# بررسی تأثیر سم دیازینون بر برخی از پارامترهای خونی ماهی سفید دریای خزر *(Rutilus frisii kutum)*


- **نعیمه فکری***: دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، صندوق پستی: ٧٧٥-١٤١٥٥
- **شهلا جمیلی**: دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، صندوق پستی: ٧٧٥-١٤١٥٥
- **فریبرز احتشامی**: مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، صندوق پستی:٦١١٦-١٤١٥٥
- **علیرضا ولی‌پور**: پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، بندر انزلی، صندوق پستی: ٦٦
- **عباسعلی زمینی**: دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، صندوق پستی: ١٦١٦


تاریخ دریافت: مرداد ١٣٩١ تاریخ پذیرش: آذر ١٣٩١

**کلمات کلیدی :** ماهی سفید*(Rutilus frisii kutum)*، دیازینون، فاکتورهای خونی، تشخیص افتراقی

با استفاده روزافزون از آفت‌کش‌ها، حضور مزارع کشاورزی ومنابع آبی درکنار یکدیگر، در نهایت حیات موجودات آبزی به‌خطر خواهد افتاد و انسان به‌عنوان یکی از مصرف‌کنندگان بزرگ از این منابع دچار خسران خواهد شد. از این رو شناخت سموم و تأثیر آن بر اکوسیستم آبی و سیستم فیزیولوژیک آبزیان به‌عنوان یکی از منابع مهم تأمین‌کننده انرژی حائز اهمیت است. مطالعات و بررسی‌های بیش‌تری بالاخص در تالاب‌ها و رودخانه‌های مهم کشور که وجود چنین آلاینده‌هایی در نهایت سبب تغییر جنسیت و یا عدم باروری و حتی مرگ و میر موجودات آبزی خواهد شد مورد نیاز است. کم‌تر از ٠/١ درصد از آفت‌کش به آفات هدف می‌رسند و میزان زیادی از آن‌ها وارد محیط زیست شده و منابع آبی و خاکی را آلوده می‌سازند(٢٥). سموم با نابودی گیاهان باعث از بین بردن زنجیره غذایی به‌طور غیرمستقیم و باعث نابودی ماهیان به‌طور مستقیم می‌گردند (١۴).

سموم و آفت‌کش‌ها در حال حاضر از عمده‌ترین موارد مسمومیت ماهی هستند که ممکن است در غلظت کم تأثیر مستقیمی روی ماهی نداشته ولی در طولانی مدت روی مراحل اولیه تکامل ماهی مؤثر خواهند بود. به هر حال آفت‌کش‌ها در بیش‌تر موارد منجر به آسیب به ماهیان می‌شوند (٧). کودها و مواد شیمیایی دفع آفات اگرچه موجب افزایش محصولات کشاورزی شده‌اند، ولی در عین حال موجب نابودی پرندگان ماهی‌ها و آلودگی مواد غذایی و آب‌ها می‌گردند(١٠). تکنیک‌های استفاده از آفت‌کش‌ها مانند حالت اسپری به‌طور



* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: naiemefekri@gmail.com

سطحی یا نیمه‌سطحی، آن‌ها را به‌داخل بخش‌های مختلفی از منابع زیست‌محیطی هدایت کرده و تأثیرات متقابل زیست محیطی متفاوتی حاصل می‌گردد (۷). از این رو تحقیقات اکولوژیک و بیولوژیک برای تعیین اثر مواد غیرطبیعی بر حیات محیط زیست در سال‌های اخیر افزایش داشته است (۲۰).

داده‌های مربوط به سمیت ناشی از کاربرد آفت‌کش‌ها و تأثیرات آن برروی موجودات غیرهدف مثل ماهی به‌عنوان مبنا و پایه برای سنجش و تعیین خطرات اکوتوکسیکولوژیکی آفت‌کش‌ها بر روی سیستم آبی می باشد (۱۳) . ماهیان یکی از مهم‌ترین موجودات آبزی می‌باشند که به‌علت ارزش اقتصادی و حساسیت در مقابل آلاینده‌ها از اهمیت خاصی برخوردار هستند و به‌همین دلیل جهت آزمایش‌های زیست‌سنجی در مقیاس وسیعی از آن‌ها استفاده می‌شود (۱). حساسیت گونه‌های مختلف ماهی به مواد سمی متفاوت، متغیر است از این رو آزمایش‌های سم‌شناسی بر روی ماهیان مختلف صورت می‌گیرد (۱۰). دیازینون از نوع آفت‌کش‌های ارگانوفسفره است (۲۱) که معمولاً از طریق زهکش مزارع کشاورزی وارد آب‌های سطحی و حتی زیرزمینی می‌گردد(۲۲). ویژگی‌های بیوشیمیایی خون به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های وضعیت فیزیولوژیک ماهی قلمداد می‌شود (۱۲). که از این جمله می‌توان به مطالعه اثر دیازینون بر برخی شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی تاس‌ماهی روسی چالباش *(Acipener guldentadit)* توسط سلطانی و خوش‌باوررستمی (۱۳۸۱) و تأثیر دیازینون در خصوصیات بیوشیمیایی پلاسمای خون ماهی کپورمعمولی *(Cyprinus carpio)* (۱۶) و تأثیر دیازینون روی پارامترهای خونی ماهی پرورشی و وحشی گربه‌ماهی افریقایی *(Ctaris gariepinus )* (۸) اشاره کرد.

هدف از این مطالعه بررسی فاکتورهای خونی و شمارش افتراقی گلبول‌های سفید خون ماهی‌سفید تحت تأثیر سم دیازینون و مقایسه آن با گروه شاهد می‌باشد.

به‌منظور اجرای این تحقیق، تعداد ۱۲۰ عدد بچه‌ماهی سفید با وزن ۱± ۱۱ گرمی از استخر واقع در مرکز تکثیر و پرورش ایستگاه تحقیقاتی شیلاتی سفیدرود صید کرده و به سالن واقع در همان مرکز منتقل گردیده و در۱۲ وان ۱۰۰ لیتری فایبرگلاس که از قبل شستشو و ضد عفونی گردیده بودند نگه‌داری شدند. سپس به‌مدت یک هفته به‌منظور سازگاری با کیفیت آب تغذیه شدند. آزمایشات به‌صورت ساکن (Static) بود که در آن محلول آزمایش(Stock) در طول انجام آزمایش تغییر نکرده و کاملاً ثابت بود. برای تهیه هر غلظت یک استوک یک میلی‌گرم در لیتر تهیه گردید. برای این منظور ۱ میلی‌لیتر از سم در ۱۰۰۰ میلی‌لیتر از آب مقطر حل شد (۹). براساس فرمول $c_1v_1=c_2v_2$ میزان ۲۵،۵۰ و ۷۵ درصد از $LC_{50}$ (۰/۳۴ میلی‌گرم در لیتر) دیازینون را محاسبه کرده و توسط پیپت مدرج برداشته و به وان حاوی ماهی اضافه گردید. این آزمایش براساس دستورالعمل OECD و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی در ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام پذیرفت، ضمناً در تیمار شاهد هیچ سمی اضافه نگردید. ماهی‌ها به‌مدت ۷ روز در معرض سم قرار گرفته و پس از بی‌هوشی با پودر گل میخک، خون‌گیری از طریق سوراخ کردن سرخرگ یا سیاهرگ دمی آن‌ها صورت گرفت.

شمارش سلول‌های قرمز (RBC) و سفید (WBC) خون به روش هموسیتومتری انجام گرفت. مقدار هماتوکریت (HCT) و غلظت هموگلوبین (Hb) به‌ترتیب به روش میکرو هماتوکریت و سیانومت هموگلوبین سنجش گردید. جهت شمارش افتراقی گلبول‌های سفید پس از تهیه گسترش مناسب از خون، گسترش‌ها با روش گیمسا رنگ‌آمیزی شد. گسترش تهیه شده با بزرگ‌نمایی عدسی ۱۰۰ میکروسکوپ شمارش افتراقی و بررسی مورفولوژی گلبول‌های سفید انجام شد. در هر گسترش ۱۰۰ عدد گلبول سفید شمارش و به‌صورت درصد بیان گردید. شاخص‌های مهم سلول‌های قرمز خون نظیر حجم متوسط گلبولی(MCV)، غلظت متوسط هموگلوبین در گلبول قرمز (MCH) و تغییرات غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) نیز مطابق با فرمول‌های زیر تعیین گردید (۱۵).

$$\mathbf{M.C.V} = \frac{HCT\,(\%)\times 10}{RBC}$$

$$\mathbf{M.C.H} = \frac{Hb\,(gr\%)\times 10}{RBC}$$

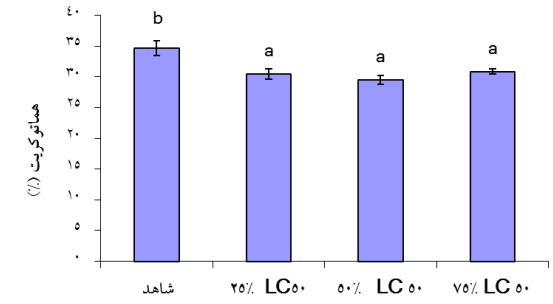
$$\mathbf{M.C.H.C} = \frac{Hb\times 100}{HCT}$$

به‌منظور بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون Kolmogorov-smirnov استفاده شد. در صورت نرمال بودن داده‌ها به‌منظور مقایسه آماری بین گروه‌ها در تیمارها از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه (Oneway ANOVA) و پس از انجام آزمون Test of Homogeneity test of variances در صورت وجود اختلاف معنی‌دار جهت مقایسه میانگین گروه‌ها با یکدیگر از آزمون دانکن استفاده شد و در صورت نرمال نبودن داده‌ها جهت مقایسه تیمارها از آزمون Kruskal Wallis استفاده شده است.

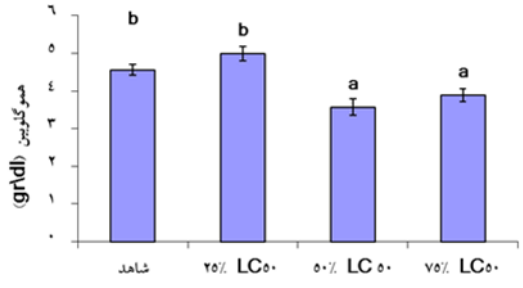
نتایج خون‌شناسی، خون ماهی سفید مورد مطالعه در هر دو گروه شاهد و آزمون در نمودار ۱ نشان داده شده است. مقادیر شاخص‌های خونی Hb، HCT، MCHC در گروه آزمون نسبت به گروه شاهد کاهش معنی‌داری داشت (P< ۰/۰۵). نتایج به‌دست آمده در مقایسه میزان هموگلوبین در نمودار ۱ بیانگر این است که $LC_{50}$ ۲۵ درصد با میانگین $^{b}$۰/۵۶± ۴/۹۸ نسبت به گروه شاهد با میانگین$^{b}$ ۰/۴۴± ۴/۵۶ هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری نداشته، اما مقادیر $LC_{50}$ ۵۰ و ۷۵ درصد به‌ترتیب با میانگین $^{a}$ ۰/۵۹± ۳/۵۷ و$^{a}$ ۰/۵۰± ۳/۸۸ اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد و تیمار $LC_{50}$ ۲۵ درصد نشان می‌دهد.

میزان هماتوکریت اندازه‌گیری شده در نمودار ۲ بیانگر این است که تیمار ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد $LC_{50}$ دیازینون به‌ترتیب با میانگین$^{a}$۰/۸۱± ۳۰/۴۴، $^{a}$۰/۶۸± ۲۹/۵۰ و ۰/ ۳۹ ± ۳۰/۸۷ همگی از لحاظ هماتوکریت با گروه شاهد با میانگین $^{b}$۱/۱۶± ۳۴/۶۶ اختلاف معنی‌دار داشته (P< ۰/۰۵) ولی در بین تیمارها هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود (P< ۰/۰۵).

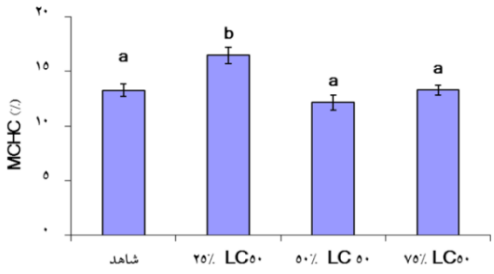
میانگین میزان MCHC در نمودار ۳ بیانگر این است که در ۲۵ درصد از $LC_{50}$ با میانگین $^{b}$ ۲/۲۹± ۱۶/۴۶ بیش از سایر دزها بوده و با دز ۵۰/۷۵ درصد و شاهد به‌ترتیب با میانگین $^{a}$ ۲/۱۰ ± ۱۲/۱۴،$^{a}$ ۱/۲۷ ± ۱۳/۲۸و$^{a}$ ۰/۷۶ ± ۱۳/۲۷ اختلاف معنی‌دار داشته‌است (P< ۰/۰۵). دزهای ۵۰ و ۷۵ درصد با شاهد اختلاف معنی‌دار نداشته‌اند.




نمودار۱ – مقایسه میانگین میزان هموگلوبین شاهد با تیمارهای مختلف±SE




نمودار۲ – مقایسه میانگین میزان هماتوکریت شاهد با تیمارهای مختلف±SE



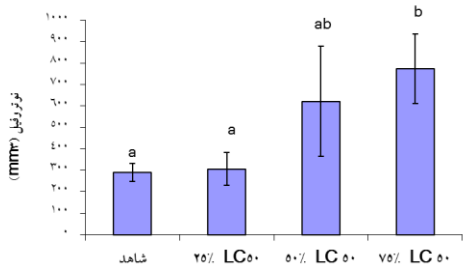

**نمودار۳- مقایسه میانگین میزان MCHC شاهد با تیمارهای مختلف±SE**

همان‌طور که در جدول۱ آمده است، میزان RBC، MCH، MCV در گروه آزمون نسبت به گروه شاهد از اختلاف معنی‌داری برخوردار نبودند (P< ۰/۰۵).

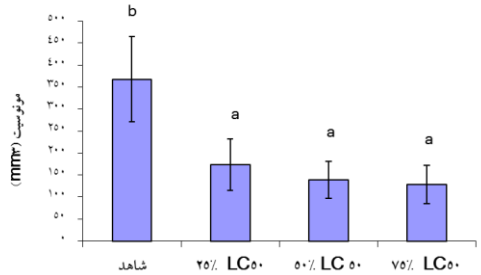
**جدول ۱- میانگین RBC- MCV- MCH در شاهد و تیمارهای مختلف**

| فاکتور | تیمار | خطای استاندارد ± میانگین |
|---|---|---|
| تعداد کل گلبول‌های قرمز($mm^3$) (RBC) | شاهد | ۱۸۲۰۰۰۰ ± ۱۲۰۴۱۸ /۹۰ |
| | در ۲۵ درصد | ۱۸۱۶۶۶۷/۰۰ ± ۳۰۶۱۴۵ /۴۰ |
| | در ۵۰ درصد | ۱۶۹۷۵۰۰ ± ۱۵۴۱۵۶/۷۰ |
| | در ۷۵ درصد | ۱۷۵۰۰۰۰ ± ۳۲۷۸۵۰/۱۰ |
| حجم متوسط گلبولی(MCV) (fl) | شاهد | ۱۹۰/۳۰ ± ۶ /۴۶ |
| | در ۲۵ درصد | ۱۷۰/۷۲ ± ۷/۷۵ |
| | در ۵۰ درصد | ۱۷۴/۴۳ ± ۴/۲۲ |
| | در ۷۵ درصد | ۱۷۴/۷۴ ± ۹/۸۱ |
| غلظت متوسط هموگوبین در گلبول قرمز(Pg) (MCH) | شاهد | ۲۵/۱۳ ±۲ /۵۳ |
| | در ۲۵ درصد | ۲۸/۴۷ ± ۷/۵۸ |
| | در ۵۰ درصد | ۲۱/۹۱ ± ۳/۸۳ |
| | در ۷۵ درصد | ۲۲/۷۲ ± ۴/۲۱ |

نتایج شمارش افتراقی در گروه‌های آزمایشی و شاهد نشان می‌دهد که مقادیر مونوسیت در تیمارها نسبت به گروه شاهد از کاهش معنی‌داری برخوردار بودند (P< ۰/۰۵). اما بر عکس در میزان نوتروفیل تیمارها افزایش معنی‌داری نسبت به گروه شاهد مشاهده شد (P< ۰/۰۵).




نمودار۴- مقایسه میانگین میزان مونوسیت خون شاهد با تیمارهای مختلف±SE




نمودار۵- مقایسه میانگین میزان نوتروفیل شاهد با تیمارهای مختلف±SE

میزان مونوسیت خون بچه‌ماهیان در نمودار۴ نشان داده می‌شود که دزهای ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد از $LC_{50}$ به‌ترتیب با میانگین $^{a}$ ۵۸/۶۰± ۱۷۳/۸۸، $^{a}$ ۴۲/۳۷± ۱۳۹/۳۷و $^{a}$ ۴۰ /۴۳ ± ۱۲۸/۱۲ دارای یک روند کاهشی می‌باشد و با شاهد با میانگین $^{b}$ ۶۵/ ۹۶ ± ۳۶۷/۷۷ اختلاف معنی‌دار داشته‌اند (P< ۰/۰۵) و کم‌ترین میزان گلبول‌های سفید در دز ۷۵ درصد مشاهده شد.

با توجه به نمودار ۵ افزایش تدریجی میزان نوتروفیل با افزایش دز سم مشاهده می‌شود، در دز ۵۰ و ۷۵ درصد $LC_{50}$ با میانگین ۲۵۷/۷۱ ± ۶۲۱/۸۷ و ۱۶۱/۷۰ ± ۷۷۳/۱۲ اختلاف معنی‌دار با گروه شاهد و ۲۵ درصد $LC_{50}$ با میانگین به‌ترتیب ۳۵/ ۴۲ ± ۲۸۸/۸۸و ۲۹/ ۷۷ ± ۳۰۶/۱۱ دیده می‌شود.

مقادیر لنفوسیت، گلبول سفید و ائوزینوفیل معنی‌دار نبود (P< ۰/۰۵).

**جدول ۲- میانگین لنفوسیت، ائوزینوفیل و گلبول سفید در شاهد و تیمارهای مختلف**

| فاکتور | تیمار | خطای استاندارد ± میانگین |
|---|---|---|
| گلبول‌های سفید($mm^3$) (WBC) | شاهد | ۱۶۰۰۰± ۲۵۰۸ /۳۲ |
| | در ۲۵ درصد | ۱۱۱۶۶/۶۷ ±۲۴۴۸ /۰۷ |
| | در ۵۰ درصد | ۱۰۰۶۲/۵۰ ± ۲۴۳۹/۳۳ |
| | در ۷۵ درصد | ۱۰۰۰۰ ± ۱۲۱۷/۴۳ |
| لنفوسیت($mm^3$) | شاهد | ۱۵۳۱۸/۳۳ ± ۲۴۴۲ /۹۵ |
| | در ۲۵ درصد | ۱۰۶۱۶/۱۱ ± ۲۳۲۳ /۲۸ |
| | در ۵۰ درصد | ۹۳۰۱/۲۵ ± ۲۲۲۷/۵۸ |
| | در ۷۵ درصد | ۹۰۸۴/۳۸ ± ۱۱۵۳/۳۹ |
| ائوزینوفیل($mm^3$) | شاهد | ۲۵/۰۰ ± ۱۷ /۶۷ |
| | در ۲۵ درصد | ۸۰/۵۵ ±۶۳/۳۶ |
| | در ۵۰ درصد | ۰ |
| | در ۷۵ درصد | ۱۴/۳۷ ±۱۴/۳۷ |

حشره‌کش‌های فسفره به کلیه سمومی اطلاق می‌شوند که در ترکیب خود دارای فسفر هستند. در این گروه، سموم با خاصیت تماسی، گوارشی نفوذی، تدخینی وسیستمیک وجود دارند. ترکیبات فسفره از نظر ساختمان شیمیایی و نحوه اثر شبیه به گازهای عصبی گروه فسفروهالید و فسفروسیانید هستند. ترکیبات فسفره از مهم‌ترین سموم آفت‌کش هستند که امروزه به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند و بیش‌ترین مصرف را در بین ترکیبات آفت‌کش دارند (۴).

ترکیبات ارگانوفسفره به‌طورکلی چربی‌دوست بوده و به راحتی از طریق پوست، آبشش و سیستم گوارش جذب شده و از سد خون و مغز عبور می‌کنند (۲۳) و در اثر ممانعت از فعالیت استیل‌کولین‌استراز در ماهیان می‌تواند موجب ایجاد تغیراتی در الگوی رفتاری، اختلالات شدید در رشد و تغذیه، کاهش نرخ بقا و بروز اختلافات رفتاری در تولیدمثل آن‌ها شود (۱۱).

شاخص‌های خونی پارامترهای بسیار مهمی برای ارزیابی شرایط فیزیولوژیکی ماهی می‌باشند و با گونه، سن، چرخه بلوغ جنسی مولدین و بیماری‌ها تغییر می‌کند (۱۶). پارامترهای خون‌شناسی اطلاعات گسترده‌ای را در مورد واکنش‌های فیزیولوژیک در مقابله با تغییرات محیط خارج در اختیار محققین قرار می‌دهند. با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق و مقایسه با نتایج دیگر محقیقن اختلافات معنی‌دار در برخی پارامترها نسبت به سایر نتایج مشاهده می‌گردد. کاهش معنی‌دار مقدار هماتوکریت (HCT)، هموگلوبین (Hb) و تعداد سلول‌های قرمز خون (RBC) در ماهیان تحت تیمار سم دیازینون در مقایسه با ماهیان گروه شاهد از مهم‌ترین پاسخ خونی مشاهده شده در این آزمایش است. کاهش تعداد سلول‌های قرمز خونی و مقدار هموگلوبین یکی از شاخص‌های بارز کم‌خونی در جانوران می‌باشد. رادیکال‌های آزاد ایجاد شده در طی متابولیسم دیازینون توسط آنزیم‌های سیستم سیتوکروم $P_{450}$ سبب تخریب اکسیداسیونی اسیدهای چرب غیراشباع موجود در ساختار غشای گلبول‌های قرمز می‌شوند. پراکسیداسیون لیپیدی در غشای سلول‌های قرمز خونی مهم‌ترین عامل از بین رفتن گلبول‌های قرمز خونی و کاهش تعداد آن‌ها می‌باشد (۲۴).

کاهش مقدار هموگلوبین و هماتوکریت، می‌تواند در پی کاهش و اندازه گلبول‌های قرمز، تخریب گلبول‌های قرمز، خون‌ریزی داخلی، کم‌خونی و مسمومیت رخ دهد (۱۸). نتایج مشابه‌ای درماهی کپورعلفخوار *(Ctenopharyngondon idella)* و تاس‌ماهی روسی *(Acipesner guldenstadit)* که در معرض دیازینون قرار داشتند گزارش شده است (۵).

کاهش معنی‌دار غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) و تغییر در شاخص‌های (MCV) و (MCH) می‌تواند نشان‌دهنده بروز اختلال در عملکرد طحال، کبد، مسمومیت و کم‌خونی باشد (۱۸). Koprucu و همکاران (۲۰۰۶) مطالعه‌ای در مورد اثرات سمی دیازینون روی رفتار و بعضی پارامترهای خونی گربه‌ماهی اروپایی *(Silurus glanis)* انجام دادند و به نتایج مشابهی دست یافتند. همولیز گلبول‌های قرمز در نتیجه پراکسیداسیون لیپیدی غشای آن‌ها، کاهش معنی‌دار هموگلوبین و هماتوکریت خون و تغییر غلظت شاخص‌های خونی سلول قرمز خون ماهی تحت تیمار سم، ممکن است نشانه کم‌خونی ماهی در اثر مسمومیت با دیازینون باشد و این امر می‌تواند بقا و سلامت آن‌ها را به‌مخاطره اندازد (۲).

تغییر در تعداد گلبول‌های سفید، مقادیر لنفوسیت و ائوزینوفیل، کاهش معنی‌دار مونوسیت‌ها و افزایش معنی‌دار نوتروفیل‌ها در پی مسمومیت با داروها و دیگر مواد شیمیایی حاکی از تضعیف سیستم ایمنی و نکروز بافتی است (۱۸). Svobda و همکاران در سال ۲۰۰۱ اعلام کردند، در سمیت حاد دیازینون کاهش میزان لکوسیت (WBC)، لنفوسیت و افزایش نوتروفیل درکپور معمولی *(Cyprinus carpio)* دیده می‌شود. کاهش ایمنی غیراختصاصی می‌تواند ناشی از کاهش تعداد لکوسیت، لنفوسیت و افزایش نوتروفیل ماهیانی باشد که در معرض سمیت حاد آفت‌کش‌ها قرار گرفته‌اند.

این گونه ماهیان به‌آسانی در برابر عوامل ثانویه پاتوژن مستعد و بیمار می‌شوند. این موضوع به‌ویژه در مورد این گونه ماهیان به‌علت رهاسازی هر ساله میلیون‌ها بچه‌ماهی به دریا، از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا در صورت آلودگی محل‌های رهاسازی بچه‌ماهیان و ایجاد مسمومیت‌های مزمن یا تحت حاد، زمینهٔ تلفات بالای ناشی از تهاجم عوامل ثانویه فراهم می‌شود

(۶). در تحقیقی که در تعیین مقدار سه آفت‌کش در رودخانه سفیدرود و آب آشامیدنی شهر رشت انجام شد به این نتایج دست یافتند که در سه ماه دوم سال حداکثر میانگین ماهانه غلظت آفت‌کش دیازینون مربوط به شهریور ماه و به مقدار ppb 430 است و حداقل میانگین ماهانه آن مربوط به تیر ماه و به مقدار ۰/۰۰۴ ppb است. حشره‌کش دیازینون به‌دلیل این‌که در اواسط فصل کشاورزی جهت مبارزه با کرم ساقه‌خوار برنج مصرف می‌شود، در فصل تابستان بیش‌تر از بهار اندازه‌گیری شد، سپس به سمت زمستان به‌تدریج کاهش یافت (۳) و این افزایش سم مصادف با رهاسازی این بچه‌ماهیان است که از ماهیان اقتصادی کشور محسوب می‌شوند و این موضوع از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. بنابراین توصیه می‌گردد از مصرف بی‌رویه انواع سموم فسفره خودداری شده و در صورت استفاده به دوره پایداری این سموم در اکوسیستم‌های آبی توجه گردد و یا از سمومی استفاده شود که پایدار نبوده و در مدت کوتاهی اثرات سمی آن‌ها از بین برود. با توجه به اثرات سوء استفاده از سموم کشاورزی توصیه می‌گردد، مصرف آن‌ها کنترل شده و در صورت امکان از روش‌های مبارزه بیولوژیک برای از بین بردن آفات نباتی استفاده شود.

## تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران بخش تکثیر و پرورش ایستگاه تحقیقاتی شیلاتی سفیدرود که در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

## منابع


۱. **اولا، ی.، ۱۳۶۹.** آلودگی ناشی از فضولات خانگی، شهری، کشاورزی، صنعتی و طبیعی، ساختار و نقش تالاب انزلی در مقابل آن‌ها. اسناد مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. شماره ۲. ص۳۸.

۲. **بنایی، م.؛ میرواقفی،ع.؛ مجازی‌امیری، ب.؛ رفیعی، غ. و نعمت‌دوست، ب.، ۱۳۹۰.** بررسی خون‌شناسی و آسیب شناسی بافتی در مسمومیت تجربی با دیازینون در ماهی کپورمعمولی *(Cyprinus carpio)*. نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران (۱)۶۴. ۱-۱۳.

۳. **تقوی، ک.؛ نقی‌پور، د.؛ محققیان، ا.؛ جمالی، م. و رفیعی، ز.، ۱۳۸۷.** تعیین مقدار سه آفت‌کش در رودخانه سفیدرود و آب آشامیدنی شهر رشت. دوازدهمین همایش بهداشت محیط ایران. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.۶ ص.

۴. **خانجانی، م. و پورمیرزا، ع.ا.، ۱۳۸۰.** سم‌شناسی. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا همدان.۲۲۵ ص.

۵. **خوش‌باوررستمی، ح.ع. و سلطانی،م.، ۱۳۸۴.** بررسی تأثیر سم دیازینون بر روی شاخص‌های خونی ماهی‌شیب *(Acipenser mudiventris)* و تعیین میزان LC50. مجله علمی شیلات ایران. (۳) ۱۴. ۴۹-۶۰.

۶. **سلطانی، م. و خوش‌باوررستمی، ح.ع.، ۱۳۸۱.** مطالعه اثر دیازینون بر برخی شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی تاس‌ماهی روسی*(Acipenser guldenstadit)*. مجله علون وفنون دریایی ایران .(۴)۱.صفحات۶۵-۷۵.

۷. **شریف روحانی، م.، ۱۳۷۴.** تشخیص پیشگیری و درمان بیماری و مسمومیت‌های ماهی. معاونت تکثیر و پروش شیلات ایران. ۲۵۶ ص .

8. **Adedji, O.B.; Adeyemo, O.K. and Agbecle, S.A., 2009.** Effect of diazinon on blood parameters in the African catfish (*Clarias gariepinus)*. African journal of Biotechnology. vol 8 (16) .pp.3940 -3946.
9. **Adyin, R. and Kopruca, k., 2005.** Acute toxicity of diazinon on the common carp (*Cyprinus carpio)* embryos and larvae, pesticide Biochemistry and physology.82 (3). Pp.220-225.
10. **Borner, H., 1994.** Pesticides in Ground and Surface water. Springer Verlag Berlin Heidelberg Germany.
11. **Dutta, H.M. and Arends, D., 2003.** Effects of endosulfan on brain acetylcholinesterase activity in juvenile bluegill sunfish. Environmental Research 91,157-162.
12. **Edsall, C., 1999.** A blood chemistry profile for lake trout. Animal Health.11. pp. 81-86.
13. **Gangolli, e.d., 1999.** The dictionary of toxic substance and their effects. Edition, royal society of chemistry, Cambridge. vol (3). 351-354.

14. **Jemec, a.; Tisler, t.; Drobne, d.; Specik, k.; Fournier, d. and Trebe, p., 2001**. Comparative toxicity of imidochioprod of its commercial liquid formulation and of diazinon to a non target the microcrusta *Daphinia magna* chemosphere. 68.1408-1418.
15. **Kopruca, S.S.; koprucu, k.; UralM. S.; Ispir, U. and Pala, M., 2006.** Acute toxicity of organophosphorous pesticide diazinon and its effects on behavior and some hematologixal parameters of fingerling European cat Fish *(Silurus glanisa L.*), pesticide. Biochemistry and Physiology. 86. 99-105.
16. **Luskova, V., 1997.** Annul cycles and normal value of hematological parameters in fishes Acta. Sci Vat Broon 31. 1-70.
17. **Luskova, V.; Svoboda, M. and Kolarova, J., 2002.** The effect of diazinon on blood plasma biochemistry in carp (*Cyprinus carpio*). Acta Veterinaria Brno 71. 117–123.
18. **Munker, R.E.; Hillwe, J.G. and Paquette, R., 2007.** Modern Hematology, Biology and Clinical Management, Second Edition, Humna Pess Inc. 513.
19. **OECD (Organization Economic cooperation Development). 2001**. Guideline for testing of chemicals. No. 210. Section 2. Effect on biotic system divection. pp.1-39.
20. **Piri zirkoohi, M. and Vinc, O., 1997.** Effect of some pesticides commonly used in Iranian Agriculture on Aquatic food chain. Thesis submitted to the Hungarian Academy of sciences for Ph. D. degree. p.131.
21. **Robert, T.R. and Hutson, D.H., 1998.** Metabolic pathways of Agrochemicals, Part 2: Insecticides and Fungicides. The Royal Sco. Chem. Cambridge. p.1475.
22. **Sohrabi, T.; Hosseini, A. and Talebi. K.h., 2001.** Tailwater Quality Changes in the Rice-Paddies of Guilan and Foumanta. L.Sci. and Tech. Agric. and Nat. Resour., Vol. 5, No.1. Isf. Univ. Tech.,Isf., Iran.
23. **Vale, J.A., 1998.** Toxicokinetic and toxicodynamic aspects of organophosphorus OP insecticide poisoning. Toxicology Letters 102-103. 649.
24. **Weinstein, T.; Chagnac, A. and Korzerts, A., 2000.** Haemolysis in haemodialysis patients: Evidence for impaired defense mechanisms against oxidative stress. Nephrology Dialysis Transplantation. 15.883-887.
25. **Young, A.L., 1987.** Minimizing the risk associated with pesticides minimizing the risk. N. N. ragsdale and.R.J. Kuhr (Eds). ACS symp. Ser.336. Amer. chem.soc. Washington.

# Effects of diazinon on Hematological factors of Caspian White fish *(Rutilus frisii kutum)*


- **Naiame Fekri*:** Department of Marine Biology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, P.O.Box: 14515-775 Tehran, Iran
- **Shahla Jamili:** Department of Marine Biology, Islamic Azad University, Science and Research Branch, P.O.Box: 14515-775 Tehran, Iran
- **Fariborz Ehteshami:** Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran
- **Alireza Valipoor:** Inland Aquaculture Research Council Institute, P.O.Box:66 Bandar-e Anzali, Iran
- **Abassali Zamini:** Department of Fisheries, Islamic Azad University, Lahijan Branch, P.O.Box: 1616 Lahijan, Iran


Received: August 2012 Accepted: December 2012

**Key words**: White fish (*Rutiluis frisii kutum)*, Diazinon, Blood factors, Poison

## Abstract

Effects of Diazinon poisoning on some of hematological factors of white fish were studied in Sefid rood Fisheries research station in the summer of 1390. One hundred twenty fish were designed in 3 treatments and 4 replicates. Based on literature LC50 of the toxin, 25, 50 and 75 percent of the lethal concentration of Diazinon 60% were considered for this experiment. Blood factors such as hematocrit, hemoglobin, monocytes, and MCHC in fish exposed to the poison showed significant differences compared to controls ($P<0.05$). These changes could be indicating of spleen and liver malfunction that lead to anemia. The amount of neutrophil in experimental groups was higher than the control group ($P <0/05$). No significant difference in terms of MCV, MCH, lymphocytes, and eosinophils was observed ($p>0/05$).



*Corresponding author's email: naiemefekri@gmail.com