

## تعیین غلظت کشنده ( $Lc_{50}$ 96h) حشره کش دیازینون (Diazinon) و علف کش ماچتی (Butachlor) بر روی بچه ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba persa*)

حسین پاشائی چلکاسری<sup>۱\*</sup>، مسعود فرخ روز<sup>۲</sup>، عباسعلی زمینی<sup>۳</sup>، یاور ابراهیمیان<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، استان گیلان، لاهیجان، پست الکترونیکی: hossein\_pashaee@yahoo.com

۲- استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، استان گیلان، لاهیجان، پست الکترونیکی: mfarokhrooz@yahoo.com

۳- استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، استان گیلان، لاهیجان، پست الکترونیکی: dr\_a\_zamini@yahoo.com

۴- کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، استان گیلان، لاهیجان، پست الکترونیکی: yavar\_brahimian@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۲۶

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۳

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس شناسی است.

### چکیده

تعیین سمیت حاد (Acute toxicity) حشره کش دیازینون و علف کش ماچتی (بوتاکلر) بر اساس روش استاندارد (۱۹۸۹) O.E.C.D به صورت ساکن (Static) و به مدت ۹۶ ساعت انجام شد و در طول آزمایشات عواملی شامل: pH، سختی، دما و اکسیژن محلول در آب مورد سنجش قرار گرفتند که به ترتیب برابر با ۷ تا ۸/۲، ۲۴۰ میلی گرم در لیتر،  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  و اکسیژن بالای ۷ppm اندازه گیری شدند. در این آزمایش از تعداد ۱۸۰ قطعه بچه ماهی ۱ تا ۲ گرمی سیاه کولی در پنج تیمار با سه تکرار به همراه شاهد استفاده گردید. ده عدد بچه ماهی سیاه کولی در هر آکواریوم ۲۰ لیتری توزیع شد. ابتدا به منظور تعیین محدوده ی کشندگی، چند آزمایش مقدماتی انجام شد. نتایج آزمایشات نشان داد که میزان سمیت حاد ( $Lc_{50}$  96h) دیازینون و بوتاکلر بر روی بچه ماهیان ۱ تا ۲ گرمی سیاه کولی به ترتیب برابر با ۰/۰۹ و ۰/۶۱ میلی گرم در لیتر است. در نهایت میزان  $Lc_{10}$ ،  $Lc_{50}$  و  $Lc_{90}$  نیز با استفاده از روش آماری Probit Analysis به ترتیب برابر با ۰/۰۶۹، ۰/۰۹۱ و ۰/۱۲ برای حشره کش دیازینون و ۰/۶۱ و ۰/۶۶ برای علف کش ماچتی (بوتاکلر) محاسبه شد. بر اساس جدول استاندارد سطوح سمیت حشره کش ها و علف کش های مختلف، حشره کش دیازینون (Diazinon) و علف کش ماچتی (Butachlor) در ردیف سموم خیلی سمی درجه بندی گردیدند.

کلمات کلیدی: حشره کش، علف کش، دیازینون، بوتاکلر، سیاه کولی (*Vimba vimba persa*)  $Lc_{50}$  96h.

## ۱. مقدمه

جنس سیاه کولی (Vimba) متعلق به خانواده کپور ماهیان بوده که در نمیکره شمالی زیست می‌کند و دارای دوگونه و چندین زیرگونه است (Ublein and Winckler, 1994). ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba persa*) به‌عنوان یکی از گونه‌های مهاجر و با ارزش دریای خزر، طبق طبقه‌بندی IUCN از گونه‌های در معرض تهدید بوده و ذخایر آن در سال‌های اخیر در دریای خزر کاهش محسوسی داشته است (Kiabi and Abdoli, 1999). شایان ذکر است که تاکنون مطالعات کمی روی سیاه کولی دریای خزر صورت گرفته است (Berg, 1949).

به این جهت در حال حاضر سیاه کولی دریای خزر یکی از گونه‌های نیازمند به حفاظت است (Abdoli and Naderi, 2009). و در سایر نقاط گونه‌ای آسیب‌پذیر و در معرض خطر بر حسب حوزه آبی محسوب می‌شود (Lusk et al., 2004).

دیازینون (Diazinon) ماده‌ای است که از نظر حشره‌کشی دارای طیف وسیعی است و کنترل سوسک‌ها و موجوداتی که به حشره‌کش‌های کلره مقاوم‌اند، از دیگر مصارف آن محسوب می‌شوند. این حشره‌کش غیر سیستمیک بوده و دارای خاصیت کنه‌کشی است. همچنین از آن در کشاورزی به‌منظور دفع آفات برنج، میوه، نیشکر و گیاهان زینتی و غیره استفاده می‌شود. حد آستانه مجاز دیازینون در سال ۱۹۹۱ به مقدار ۰/۱ میلی گرم در مترمکعب هوا تعیین شده است حد قابل تحمل آن را در ۰/۷۵ قسمت در میلیون تعدادی از محصولات برای تعدادی از سبزی‌ها تعیین کرده‌اند (ثنایی، ۱۳۷۵).

ماچتی (Butachlor) برای مبارزه با علف‌های هرز یکساله کشیده‌برگ و بعضی پهن‌برگها در زراعت برنج، قبل از رویش در مزارع به‌کار برده می‌شود. اثر این سم به میزان آبی که در دسترس گیاه است بستگی دارد (نوروزیان، ۱۳۷۸).

اگرچه در سایر تحقیقات انجام شده بر روی ماهیان در ایران، تاکنون هیچ مطالعه‌ای بر روی اثر سم دیازینون (Diazinon) و ماچتی (Butachlor) روی این ماهی انجام نشده است، اما LC<sub>50</sub> 96h این سم بر روی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) انجام شده است (محمدنژاد، ۱۳۸۸).

## ۲. مواد و روش‌ها

هدف از انجام این تحقیق، مشخص نمودن حد مجاز قابل قبول برای سموم دیازینون (Diazinon) و ماچتی (butachlor) در

امروزه آفت‌کش‌ها در کشاورزی و برای بسیاری از اهداف گوناگون همچون حفظ سلامت بشر و حیوانات، کنترل آفات در محیط‌های آبی و حفاظت بناها و دیگر ساختارها به‌کار برده می‌شوند. اما کاربرد بیش از حد و مداوم آفت‌کش‌ها سلامت بشر را به مخاطره انداخته و اثرات معکوسی بر موجودات غیر هدف داشته و موجب آلودگی منابع آب و خاک و هوا می‌گردد. کاربرد مواد شیمیایی مصنوعی به‌عنوان آفت‌کش از سال ۱۹۳۰ میلادی آغاز و در طی دهه ۱۹۴۰ و پس از جنگ جهانی دوم به‌طور وسیع‌تری گسترش یافت. درحالی‌که در سراسر جهان حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد محصولات کشاورزی توسط آفات بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز نابود می‌شدند و راه حل رفع مشکلات ناشی از آفات و امراض گیاهی قبل از زمان برداشت ساده به‌نظر می‌رسید. اشیاع کردن مزرعه با آفت‌کش‌ها و سمومی همچون D.D.T و سموم دیگر روشی موفق در حفاظت محصولات به‌نظر می‌آمد. اما با مشاهده‌ی رخدادهای جدید مشخص شد که همه چیز آن‌طوری که به‌نظر می‌رسید نبود و بهره‌برداری از آفت‌کش‌ها مشکلات جدی بوم‌شناختی را به همراه دارد.

آمار نشان می‌دهد که 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).

ارزیابی‌ها نشان می‌دهد که حداکثر یک درصد آفت‌کش‌های مصرفی، صرف از بین بردن آفات شده و در نتیجه مقادیر قابل توجهی از آنها وارد محیط زیست می‌گردند و منابع آبی و خاکی را آلوده می‌سازند (Young, 1987). اگرچه تمامی بوم‌سامانه‌ها در برابر اثرات سمیت آفت‌کش‌ها حساسند، اما این حساسیت در بوم‌سامانه‌های آبی به‌مراتب بیشتر است. هنگامی که محیط‌های آبی که به طرق مختلف آلوده می‌شوند، اثرات زیان‌بار این آلودگی‌ها پایه‌های اصلی در زنجیره‌ی غذایی یعنی فیتوپلانکتونها و زئوپلانکتونها را مورد تهدید جدی قرار می‌دهند (کردوانی، ۱۳۷۴).

ماهیان از جمله مهم‌ترین موجودات آبی محسوب می‌شوند که به علت ارزش اقتصادی و حساسیت در برابر آلاینده‌ها از اهمیت خاصی برخوردار بوده و به همین دلیل جهت انجام آزمایشات زیست‌سنجی در بعد وسیعی از آنها استفاده می‌گردد (شریعتی، ۱۳۸۰).

شد. در این تحقیق ۵ تیمار با غلظت‌های ۰/۰۷، ۰/۰۸، ۰/۱، ۰/۱۳ و ۰/۱۶ برای سم دیازینون (Diazinon) و غلظت‌های ۰/۵۷، ۰/۶، ۰/۶۳، ۰/۶۶، ۰/۶۹ میلی گرم در لیتر برای سم ماچتی (Butachlor) با سه تکرار انجام. سپس بر اساس روش آماری Probit program، مقادیر  $Lc_{10}$ ،  $Lc_{50}$ ،  $Lc_{90}$  سموم فوق در ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بر روی بچه ماهیان سیاه کولی اندازه‌گیری شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که  $Lc_{50}$  96h سموم دیازینون (Diazinon) و ماچتی (Butachlor) برای سیاه کولی به ترتیب برابر با ۰/۰۹ و ۰/۶۱ میلی گرم در لیتر بوده و در نتیجه حداکثر غلظت مجاز (Mac value) این سموم به ترتیب برابر با ۰/۰۰۹ و ۰/۰۶۱ میلی گرم در لیتر محاسبه شد (جداول ۱ و ۲).

جدول ۱ - غلظت‌های کشنده سم دیازینون (Diazinon) طی ۴ روز روی بچه ماهی

نام سم	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
دیازینون	$Lc_{10}$	۰/۱۰۸۶	۰/۰۹۶۴	۰/۰۷۷۷	۰/۰۶۹۸
(۰ درصد)	$Lc_{50}$	۰/۱۳۳۷	۰/۱۱۲۷	۰/۰۹۹۱	۰/۰۹۱۷
	$Lc_{90}$	۰/۱۶۷۱	۰/۱۳۱۹	۰/۱۲۶۳	۰/۱۲۰۴

جدول ۲ - غلظت‌های کشنده سم ماچتی (Butachlor) طی ۴ روز روی بچه ماهی

نام ماده	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
پوتاکلر	$Lc_{10}$	۰/۰۶۴	۰/۰۶۳	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸
(۰ درصد)	$Lc_{50}$	۰/۰۶۷	۰/۰۶۵	۰/۰۶۳	۰/۰۶۱
	$Lc_{90}$	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۶۵	۰/۰۶۶

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که میزان سمیت حاد ( $Lc_{50}$  96h) حشره کش دیازینون (Diazinon) و ماچتی (Butachlor) بر روی بچه ماهیان سیاه کولی به ترتیب ۰/۰۹ و ۰/۶۱ میلی گرم در لیتر برای بچه ماهیان ۱ تا ۲ گرمی سیاه کولی است. همچنین حداقل و حداکثر غلظت موثر نیز به ترتیب ۰/۰۷ و ۰/۱۲ برای حشره‌کش دیازینون (Diazinon) و مقدار ۰/۵ و ۰/۶۶ میلی گرم در لیتر برای علف‌کش ماچتی (Butachlor) محاسبه گردید.

سمیت حاد سم دیازینون (Diazinon) برای قره‌برون و ازون‌برون به ترتیب برابر با ۰/۴۴ ppm و ۰/۰۷ ppm گزارش شده است (پژند و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین میزان سمیت حاد ( $Lc_{50}$  96h) سم ماچتی (Butachlor) برای ماهی سیم برابر با ۱/۲۱ میلی‌گرم در لیتر (جاذب نیکو، ۱۳۷۵) و همچنین برای ماهی سفید برابر با ۰/۴۳ میلی گرم در لیتر (پیری زیرکوهی و

بوم‌سامانه مورد مطالعه بر اساس مناطق مهاجرت بچه ماهیان سیاه کولی است. بنابراین جهت مشخص نمودن اثرات سمیت حاد  $Lc_{50}$  96h سموم کشاورزی دیازینون و ماچتی بر روی بچه ماهی سیاه کولی از بچه ماهیان ۱ تا ۲ گرمی حاصل از تکثیر مصنوعی سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ در مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید انصاری رشت در استان گیلان استفاده شد به همین منظور طی چند مرحله تعداد ۵۰۰ قطعه از این بچه‌ماهیان که به وزن بالای یک گرم رسیده بودند به مرکز علوم و فنون دریایی و شیلاتی دکتر کیوان دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان انتقال داده شدند تا برای انجام آزمایشات مربوط مورد استفاده قرار گیرند.

بچه ماهیان سیاه کولی جهت سازگاری با شرایط محیط به مدت یک هفته نگهداری و مورد تغذیه قرار گرفتند. پارامترهای مؤثر فیزیوشیمیایی آب نظیر pH (۷-۸/۲)، اکسیژن محلول (بیش از ۷ ppm)، دما ( $25 \pm 1^\circ C$ ) و سختی کل ( $240 mg/lit CaCO_3$ ) تحت کنترل بودند. سپس جهت انجام آزمایشات تعیین سمیت حاد، هر ۱۰ قطعه بچه ماهیان ۱ تا ۲ گرمی به درون یک آکواریوم به حجم ۲۰ لیتر آب رهاسازی شدند. آزمایشات به صورت ساکن<sup>۱</sup> و بر اساس روش استاندارد (1989) O.E.C.D. به منظور تعیین  $Lc_{50}$  96h این سموم بر روی بچه‌ماهیان با تیمار و تکرارهای مختلف انجام شد که بر اساس محاسبات لگاریتمی و تکرار مجدد آزمایش‌ها تیمارهای نهایی برای هر سم ۵ تیمار و یک شاهد به دست آمد. سرانجام آزمایش نهایی بر طبق این تیمارها و با سه تکرار به انجام رسید. در طول آزمایش، حرکات و رفتار ماهیان مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس با استفاده از روش آماری Probit Analysis میزان  $Lc_{10}$ ،  $Lc_{50}$  و  $Lc_{90}$  نیز برای حشره کش دیازینون (Diazinon) و علف کش ماچتی (Butachlor) تعیین گردید. در نهایت میزان حداکثر غلظت مجاز (میزان  $Lc_{50}$  96h تقسیم بر ۱۰) و درجه سمیت مشخص شد (O.E.C.D, 1989).

#### ۳. نتایج

حد کشندگی حشره‌کش دیازینون (Diazinon) و ماچتی (Butachlor) برای بچه‌ماهیان ۱ تا ۲ گرمی سیاه کولی پس از انجام آزمایشات اولیه، ۰/۱۶ - ۰/۰۷ و ۰/۵۷ - ۰/۶۹ میلی گرم در لیتر تعیین شد. تیمارهای نهایی با استفاده از روش لگاریتمی محاسبه

<sup>1</sup> Static

با توجه به مطالعاتی که تاکنون بر روی حشره کش ارگانوفسفره دیازینون (Diazinon) در آبیان انجام شده و با توجه به مقایسه آن با این تحقیق می توان بیان نمود که از لحاظ حساسیت این حشره کش ارگانوفسفره به صورت " مارماهی < سفید < شپ < Blue gill < فیتوفاگ < Zebra fish < ازون‌برون < قره‌برون < Fathead minnow < سیم < کلمه < Channa punctatus < سیاه کولی " است.

همچنین برای علف‌کش ارگانوکلره ماچتی (Butachlor) نیز می‌توان به صورت "سیم < سیاه کولی < قره‌برون < سفید < فیتوفاگ < ازون‌برون < شاه میگوی آب شیرین" این مقایسه را بیان نمود.

با توجه به سمیت حشره‌کش‌ها و علف‌کش‌های مختلف (جداول ۳ و ۴)، غلظت سمیت سموم دیازینون (Diazinon) و ماچتی (Butachlor) برای بچه ماهیان سیاه کولی در ردیف "سمیت خیلی زیاد" دسته‌بندی می‌شود.

جدول ۳- تعیین سمیت حشره‌کش‌های مختلف (1993) Pesticide Dictionary

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

جدول ۴- سطوح سمیت علف‌کش‌های مختلف (1975) (Wasserweschadstoff-katalog)

درجه سمیت	مقدار سمیت	کلاس
غیر سمی	> ۵۰۰ میلی گرم در لیتر	A
سمیت کم	۵۰ تا ۱۰۰	B
سمیت متوسط	۱۰ تا ۱۰۰	C
سمی	۱ تا ۱۰	D
خیلی سمی	< ۱ میلی گرم در لیتر	E

## ۵. سپاسگزاری

مؤلفین از زحمات جناب آقای دکتر عباسعلی زمینی مدیر محترم گروه کارشناسی ارشد مهندسی شیلات دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان و همچنین جناب آقای مهندس قناعت‌پرست کارشناس محترم مرکز تکثیر و پرورش شهید انصاری رشت و جناب آقای دکتر پورکاظمی ریاست محترم انستیتوی بین‌المللی تحقیقات ماهیان خاویاری دکتر دادمان رشت، مهندس ذبیح‌الله پژند، مهندس حلاجیان و مهندس کاظمی کارشناسان انستیتوی تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان رشت و گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

همکاران، (۱۳۷۵ الف) و ماهی فیتوفاگ برابر ۰/۳۷ میلی گرم در لیتر (پیری زیرکوهی و همکاران، ۱۳۷۵ ب) و شاه میگوی آب شیرین نیز به مقدار ۰/۰۰۱۹ میلی گرم در لیتر تعیین شده است (غلامی ثابت، ۱۳۸۱).

در تحقیقات دیگر نیز میزان سمیت حاد (LC50 96h) سم دیازینون (Diazinon) برای قره‌برون برابر با ۴/۳۸ میلی گرم در لیتر و برای ازون‌برون معادل ۲/۵۴ میلی گرم در لیتر (پژند، ۱۳۷۸) تعیین شد. همچنین میزان LC50 96h ماهی شپ برابر با ۰/۳۶ میلی گرم در لیتر محاسبه گردید (محمدنژاد، ۱۳۸۴). مرکز تحقیقات شیلات ایران در سال ۱۳۷۵ میزان LC50 96h سم دیازینون (Diazinon) بر روی ماهی سفید و ماهی فیتوفاگ به ترتیب ۰/۳۴ و ۱/۹ میلی گرم در لیتر تعیین نمود. سمیت حاد (LC50 96h) سم دیازینون (Diazinon) بر روی ماهی سیم معادل ۸/۱ میلی گرم در لیتر (نصری تاجن، ۱۳۷۵) و برای گوره‌خر ماهی (Zebra fish) برابر با ۲/۳ میلی گرم در لیتر به دست آمد (Ansari et al., 1987). پور غلام و همکاران در سال ۱۳۸۵ اثرات سم دیازینون (Diazinon) بر روی بچه‌ماهیان آمور ۵ گرمی را بررسی کردند و میزان LC50 96h این سم برابر با ۱۵/۱۳ میلی گرم در لیتر تعیین گردید.

Chakrabarty and Banerjee در سال ۱۹۸۸ غلظت LC50 96h سم دیازینون (Diazinon) گرانول ۵٪ را برابر با ۵ میلی‌گرم در لیتر محاسبه و گزارش نمودند.

Sancho et al., 1992 با تحقیقی بر روی سم دیازینون (Diazinon)، LC50 96h این سم بر روی مارماهی مهاجر European eel (*Anguilla. a*) را معادل ۰/۰۸ ppm به دست آوردند. Keizer et al., 1990 LC50 96h سم دیازینون (Diazinon) بر روی ماهی گوپی (Guppy) را برابر با ۰/۸ ppm محاسبه نمودند.

در تحقیقی دیگر توسط پیری و نظامی در سال ۱۳۷۵ که در مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان انجام شد، مقادیر LC50 سموم ارگانوفسفره دیازینون (Diazinon) بر روی *Daphnia magna* بعد از ۲۴ ساعت ۰/۳۱ میلی گرم در لیتر به دست آمد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که حساسیت ماهیان مورد مطالعه نسبت به حشره‌کش دیازینون در محدوده‌ی حساس‌ترین ماهیان به این سم قرار دارد و در حالی که حساسیت ماهیان فوق نسبت به ماهیان مورد بررسی در سایر تحقیقات قابل مقایسه است و نسبتاً از مقاومت بالاتری نسبت به ماهی سفید، ماهی فیتوفاگ و شاه میگوی آب شیرین برخوردار است.

ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*). مجله علمی شیلات، سال سوم، شماره چهارم. صفحه ۵.

محمدنژاد شמושکی، م.، ۱۳۸۴. تعیین غلظت کشنده LC<sub>50</sub> 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 ۴-۱.

موسوی، م.ح.؛ رستگار، م.ع.، ۱۳۷. آفتکش‌ها در کشاورزی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین، ۳۰۰ صفحه.

نصری تجن، م.، ۱۳۷۵. تعیین غلظت کشنده LC<sub>50</sub> 96h سم دیازینون گرانول ۵ درصد و امولسیون ۶۰ درصد روی ماهی سیم تالاب انزلی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. صفحات ۹ و ۲۰.

نوروزیان، م.، ۱۳۷۸. فهرست سموم مجاز کشور. انتشارات سازمان حفظ نباتات. ۲۳۳ صفحه.

Abdoli, A.; Naderi, M., 2009. Biodiversity of the fishes of the southern basin of Caspian Sea. Abzian Publication, Tehran. 237 pp.

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).

Berg, L.S., 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Trady institute Acad, U.S.S.R. (Translated to English in 1962), 2: 469 p.

Chakabarty, p.; Banergee V., 1988. Effect of sublethal toxicity of three *organophosforus pesticides* on the peripheral hemogrm of the fish *channa punctatus*. Enviroment and Ecology. 151-158 pp.

Kiabi, B.H.; Abdoli, A and Naderi, M., 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. Journal of Zoology in the Middle East, 18: 57-65.

Keizer J.D.; Agostino G.; Vittozzi L., 1990. Metabolism baded differences of diazinon toxicity to guppy (*P. reticulata* and zebra fish *Brachydanio rario*).

Lusk, S.; Hanel, L.; Luskova, S., 2004. Red List of the ichthyofauna of the Czech Republic: Development and present status. Folia Zool. 53: 215-226.

O.E.C.D., 1989. Guideline for testing on chemicals. OECD,

و همچنین کلیه عزیزانی که در انجام این کار ما را یاری فرمودند تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## منابع

پژند، ذ.، ۱۳۸۳. تعیین غلظت کشنده LC<sub>50</sub> 96h سموم بوتاکلر و دیازینون روی بچه ماهیان خاویاری ازون‌برون و قره‌برون. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. صفحات ۶۰-۴۵.

پورغلام، ر.؛ سلطانی، م.؛ حاجی محی‌الدیت، د.ح.؛ پورغلام، ح.؛ غرقی، ا.؛ نهاوندی، ر.، ۱۳۸۵. تعیین میانه غلظت کشنده (LC<sub>50</sub>) سم دیازینون و اثرات غلظت تحت کشنده آن بر روی برخی از شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی ماهی کپور علف‌خوار (*Ctenopharyngodon idella*). موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحه ۲.

پیری، م.؛ نظامی، ش.ع.؛ امینی رنجبر، غ.ر.؛ اردگ، الف.، ۱۳۷۵. بررسی سموم دیازینون، مالاتیون، ماچتی و ساترن بر روی مرگ و میر ماهی سفید، مرکز تحقیقاتی شیلاتی استان گیلان. صفحات ۶-۴.

پیری، م.؛ نظامی، ش.ع.؛ امینی رنجبر، غ.ر.؛ اردگ، ب.، ۱۳۷۵. بررسی سموم دیازینون، مالاتیون، ماچتی و ساترن بر روی مرگ و میر ماهی فیتوفاگ، مرکز تحقیقاتی شیلاتی استان گیلان. صفحات ۶-۱.

ثنائی، غ.ح.، ۱۳۷۵. سم‌شناسی صنعتی (جلد اول). انتشارات دانشگاه تهران. صفحات ۲۴۷-۱۷۳.

جاذب نیکو، ا.، ۱۳۷۵. بررسی اثرات سموم بوتاکلر ۶۰ درصد و مالاتیون ۵۷ درصد بر روی مرگ و میر ماهی سیم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات. ۶۵ صفحه. صفحات ۲۵-۲۰.

شریعتی، ف.، ۱۳۸۰. تعیین LC<sub>50</sub> فنل و ۱- نفتول و قارچ کش هینوزان بر روی بچه ماهیان سیم، سفید و کپور نقره‌ای. دانشگاه آزاد اسلامی، تهران شمال. صفحات ۱۲-۱۰ و ۴۸-۴۴.

غلامی ثابت، ن.، ۱۳۸۱. بررسی اثر زیر مرگ سموم شیمیایی علف‌کش (ساترن و ماچتی) و حشره‌کش (مالاتیون و دیازینون) بر مرگ و میر مینیاتورهای شاه میگوی آب شیرین (*Leptodactylus magna* (*astacus*)) پایان‌نامه کارشناسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان، ۱۳۰ صفحه. صفحات ۴۱-۴۱.

کردوانی، پ.، ۱۳۷۴. زئوهیدروبیولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۷۷.

محمدنژاد شמושکی، م.؛ شاهکار، ع.، ۱۳۸۸. تعیین غلظت کشنده (LC<sub>50</sub> 96h) حشره کش کلرپیریفوس و دیازینون بر روی بچه

Wasserweschadstoff - katalog., 1975. Institut wasser  
wirtschaft, Berlin.

Young, A.L., 1987. Minimising the risk associated with  
peticides minimizing the risk. ragsdale R. J. kuhr (Eds).  
ACS symp. ser. 336 Amer.chem. soc. wahington. D. C.

Paris, 1987.

Ublein, F.; Winckler, H., 1994. Morphological variability  
among Vimba in Austrian waters. Quantitative  
examination of a taxonomic and a functional hypothesis  
(Pisces: Cyprinidae). In Senkend. Biol. 2: 57-65.