

تعیین غلظت کشنده (LC50 96h) حشره کش کلریپریفوس و دیازینون**بر روی بچه ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)*****مجید محمدنژاد شמושکی^۱ و عرفان شاهکار^۲**^۱دانشجوی دوره دکتری شیلات و مریب گروه شیلات، واحد بندرگز، دانشگاه آزاد اسلامی، بندرگز، ایران^۲دانش آموخته کارشناسی ارشد شیلات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۵

چکیده

در طی این تحقیق سمیت حاد (Acute toxicity) سم کلریپریفوس 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 فیزیوشیمیایی آب از جمله pH، سختی کل، اکسیژن محلول و درجه حرارت کنترل گردید. در طول مدت آزمایش نیز رفتار و حرکات بچه ماهیان (TH=۲۰۵mg/l(Caco₃) 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 آبیگری 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 Probit program version 1.5، سمیت حاد (LC5096h) سموم کلریپریفوس 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 ۰/۰۰۱۶ و ۱/۲۸۱ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید.

واژه‌های کلیدی: حشره کش، دیازینون، کلریپریفوس، ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*), LC50 96h.**مقدمه**

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 می‌گردند (ارشاد لنگرودی، ۱۳۷۸). باید اذعان نمود که در بعضی موارد آفت‌کش‌ها اثرات مخرب بیشتری روی موجودات غیر هدف (آبزیان) نسبت به موجودات هدف

استان‌های گیلان، مازندران و گلستان به‌عنوان قطب‌های بزرگ کشاورزی کشور به‌شمار 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 کشاورزان قرار می‌گیرد (موسوی، ۱۳۷۶). بیماری‌ها و

* - مسئول مکاتبه: majid_m_sh@yahoo.com

مواد و روش‌ها

سم حشره کش ارگانوفسفره کلریپریفوس (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 کلریپریفوس و دیازینون بر روی بچه‌ماهی کلمه از بچه‌ماهیان انگشت قد حاصل از تکثیر مصنوعی سال ۸۷-۱۳۸۶ مرکز تکثیر و پرورش ماهی کلمه سیجوال بندرتراکم در استان گلستان استفاده شد. به‌همین 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 (۸/۲-۷)، سختی کل (۲۰۵ mg/lit CaCO₃)، اکسیژن محلول (بیش از ۷ ppm) و دما (۲۶±۱) درجه سانتی‌گراد) تحت کنترل بودند. آنگاه برای انجام آزمایش‌های تشخیص سمیت، بچه‌ماهیان کلمه به درون آکواریوم‌هایی به حجم

(آفات) داشته که این خود در حساسیت بالاتر و مرگ‌ومیر سریع‌تر و بیشتر آبیان 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، هرساله 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).

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 به‌عمل 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 آبیان را به مخاطره اندازد مورد تحقیق محققین قرا دارد. لذا در این تحقیق سمیت حاد سموم کلریپریفوس (بهارسبان) و دیازینون که به مقدار زیادی در شالیزارهای منطقه گلستان استفاده می‌شود روی بچه‌ماهیان ۱-۳ گرمی کلمه با هدف تعیین غلظت کشنده ۵۰ درصد این سموم در ۹۶ ساعت (LC₅₀ 96h) و حداکثر غلظت مجاز (MAC value) آنها برای گونه مورد آزمایش مطالعه گردید.

تیمارهای نهایی با استفاده از روش لگاریتمی محاسبه شد که در ۵ تیمار با غلظت‌های ۰/۰۰۵، ۰/۰۰۹، ۰/۰۱۹، ۰/۰۳۶ و ۰/۰۷ 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 LC10، LC50 و LC90 در ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت کلرپیریفوس بر روی بچه‌ماهیان کلمه اندازه‌گیری شدند (جدول ۱). بر طبق این نتایج LC50 96h سم کلرپیریفوس برای بچه ماهی کلمه ۰/۰۱۶ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز این سم نیز ۰/۰۱۶ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید. پس از انجام آزمایش‌های ابتدایی به‌منظور یافتن محدوده کشندگی سم دیازینون بر روی ماهی کلمه، سرانجام محدوده غلظت‌های ۹ تا ۱۷ میلی‌گرم در لیتر به‌عنوان محدوده کشندگی سم دیازینون بر روی بچه ماهیان ۳-۱ گرمی کلمه تعیین گردید و سپس تیمارهای نهایی با استفاده از روش لگاریتمی تعیین گردید که در ۵ تیمار با غلظت‌های ۹، ۱۰/۵۵، ۱۲/۳۷، ۱۴/۵۰ و ۱۷ میلی‌گرم در لیتر با سه تکرار انجام شد. در نهایت بر اساس آزمایش‌های انجام گرفته و بر طبق روش آماری مقادیر LC10، LC50 و LC90 در ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت دیازینون بر روی بچه‌ماهیان کلمه اندازه‌گیری شدند (جدول ۲). بر طبق این نتایج LC50 96h سم دیازینون برای بچه‌ماهی کلمه ۱۲/۸۱ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر غلظت مجاز این سم نیز ۱/۲۸۱ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید.

۲۰ لیتر آب رهاسازی شدند (۱۰ قطعه بچه‌ماهی ۳-۱ گرمی در هر آکواریوم). آنگاه آزمایشات به‌صورت ساکن (Static) و بر اساس روش استاندارد O.E.C.D (TRC, 1984) به‌منظور تعیین LC50 96h این سموم بر روی بچه ماهیان با تیمار و تکرارهای مختلف در نظر گرفته شدند که بر اساس محاسبات لگاریتمی و تکرار مجدد آزمایش‌ها تیمارهای نهایی برای هر سم ۵ تیمار و یک شاهد به‌دست آمدند. سپس آزمایش نهایی بر طبق این تیمارها و با سه تکرار به انجام رسید. در طول آزمایش حرکات و رفتار ماهیان به‌طور شبانه‌روزی مورد بررسی قرار می‌گرفت، بعد از کسب نتایج نهایی اطلاعات حاصله بر طبق روش آماری Probit program version 1.5 (USEPA, 1985) 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 ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میزان حداکثر غلظت مجاز (میزان LC50 96h تقسیم بر ۱۰) (TRC, 1984) و درجه سمیت مشخص شدند.

نتایج

پس از انجام آزمایش‌های ابتدایی به‌منظور یافتن محدوده کشندگی سم کلرپیریفوس بر روی ماهی کلمه، محدوده غلظت‌های ۰/۰۰۵ تا ۰/۰۷ میلی‌گرم در لیتر به‌عنوان محدوده کشندگی سم کلرپیریفوس بر روی بچه‌ماهیان ۳-۱ گرمی کلمه تعیین گردید و سپس

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	LC10	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴
(بهارسبان)	LC50	۰/۰۴	۰/۰۲۲	۰/۰۱۷	۰/۰۱۶
	LC90	۰/۲۹۱	۰/۱۲۶	۰/۰۷۸	۰/۰۷۲

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
دیازینون (۶۰ درصد)	LC10	۱۰/۶۶	۱۰/۵۰	۹/۲۴	۹/۱۸
	LC50	۱۵/۴۲	۱۴/۵۸	۱۳/۳۶	۱۲/۸۱
	LC90	۲۲/۲۹	۱۹/۹۴	۱۹/۵۲	۱۷/۸۷

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج بدست آمده میزان غلظت کشنده سم کلریپریفوس 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 شیپ ۰/۳۶ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید (۳ و ۸). همچنین در 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 *Anguilla anguilla* European eel 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 *Zebra fish* (*Brachydanio ririo*) 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 < شیپ < 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 کلریپریفوس 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 محسوسی نداشتند اما به تدریج دچار سستی می‌گردیدند، اختلال در سیستم مغز و اعصاب که اساسی‌ترین اثر سموم است با عدم تعادل و شنای مارپیچی بچه‌ماهیان مشهود بود و از علائم ظاهری ایجاد شده در بچه‌ماهیان می‌توان به انحنای ستون فقرات، بیرون‌زدگی چشم از حدقه (اگزوفتالمی)، 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 حشره کش های مختلف (Pesticide Dictionary (1993)

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

سپاسگزاری

محسن قادی و کارشناسات محترم مرکز تحقیقات ماهیان آب های 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.

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

منابع

- ۱- ارشاد لنگرودی، ه.، ۱۳۷۸. بررسی اثرات سموم هینوزان و تیلت بر جلبک *Selenastrum capricornutum* و رفتار تغذیه ای و مرگ و میر *Daphnia magna*. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد لاهیجان. صفحه ۳ تا ۷.
- ۲- اصلان پرویز، ح.، ۱۳۷۰. تاریخچه سفرهای تحقیقاتی ماهی شناس در دریای خزر، مجله آبزیان، شماره ۱۱، ۳-پژند، ذ.، ۱۳۷۸. تعیین غلظت کشنده LC₅₀ 96h سموم بوتاکلر و دیازینون روی بچه ماهیان خاویاری ازون برون و قره برون. پایان نامه 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. سم شناسی صنعتی (جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران. ص ۲۴۷-۱۷۳.
- ۶- زمینی، ع.ع.، ۱۳۷۵. تعیین غلظت کشنده LC₅₀ 96h فلزات سنگین سرب و کادمیوم روی دو گونه کپور ماهیان چینی آمور و فیتوفاک. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. ۵۲ ص.
- ۷- علی نژاد، ر.، ۱۳۸۳. تعیین LC₅₀ 96h سموم حشره کش ریجنت، قارچ کش هینوزان و علف کش رانداپ روی دو گونه ماهی خاویاری ازون برون و قره برون. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحات ۴۰ تا ۵۵.
- ۸- محمدنژاد شמושکی، م.، ۱۳۸۴. تعیین غلظت کشنده LC₅₀ 96h فلزات سنگین سرب، روی، کادمیوم و سموم کشاورزی دیازینون، هینوزان، تیلت بر روی بچه ماهی خاویاری شیپ. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحات ۱ تا ۴.
- ۹- میرزائی، ج.، ۱۳۸۳. تعیین LC₅₀ 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 LC₅₀ 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.

**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, Bandar Gaz branch, Islamic Azad University, Bandar Gaz, Iran

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

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; majid_m_sh@yahoo.com