

## بررسی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در مسمومیت با تری‌کلوروفن

دکتر سعید نظیفی<sup>۱</sup>، دکتر فرید فیروزبخش<sup>۲</sup>، دکتر محمد بلوکی<sup>۳</sup>

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۵، شماره ۲، ۶۰ - ۵۵، (۱۳۷۹)

عصبی در سیناپس‌های کلینرژیک به‌عهده دارد. آنزیم استیل کولین استراز به‌وسیله سموم ارگانوفسفره مهار می‌شود. دوز ارگانوفسفره برای مهار استیل کولین استراز و مرگ ماهی بستگی به گونه ماهی و ترکیب ارگانوفسفره دارد (۶، ۳). در زمینه اثرات سموم ارگانوفسفره بر روی متابولیسم بدن، کبد، کلیه و سایر بافتها گزارشهایی وجود دارد (۵، ۳).

تاکنون در زمینه اثرات تری‌کلوروفن بر روی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی تحقیقی به‌عمل نیامده است. هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر تری‌کلوروفن با دوز درمانی ۰/۲۵ ppm و دوز مسموم‌کننده ۱ ppm بر روی پارامترهای بیوشیمیایی سرم ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix Valenciennes*) است. مسلماً تغییرات پارامترهای بیوشیمیایی سرم در اثر مسمومیت می‌تواند نمودی از تغییرات بافتیهای مختلف ماهی در خلال مسمومیت باشد. با انجام این پژوهش مشخص خواهد شد که آیا تری‌کلوروفن در دوز درمانی ۰/۲۵ ppm اثر نامطلوبی بر پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون دارد یا خیر؟ در ضمن، در دوز مسموم‌کننده ۱ ppm نیز تا چه اندازه بر روی پارامترهای بیوشیمیایی سرم تأثیر می‌گذارد. چون ممکن است در اثر اشتباه پرسنل استخرهای پرورش ماهی، تری‌کلوروفن بیش از دوز درمانی داده شود و مشکلاتی را به وجود آورد.

### مواد و روش کار

برای انجام این پژوهش از ماهیان کپور نقره‌ای با وزن متوسط ۵۵۰ گرم، طول متوسط ۲۸ سانتیمتر و سن ۷ ماه استفاده شد. بعد از تخلیه ماهیان از تانک حمل و نقل، آنها به مدت ۴۸ ساعت در آکواریومیهای که از نظر اکسیژن، درجه حرارت و pH در شرایط مطلوب بودند قرار گرفتند (T = ۲۲°C، pH = ۷) تا استرس‌های ناشی از حمل و نقل برطرف گردد. سپس ماهیان به سه گروه تقسیم شدند.

۱ - تعداد ۱۲ ماهی به عنوان گروه شاهد

۲ - تعداد ۲۴ ماهی به عنوان گروه مسموم شده با دوز درمانی ۰/۲۵ ppm

۳ - تعداد ۲۴ ماهی به عنوان گروه مسموم شده با دوز ۱ ppm  
آکواریومیهای مربوط به سه گروه از نظر درجه حرارت و pH آب یکسان بودند.

نمونه‌گیری در زمانهای ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ ساعت پس از تجویز سم صورت گرفت. لازم به ذکر است که برای مقایسه گروههای مسموم شده با دوزهای مختلف تری‌کلوروفن از ۱۲ عدد ماهی به عنوان گروه شاهد استفاده شد. اما زمانی که قرار شد اثر یک دوز خاص از تری‌کلوروفن (مثلاً ۰/۲۵ ppm یا ۱ ppm) در زمانهای مختلف بعد از مسمومیت مورد ارزیابی قرار گیرد. قبل از ایجاد مسمومیت از تمام ۲۴ ماهی به عنوان گروه شاهد نمونه‌گیری شد آنگاه پس از ایجاد مسمومیت، اثر تری‌کلوروفن در زمانهای بعد از مسمومیت مورد ارزیابی قرار گرفت.

خونگیریها از ساقه دمی و به روش جانبی صورت گرفت. برای خونگیری ابتدا چند فلس از محل مورد نیاز برداشته و سپس با پارچه و پنبه خشک گردید. در

به‌منظور بررسی اثر تری‌کلوروفن بر روی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی تعداد ۶۰ ماهی کپور نقره‌ای انتخاب و به سه گروه شاهد (۱۲ عدد) و مسموم شده با دوزهای ۰/۲۵ ppm (۲۴ عدد) و ۱ ppm (۲۴ عدد) تری‌کلوروفن تقسیم شدند. در مورد گروههای مسموم شده با دوزهای ۰/۲۵ ppm و ۱ ppm تری‌کلوروفن در زمانهای صفر (شاهد)، ۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت پس از مسمومیت تجویز خونگیری به‌عمل آمد. در هر نمونه از سرما، غیر الکترولیتها (پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین تام، گلوکز، اسید اوریک، ازت اوره خون و کراتینین)، الکترولیتها (سدیم، پتاسیم، کلسیم و فسفر) و آنزیمها (ALT، AST و ALP) اندازه‌گیری شدند. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که بین گروه شاهد و گروههای مسموم شده با دوزهای ۰/۲۵ ppm و ۱ ppm تری‌کلوروفن از نظر پروتئین تام، آلبومین، ازت اوره خون، سدیم، فسفر، ALT، AST و ALP اختلاف آماری معنی‌دار وجود دارد (P < ۰/۰۵). بین گروه شاهد و گروه مسموم شده با دوز ۰/۲۵ ppm تری‌کلوروفن از نظر هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم اختلاف آماری مشاهده نشد. به این معنی که با دوز ۰/۲۵ ppm تری‌کلوروفن هیچ تغییر معنی‌داری در پارامترهای بیوشیمیایی سرم ماهی کپور نقره‌ای رخ نداد. با افزایش دوز سم به ۱ ppm، افزایش معنی‌داری در غلظت فسفر سرم و فعالیت آنزیمهای ALT، AST و ALP سرم و کاهش معنی‌دار در غلظت پروتئین تام، آلبومین، ازت اوره خون و سدیم سرم مشاهده شد (P < ۰/۰۵). پس از ایجاد مسمومیت با دوزهای ۰/۲۵ ppm و ۱ ppm تری‌کلوروفن در زمانهای مختلف پس از مسمومیت در مورد هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. در این پژوهش، هیچ‌گونه اثر متقابل بین دوز سم تری‌کلوروفن و زمانهای مختلف پس از تجویز سم در مورد هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم به‌دست نیامد. به‌طور خلاصه، تری‌کلوروفن در دوز ۱ ppm اثرات قابل توجهی بر روی پارامترهای بیوشیمیایی سرم ماهی کپور نقره‌ای دارد.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای بیوشیمیایی، سرم، مسمومیت، تری‌کلوروفن، ماهی، کپور نقره‌ای.

تری‌کلوروفن (نگوون Neguon، مازوتن Masoten یا دیپترکس Dipterox) با نام شیمیایی ا-ا-دی متیل - ۲ - ۲ - ۲ - تری‌کلرو - ۱ - هیدروکسی اتیل فسفات یک ترکیب ارگانوفسفره است که برای کنترل ترماتودهای مونوزن خارجی، شیشهای ماهی، کرم آبشش، کرمهای قلابدار و زالو به میزان ۰/۲۵ ppm در آب استفاده می‌شود (۳، ۹). تری‌کلوروفن داروی نسبتاً بی‌خطری است که مصرف آن در برخی حیوانات تأیید شده است. سموم ارگانوفسفره از راه آبششها، آب، غذا و پوست می‌توانند وارد بدن ماهی شوند. بعد از اینکه سم وارد بدن شد، جذب خون شده و بوسیله آلبومین در خون جابه‌جا می‌شود. نشانه‌های مسمومیت در ماهی بستگی به مقدار سم دارد. در اثر مسمومیت، تحریک، هیجان‌زدگی و کاهش تغذیه در ماهیان دیده می‌شود. اگر شدت مسمومیت زیاد باشد گرفتگی عضلانی و انحراف ستون مهره‌ها از پهلو نیز رخ می‌دهد (۳، ۹). در ماهی نیز همانند پستانداران، استیل کولین نقش اصلی را در انتقال پیامهای

۱) گروه آموزشی علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز - ایران.

۲) گروه آموزشی علوم پایه دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان - ایران.

۳) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان - ایران.



و نکروز سلولهای کبد به طور مشخصی دیده شد.

### بحث

در این پژوهش، پس از مصرف دوز ۰/۲۵ ppm تری کلروفن تغییرات پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای معنی‌دار نبود. اما پس از مصرف دوز ۱ ppm تری کلروفن، غلظت پروتئین تام، آلبومین، ازت اوره خون و سدیم سرم کاهش و غلظت فسفر سرم و فعالیت آنزیمهای ALT، AST و ALP افزایش یافت (P < ۰/۰۵). در این پژوهش تغییرات پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای وابسته به دوز بوده و در اثر گذشت زمان هیچ تغییر معنی‌داری در هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم دیده نشد. کبد ماهی همانند کبد پستانداران در متابولیسم بدن نقش دارد. کبد ماهی با عمل بیوترانسفورماسیون و کونژوگ کردن مواد مضر و دفعی، پلاسما را تصفیه و از راه صفرا خارج می‌سازد (۵). بیشترین اثر ترکیبات ارگانوفسفره بر روی کبد و آبششهای ماهی است (۹، ۵، ۳). ترکیبات ارگانوفسفره سبب واکوئوله شدن سیتوپلاسم، تغییر شکل هسته سلولهای کبدی و در نهایت تخریب این سلولها می‌شوند. البته نحوه عمل سموم مختلف ارگانوفسفره متفاوت است (۵). در پژوهش حاضر نیز نکروز سلولهای کبدی به طور مشخصی مشاهده شد. از آنجاکه سلولهای کبد غنی از آنزیمهای ALT، AST و ALP هستند، تخریب سلولهای کبدی سبب آزاد شدن و افزایش این آنزیمها در سرم خون می‌شوند (۹، ۵، ۴). با توجه به اثر ترکیبات ارگانوفسفره بر روی سایر بافتهای بدن و حضور این آنزیمها در سایر بافتها می‌توان افزایش سرمی این آنزیمها را از تخریب سلولهای سایر بافتها نیز دانست (۹، ۲). پروتئینهای پلاسما به جز ایمونوگلوبولینها در کبد ساخته می‌شوند. با توجه به اثر تخریبی سموم ارگانوفسفره در بافت کبد، ساخت پروتئینهای پلاسما و بخصوص مهمترین آنها یعنی آلبومین کاهش می‌یابد. در ضمن در اثر استرس ناشی از مسمومیت، تغذیه ماهی کاهش یافته که این مسئله خود در کاهش پروتئین تام سرم نقش دارد (۹، ۲). تنظیم سدیم پلاسما خون ماهی به وسیله آبششها و کلیه صورت می‌گیرد. در این رابطه، آبششها نقش اصلی را در تنظیم سدیم به عهده دارند (۹، ۷). این روند در ماهیان آب شور با ماهیان آب شیرین متفاوت است. در ماهیان آب شور غلظت الکترولیتهای سرم خون  $\frac{1}{2}$  غلظت الکترولیتهای آب دریاست. در نتیجه، همیشه سدیم و کلر از خون وارد آب می‌شود. مکانیسم عمل به این صورت است که نمک (NaCl) به صورت انتقال فعال از دستگاه گوارش وارد خون می‌شود و از راه انتشار از خون وارد آبششها می‌گردد. در قاعده تیغه‌های ثانویه آبششها سلولهای کلر وجود دارد که در میتوکندری این سلولها در اثر آنزیم  $ATPase - K^+ - Na^+$  آندوزین تری فسفات (ATP) ساخته می‌شود. اختلاف پتانسیل به وجود آمده سبب تعویض یونهای سدیم و کلر با پتاسیم می‌شود (۹، ۷، ۲). این مکانیسم در ماهیان آب شیرین برعکس است. به این ترتیب که سدیم و کلر وارد سلولهای آبشش ماهی و پتاسیم خارج می‌گردد. در این ماهیها باید به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در هر ساعت ۵ میلی‌لیتر آب از بدن دفع شود. در این ماهیها، نمک از راه آبششها، پوست و ارادار دفع می‌شود. برای جبران نمک دفع شده، سلولهای کلر تحت تأثیر آنزیم  $ATPase - K^+ - Na^+$  آندوزین تری فسفات (ATP) را مصرف کرده و سدیم مورد نیاز را وارد خون می‌کند. در اثر آسیب وارده به آبششها و تخریب سلولهای کلر، ماهی قادر نیست سدیم مورد نیاز خود را از آب جذب کند. در نتیجه، سدیم سرم کاهش می‌یابد (۹، ۷، ۲). در این پژوهش، با توجه به اثر تری کلروفن بر روی آبششها و تخریب سلولهای آن کاهش سدیم سرم کاملاً منطقی به نظر می‌رسد. با توجه به اثر تخریبی تری کلروفن بر روی کلیه‌ها، کاهش سدیم سرم را تا حدودی می‌توان به آسیب کلیه‌ها نیز نسبت داد (۹، ۵). در این

این روش، سوزن از سمت جانبی با زاویه ۴۵ درجه و به اندازه یک فلس زیر خط جانبی وارد می‌شود. هنگامی که سوزن به ستون مهره‌ها برخورد می‌کند کمی آن را جابه‌جا کرده تا سوزن بین ستون مهره‌ها یعنی درون ورید ساقه دمی قرار گیرد (۸). ۳۰ دقیقه پس از خونگیری و اطمینان از لخته شدن خونها، نمونه‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در دور ۳۰۰۰ سانتریفوژ می‌گردیدند. سپس سرم آنها جداگشته و منجمد می‌شدند.

پروتئین تام به روش بیوره، آلبومین به روش بروموکرزیل گرین، گلوبولین تام از تفاوت غلظتهای پروتئین تام و آلبومین، گلوکز به روش ارتوتولوئیدین، اسید اوریک به روش اسید فسفو تنگستیک، کراتینین به روش ژافه، ازت اوره خون به روش دی استیل منوکسیم، کلر به روش کالری متری نیترا ت جیوه، کلسیم به روش ارتوکروزول فتالین، فسفر به روش آمونیوم مولیبدات، سدیم و پتاسیم به روش شعله سنجی و با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر FLM2 ساخت کانادا، AST و ALT به روش ریتمن فرانکل اصلاح شده و فسفاتاز قلیایی (ALP) به روش اصلاح شده بورز و مککامب اندازه‌گیری شدند (۱). تمام فعالیت‌های آنزیمی در ۳۷°C اندازه‌گیری شدند و نتایج به واحد بین‌المللی در لیتر (IU / L) گزارش گردیدند (۱).

نتایج به دست آمده از این پژوهش با استفاده از آزمونهای آنالیز واریانس (ANOVA) یک طرفه و دو طرفه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای پی بردن به اختلاف آماری معنی‌دار بین میانگینها در مورد هر پارامتر از آزمون دانکن استفاده شد. برای پی بردن به اختلافهای موجود بین دوزهای مختلف سم و نیز زمانهای متفاوت پس از مسمومیت در مورد هر پارامتر از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و برای پی بردن به تقابل اثر دوز سم و زمانهای پس از مسمومیت از آنالیز واریانس دوطرفه استفاده شد.

### نتایج

نتایج به دست آمده از بررسی اثر دوزهای مختلف سم تری کلروفن بر روی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۲ و ۳ به ترتیب میزان پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای را در زمانهای مختلف پس از مسمومیت با دوزهای ۰/۲۵ ppm و ۱ ppm تری کلروفن نشان می‌دهند.

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهند که بین گروه شاهد و گروههای آزمایشی از نظر پروتئین تام، آلبومین، ازت اوره خون، سدیم، فسفر، ALT، AST و ALP اختلاف آماری معنی‌دار وجود دارد (P < ۰/۰۵) بین گروه شاهد و گروه مسموم شده با دوز ۰/۲۵ ppm تری کلروفن از نظر هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده نشد. با افزایش دوز سم، به ۱ ppm، افزایش معنی‌داری در غلظت فسفر سرم و فعالیت آنزیمهای ALT، AST و ALP سرم و کاهش معنی‌داری در غلظت پروتئین تام، آلبومین، ازت اوره و سدیم سرم خون ماهی کپور نقره‌ای مشاهده شد (P < ۰/۰۵).

پس از ایجاد مسمومیت با دوزهای ۰/۲۵ ppm و ۱ ppm تری کلروفن در زمانهای مختلف پس از مسمومیت در مورد هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده نشد. در این پژوهش، هیچ‌گونه اثر متقابلی بین دوز سم تری کلروفن و زمانهای مختلف پس از تجویز سم، در مورد هیچ‌یک از پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای به دست نیامد.

در آزمایش هیستوپاتولوژی مشخص شد که پس از مسمومیت با دوز ۱ ppm تری کلروفن، نکروز بافتی، خونریزی، کم خونی و بزرگ شدن سلولهای آبششها، کبد و کلیه رخ داده است. واکوئوله شدن سیتوپلاسم، تغییر شکل هسته

جدول ۱- میزان پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در مسمومیت با تری کلروفن

ALP (IU/L)	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	فسفر (mg/dl)	کلسیم (mg/dl)	کلر (mmol/l)	پتاسیم (mmol/l)	سدیم (mmol/l)	کراتینین (mg/dl)	ازتاورون خون (mg/dl)	اسیداوریک (mg/dl)	گلوکز (mg/dl)	گلوبولین تام (g/dl)	آلبومین (g/dl)	پروتئین تام (g/dl)	تعداد	پارامترهای بیوشیمیایی گروههای آزمایشی
۵۶۱۸ <sup>a</sup> ±۲۵۹۹	۳۵۱۸ <sup>a</sup> ±۵۱۵	۱۹۹۷ <sup>a</sup> ±۲۶۹	۶۱۳ <sup>a</sup> ±۰/۲۲	۶/۰۶ ±۰/۴۰	۱۱۶/۶۱ ±۵/۸۴	۴/۱۵ ±۰/۲۸	۱۳۲/۶۳ <sup>a</sup> ±۴/۹۴	۰/۲۵ ±۰/۲۴	۶/۰۷ <sup>a</sup> ±۰/۸۱	۱/۴۳ ±۰/۱۷	۹۴/۳۱ ±۱۰/۴۰	۱/۳۸ ±۰/۱۲	۱/۵۸ <sup>a</sup> ±۰/۰۷	۲/۹۶ <sup>a</sup> ±۰/۰۹	۱۲	شاهد
۵۷/۰۰ <sup>a</sup> ±۱۰/۱۹	۳۸۶۳ <sup>a</sup> ±۳۷۱	۲۰۳۷ <sup>a</sup> ±۲/۱۰	۶/۱۹ <sup>a</sup> ±۰/۸۲	۵/۴۲ ±۰/۴۴	۱۰۹/۸۵ ±۱/۹۸	۳/۶۷ ±۰/۱۲	۱۳۱/۳۵ <sup>a</sup> ±۲/۴۰	۰/۵۵ ±۰/۱۰	۶/۹۱ <sup>a</sup> ±۰/۲۱	۱/۳۴ ±۰/۱۴	۱۰۷/۷۸ ±۷/۰۵	۱/۳۶ ±۰/۱۰	۱/۵۳ <sup>a</sup> ±۰/۲۰	۲/۸۹ <sup>a</sup> ±۰/۰۸	۲۴	مسمومیت با دوز ۰/۲۵ ppm تری کلروفن
۸۵/۰۹ <sup>b</sup> ±۱۰/۳۶	۵۶۶۰ <sup>b</sup> ±۱/۶۴	۲۶۹۲ <sup>b</sup> ±۳/۰۷	۹/۹۹ <sup>b</sup> ±۰/۹۴	۵/۵۸ ±۰/۴۶	۱۰۶/۶۹ ±۰/۹۰	۳/۶۹ ±۰/۱۱	۱۲۲/۵۹ <sup>b</sup> ±۲/۰۶	۰/۶۳ ±۰/۱۲	۳/۳۲ <sup>b</sup> ±۰/۶۳	۱/۲۳ ±۰/۱۷	۱۰۱/۶۲ ±۷/۱	۱/۳۶ ±۰/۱۴	۱/۱۹ <sup>b</sup> ±۰/۱۱	۲/۵۵ <sup>b</sup> ±۰/۱۱	۲۴	مسمومیت با دوز ۱ ppm تری کلروفن
S	S	SS	S	NS	NS	NS	S	NS	S	NS	NS	NS	S	S	-	اختلاف آماری معنی‌دار (P<۰/۰۵)

S = Significant, NS = Non Significant

در هر ستون، میانگینهای که با حروف لاتین نامشابه نشان داده شده‌اند با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارند (P < ۰/۰۵).

جدول ۲- میزان پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در زمانهای مختلف پس از مسمومیت با دوز ۰/۱۲۵ ppm تری‌کروفلن (n = ۲۴)

پارامترهای بیوشیمیایی زمان پس از مسمومیت (ساعت)	پروتئین تام (g/dl)	آلبومین (g/dl)	گلوبولین تام (g/dl)	گلوکز (mg/dl)	استارونیک (mg/dl)	ازتاوره‌خون (mg/dl)	کراتینین (mg/dl)	سدیم (mmol/l)	پتاسیم (mmol/l)	کلر (mmol/l)	کلسیم (mg/dl)	فسفر (mg/dl)	ALT (IU/L)	AST (IU/L)	ALP (IU/L)
شاهد (صفر)	۷/۱۴ ± ۰/۵۷	۱/۵۲ ± ۰/۲۵	۱/۶۲ ± ۰/۳۸	۸۸/۵۸ ± ۶/۵۶	۱/۵۸ ± ۰/۲۹	۶۳۱ ± ۷۶۹	۰/۳۳ ± ۰/۳۳	۱۲۵/۸۳ ± ۷/۰۲	۷/۳۳ ± ۰/۱۶	۱۱۰/۹۶ ± ۶/۳۱	۶/۶۶ ± ۰/۲۳	۶/۶۵ ± ۱/۶۰	۱۹/۰۳ ± ۸/۴۵	۴۱/۰۸ ± ۱/۳۷	۴۱/۰۸ ± ۱/۳۷
۱۲	۷/۸۲ ± ۰/۲۷	۱/۵۶ ± ۰/۳۰	۱/۲۶ ± ۰/۲۱	۱۰۳/۸۳ ± ۹/۳۳	۱/۰۰ ± ۰/۱۰	۶۲۰ ± ۱/۵۰	۰/۳۷ ± ۰/۰۷	۱۳۱/۶۰ ± ۶/۶۸	۴/۱۱ ± ۰/۲۴	۱۰۷/۲۶ ± ۹/۲۵	۵/۲۵ ± ۱/۶۰	۶/۲۳ ± ۷/۶۵	۲۱/۵۸ ± ۷/۲۱	۳۶/۹۰ ± ۷/۸۷	۲۶/۸۳ ± ۶/۶۰
۲۴	۷/۰۹ ± ۰/۳۱	۱/۴۸ ± ۰/۲۱	۱/۶۱ ± ۰/۳۶	۱۰۳/۴۱ ± ۱۶/۹۵	۷/۰۳ ± ۰/۳۴	۷۱۰ ± ۷/۱۰	۰/۴۸ ± ۰/۱۱	۱۳۰/۲۷ ± ۱۷/۰۹	۴/۲۶ ± ۰/۸۰	۱۰۳/۹۶ ± ۶/۹۲	۵/۶۳ ± ۱/۳۰	۶/۵۷ ± ۰/۹۸	۲۰/۳۷ ± ۷/۲۹	۴۷/۹۲ ± ۱۴/۶۵	۶۶/۳۸ ± ۱۵/۰۶
۳۶	۷/۲۹ ± ۰/۲۳	۱/۶۰ ± ۰/۲۷	۱/۱۹ ± ۰/۳۴	۸۹/۰۰ ± ۱۵/۹۳	۱/۲۶ ± ۰/۳۵	۶/۹۵ ± ۷/۵۶	۰/۸۸ ± ۰/۴۶	۱۳۶/۳۸ ± ۱۵/۴۸	۳/۲۶ ± ۰/۷۰	۱۱۶/۷۰ ± ۷/۵۰	۶/۱۵ ± ۰/۲۷	۷/۲۱ ± ۱/۹۳	۱۹/۳۱ ± ۶/۴۱	۳۸/۴۷ ± ۱/۶۸	۵۴/۳۳ ± ۱۵/۲۹
۴۸	۷/۸۳ ± ۰/۱۷	۱/۵۳ ± ۰/۱۶	۱/۳۰ ± ۰/۲۳	۹۶/۳۱ ± ۶/۳۳	۱/۳۱ ± ۰/۳۶	۶/۹۲ ± ۰/۷۹	۰/۵۱ ± ۰/۳۳	۱۲۷/۴۱ ± ۵/۲۹	۳/۱۲ ± ۰/۲۶	۱۰۹/۳۳ ± ۷/۴۱	۵/۱۲ ± ۰/۹۶	۵/۴۱ ± ۷/۳۹	۲۱/۴۴ ± ۵/۴۹	۳۱/۲۹ ± ۱/۲۲	۶۴/۴۱ ± ۱۶/۳۱

\* میانگین ± خطای معیار (SE) ± (X) در هر ستون، میانگین‌هایی که با حروف لاتین نامتشابه نشان داده شده‌اند با یکدیگر اختلاف آماری معنی‌دار دارند (P < ۰/۰۵)

NS = Non Significant

(p < ۰/۰۵)

جدول ۳- میزان پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور قرمز در زمانهای مختلف پس از مسمومیت با دوز ۱ ppm تری کلورفن (n = ۲۴)

پارامترهای بیوشیمیایی زمان پس از مسمومیت (ساعت)	پروتئین تام (g/dl)	آلبومین (g/dl)	گلوبولین تام (g / dl)	گلوکز (mg / dl)	استرادیولیک (mg / dl)	ازتاوره خون (mg / dl)	کراتینین (mg / dl)	سدیم (mmol/l)	پتاسیم (mmol/l)	کلر (mmol/l)	کلسیم (mg /dl)	فسفر (mg/dl)	ALT (IU/L)	AST (IU/L)	ALP (IU / L)	اختلاف آماری معنی دار (P < ۰/۰۵)
شاهد (صفر)	۲/۲۳ ± ۰/۵۲	۱/۴۱ ± ۰/۳۶	۱/۳۲ ± ۰/۴۳	۹۱/۲۱ ± ۵/۴۹	۱/۴۹ ± ۰/۳۱	۳/۴۹ ± ۲/۲۲	۰/۹۱ ± ۰/۳۴	۱۱۷/۲۱ ± ۳/۰۵	۳/۲۱ ± ۰/۱۴	۱۰۸/۲۴ ± ۵/۴۱	۶/۵۹ ± ۰/۱۸	۹/۴۱ ± ۱/۴۹	۲/۱۰۵ ± ۷/۵۶	۵/۲۰۶ ± ۲/۵۱	۷۹/۴۱ ± ۱۵/۴۹	
۱۲	۲/۶۲ ± ۰/۱۲	۱/۱۶ ± ۰/۳۱	۱/۴۶ ± ۰/۱۸	۱۰۲/۲۱ ± ۸/۲۲	۱/۰۲ ± ۰/۱۳	۳/۴۲ ± ۲/۲۷	۰/۴۲ ± ۰/۱۱	۱۲۳/۲۱ ± ۴/۹۵	۳/۲۱ ± ۰/۳۱	۱۰۴/۱۱ ± ۸/۱۶	۵/۳۲ ± ۱/۲۱	۱۰/۶۲ ± ۲/۲۱	۲/۴۶۱ ± ۷/۴۲	۴/۸/۷۰ ± ۲/۹۱	۸۸/۲۲ ± ۵/۴۵	
۲۴	۲/۴۲ ± ۰/۴۹	۱/۱۸ ± ۰/۰۹	۱/۲۴ ± ۰/۳۱	۱۰۱/۲۱ ± ۴/۲۲	۱/۳۱ ± ۰/۳۲	۳/۲۲ ± ۱/۹۴	۰/۵۳ ± ۰/۰۹	۱۲۲/۲۱ ± ۱۴/۱۱	۳/۲۶ ± ۰/۹۴	۱۰۲/۴۱ ± ۵/۳۲	۵/۵۷ ± ۱/۴۹	۸/۹۷ ± ۰/۲۵	۲/۸/۶۹ ± ۲/۵۱	۵/۶۱۸۷ ± ۲۵/۲۳	۸۰/۲۱ ± ۱۴/۰۵	
۳۶	۲/۶۲ ± ۰/۳۴	۱/۲۲ ± ۰/۱۱	۱/۴۱ ± ۰/۱۶	۱۰۳/۲۳ ± ۱۴/۴۱	۱/۱۸ ± ۰/۴۲	۳/۶۷ ± ۱/۲۲	۰/۹۴ ± ۰/۳۶	۱۲۶/۳۵ ± ۱۴/۹۱	۳/۹۷ ± ۰/۵۱	۱۱۶/۲۶ ± ۲/۴۱	۶/۲۲ ± ۰/۳۴	۹/۹۵ ± ۲/۰۲	۳/۷/۵۰ ± ۱۰/۲۲	۵/۸/۵۱ ± ۱/۲۵	۹۲/۳۷ ± ۵/۶۲	
۴۸	۲/۵۹ ± ۰/۳۳	۱/۲۱ ± ۰/۱۲	۱/۳۸ ± ۰/۳۴	۹۸/۲۲ ± ۶/۴۹	۱/۳۹ ± ۰/۳۴	۳/۵۲ ± ۱/۸۷	۰/۶۱ ± ۰/۱۷	۱۲۴/۱۶ ± ۵/۲۶	۳/۱۹ ± ۰/۳۴	۱۰۳/۴۲ ± ۴/۲۹	۵/۴۱ ± ۰/۹۴	۹/۸۵ ± ۲/۵۶	۲/۲/۶۵ ± ۶/۴۱	۶/۱/۳۱ ± ۱۰/۴۱	۸۲/۲۵ ± ۱۷/۴۰	
	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

NS = Non Significant در هر ستون، میانگین‌هایی که با حروف لاتین نامشابه نشان داده شده‌اند با یکدیگر اختلاف آماری معنی دار دارند (P < ۰/۰۵).

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات و همکاریهای ارزشمند سرکار خانمها فرش نشانی و خرم‌نیا کارشناسان محترم آزمایشگاه گروه علوم درمانگاهی و منشی محترم گروه علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز سرکار خانم شریف‌پور صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

### References

1. Burtis, C. A. and Ashwood, E. R. Tietz Textbook of Clinical Chemistry. 2nd ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia PP : 735 - 888, 1354 - 1375, (1994).
2. Casillas, E. Myers, M. S. Rhodes, L. D. and McCain B. B. Serum chemistry of diseased english sole *Parophrys vetulus* girard from polluted areas of puget sound Washington. J. Fish. Dis. 8 : 437 - 449, (1986).
3. Coppage, D. O. and Mathew, S. E. Short - term effect of organophosphate pesticides on cholinesterase of estuarine fish and pink shrimp. Bull. Environ. Contum. Toxicol. II. 433, (1974).
4. Evenberg, D. Graaff Fleuren, W. and Van Muiswinkel W. S. Blood change in carp (*Cyprinus carpio*) induce by ulcerative *Aeromonas salmonocida* infection Vet. Immuno. Immunopathol. 12 : 321 - 330, (1986).
5. Ferguson, H. W. Systemic pathology of Fish. 3 rd ed. Iowa state University Press. PP : 146, (1995).
6. Gantverg, A. N. and Pervoznikov, M. A. Inhibition of cholinesterase in the brain of perch, *Perca fluviatilis* (Percidea) and common carp, *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) under the action of carbophos, J. Ichthyol 23 : 174, (1984).
7. Heath, A. G. Water Pollution and Fish Physiology. 1st ed. CRC Press. Inc. U. S. A. PP : 99 - 100, 174 , 194, (1987).
8. Ikeadaly, S. and Ozaki, H. The examination of tail peduncle severing blood sampling method from aspect of observed serum constituent level in carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 47 : 1447 - 1453, (1981).
9. Stoskopf, M. K. Fish Medicine. 1 st ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia PP : 127 - 131, (1993).

پژوهش، افزایش غلظت فسفر سرم پس از مسمومیت با دوز بالای تری کلوروفن می‌تواند ناشی از آسیب و تخریب کلیه‌ها باشد چون کلیه‌ها راه اصلی دفع فسفر اضافی بدن هستند. در اثر آسیب وارده به کلیه، فسفر دفع نشده، در سرم خون احتباس یافته و افزایش می‌یابد (۹، ۵). اوره در کبد ساخته می‌شود. تشکیل ازت اوره بستگی به ترشح اوره از آبششها دارد. در اثر تری کلوروفن، کبد و آبششهای ماهی بیشترین آسیب را می‌بینند. با توجه به آسیب کبد و آبششها، کاهش ازت اوره خون کاملاً منطقی است (۹، ۵، ۲).

### Evaluation of serum biochemical parameters in experimental intoxication with trichlorofon in Silver Carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes)

Nazifi, S.,<sup>1</sup> Firoozbakhsh, F.<sup>2</sup> Bolouki, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz - Iran. <sup>2</sup>Department of Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman - Iran. <sup>3</sup>Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman , kerman - Iran.

To evaluate the effects of intoxication with trichlorofon on serum biochemical parameters, an experiment was conducted with 60 Silver carp. Experimental fish were divided into 3 different groups : control group (n = 12), intoxicated group with 0.25 ppm of trichlorofon (n = 24) and intoxicated group with 1 ppm of trichlorofon (n = 24). Blood samples were collected before the administration of trichlorofon for obtaining control values. Following the administration of trichlorofon, blood samples were collected 5 times at 0 , 12 , 24 , 36 and 48 hours post administration. Following the intoxication with 0.25 ppm of trichlorofon , there was no significant difference in any of the serum biochemical parameters. After the intoxication with 1 ppm of trichlorofon the concentration of inorganic phosphorus and the activities of AST, ALT and ALP significantly increased (P < 0.05) However, the concentration of total protein, albumin, sodium and blood urea nitrogen significantly decreased (P < 0.05). Following the intoxication with 0.25 ppm and 1 ppm of trichlorofon , in different times of post intoxication. there was no significant difference in any of the biochemical parameters. No significant interaction was observed between dose and time of post intoxication with trichlorofon. This study showed that intoxication with trichlorofon can have profound effects on some serum biochemical parameters of Silver carp.

**Key words :** Serum biochemical parameters, Trichlorofon intoxication, Silver carp.

