تاثیر متقابل سطوح مختلف شوری و مواجهه با آفت‌کش کلرپیریفوس بر برخی شاخص‌های بیوشیمیایی سرم و موکوس ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

مونا حسن‌خانی[۱]، سید علی اکبر هدایتی*[۱]، محمد مازندرانی[۱]، طاهره باقری[۲]، علی جافر نوده[۱]

*Hedayati@gau.ac.ir

۱-دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
۲-مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران.

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر متقابل سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های مقاومت موکوسی و سرمی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در رویارویی با آفت کش کلرپیریفوس بود. بر این اساس تعداد ۲۵۰ قطعه بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی ۲۰ گرم در چهار تیمار و هر تیمار با سه تکرار شامل: شوری صفر، شوری ppt ۴، شوری ppt ۸ و شوری ppt ۱۲ توزیع و به مدت ۷ روز قرار گرفتند. سپس یک گروه به‌مدت ۴ روز در مجاورت آفت کش کلرپیریفوس با غلظت حاد ppm ۱۵۰ قرار گرفته و گروه دوم به مدت ۷ روز در مجاورت آفت کش کلرپیریفوس با غلظت تحت حاد ppm ۱۵ قرار گرفتند. نتایج نشان داد که استرس شوری و آفت کش دارای اثرات کشندگی با سمیت شدید و نامطلوب فیزیولوژیک بر ماهی کپور معمولی می‌باشند. نتایج بررسی شاخص‌های بیوشیمیایی موکوس و سرم نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان ALT سرم، لیزوزیم موکوس و سرم، آلبومین سرم و غلظت گلوکز سرم تاثیر معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) دارد. جمع‌بندی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استرس شوری و آفت کش کلرپیریفوس اثر مخربی بر فعالیت‌های حیاتی، شاخص‌های بیوشیمیایی، آنزیم‌های کبدی و سیستم ایمنی ماهی کپور معمولی دارد.

لغات کلیدی: کپورمعمولی، آفت کش کلرپیریفوس، مقاومت موکوسی، شاخص‌های خونی، سم‌شناسی

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]

مقدمه

کلرپیریفوس با نام تجاری دورسبان و فرمولاسیون 40.8%EC حشره‌کش و کنه‌کشی غیرسیستمیک از گروه ارگانوفسفره قوی است و اثرات مضری مانند مسمومیت، اختلال در سیستم ایمنی، فیزیولوژی و فعالیت‌های حیاتی آبزیان دارد. کلرپیریفوس می‌تواند سبب اختلال در سیستم حیاتی ماهی شود و شرایط فیزیولوژیک ماهی را نیز تحت تاثیر قرار دهد (حسن نتاج نیازی و همکاران، ۱۳۹۳). توانایی تحمل آفت کش کلرپیریفوس در ماهیان مختلف یکسان نمی‌باشد. شوری آب در حفظ تعادل در بدن (هوموستازی)، در اصطلاح تنظیم اسمزی دخالت دارد. تنظیم اسمزی، مکانیسم حفظ هوموستازی مایعات درونی بدن است که مسئول کنترل اسمولاریته یا فشاراسمزی پلاسما می‌باشد (Varsamos *et al.*, 2005). چگونگی تغییرات این شاخص‌ها معیاری از نحوه تنظیم فشار اسمزی ماهیان و عاملی جهت ارزیابی چگونگی تحمل تنش شوری در آنهاست(Moustakas *et al.*, 2004) عملکردی که به تحمل سطوح معین شوری و در نهایت بقاء ماهی در محیط‌های مختلف منجر می‌گردد، به توانایی ماهیان در مقابله با شوری و به ظرفیت آنها در تنظیم اسمزی وابسته است.

کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) از رده ماهیان استخوانی و متعلق به خانواده‌ی کپورماهیان (Cyprinidae) است و یکی از گونه‌های مهم استخرهای پرورشی ماهیان گرم آبی است که شامل حدود ۳۰-۲۵ درصد کل ماهیان پرورشی در هر دوره می‌باشد (مصباح و همکاران، ۱۳۹۵). کپور ماهیان به دلیل ارزش اقتصادی و حساسیت در برابر آلاینده‌ها از اهمیت خاصی برخوردارند و به همین دلیل از آنها جهت آزمایش‌های زیست‌سنجی در بعد وسیعی استفاده می‌گردد. هدف تحقیق حاضر، بررسی تاثیر سطوح مختلف شوری بر شاخص‌های موکوسی و بیوشمیایی ماهی کپور معمولی در مواجهه با آفت کش کلرپیریفوس و بررسی آلودگی آفت کش کلرپیریفوس در سطوح مختلف شوری بود. ضرورت تحقیق به علت نگرانی از استفاده بی‌رویه آفت‌کش‌ها در صنعت کشاورزی است. زیرا سم کلرپیریفوس جزء آفت‌کش‌هایی است که به دلیل ساختار شیمیایی، به مدت۲-۱ ماه می توانند در خاک بدون تجزیه باقی بمانند و از طریق لایه های خاک به آب سفره های زیرزمینی راه پیدا کنند و برای محیط زیست، آبزیان و سلامت انسان مضر باشند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در پاییز ۱۳۹۷ در سالن آبزی‌پروری شهید فضلی برآبادی دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این پژوهش ابتدا تعداد ۲۵۰ بچه ماهی کپور معمولی با میانگین وزنی ۴±۲۰ گرم از مراکز تکثیر و پرورش بخش خصوصی تهیه و به وسیله پلاستیک‌های حاوی یک سوم آب و مابقی اکسیژن، به سالن ونیرو شهید فضلی برآبادی انتقال یافتند. سپس ماهیان جهت سازگاری با شرایط آزمایشگاه به مدت ۱۰ روز درون‌های ونیرو نگهداری شدند.

تهیه آب دریا از خلیج گرگان در سواحل بندر ترکمن، دورتر از ساحل که آلودگی در آن کمتر بود و بوسیله تانکر حمل آب به مرکز منتقل شد. شوری آب مذکور با دستگاه شوری‌سنج انجام شد (رفراکتومتر چشمی Atago ساخت ژاپن). پیش از شروع آزمایش به‌منظور پر کردن ونیرو، با محاسبه نسبت میزان مورد نیاز از این آب و آب شیرین لازم برای مخلوط‌سازی جهت تهیه سایر شوری‌های مورد نظر، عمل رقیق‌سازی با آب شیرین در سالن آبزی پروری شهید فضلی برآبادی صورت پذیرفت. سپس با دستگاه شوری‌سنج صحت شوری‌های تهیه شده بررسی شد تا به طور دقیق مطابق با شوری در نظر گرفته شده برای آزمایش باشد (Moustakas *et al.*, 2004).

تیمار بندی آزمایش

غلظت کشندگی حاد[1] (LC_{50}) با استفاده از منابع منتشره قبلی انتخاب شد (محمدنژاد شموشکی و شاهکار، ۱۳۸۸; هدایتی و همکاران ۱۳۹۲; حسن نتاج نیازی و همکاران، ۱۳۹۳). سپس آزمایش سمیت تحت کشنده انجام شد. با توجه به اینکه آزمایش تحت حاد در دوره ۷ روزه صورت گرفته است (هدایتی و همکاران ۱۳۹۲) و با توجه به زمان

[1] Median Lethal Concentration (LC50)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]

در معرض بودن ماهی، انتخاب ۱۵ درصد از غلظت سمیت کشنده انجام شد. ۸۴ قطعه ماهی کپور به صورت تصادفی در ۱۲ مخزن فایبرگلاس۴۰۰ لیتری با حجم ۱۰۰ لیتر قرار گرفتند. آزمایش سمیت تحت کشنده بر خلاف آزمایش کشندگی حاد به صورت تجدید پذیر[1] بود و تعویض آب شور روزانه ۵۰ درصد حجم تانک‌ها صورت گرفته و پس از تعویض آب تجدید غلظت آلاینده‌ها محاسبه و به مخازن اضافه شد و زیست سنجی در ابتدای آزمایش صورت گرفته و هوادهی به طور منظم انجام شد (هدایتی و همکاران، ۱۳۹۲). در نوبت‌های غذادهی که روزانه ۱/۵ درصد وزن بدن ماهی بود، هوادهی موقتاً قطع و سپس مجددا برقرار می‌شد. pH با دستگاه قابل حمل سنجش pH (مدل Sartorius کشور آلمان) و اکسیژن محلول با دستگاه دیجیتال اندازه گیری اکسیژن (مدل Lutron DO-5510 کشور تایوان) به طور روزانه اندازه گیری شد (دمای آب ۱۹-۲۱ درجه سانتی‌گراد، pH ۷/۶-۷/۸).

در مجموع آزمایش در سه مرحله انجام شد. در مرحله اول آزمایش ۴ تیمار شوری شامل: شوری صفر (تیمار ۱، شاهد)، شوری ppt ۴ (تیمار ۲)، شوری ppt ۸ (تیمار ۳) و شوری ppt ۱۲ (تیمار ۴) و هر تیمار با ۳ تکرار قرار گرفتند. بررسی پارامترهای آب از جمله درجه حرارت، pH، سختی کل، اکسیژن محلول انجام شد. در پایان هم از ماهیان شاخص‌های بیوشیمیایی (گلوکز و پروتئین‌کل)، موکوس،سرم خونی، آنزیم‌های کبدی (ALT, AST و ALP) و لیزوزیم بررسی شد. در مرحله دوم آزمایش ماهیان غلظت‌های مختلف آب‌شور به مدت ۴ روز در مجاورت غلظت حاد ۱۵۰ ppm آفت کش کلرپیریفوس قرار گرفتند و مجدداً تمامی آزمایش‌های مرحله اول صورت گرفت. در نهایت در مرحله سوم آزمایش ماهیان غلظت‌های مختلف آب شور به مدت ۷ روز در مجاورت غلظت تحت حاد ۱۵ ppm آفت کش کلرپیریفوس قرار گرفته و مجدداً تمامی آزمایش‌های مرحله اول انجام گرفت.

[1] Renewal

خون گیری

جهت اندازه‌گیری فاکتورهای خونی، در پایان دوره پرورش غذادهی ماهیان به مدت 24 ساعت به منظور دفع محتویات لوله گوارش ماهیان قطع و عملیات خونگیری از هر تیمار ۷ عدد ماهی با استفاده از سرنگ از ساقه دمی به منظور بررسی شاخص‌های بیوشیمیایی (پروتئین کل، آلبومین و گلوکز)، آنزیم‌های کبدی شامل آلکالین فسفاتاز[2]، آلانین آمینوترانسفراز[3]، آسپارتات آمینوترانسفراز[4] و اندازه گیری لیزوزیم در سرم و موکوس انجام گرفته شد (Haschek *et al*., 2010). اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی، آنزیم‌های کبدی و لیزوزیم با استفاده از کیت‌های تجاری انسانی شرکت پارس آزمون انجام شد.

جمع‌آوری موکوس پوست

موکوس پوست ماهی‌ها بر اساس روش (Subramanian *et al*., 2007) جمع‌آوری شد. پس از بیهوشی با پودر گل میخک (۵ میلی‌گرم در لیتر) از هر تانک ۳ قطعه ماهی به صورت جداگانه درون کیسه‌های پلی‌اتیلنی حاوی ۱۰ میلی‌لیتر کلرید سدیم ۵۰ میلی مولار قرار گرفتند و پس از ۳ دقیقه بچه ماهیان از کیسه خارج و به تشتی با اکسیژن‌دهی مناسب منتقل شدند. مخلوط موکوس و کلرید سدیم جمع‌آوری شده را درون لوله‌های فالکون ۱۵ میلی‌لیتر ریخته و به مدت ۱۰ دقیقه با دور g×۱۵۰۰ سانتریفیوژ شد و سوپرناتانت جدا شده (موکوس) در میکروتیوپ‌های ml ۱/۵ ریخته و جهت بررسی‌های بیشتر در فریزر منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. آنالیز آنزیم‌های کبدی شامل ALT، AST و ALP با دستگاه اسپکتروفتومتر انجام گردید.

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تعیین سمیت کشنده، اطلاعات حاصله با استفاده از نرم افزار SPSS 20 و با انجام آزمون پروبیت محاسبه شد. همچنین نمودارها در برنامه اکسل ۲۰۱۰ رسم شد.

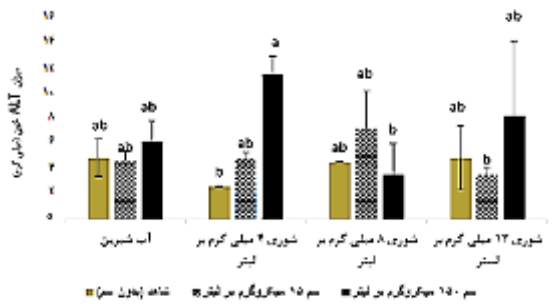
[2] ALP
[3] ALT
[4] AST

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]

اطلاعات حاصل از آنالیزهای خون‌شناسی با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 صورت گرفت. ابتدا نرمال بودن و همگنی داده‌ها بررسی شد و با انجام آزمون ANOVA دو طرفه در سطح معناداری ۵ درصد ($p<۰/۰۵$) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همه نتایج بدست آمده با میانگین ± انحراف معیار ارائه شدند.

نتایج

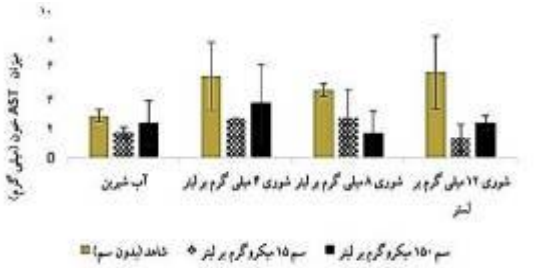
سنجش‌های ALT نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان ALT سرم تاثیر معنی‌داری داشت بطوری که بیشترین میزان افزایش ALT موکوس در تیمارهای با شوری ۴ و۱۲ میلی گرم بر لیتر و آفت کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر بوده و کم‌ترین میزان در تیمار با شوری۴ میلی‌گرم بر لیتر و بدون آفت‌کش مشاهده گردید و در تیمارهای آب شیرین (شاهد) و شوری ۸ و ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و بدون آفت‌کش میزان یکسانی داشته است ($p<۰/۰۵$) (شکل ۱).



شکل ۱: میزان AlT سرم ماهی کپور معمولی در تیمارهای شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. حروف انگلیسی متفاوت بیانگر معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می باشد.

Figure 1: AlT levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. Different English letters indicate the significance of the treatments at the 5% level.

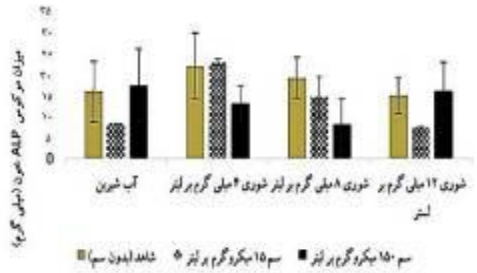
سنجش AST نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان AST سرم تاثیر معنی‌داری نداشت بطوریکه بیشترین میزان افزایش مربوط به تیمار شوری ۴ و ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و بدون آفت کش و کمترین میزان مربوط به تیمار آب شیرین و شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و آفت کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر مشاهده گردید ($p>۰/۰۵$) (شکل ۲).



شکل ۲: AST سرم ماهی کپور معمولی در تیمارهای شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. عدم نمایش حروف انگلیسی بیانگر عدم معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می باشد.

Figure 2: AST levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. No letters indicate that the treatments are not significant at the 5% level.

بررسی ALP موکوس نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان ALP موکوس تاثیر معنی‌داری نداشت به طوری که بیشترین میزان افزایش مربوط به تیمار شوری ۴ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر مشاهده شد ($p>۰/۰۵$) (شکل ۳).



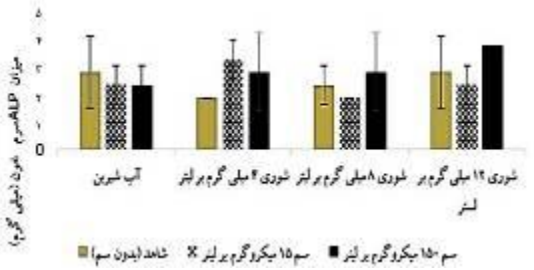
شکل ۳: میزان ALP موکوس ماهی کپور معمولی در تیمارهای شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. عدم نمایش حروف انگلیسی بیانگر عدم معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می باشد.

Figure 3: ALP levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. No letters indicate that the treatments are not significant at the 5% level.

سنجش ALP سرم نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان ALP سرم تاثیر معنی‌داری نداشت به طوری که بیشترین میزان افزایش مربوط به تیمار شوری ۱۲

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]

میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر و تیمار شوری ۴ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر مشاهده شد ($p>۰/۰۵$) (شکل۴).

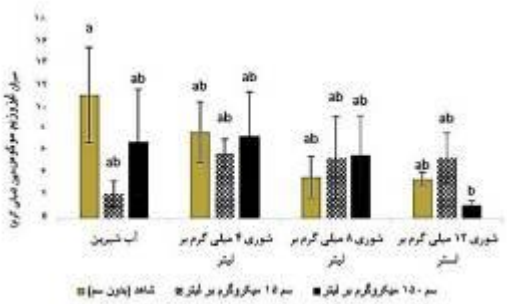


شکل ۴: ALP سرم ماهی کپور معمولی در تیمارهای شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. عدم نمایش حروف انگلیسی بیانگر عدم معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

Figure 4: Serum ALP levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. No letters indicate that the treatments are not significant at the 5% level.

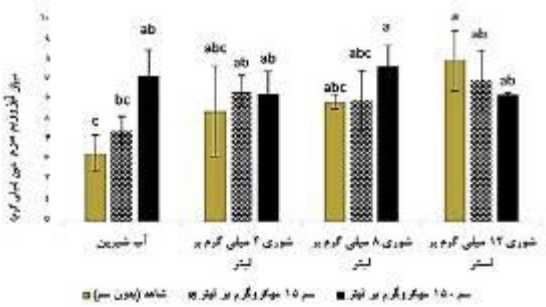
نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان لیزوزیم موکوس تاثیر معنی‌داری داشت بطوریکه کمترین میزان لیزوزیم موکوس در تیمار با شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر در آفت کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر و بیشترین میزان در آب شیرین و بدون آفت کش مشاهده گردید و در تیمارهای با شوری ۸ و ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و بدون آفت کش یکسان بوده است ($p<۰/۰۵$) (شکل ۵).

نتایج همچنین نشان داد که تیمارهای آزمایشی بر میزان لیزوزیم سرم تاثیر معنی‌داری داشت به طوری که بیشترین میزان افزایش لیزوزیم سرم در تیمارهای با شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و کم‌ترین میزان در تیمار آب شیرین و بدون آفت کش مشاهده گردید و سپس در تیمارهای شاهد (بدون آفت‌کش) و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر به ترتیب با افزایش غلظت شوری نمودار حالت صعودی داشته است ($p<۰/۰۵$) (شکل۶).



شکل ۵: میزان لیزوزیم موکوس ماهی کپور معمولی در تیمارهای شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. حروف انگلیسی متفاوت بیانگر معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می‌باشد.

Figure 5: Mucus Lysozim levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. Different English letters indicate the significance of the treatments at the 5% level.



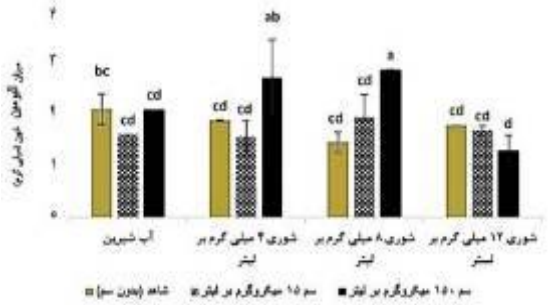
شکل ۶: میزان لیزوزیم سرم ماهی کپور معمولی در تیمارهای شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. حروف انگلیسی متفاوت بیانگر معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می باشد.

Figure 6: Serum Lysozim levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. Different English letters indicate the significance of the treatments at the 5% level.

تیمارهای آزمایشی بر میزان آلبومین سرم تاثیر معنی‌داری داشت بطوریکه بیشترین میزان افزایش معنی‌داری آلبومین در تیمارهای با شوری ۴ و ۸ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر مشاهده گردید و در تیمارهای شاهد (بدون آفت‌کش) و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر در غلظت ۰ و ۴ میلی‌گرم بر لیتر شوری تقریباً هر نمودار نسبت به تیمارش یکسان بوده است ($p<۰/۰۵$) (شکل۷).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

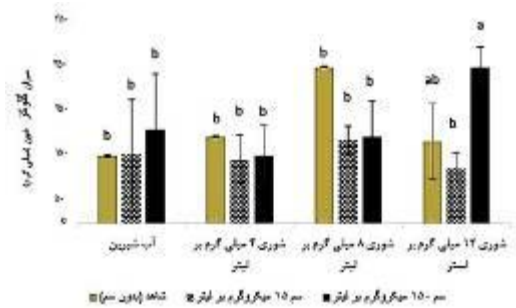
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]



شکل۷: میزان آلبومین سرم ماهی کپور معمولی در تیمارهای شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. حروف انگلیسی متفاوت بیانگر معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می باشد.

Figure 7: Serum Albumin levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. Different English letters indicate the significance of the treatments at the 5% level.

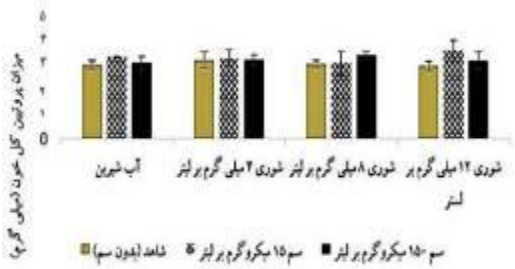
تیمارهای آزمایشی بر غلظت گلوکز سرم تاثیر معنی‌داری داشت. با توجه به نمودار بیشترین غلظت گلوکز سرم در تیمارهای با شوری ۸ میلی‌گرم بر لیتر و بدون آفت‌کش، شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر است و کمترین غلظت در شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر بوده است و در سایر تیمارها حدوداً حالت یکسان مشاهده شده است (p<۰/۰۵) (شکل ۸).



شکل۸: میزان گلوکز ماهی کپور معمولی در تیمارهای مختلف شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. حروف انگلیسی متفاوت بیانگر معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می باشد.

Figure 8: Glucose levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. Different English letters indicate the significance of the treatments at the 5% level.

همچنین میزان پروتئین‌کل تاثیر معنی‌داری نداشت که بیشترین میزان در تیمار شوری ۱۲ میلی گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر مشاهده شد (p>۰/۰۵) (شکل ۹).



شکل ۹: میزان پروتئین‌کل ماهی کپور معمولی در تیمارهای مختلف شوری با سطوح مختلف کلرپیریفوس. عدم نمایش حروف انگلیسی بیانگر عدم معنی داری تیمارها در سطح ۵٪ می باشد.

Figure 9: Total Protein levels of common carp in different salinity treatments with different levels of chlorpyrifos pesticide. No letters indicate that the treatments are not significant at the 5% level.

بحث

تیمارهای آزمایشی بر میزان ALT و لیزوزیم موکوس و سرم، آلبومین و گلوکز سرم تاثیر معنی‌داری (p<۰/۰۵) داشت به طوری که بیشترین میزان افزایش ALT موکوس در تیمارهای با شوری ۴ و ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر بوده و کمترین میزان در تیمار با شوری ۴ میلی گرم بر لیتر و بدون آفت کش مشاهده گردید و در تیمارهای آب شیرین (شاهد) و شوری های ۸ و ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و بدون آفت‌کش حالت یکسان داشت. در تحقیقی مشابه، ماهیان تماس یافته با آفت‌کش کلرپیریفوس افزایش معنی‌داری در فعالیتALT نشان دادند و در غلظت‌های بالای کلرپیریفوس فعالیت آنزیم افزایش داشت (اسفندیاری و همکاران، ۱۳۹۵).

کمترین میزان لیزوزیم موکوس در تیمار با شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر در آفت‌کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر و بیشترین میزان در آب شیرین و بدون آفت‌کش مشاهده گردید و در تیمارهای باشوری ۸ و ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]

بدون آفت‌کش یکسان بوده است. عوامل محیطی (فصل، شوری، درجه حرارت، تراکم)، عوامل فیزیولوژیک (گونه ماهی، سن، جنس، وضعیت تغذیه‌ای)، زمان نمونه‌برداری، چگونگی تهیه نمونه، دقت و حساسیت روش‌های اندازه‌گیری می‌توانند بر فعالیت پارامترهای موکوس تاثیرگذار باشند (Giacomello *et al.*, 2006). بیشترین میزان افزایش لیزوزیم سرم در تیمارهای با شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و در تمام سطوح آفت‌کش و کم‌ترین میزان در تیمار آب شیرین و بدون آفت‌کش مشاهده گردید و سپس در تیمارهای شاهد (بدون آفت‌کش) و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر بترتیب با افزایش غلظت شوری نمودار حالت صعودی داشته است. لیزوزیم در موکوس، بافت لنفوئید و سرم بیشتر گونه‌ها وجود دارد. لیزوزیم‌ها فاکتورهای آنتی میکروبی با وزن مولکولی پایین هستند که دیواره‌های سلولی باکتری‌های مثبت را تخریب می‌کنند. آنها همچنین می‌توانند فرآیند فاگوسیتوز را افزایش دهند (Yano, 1996).

بیشترین میزان افزایش آلبومین سرم در تیمارهای با شوری ۴ و ۸ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر مشاهده گردید که با افزایش غلظت شوری و آفت‌کش آلبومین سرم نیز افزایش داشته و در تیمارهای شاهد (بدون آفت‌کش) و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر با افزایش غلظت شوری نمودار حالت یکسان داشت و بیشترین میزان غلظت گلوکز سرم در تیمارهای با شوری ۸ میلی‌گرم بر لیتر و بدون آفت‌کش، شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و غلظت آفت‌کش ۱۵۰ میکروگرم بر لیتر است و کمترین غلظت گلوکز در شوری ۱۲ میلی‌گرم بر لیتر و آفت‌کش ۱۵ میکروگرم بر لیتر بود و در سایر تیمارها به‌صورت حدوداً یکسانی مشاهده گردید. با افزایش غلظت آفت‌کش کلرپیریفوس، افزایش معنی داری در غلظت گلوکز نشان داده شد و سپس در پایان آزمایش از میزان غلظت گلوکز کاسته شد (نقشبندی و عسکری، ۱۳۹۵).

جمع‌بندی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که استرس شوری و سموم کشاورزی ارگانوفسفره مانند آفت‌کش کلرپیریفوس اثر مخرب فیزیولوژیک نظیر افزایش استرس و تاثیر بر شاخص‌های بیوشیمیایی، آنزیم‌های کبدی، سیستم ایمنی بر ماهی کپور معمولی دارد که این شاخص‌ها می‌تواند به عنوان شاخص زیستی تعیین سلامت اکوسیستم های آبی کاربرد داشته باشند و اختلاف نتایج تغییرات مطالعات مختلف احتمالاً ناشی از اختلاف نژاد و گونه ماهی، وزن ماهی، رژیم غذایی (کمیت و کیفیت غذا، مواد تشکیل دهنده جیره، منابع پروتئینی، ویتامین‌ها و محرک‌های رشد) مقدار و زمان مواجهه با ماده سمی، شرایط فیزیکی و شیمیایی آب می‌باشد. بعلاوه، میزان تاثیر سم و شوری در یک گونه از ماهی می‌تواند تحت تاثیر عوامل مختلف فردی و محیطی قرار گیرد.

منابع

اسفندیارِی، ف.، فیروزبخش، ف.، رحمانی، ح. و جانی خلیلی، خ.، ۱۳۹۵. بررسی اثرات غلظت‌های تحت کشنده کلرپیریفوس بر فعالیت آنزیم های سرمی و برخی شاخص‌های استرس اکسیداتیو ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله منابع طبیعی ایران. ۶۹(۳): ۲۹۹-۳۰۷.

حسن نتاج نیازی، ا.، ایمان پور، م. و هدایتی، ع.، ۱۳۹۳. تعیین سمیت کشنده آفت کش کلرپیریفوس در ماهی کاراس طلایی (*Carasius auratus*) ومقایسه میزان سمیت آن با سایر سموم ارگانوفسفره. بهره برداری و پرورش آبزیان. ۳(۴): ۱۲-۱.

عطائی‌مهر، ب.، مجازی‌امیری، ب.، عبدالهی، ح. و میرواقفی، ع.، ۱۳۸۵. بررسی تغییرات تعداد و اندازه سلول‌های کلراید آبششی و میزان تلفات بچه آزاد ماهیان دریای خزر (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877) با اوزان گوناگون در شوری‌های مختلف آب. مجله علمی شیلات ایران. ۱۵(۳): ۱۱۹-۱۲۷.

محمدنژاد شموشکی، م. و شاهکار، ع.، ۱۳۸۸. تعیین غلظت کشنده (۹۶h Lc۵۰) حشره‌کش

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]

کلرپیریفوس و دیازینون بر روی بچه ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) . مجله علمی شیلات ایران. ۳(۴): ۷۸-۷۳.

مصباح، م.، محمدی، ق.، خواجه، غ. و ممبنی، آ.، ۱۳۹۵. بررسی خصوصیات فیزیکی و بیوشیمیایی مایع منی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) پرورشی استان خوزستان در فصل زمستان، مجله دامپزشکی ایران. ۱۲(۴): ۱۱۷-۱۰۹.

نقشبندی، ن. و عسکری، م.، ۱۳۹۶. تاثیر سم ارگانوفسفره کلرپیریفوس بر برخی شاخص های خونی ماهی کپور علفخوار. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی. ۵(۳): ۱۳۳-۱۴۶.

هدایتی، ع.، جهان بخشی، ع. و قادری، ف.، ۱۳۹۲. سم شناسی و آبزیان. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۲۱۰ صفحه.

Giacomello, E., Marchini, D. and Rasotto, M.B., 2006. A male sexually dimorphic trait provides antimicrobials to eggs in blenny fish. *Biology Letters*, 2(3): 330-333. Doi: 10.1098/rsbl.2006.0492.

Haschek, W.M., Walling, M.A. and Rousseaux, C., 2010. Fundamental of toxicologic pathology. Academic Press. 686 P.

Moustakas, C.T., Watanabe, W.O. and Xopeland, K.A., 2004. Combined effects of photoperiod and salinity on growth, survival and osmoregulatory ability of larval southern flounder. *Aquaculture*, 229: 159-179. Doi: 10.1016/S0044-8486(03)00366-1

Subramanian, S., MacKinnon, S.L. and Ross, N.W., 2007. A comparative study on innate immune parameters in the epidermal mucus of various fish species. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 148(3): 256-263. Doi: 10.1016/j.cbpb.2007.06.003

Varsamos, S., Nebel, C. and Charmantier, G., 2005. Ontogeny of osmoregulation in post- embryonic fish. *Journal of Comparative Biochemistry and Physiology*, 141: 401-429. Doi: 10.1016/j.cbpb.2005.01.013

Yano, T., 1996. The nonspecific immune system: humoral defense. In The Fish Immune System: Organism, Pathogen, and Environment, Iwama, G. and Nakanishi, T., Eds., Academic Press, New York, pp. 105-157.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]

Interaction between different levels of salinity and exposure to chlorpyrifos on some serum & mucus biochemical indices of common carp (*Cyprinus carpio*)

Hasankhany M.[1]; Hedayati S.A.A.[1*]; Mazandarani M.[1]; Bagheri T.[2]; Jafer Nodeh A.[2]

[*]Hedayati@gau.ac.ir

1- Faculty of Fisheries and Environmental Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2- Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Chabahar, Iran

Abstract

The objective of this study was to investigate the interaction of salinity levels on the characteristics of mucus and serum indices of common carp (*Cyprinus carpio*) in exposure to chlorpyrifos pesticide. 250 common carp with an average weight of 20 g were distributed in four treatments each with three replicates including: salinity 0, 4, 8 and 12 ppt and were distributed for 7 days. Then one group was placed for 4 days in exposure to pesticide with an acute concentration of 150 ppm and the second group was placed for 7 days in the with sub-acute concentration of 15 ppm. The results showed that salinity stress has lethal effects with severe and adverse physiological toxicity on common carp. The results of a study of mucus and serum biochemical indices showed that ALT enzyme had significant effect on serum ALT, serum and mucus lysosomes, serum albumin and serum glucose (p<0.05). Eventually it was shown that salinity and pesticide stress have a detrimental effect on vital activities, biochemical indices, liver enzymes and immune system of common carp.

Keywords: Blood indices, Common carp, Chloriprifus toxin, Mucous resistance, Toxicology

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-10-31]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.3.17.9]