاران (۱۹۸۲) در ماهی (*Clarias batrachus*) قرار گرفته در معرض Metacid، Verma و همکاران (۱۹۸۲) در ماهی (*Mystus vittatus*) قرار گرفته در معرض Dichlorvos و Carbofuran و Thiotox این کم‌خونی را مشاهده نمودند. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که میزان عکس‌العمل و ضایعات ناشی از این سم در آبزیان به عواملی مانند سن، گونه، وضعیت فیزیولوژی بدن آبزی، شرایط کیفی آب مانند درجه حرارت، pH و سختی کل بستگی دارد (خانجانی و پورمیرزا، ۱۳۸٤). به‌عنوان مثال؛ هر چقدر درجه سختی آب بالا باشد از میزان سمیت این سم (کاپتان) کاسته می‌شود.

تقدیر و تشکر

از زحمات جناب آقای دکتر عباسعلی زمینی و دکتر مسعود فرخ روز اساتید گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان و آقای مهندس کاظمی و حلاجیان کارشناسان انستیتوی تحقیقات دکتر دادمان رشت تشکر و قدردانی می‌نمایم.

منابع

۱-بامدادیان، ع. ۱۳۷٦. قارچ‌کش‌ها و کاربرد آن در کشاورزی، انتشارات برهمند، نوبت اول، ۲۲۷ ص.

۲-پیری زیرکوهی، م.، نظامی، ش.ع.، امینی رنجبر، غ.ر. و اردگ، و. ۱۳۷٦. مطالعات اکوتوکسیکولوژی بر روی *Daphnia magna* و تعیین اثر سموم Machete, Saturn, Diazinon, Malathion بر این ارگانیزم. مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، سال ششم، صفحات ۲۳ تا ۳٤.

۳- خانجانی، م. و پورمیرزا، ع.ا. ۱۳۸٤. سم‌شناسی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. چاپ سوم. ٤٤۰ ص.

٤- زمینی، ع.ع. ۱۳۷۵. تعیین غلظت کشنده LC_{50} 96h فلزات سرب و کادمیم بر روی دو گونه از کپور ماهیان چینی (آمور و فیتوفاگ). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان، ٥٦ ص.

۵- شیخی، ع. ۱۳۸۸. راهنمای آفت‌کش‌های ایران، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی.

٦- عامری مهابادی، م. روش‌های آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی. ۱۳۷۸. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، شماره ۱۲٦. ۲٤٤۷ صفحه و مصور.

۷- علی‌نژاد، ر. ۱۳۸۳. تعیین LC_{50} 96h سموم حشره‌کش ریجنت، قارچ‌کش هینوزان و علف‌کش رانداپ روی دو گونه ماهی خاویاری ازون‌برون و قره‌برون، ۵۵-٤۰ ص.

۸-کاظمی، ر.، پوردهقانی، م.، یوسفی جوردهی، ا.، یارمحمدی، م. و نصری تجن، م. ۱۳۸۹. فیزیولوژی دستگاه گردش خون آبزیان و فنون کاربردی خون‌شناسی ماهیان. انتشارات بازرگان رشت. ۱۹٤ ص.

۹-میرزایی، ج. ۱۳۸۳. تعیین Lc_{50} 96h عناصر سنگین مس، روی، سرب و کادمیوم بر روی بچه ماهیان قره‌برون (*Acipenser persicus*) و ازون برون (*Acipenser stellatus*)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد شیلات دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان ٤-۱ ص.

۱۰-محمدنژاد شموشکی، م.، محمدشریفی، ل.، صالحی، و. و ملکی، ش. ۱۳۸۸. تعیین غلظت کشنده (Lc_{50} 96h) سم آندوسولفان برروی بچه ماهیان سفید ۱ تا ۳ گرمی (*Rutilus frisii kutum*)، کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) و کپور دریایی (*Cyprinus carpio*). فصلنامه علمی-پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، سال اول، شماره چهارم، صفحات ۵۱ تا ۵۸.

11. Barak, N.A.E., and Mason, C.E. 1990. Mercury, cadmium and lead concentration in five Species of freshwater fish from eastern England. Sci. Total, Environ. 92, 257-264.
12. Hii, Y.S., Lee, M., and Chuah, T.S. 2007. Acute toxicity of organochlorine insecticide endosulfan and it's effect on behavior and some hematological parameters of Asian Swampell *(Monopterus albus*). Pesticide Biochemistry and physiology, 89, 46-53.
13. Jenkins, F., Smith, J., Hajannab, Sh., and Umadevik, S. 2003. Effect of sub lethal concentration of endosulfan on hematological and serum biochemical parameters in the carp (*Cyprinus carpio*) Bull Environ Contam Toxicol. 70: 993-997.
14. Kumar, A. 1962. Aquatic Environment and toxicology, Environment Biology Research unit. P.S.K. University, Dumaka–814101–Laglaret, K.F., Bardach, J.E.R.R. Miller, Ichthyology, 4, 135-139.
15. Klinger, R.C., Blaer, V.S., and Echvarria, C., 1996. Effect of dietary lipid on the hematology of Channel catfish, *Ictalurus punctatus*, Aquaculture, 147, 225-233.
16. Luskova, V. 1996. Annual cycles and normal values of hematological parameters in fishes. Acta Sci. Nat. Brono., 31:1-70.
17. Mance, G., 1990. Pollution threat of heavy metals in aquatic environmental, Elsevier Science publisher LTD. pp.32-123.
18. O.E.C.D. (Organization Economic Cooperation Development)., 2001. Guideline for testing of chemicals: No.210.section 2. Effect on biotic system direction. 1-39.
19. Pandy, B.N., Prasad, S.S., Chanchal, A.K., and Singh, S.B. 1982. Effect of some pesticides on the oxidative metabolism and hematology of *Clarias batrachus* (Linn) proc. Sem. Eff. Pest. Aq. Face, 13-18.
20. Ramesh, M., and Saravanan, M. 2008. Hematological and biochemical responses in a freshwater fish *Cyprinus carpio* exposed to chlorpyrifos. International Journal of Integrative Biology. 3, 1, 80-83.
21. USEPA, 1985. Methods for measuring the acute toxicity of effluents to freshwater and marine organisms. 3rd Ed. Environmental Protection Agency, Environmental Monitoring and Support Laboratory, Cincinnati, OH. EPA-600/4-85/013.
22. Verma. S., Rani, R., and Dalela, S. 1982. Indicator of stress induced by pesticides in *Mystus vittatus* hematological parameters. India J. Environ. Hlth., 24 (1): 58-64.

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 7, No. 3, November 2013

Determination acute toxicity of the Captan fungicide (LC_{50}96h) and its effects on blood factors fingerling grass carp (*Ctenopharyngodon idella*)

***M. Mohammadalikhani[1], M. Farokhrouz[2], A.A. Zamini[3], S. Lameeihassankiadeh[4] and S. Poshtpanah[5]**

[1,4,5]MS student of Fisheries, Islamic Azad University, Lahijan branch,
[2,3]Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Lahijan branch

Abstract

The effects of Captan poison that use large quantity in agricultural fields, especially in the north of Iran, was studied on 180 pieces 3-5gr fingerlings *Ctenopharyngodon idella* in this research, aim to determine the 50% lethal concentration (LC_{50}) in 96 hours. These experiments carried out in static condition and based on (O.E.C.D, 2001) standard method in 4 days, and were controlled water physicochemical parameters including; pH, total hardness, dissolved oxygen and temperature. During experiments, reaction and behavior of the fingerlings exposed to poison was surveyed. Early experiment for find of mortality ration with released the number of 10 fish per aquarium were achieved into a 20lit aquarium and continuously aerated. Lc_{50} value of Captan poison in 96 hours was calculated 0.9 mg/l for fingerlings *C.idella* and also M.A.C value (Maximum Allowable Concentration value) was determined 0.09 mg/l. Then, to determining effect Captan poison on blood indices with keeping to observation standard condition, fish in laboratory placed in concentration 25%, 50%, 75% of LC_{50} 96h Captan ordering (0.225mg/l, 0.45mg/l, 0.675mg/l) for 7 days and was proceed blood sampling. Results showed decreasing values of lymphocyte, hemoglobin, red blood cells, white blood cells, hematocrit, eosinophil (except from treatment 50%), MCHC and increase the values of MCH (except from treatment 25%), MCV(except from treatment 25%) and monocyte, neutrophil.

***Keywords**:* Captan fungicide, *Ctenopharyngodon idella*, blood indices, LC_{50}96h

*Corresponding author; m.bloga1982@yahoo.com