مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

# تعیین غلظت کشنده ($LC_{50-96h}$) سم دیازینون در کپور نقره‌ای (*Hypophthalmicthys molitrix*) و کلمه (*Rutilus rutilus*)

**سید علی اکبر هدایتی، احمدرضا جبله*، عبدالرضا جهانبخشی**

*گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان*

**نوع مقاله:**
کوتاه

**تاریخچه مقاله:**
دریافت: ۹۴/۰۹/۰۳
اصلاح: ۹۴/۱۰/۲۵
پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۹

**کلمات کلیدی:**
دیازینون
ماهی کلمه
فیتوفاگ

**چکیده**

هدف این تحقیق تاثیر سمیت دیازینون بر ماهی فیتوفاگ و کلمه به منظور بررسی میزان مقاومت بچه ماهیان این دو ماهی در مقادیر محاسباتی $LC_{50}$ بود. ماهیان کلمه با میانگین وزنی ۱±۷ گرم و فیتوفاگ ۱±۳۰ گرم به منظور تعیین غلظت کشندگی $LC_{50}$ در ۹۶ ساعت بررسی شدند. آزمایش با طرح کاملاً تصادفی و در ۳ تکرار انجام گرفت که ۹ تیمار فیتوفاگ و ۹ تیمار کلمه استفاده شد. نتایج نشان داد $LC_{50}$ فیتوفاگ (۴/۹۹-۲/۹۴)۳/۹۳ میلی‌گرم بر لیتر در مقایسه با کلمه (۲/۲۳-۱/۲۰)۱/۷۱ میلی‌گرم بر لیتر بیشتر بوده که بیانگر آن است که در مواجهه با سم دیازینون، فیتوفاگ در مقایسه با کلمه از مقاومت بیشتری برخوردار بود.

## مقدمــه

محیط های آبی از جمله محیط‌هایی هستند که در معرض خطرات استفاده از سموم می باشند، آبزیان هم به خاطر غوطه‌وری دائمی در این محیط پیوسته در معرض تماس با این آلاینده ها می باشند. دیازینون از طریق فرآیند آبشویی وارد منابع آبی می‌شود در نتیجه موجودات غیرهدف را تحت تاثیر قرار می دهدکه با اختلال در زنجیره و شبکه غذایی تمام اجزای بوم سازگان آبی را از حالت تعادل خارج می کند. دیازینون برای ماهی ها تا حدی سمی می‌باشد. شدت سمیت دیازینون در بین گونه های مختلف آبزی از تغییرات زیادی برخوردار است. این سم در طبیعت، نسبتاً سریع از بین می رود یا به عبارتی از نظر ترکیبات شیمیایی ناپایدار است (Mohammadnejad shamoshaki, 2005). دیازینون مهمترین آفت کش ارگانوفسفره است که در مزارع کشت برنج مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ارزیابی‌ها نشان می‌دهند که کمتر از ۰/۱ درصد از میزان آفت‌کش‌های مصرفی به آفات می‌رسند و مابقی وارد محیط زیست شده و منابع خاک و آب را آلوده کرده و بر حسب میزان ماندگاری خود، تاثیرات نامطلوبی بر اکوسیستم و جانداران آن می‌گذارند (Rostami and Soltani, 2002). ماهی کلمه از ماهیان استخوانی با ارزش دریای خزر می‌باشد. این ماهی از پلانکتون‌ها، گیاهان آبزی و جانوران

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: j.ahmadreza89@yahoo.com



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-27 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.15.7 ]

کف تغذیه می‌کند. ماهی کلمه یک گونه مهاجر است که برای تخم ریزی به رودخانه اترک وارد می‌شود. این ماهی زیستگاه نزدیک به آب شیرین را ترجیح می‌دهد و عمدتاً به صورت گله‌ای زندگی می‌کند و از نظر اکولوژیکی نقش مهمی را در زنجیره غذایی فیل‌ماهی دریای خزر دارد. همچنین ماهی کپور نقره ای (فیتوفاگ) از گونه‌های پرورشی و اقتصادی است که روش تغذیه این ماهی فیلتر کردن (فیلتر فیدر) پلانکتون‌های گیاهی و جانوری می‌باشد. محل اصلی زندگی این ماهی در سیبری و چین (رودخانه آمور) می‌باشد. کپور نقره‌ای به خاطر امکان تکثیر مصنوعی ساده، زندگی گله پذیری و رشد سریع مورد توجه قرار گرفته است که زیستگاه آن در آب شیرین می باشد. با توجه به اهمیت اقتصادی دو گونه ماهی با ارزش کلمه و فیتوفاگ و همچنین مواجه شدن این ماهیان با مقادیر بالای سم دیازینون به منظور دفع آفات در مزارع کشاورزی شمال کشور، این تحقیق به منظور بررسی میزان سمیت حاد سم دیازینون صورت گرفت.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور تعیین آثار سمیت حاد دیازینون در دو گونه از ماهیان کلمه و فیتوفاگ، در آزمایشگاه شهید ناصر فضلی برآبادی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا گردید. جهت انجام این آزمایش، ۳۵ قطعه بچه ماهی فیتوفاگ با میانگین وزنی ۱±۳۰ گرم و ۳۵ قطعه بچه ماهی کلمه با میانگین وزنی ۱±۷ گرم از یک مزرعه پرورش ماهیان گرمابی در شهر گنبد خریداری شد و سپس به بخش ونیرو این مرکز منتقل شدند. سپس سازگاری این ماهیان در داخل تانک‌های فایبرگلاس ۴۰۰ لیتری، به مدت یک هفته صورت گرفت، در این مدت ماهیان به صورت روزانه غذادهی شدند و ۲۴ ساعت قبل از شروع آزمایش‌ها از دادن غذا به بچه ماهیان خودداری شد تا از آلودگی محیط جلوگیری شود. کلیه شرایط فیزیکوشیمیایی آب و محیط همچون دما، pH و سایر فاکتورها در طی آزمایش کنترل می‌شد تا ثابت بماند و تاثیری در نتیجه آزمایش نداشته باشد ( Di Giulio and Hinton, 2008). آزمایش $LC_{50}$ پس از تعیین محدوده کشندگی و تعیین غلظت‌های سم دیازینون صورت گرفت. برای تعیین درصد بازماندگی بچه ماهیان در شرایط طبیعی آزمایش و تحت تاثیر غلظت‌های مورد نظر از سم دیازینون، آزمایش‌ها در ۹ تیمار برای ماهی فیتوفاگ و ۹ تیمار برای ماهی کلمه در طول مدت ۹۶ ساعت انجام گرفت. برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد و یک تیمار شاهد هم انجام داده شد. پس از انجام آزمایش‌ها سمیت حاد میزان مرگ و میر بچه ماهیان در فاصله زمانی ۲۴، ۴۸،۷۲ و ۹۶ ساعت ثبت و بر اساس آن درصد تغییرات مرگ و میر بچه ماهیان نسبت به شاهد محاسبه و از جدول پروبیت، عدد مربوط به هریک از تغییرات استخراج و در ستون جدول پروبیت ولیو (value) جدول مرگ و میر قرار گرفت. همچنین با استفاده از نرم افزار spss ، داده‌های آزمایش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. (Finney, 1990). مقادیر $LC_{99}$ و $LC_{90}$, $LC_{70}$, $LC_{50}$, $LC_{30}$ توسط جدول پروبیت، تلفات پروبیت و رگرسیون محاسبه گردید.

## نتایــج

دیازینون برای ماهیان جزو سموم کشنده طبقه‌بندی شده است. در این مطالعه درگروه شاهد ماهیان فیتوفاگ و کلمه هیچ مرگ و میری مشاهده نشد و نیز در غلظت‌های ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ میلی گرم در لیتر، در هر دو گونه ماهیان تلفات ۱۰۰٪ مشاهده شد. تاثیر غلظت‌های مختلف سم دیازینون در زمان‌های مختلف در معرض گذاری برای ماهیان فیتوفاگ و کلمه در جدول های ۱ و ۲ آورده شده است.

بر اساس نتایج حاصل از جداول ۱ و ۲ و همچنین با استفاده از نرم افزار پروبایت آنالایزر مقادیر $LC_{99}$ , $LC_{30}$, $LC_{50}$, $LC_{70}$, $LC_{90}$ دیازینون در طی زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت محاسبه شد که در جدول‌های ۳ و ۴ آورده شده است (رستمی و سلطانی، ۱۳۸۱). بر اساس جدول پروبیت مقدار غلظت مجاز $LC_{50}$ برای ماهیان فیتوفاگ در مدت ۹۶ ساعت ۳/۹۳ میلی گرم بر لیتر و برای ماهیان کلمه ۱/۷۱ میلی گرم بر لیتر محاسبه شد، بر اساس میزان محاسباتی $LC_{50}$ در مدت ۹۶ ساعت، می‌توان دیازینون با این



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-27 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.15.7 ]

غلظت را در گروه ماده سمی طبقه بندی نمود. با توجه به مقادیر محاسباتی $LC_{50}$ ماهی فیتوفاگ و کلمه می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که فیتوفاگ در مقایسه با ماهی کلمه مقاوم‌تر است.

جدول ۱. تعداد تلفات کپور نقره‌ای در مدت در معرض‌گذاری حاد در برابر دیازینون (n=۲۱ برای هر غلظت)

| غلظت (میلی‌گرم بر لیتر) | تعداد تلفات | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۲۴ | ۴۸ | ۷۲ | ۹۶ |
| شاهد (بدون سم) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱/۰۰ | ۰ | ۷ | ۷ | ۶ |
| ۲/۰۰ | ۰ | ۶ | ۶ | ۹ |
| ۴/۰۰ | ۷ | ۶ | ۹ | ۱۲ |
| ۸/۰۰ | ۶ | ۶ | ۱۲ | ۱۵ |
| ۱۰/۰ | ۶ | ۹ | ۱۵ | ۲۱ |
| ۲۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |
| ۴۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |
| ۶۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |
| ۸۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |

جدول ۲. تعداد تلفات ماهی کلمه در مدت در معرض‌گذاری حاد در برابر دیازینون (n=۲۱ برای هر غلظت)

| غلظت (میلی‌گرم بر لیتر) | تعداد تلفات | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۲۴ | ۴۸ | ۷۲ | ۹۶ |
| شاهد (بدون سم) | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱/۰۰ | ۶ | ۶ | ۹ | ۹ |
| ۲/۰۰ | ۹ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۵ |
| ۴/۰۰ | ۱۲ | ۱۲ | ۱۸ | ۱۸ |
| ۸/۰۰ | ۱۵ | ۱۸ | ۱۸ | ۲۱ |
| ۱۰/۰ | ۱۵ | ۱۸ | ۲۱ | ۲۱ |
| ۲۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |
| ۴۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |
| ۶۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |
| ۸۰/۰ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ | ۲۱ |

میزان حداقل غلظت مؤثر سم یا LOEC و میزان بالاترین غلظت بدون تاثیر سم یا NOEC مربوط به سم دیازینون در دو ماهی کلمه و کپور نقره‌ای به ترتیب در شکل های ۱ و ۲ آمده است. با توجه به نتایج به دست آمده در ماهی کپور نقره ای، میزان LOEC در زمان ۲۴ ساعت پس از مواجهه ۴ میلی گرم بر لیتر به دست آمد و در بقیه غلظت‌ها مشابه (۲ میلی‌گرم بر لیتر) به دست آمد که بیانگر تاثیر اولین غلظت موثر تنها ۴۸ ساعت پس از مواجهه با سم می باشد. از طرفی در خصوص NOEC نیز همین رویه تکرار شد و در زمان ۲۴ ساعت پس از مواجهه غلظت ۲ میلی گرم بر لیتر به دست آمد و در بقیه زمان‌ها یکسان و صفر به دست آمد که به معنای تأثیر سم بر تمام غلظت‌های آزمایش پس از ۴۸ ساعت مواجهه می‌باشد (شکل ۱).



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-27 ]

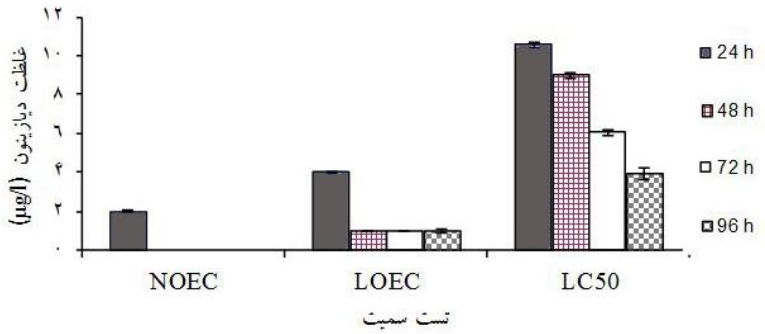
[ DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.15.7 ]

جدول ۳. غلظت‌های کشنده ($LC_{1-99}$) در فاصله زمانی (۹۶-۲۴ ساعت) در کپور نقره‌ای

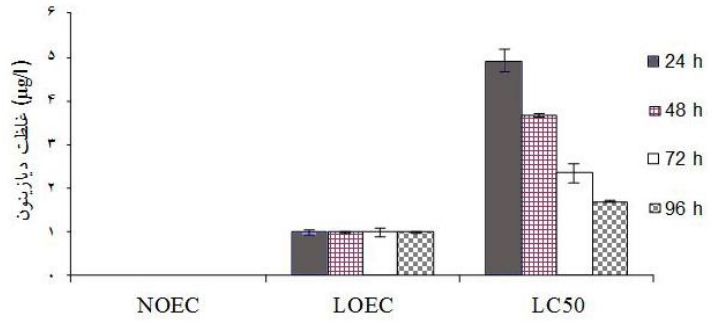
| غلظت (میلی گرم بر لیتر) | فاصله اطمینان ۹۵ درصد | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۲۴ | ۴۸ | ۷۲ | ۹۶ |
| $LC_{30}$ | ۷/۸۸ (۵/۰۲-۱۱/۳۳) | ۴/۸۵ (۰/۸۲-۷/۹۹) | ۲/۹۲ (۱/۰۳-۴/۳۳) | ۱/۹۴ (۰/۶۰-۲/۹۳) |
| $LC_{50}$ | ۱۰/۵۵ (۷/۹۳-۱۶/۱۲) | ۸/۹۷ (۶/۰۵-۱۴/۵۰) | ۶/۰۴ (۴/۶۴-۷/۷۷) | ۳/۹۳ (۲/۹۴-۴/۹۹) |
| $LC_{70}$ | ۱۳/۲۲ (۱۰/۱۶-۲۱/۵۹) | ۱۳/۱۰ (۹/۵۶-۲۲/۷۳) | ۹/۱۶ (۷/۴۹-۱۱/۹۸) | ۵/۹۲ (۴/۸۸-۷/۴۶) |
| $LC_{90}$ | ۱۷/۰۸ (۱۲/۹۷-۲۹/۹۰) | ۱۹/۰۵ (۱۳/۸۳ -۳۵/۴۱) | ۱۳/۶۷ (۱۱/۱۱-۱۸/۵۴) | ۸/۸۰ (۷/۴۸-۱۱/۴۰) |
| $LC_{99}$ | ۲۲/۴۰ (۱۶/۵۹-۴۱/۶۲) | ۲۷/۲۶ (۱۹/۳۶-۵۳/۲۷) | ۱۹/۸۸ (۱۵/۸۷-۲۷/۸۳) | ۱۲/۷۷ (۱۰/۴۴-۱۷/۰۳) |

جدول ۴. غلظت‌های کشنده ( $LC_{1-99}$ در فاصله زمانی ۹۶-۲۴ ساعت) در ماهی کلمه

| غلظت (میلی گرم بر لیتر) | فاصله اطمینان ۹۵ درصد | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۲۴ | ۴۸ | ۷۲ | ۹۶ |
| $LC_{30}$ | ۱/۹۱(-۰/۱۷-۳/۳۱) | ۱/۳۵(-۰/۳۶-۲/۵۱) | ۰/۶۶(-۲/۷۶ -۲/۱۶) | ۰/۹۱(۰/۱۷-۱/۳۹) |
| $LC_{50}$ | ۴/۹۲(۳/۵۴-۶/۴۴) | ۳/۶۸(۲/۵۲-۴/۸۳) | ۲/۳۵(۰/۴۱-۴/۰۳) | ۱/۷۱(۱/۲۰-۲/۲۳) |
| $LC_{70}$ | ۷/۹۳(۶/۴۱-۱۰/۴۱) | ۶/۰۰(۴/۸۵-۷/۷۰) | ۴/۰۵(۲/۵۸-۶/۹۰) | ۲/۵۱(۲/۰۱-۳/۲۹) |
| $LC_{90}$ | ۱۲/۲۷(۹/۹۲-۱۶/۷۸) | ۹/۳۶(۷/۸۷-۱۲/۷۹) | ۶/۴۹(۴/۶۳-۱۲/۱۳) | ۳/۶۷(۲/۹۸-۵/۰۳) |
| $LC_{99}$ | ۱۸/۲(۱۴/۵-۲۵/۸۵) | ۱۳/۹۹(۱۱/۲۸-۱۹/۱۶) | ۹/۸۶(۶/۹۷-۱۹/۸۴) | ۵/۲۷(۴/۲۰-۷/۵۳) |




شکل ۱. میزان حداقل غلظت موثر سم LOEC و میزان بالاترین غلظت بدون تاثیر NOEC سم دیازینون در ماهی کپور نقره‌ای




شکل ۲. میزان حداقل غلظت موثر سم LOEC و میزان بالاترین غلظت بدون تاثیر سم NOEC سم دیازینون در ماهی کلمه



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-27 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.15.7 ]

با توجه به نتایج به دست آمده در ماهی کلمه، میزان LOEC در تمامی غلظتها یکسان به دست آمد و در همه غلظت‌ها اولین تیمار (۱ میلی‌گرم بر لیتر) به دست آمد. از طرفی به دلیل تاثیر دیازینون در تمام غلظت‌های مورد آزمایش، NOEC برای همه تیمارها صفر به دست آمد که به معنای تاثیر سم بر تمام غلظت‌های آزمایش می‌باشد (شکل ۲).

**بحث**

دیازینون مهمترین آفت‌کش ارگانوفسفره است که در مزارع کشت برنج مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارزیابی‌ها نشان می‌دهند که کمتر از ۰/۱ درصد از میزان آفت‌کش‌های مصرفی به آفات می‌رسند و مابقی بیشتر وارد محیط زیست شده و منابع خاکی و آبی را آلوده کرده و بر حسب میزان ماندگاری خود، تاثیرات نامطلوبی بر اکوسیستم و جانداران آن می‌گذارند. دیازینون مورد استفاده در مزارع کشاورزی محتوی ۶۰ تا ۹۰٪ دیازینون است که معمولاً پس از سمپاشی دیازینون بر روی محصولات و گیاهان زراعی، این سم به سهولت شسته شده و وارد آبهای سطحی و زیرزمینی می‌شود و در نهایت، مقادیر زیادی از این سم وارد محیط‌های آبی خواهد شد. دیازینون از طریق آبشش‌ها، پوست و سیستم گوارشی به راحتی وارد بدن ماهی‌ها می شود. قابلیت انحلال این سم در چربی سبب شده تا این سم به راحتی از ساختار فسفولیپیدی غشاهای زیستی عبور نماید و در طی کمتر از ۲۴ ساعت از قرار گرفتن ماهی‌ها در معرض سم دیازینون غلظت این سم در بافت‌های مختلف بدن به ویژه خون به سطح مشابه غلظت این سم در محیط برسد و در بافت‌های مختلف بدن تجمع یابد (Vale, 1998).

همچنین مطالعات آزمایشگاهی نشان دهنده خطر بالقوه سموم در محیط‌های آبی است. اطلاعات حاصل از آزمایش‌های سم‌شناسی در علم اکوتوکسیکولوژی نمایانگر تاثیرات وارد شده از سوی این سموم بر جمعیت ماهیان آب شیرین است (Francisco *et al.*, 1994). نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که میزان $LC_{50}$، ۹۶ ساعت سم دیازینون بر روی ماهی کلمه با میانگین وزنی ۱±۷ گرم و ماهی فیتوفاگ با میانگین وزنی ۱±۳۰ گرم با افزایش مدت زمان آزمایش، کاهش یافته است؛ به عبارتی هر چه ساعات آزمایش افزایش می‌یابد غلظت پایین‌تری از سم لازم است تا ۵۰٪ از جمعیت ماهیان تلف شوند و مقدار $LC_{50}$ در ساعات اولیه آزمایش همواره بیشتر از مقدار $LC_{50}$ در ساعات پایانی آزمایش است. بنابراین در مدت زمان ۹۶ ساعت در کلیه آزمایش‌ها سمیت حاد هیچ گونه تلفاتی در ماهیان گروه شاهد مشاهده نشد. نتایج این آزمایش نشان داد که مقدار $LC_{50}$ سم دیازینون در مدت ۹۶ ساعت بر ماهی کلمه و ماهی کپور نقره‌ای به ترتیب ۱/۷۱ و ۳/۹۳ میلی گرم بر لیتر است. در تعیین سمیت حاد یک ماده شیمیایی برای ماهی، برآورد متوسط غلظت کشندگی ($LC_{50}$) آن ماده شیمیایی که موجود در معرض آن قرار می‌گیرد لازم است (Di Giulio and Hinton, 2008). بر اساس آزمایش‌های صورت گرفته، میزان $LC_{50}$، ۹۶ ساعت سم دیازینون بر روی ماهی سفید و ماهی فیتوفاگ به ترتیب ۰/۳۴و ۱/۹ میلی گرم بر لیتر به دست آمده است. آزمایش‌های مشابه دیگر نیز نشان می‌دهد که میزان $LC_{50}$ سم دیازینون در مدت ۹۶ ساعت بر روی ماهی سیم ۱/۸ میلی‌گرم بر لیتر است (Nasri tajan, 1996). در دیگر تحقیقات صورت گرفته میزان $LC_{50}$، ۹۶ ساعت سم دیازینون برای لارو ماهی کپور ۱/۵۳ میلی گرم بر لیتر و برای جنین آن $LC_{50}$، ۴۸ ساعت، ۰/۹۹ میلی گرم بر لیتر محاسبه گردید (Di Giulio and Hinton, 2008). در سایر تحقیقات انجام شده بر روی ماهیان خاویاری $LC_{50}$، ۹۶ ساعت سم دیازینون برای تاس ماهی ایرانی (*Acipensor persicus*) ۴/۳۸ میلی‌گرم بر لیتر و برای ازون برون (*Acipenser stellatus*) ۲/۵۴ میلی گرم بر لیتر (Pazhand, 1999) و ماهی چالباش (*Acipenser guldenstadti*) ۶/۰۹ میلی گرم بر لیتر (Rostami and Soltani, 2002) و برای ماهی شیپ (*Acipenser nudiventris*) ۰/۳۶ میلی گرم بر لیتر محاسبه گردید (Mohammadnejad shamoshaki, 2005). Di Giulio و Hinton در سال ۲۰۰۸ میزان $LC_{50}$، ۹۶ ساعت سم دیازینون را برای گربه‌ماهی آفریقایی ۶/۶ میلی گرم محاسبه کردند. به طور کلی عوامل گوناگونی بر نتایج آزمایش‌های سمیت تاثیرگذار هستند که از این عوامل می توان به خصوصیات آب و ویژگی‌های زیستی گونه‌های آزمایشی اشاره کرد. بنابراین در انجام تست های سمیت حاد لازم است که با استفاده از روش‌های آزمایش استاندارد، متغیرهای خارجی و تصادفی را به حداقل برسانیم و همچنین باید از سالم بودن گونه‌های مورد آزمایش اطمینان کسب کنیم و آن‌ها را به طور تصادفی توزیع نماییم (Shariati feyzabadi, 2001).



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-27 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.15.7 ]

همچنین با توجه به نتایج تحقیق حاضر و مقایسه آن با درجه سمیت سایر سموم دفع آفات کشاورزی مورد استفاده در مزارع کشاورزی مشاهده می‌شود که میزان سمیت دیازینون نسبت به سایر سموم کشاورزی کمتر و یا متوسط می‌باشد.

**تشکر و قدردانی**

این تحقیق در قالب طرح مصوب در گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به انجام رسیده است. بدینوسیله از مسئولین محترم مرکز تحقیقات آبزی پروری شهید ناصر فضلی برآبادی گروه شیلات تشکر می نماییم.

**منابـع**

Di Giulio, R.T., Hinton, D.E. 2008. The Toxicology of Fishes. Taylor &Francis. pp. 319-884.

Finney, D. 1990. Probit Analysis. Cambridge University Press. pp. 1-222.

Francisco, A.A., Eugenio, L., Megdalena, D.A. 1994. Acute toxicity of the herbicide glyposate to fish. Chemospher. 28: 735-745.

Mohammadnejad shamoshaki, M. 2005. Concentration of heavy metals including lead, zinc, LC5096h lethal cadmium and pesticides diazinon, Hinosan, tilt the ship fry. MSc thesis. Fisheries department. Islamic Azad University BandarGaz Branch. pp. 1-4. (in Persian).

Nasri tajan, M. 1996. Deadly Venom concentration of organophosphate insecticide) diazinon granules (5% emulsion of 60% on the bream population of Anzali Wetland. MSc thesis. Fisheries department. Islamic Azad University of Lahijan. Page 31 and 20. (in Persian).

Pazhand, Z. 1999. To determine the lethal concentration (LC5096h) pesticides diazinon and the herbicides Butachlor on two species of sturgeon and stellate sturgeon sturgeon. MSc thesis. Islamic Azad University of Lahijan. P. 1-12. (in Persian).

Rostami, Gh., Soltani, M. 2002. The effect of diazinon on haematological indices ship sturgeon (A. nudiventris) and determine the LC50. The National Conference Sturgeon. (in Persian).

Shariati feyzabadi, F. 2001. Determination of phenol, 1-naphthol and fungicides Hinosan on bream, white and silver carp. MSc thesis. Islamic Azad University North Tehran. School of Marine Science and Technology. 160 pages. (in Persian).

Vale, J.A. 1998. Toxicokinetic and toxicodynamic aspects of organophosphorus OP insecticide poisoning. Toxicology. 102-103. 649.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-27 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1395.6.3.15.7 ]