

تعیین غلظت کشنده (LC50 96h) حشره کش کلرپیریفوس و دیازینون بر روی بچه ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)

*مجید محمدنژاد شموشکی^۱ و عرفان شاهکار^۲

^۱ دانشجوی دوره دکتری شیلات و مریب گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندرگز

^۲ دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان

چکیده

در طی این تحقیق سمیت حاد (Acute toxicity) سم کلرپیریفوس و دیازینون که به مقدار زیادی در مزارع کشاورزی و خصوصاً شالیزارهای منطقه گلستان استفاده می‌گردد، بر روی بچه ماهیان ۳-۱ گرمی کلمه به منظور تعیین غلظت کشنده ۵۰ درصد از جمعیت ماهیان در ۹۶ ساعت مطالعه گردید. آزمایشات به صورت ساکن (Static) و بر اساس روش استاندارد TRC (۱۹۸۴) به مدت ۴ شبانه روز (۹۶ ساعت) انجام و پارامترهای مؤثر فیزیکوشیمیایی آب از جمله pH، سختی کل، اکسیژن محلول و درجه حرارت کنترل گردید. در طول مدت آزمایش نیز رفتار و حرکات بچه ماهیان $TH=20.0mg/l(Caco_3)$ در مقابل سم به دقت مورد بررسی قرار گرفت. آزمایشات ابتدایی به منظور یافتن محدوده کشندگی با رهاسازی بچه ماهیان به داخل آکواریوم‌هایی که به حجم ۲۰ لیتر آبگیری شده بودند و به طور مداوم هوادهی می‌شدند به تعداد ۱۰ عدد بچه ماهی برای هر آکواریوم ۲۰ لیتری انجام شد و پس از به دست آمدن محدوده کشندگی تیمارهای نهایی با ۵ تیمار و ۳ تکرار انجام پذیرفت و در نهایت بر اساس نتایج به دست آمده و با استفاده از روش آماری *program version Probit 1.5* سمیت حاد (LC5096h) سموم کلرپیریفوس و دیازینون برای بچه ماهی کلمه به ترتیب برابر ۰/۰۱۶ و ۱۲/۸۱ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد و حداکثر غلظت مجاز این سموم به ترتیب برابر ۰/۰۱۶ و ۱/۲۸۱ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: حشره کش، دیازینون، کلرپیریفوس، ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)، LC50 96h

مقدمه

کشاورزان قرار می‌گیرند (موسوی، ۱۳۷۶). بیماری‌ها و آفات از جمله اصلی‌ترین عوامل نابودکننده این مزارع محسوب می‌شوند، به طوری که بیماری‌های قارچی بلاست و پوسیدگی ساقه همواره خسارات قابل ملاحظه‌ای به زراعت این محصول وارد می‌نمایند نظر به اینکه اصلی‌ترین و کاربردی‌ترین راه پیشگیری از بروز و همچنین درمان بیماری‌های آن استفاده از مواد شیمیایی است و از طرفی به دلیل خصوصیات فیزیولوژیکی برنج و روش کشت غرقابی آن که در ارتباط مستقیم با آب قرار دارد، همواره مقادیر قابل ملاحظه‌ای از پساب‌های حاوی سموم آفت‌کش به اکوسیستم‌های آبی مجاور شالیزار وارد

استان‌های گیلان، مازندران و گلستان به عنوان قطب‌های بزرگ کشاورزی کشور به شمار می‌آید و 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 برخوردار است. 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

*- مسئول مکاتبه: majid_m_sh@yahoo.com

می‌گردند (ارشاد لنگرودی، ۱۳۷۸). باید اذعان نمود که در بعضی موارد آفت‌کش‌ها اثرات مخرب بیشتری روی موجودات غیر هدف (آبزیان) نسبت به موجودات هدف (آفات) داشته که این خود در حساسیت بالاتر و مرگ‌ومیر سریع‌تر و بیشتر آبزیان نهفته است. در سواحل جنوبی دریای خزر عمده رودخانه‌های مهاجرپذیر شامل سفیدرود، گرگانرود، پلرود، تجن، سفارود می‌باشند که این رودخانه‌ها به دلیل مجاورت با مزارع بسیار وسیع کشاورزی اعم از شالیزار، گندمزار، مرکبات و باغ‌های چای، هر ساله مقادیر بسیار زیادی از باقیمانده سموم مختلف کشاورزی را به دریای خزر منتقل می‌کنند. این سموم از طریق تغییر در کیفیت آب باعث مرگ بچه‌ماهیان و حتی ماهیان بزرگتر می‌گردند (۲).

مواد و روش کار

سم حشره کش ارگانوفسفره کلرپیریفوس (امولسیون ۴۰/۸ درصد) برای از بین بردن حشرات در مزارع یونجه، پنبه، برنج، چغندر قند، ذرت، باغات مرکبات و میوه و مبارزه با حشرات خاکزی به کار می‌رود. سم دیازینون امولسیون ۶۰ درصد برای از بین بردن حشرات مضر در باغ‌ها به صورت اسپری استفاده می‌گردد و با اغلب آفت‌کش‌ها سازگار است، ولی نباید همراه قارچ‌کش‌های سمی مصرف گردد. دیازینون ماده‌ای است که از نظر حشره‌کشی دارای طیف وسیعی است و از مصارف دیگر آن کنترل سوسک‌ها و خصوصاً انواعی که به حشره‌کش‌های کلره مقاومند، می‌باشد. این سموم در کشاورزی جهت دفع آفات برنج، میوه، نیشکر و گیاهان زینتی و غیره مصرف می‌شود. حد آستانه مجاز دیازینون در سال ۱۹۹۱ به مقدار ۰/۱ میلی‌گرم در مترمکعب هوا تعیین شده است. حد قابل تحمل آن را در ۰/۷۵ قسمت در میلیون (۰/۷۵ ppm) بر تعدادی از محصولات کشاورزی (سبزی‌ها) تعیین کرده‌اند (ثنایی، ۱۳۷۵). جهت مشخص نمودن اثرات سمیت حاد LC50 96h سموم کشاورزی کلرپیریفوس و دیازینون بر روی بچه‌ماهی کلمه از بچه‌ماهیان انگشت قد حاصل از تکثیر مصنوعی سال ۸۷-۱۳۸۶ مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال بندرترکمن در استان گلستان استفاده شد. به همین منظور طی چند مرحله تعدادی از این بچه‌ماهیان که به وزن بالای یک گرم رسیده بودند به سالن تکثیر و پرورش لارو این کارگاه انتقال داده شدند تا برای انجام آزمایشات مربوطه مورد استفاده قرار گیرند. در سالن تکثیر بچه‌ماهیان برای سازگار شدن با شرایط محیط به مدت ۵ تا ۷ روز نگهداری و با غذای پلت مورد تغذیه قرار گرفتند. پارامترهای مؤثر فیزیوشیمیایی آب از جمله pH (۸/۲-)

ماهی کلمه *Rutilus rutilus caspicus* یکی از مهمترین گونه‌های کپور ماهیان دریای خزر می‌باشد که با توجه به تلاش‌های سازمان شیلات ایران جهت تأمین و حفظ ذخایر آنها در دریای خزر با تولید چندمیلیون قطعه بچه ماهی انگشت قد (Fingerling) در سال و رهاسازی آن به رودخانه‌های منتهی به دریای خزر انجام می‌شود، لکن میزان صید آن طی سال‌های اخیر رو به کاهش نهاده است که این امر گویای کاهش ذخایر آن در دریای خزر است. با توجه به بررسی‌های به عمل آمده عوامل مختلفی می‌توانند در این امر دخیل باشند، اما مهمترین عاملی که امروزه بیشترین توجه محافل علمی را به خود جلب نموده آلودگی محیط‌زیست به‌ویژه افزایش روزافزون فاضلاب‌های صنعتی حاوی ترکیبات مختلف آلاینده‌های پایدار فلزات سمی و آفت‌کش‌های کشاورزی است که در راستای توسعه صنعتی و پیشرفت بشر قرار دارد. اما این سؤال که چه مقدار از غلظت این عناصر و سموم می‌تواند حیات آبزیان را به مخاطره اندازد مورد تحقیق محققین قرار دارد. لذا در این تحقیق سمیت حاد سموم کلرپیریفوس (بهارسبان) و دیازینون که به مقدار زیادی در شالیزارهای منطقه گلستان استفاده می‌شود روی بچه ماهیان ۳-۱ گرمی کلمه با هدف تعیین غلظت کشنده

۷)، سختی کل ($205 \text{ mg/lit Caco}_3$)، اکسیژن محلول (بیش از 7 ppm) و دما (26 ± 1) درجه سانتی‌گراد) تحت کنترل بودند. آنگاه برای انجام آزمایش‌های تشخیص سمیت، بچه‌ماهیان کلمه به درون آکواریوم‌هایی به حجم 20 لیتر آب رهاسازی شدند (10 قطعه بچه‌ماهی $1-3$ گرمی در هر آکواریوم). آنگاه آزمایشات به صورت ساکن (Static) و بر اساس روش استاندارد $LC50$ (TRC, 1984) O.E.C.D به منظور تعیین $LC50$ این سموم بر روی بچه‌ماهیان با تیمار و تکرارهای مختلف در نظر گرفته شدند که بر اساس محاسبات لگاریتمی و تکرار مجدد آزمایش‌ها تیمارهای نهایی برای هر سم 5 تیمار و یک شاهد به دست آمدند. سپس آزمایش نهایی بر طبق این تیمارها و با سه تکرار به انجام رسید. در طول آزمایش حرکات و رفتار ماهیان به طور شبانه‌روزی مورد بررسی قرار می‌گرفت، بعد از کسب نتایج نهایی اطلاعات حاصله بر طبق روش آماری (USEPA, 1985) Probit program version 1.5 که به وسیله 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 95 درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میزان حداکثر غلظت مجاز (میزان $LC50$ $96h$ تقسیم بر 10) (TRC, 1984) و درجه سمیت مشخص شدند.

نتایج

پس از انجام آزمایش‌های ابتدایی به منظور یافتن محدوده کشندگی سم کلرپیریفوس بر روی ماهی کلمه، محدوده غلظت‌های $0/005$ تا $0/07$ میلی‌گرم در لیتر

به‌عنوان محدوده کشندگی سم کلرپیریفوس بر روی بچه‌ماهیان $3-1$ گرمی کلمه تعیین گردید و سپس تیمارهای نهایی با استفاده از روش لگاریتمی محاسبه شد که در 5 تیمار با غلظت‌های $0/005$ ، $0/009$ ، $0/019$ ، $0/036$ و $0/07$ میلی‌گرم در لیتر با سه تکرار انجام شد. در نهایت بر اساس آزمایش‌های انجام گرفته و بر طبق روش آماری Probit program version 1.5 مقادیر LC_{10} ، LC_{50} و LC_{90} در 24 ، 48 ، 72 و 96 ساعت کلرپیریفوس بر روی بچه‌ماهیان کلمه اندازه‌گیری شدند (جدول ۱). بر طبق این نتایج LC_{50} $96h$ سم کلرپیریفوس برای بچه‌ماهی کلمه $0/016$ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز این سم نیز $0/016$ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید. پس از انجام آزمایش‌های ابتدایی به منظور یافتن محدوده کشندگی سم دیازینون بر روی ماهی کلمه، سرانجام محدوده غلظت‌های 9 تا 17 میلی‌گرم در لیتر به‌عنوان محدوده کشندگی سم دیازینون بر روی بچه‌ماهیان $3-1$ گرمی کلمه تعیین گردید و سپس تیمارهای نهایی با استفاده از روش لگاریتمی تعیین گردید که در 5 تیمار با غلظت‌های $0/055$ ، $0/055$ ، $0/12/37$ ، $0/14/50$ و $0/17$ میلی‌گرم در لیتر با سه تکرار انجام شد. در نهایت بر اساس آزمایش‌های انجام گرفته و بر طبق روش آماری مقادیر LC_{10} ، LC_{50} و LC_{90} در 24 ، 48 ، 72 و 96 ساعت دیازینون بر روی بچه‌ماهیان کلمه اندازه‌گیری شدند (جدول ۲). بر طبق این نتایج LC_{50} $96h$ سم دیازینون برای بچه‌ماهی کلمه $12/81$ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز این سم نیز $1/281$ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید.

جدول ۱ - غلظت‌های کشنده سم کلرپیریفوس در طی ۴ روز بر روی بچه‌ماهی کلمه

نام سم	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
کلرپیریفوس (بهارسبان)	LC_{10}	$0/005$	$0/004$	$0/004$	$0/004$
	LC_{50}	$0/04$	$0/022$	$0/017$	$0/016$
	LC_{90}	$0/291$	$0/126$	$0/078$	$0/072$

جدول ۲ - غلظت‌های کشنده سم دیازینون در طی ۴ روز بر روی بچه ماهی کلمه

نام سم	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
LC10	۱۰/۶۶	۱۰/۵۰	۹/۲۴	۹/۱۸	
LC50	۱۵/۴۲	۱۴/۵۸	۱۳/۳۶	۱۲/۸۱	دiazinon (۶۰ درصد)
LC90	۲۲/۲۹	۱۹/۹۴	۱۹/۵۲	۱۷/۸۷	

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده میزان غلظت کشنده سم کلرپیریفوس در طی چهار روز متوالی (۹۶ ساعت) برای ۵۰ درصد از بچه ماهیان ۱-۳ گرمی کلمه، ۰/۰۱۶ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز (MAC value) این سم که به عبارتی غلظت غیر مؤثر (NOEC) نیز خوانده می‌شود، ۰/۰۰۱۶ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. همچنین حداقل غلظت مؤثر (LOEC) این سم که به LC10 96h اطلاق می‌گردد و ۰/۰۰۴ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید. در سایر تحقیقات انجام شده بر روی ماهیان در ایران تاکنون هیچ مطالعه‌ای در مورد اثر این سم بر روی ماهیان صورت نگرفته اما LC50 96h این سم بر روی ماهی *Tilapia guineensis*، ۰/۰۰۲ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید (۱۴). بر اساس نتایج بدست آمده میزان غلظت کشنده سم دیازینون در طی چهار روز متوالی (۹۶ ساعت) برای ۵۰ درصد از بچه ماهیان ۱-۳ گرمی کلمه ۱۲/۸۱ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز MAC value این سم که به عبارتی غلظت غیر مؤثر NOEC نیز خوانده می‌شود ۱/۲۸۱ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. همچنین حداقل غلظت مؤثر LOEC این سم که به LC10 96h اطلاق می‌گردد، ۹/۱۸ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید، در سایر تحقیقات انجام شده بر روی ماهیان خاویاری LC50 96h سم دیازینون برای تاس ماهی ایرانی یا قره برون ۴/۳۸ میلی‌گرم در لیتر و برای ازون برون ۲/۵۴ میلی‌گرم در لیتر و برای ماهی شیب ۰/۳۶ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید (۳ و ۸). همچنین آزمایش‌هایی که در سال ۱۳۷۵ در مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان انجام گرفت LC50 96h سم دیازینون بر روی ماهی سفید و ماهی فیتوفاگ به ترتیب ۰/۳۴ و ۱/۹

میلی‌گرم در لیتر بدست آمد، LC50 96h سم دیازینون بر روی ماهی سیم ۸/۱ میلی‌گرم در لیتر (۱۱)، LC50 سم دیازینون بر روی مارماهی مهاجر یا *European eel Anguilla anguilla* در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت به ترتیب ۰/۱۶، ۰/۱۱، ۰/۰۹ و ۰/۰۸ میلی‌گرم در لیتر، LC50 در مدت ۴۸ ساعت سم دیازینون گرانول ۵ درصد بر روی ماهی *Channa punctatus* به میزان ۱۴ میلی‌گرم در لیتر، LC50 96h بر روی ماهی *Blue gill* به میزان ۱۷ برابر سمی‌تر از اثر حاد این سم بر روی ماهی *Fathead minnow* و این میزان در ماهی *Blue gill* به میزان ۰/۴۶ ppm و در ماهی *Fathead minnow* به میزان ۷/۸ ppm می‌باشد. LC50 96h سم دیازینون برای ماهی *Brachydnio Zebra fish (rurio)* به میزان ۲/۱۲ میلی‌گرم در لیتر بوده است (۱۲). بنابراین در مقایسه از نظر حساسیت گونه‌های مختلف ماهیان در برابر سم دیازینون به صورت "مارماهی < سفید < شیب < *Blue gill* < فیتوفاگ < *Zebra fish* < ازون برون < قره برون < *Fathead minnow* < سیم < کلمه < *Channa punctatus*" می‌باشد. همچنین با توجه به جدول ۲ تعیین سمیت حشره‌کش‌های مختلف^۱ (۴)، سم کلرپیریفوس دارای سمیت خیلی زیاد و سم دیازینون از نظر سمیت برای بچه‌ماهی کلمه دارای سمیت کم محسوب می‌گردد. همچنین حالات و رفتار بچه‌ماهیان در برابر غلظت‌های مختلف سم نیز در طول مدت آزمایش بررسی گردید، به گونه‌ای که در آزمایش با غلظت‌های بالای این سموم بچه‌ماهیان کلمه سریعاً عکس‌العمل نشان داده و با حرکات تند و سریع دائماً در جنبش بوده تا جایی که خسته شده و بی‌حال در کف

آکواریوم می‌افتادند. در حالی که در غلظت‌های پائین بچه‌ماهیان در ساعات اولیه عکس‌العمل محسوس نداشتند اما به تدریج دچار سستی می‌گردیدند، اختلال در سیستم مغز و اعصاب که اساسی‌ترین اثر سموم است با عدم تعادل و شنای ماریپیچی بچه‌ماهیان مشهود بود و از علائم ظاهری ایجاد شده در بچه‌ماهیان می‌توان به انحنای ستون

فقرات، بیرون‌زدگی چشم از حدقه (آگزوفتالمی)، خونریزی در ناحیه آبشش و ناحیه سینه‌ای و شکمی اشاره نمود که نتایج مشابه توسط محمدنژاد (۱۳۸۴)، میرزایی (۱۳۸۳)، علی‌نژاد (۱۳۸۳)، زمینی (۱۳۷۵)، Barak (۱۹۹۰) و Mance (۱۹۹۰) روی سایر ماهیان نیز گزارش گردیده است.

جدول ۲- تعیین سمیت حشره‌کش‌های مختلف (Pesticide Dictionary (1993)

درجه سمیت	LC50
تقریباً غیر سمی	>۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر
سمیت کم	۱۰-۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر
سمیت متوسط	۱-۱۰ میلی‌گرم در لیتر
سمیت زیاد	۰/۱-۱ میلی‌گرم در لیتر
سمیت خیلی زیاد	< ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر

سپاسگزاری

از جناب آقای مهندس صالحی ریاست وقت مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی مرکز سیجوال و از کارشناسان محترم آن مرکز جناب آقایان مهندس ملک‌ی، مهندس صمدیان، مرحوم مهندس کر، مهندس ایری، جناب آقای پرویز ایری و همچنین جناب آقای مهندس

محسن قادی و کارشناسات محترم مرکز تحقیقات ماهیان آب‌های داخلی استان گلستان جناب آقایان پور صوفی و رستمی که در تجزیه تحلیل آماری کار به ما یاری رساندند و همچنین کلیه عزیزانی که در انجام کار ما را یاری فرمودند نهایت سپاسگزاری و تشکر را داریم.

منابع

- ۱- ارشاد لنگرودی، ه.، ۱۳۷۸. بررسی اثرات سموم هینوزان و تیلت بر جلبک *Selenastrum capricornutum* و رفتار تغذیه‌ای و مرگ و میر *Daphnia magna*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد لاهیجان. صفحه ۳ تا ۷.
- ۲- اصلان پرویز، ح.، ۱۳۷۰. تاریخچه سفرهای تحقیقاتی ماهی‌شناس در دریای خزر، مجله آبیان، شماره ۱۱.
- ۳- پزندی، ذ.، ۱۳۷۸. تعیین غلظت‌کشنده LC₅₀ 96h سموم بوتاکلر و دیازینون روی بچه ماهیان خاویاری ازون‌برون و قره‌برون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. صفحات ۴۵ تا ۶۰.
- ۴- پیری، م.، نظامی، ش.ع.، امینی رنجبر، غ.ر.و.، اردگ، ۱۳۷۶. 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 ۳۴.
- ۵- ثنائی، غ.ح.، ۱۳۷۵. سم‌شناسی صنعتی (جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران. ص ۲۴۷-۱۷۳.
- ۶- زمینی، ع.ع.، ۱۳۷۵. تعیین غلظت‌کشنده LC₅₀ 96h فلزات سنگین سرب و کادمیوم روی دو گونه کپور ماهیان چینی آمور و فیتوفاک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. ۵۲ ص.
- ۷- علی‌نژاد، ر.، ۱۳۸۳. تعیین سموم حشره‌کش ریجنت، قارچ‌کش هینوزان و علف‌کش رانداپ روی دو گونه ماهی خاویاری ازون برون و قره برون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحات ۴۰ تا ۵۵.
- ۸- محمدنژاد شمشکی، م.، ۱۳۸۴. تعیین غلظت‌کشنده LC₅₀ 96h فلزات سنگین سرب، روی، کادمیوم و سموم کشاورزی دیازینون، هینوزان، تیلت بر روی بچه ماهی خاویاری شیپ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحات ۱ تا ۴.

۹- میرزائی، ج.، ۱۳۸۳. تعیین LC_{50} 96h عناصر سنگین مس و روی، سرب و کادمیوم بر روی بچه ماهیان قره برون و ازون برون. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحات ۱ تا ۴.

۱۰- موسوی، م.ح.، رستگار، م.ع.، ۱۳۷۶. آفت کش ها در کشاورزی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. ۳۰۰ صفحه

۱۱- نصری تجن، م.، ۱۳۷۵. تعیین غلظت کشنده LC_{50} 96h سم دیازینون گرانول ۵ درصد و امولسیون ۶۰ درصد روی ماهی سیم تالاب انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. صفحه ۹ و ۲۰.

12. Ansari, B.A.M. and Aslam Kumar, K., 1987. Diazinon toxicity: Activities of acetylcholinesterase and Phosphatase in the nervous tissue of zebra fish, *B. rerio* (Cyprinidae).
13. 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, 257-64.
14. Chindah, A.C., Sikoki, F.D. and Vincent-Akpu, I., 2004. Toxicity of an organophosphate pesticide (*Chloropyrifos*) of a common Niger Delta wetland fish- *Tilapia guineensis*. *J. appl. Sci. Environ. Mgt.* 8(2), 11-17.
15. Mance, G., 1990. Pollution threat of heavy metals in aquatic environmental, Elsevier science publishers LTD. PP. 32-123. T.R.C., 1984: O.E.C.D. Guideline for testing if chemical section 2, on biotic systems, pp 1-39.
16. 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.

Archive of SID

Determination the lethal concentration (Lc50 96 H) of chloropyrifos and diazinon on (*Rutilus Rutilus Caspicus*)

M. Mohammad Nejad Shamoushaki¹ and E. Shahkar²

¹Ph.D student and instructor, Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Bandar Gaz branch,

²MS graduated in Fisheries, Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Lahijan branch

Abstract

The survey acute toxicity of Chloropyrifos and Diazinon toxins that use large quantity in agriculture fields specific in Golestan province studied on *Rutilus rutilus caspicus* fingerlings (1-3g) in this research, aim to determine the 50% lethal concentration (LC₅₀) in 96 hours. These experiments carried out in static condition and based on TRC,1984 standard method in 4 days, and controlled of the effective water physico – chemical factors that having ranges pH =7–8.2 , DH=205 mg /l (CaCO₃), DO=7mg/l and Temp=26 ± °C .During experiments reaction and behaviour of the fingerlings exposure of toxin seen carefully.Early experiments for find of mortality range with released in to an 20lit aquarium (10 fingerling of 1-3g in aquvarium) and continous aeration.Finally experiments with 5 treatment,3 repetition and 1 blank.On the base of obtained results by Probit program version 1.5 LC₅₀ value of Chloropyrifos and Diazinon in 96 hours were 0.016 and 12.81 mg/l on *Rutilus rutilus caspicus* respectively, and also Mac(Maximum allowable concentration) value of this toxins were determined 0.0016 and 1.281 mg/l for *Rutilus rutilus caspicus* respectively.

Keywords : Insecticide; Diazinon; Chloropyrifos; *Rutilus rutilus caspicus*; LC5096h

*- Corresponding Author; Email: majid_m_sh@yahoo.com