مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال نهم، شماره یکم، بهار ۹٤ / صفحات: ٦٤-٥٥

مقایسه سمیت چهار سم ارگانو فسفره تری‌کلروفن، دیازینون، مالاتیون و کلرپیریفوس در ماهی شیربت (*Barbus grypus*)

*مریم حسینی[1]، مجتبی علیشاهی[2] و نرگس جوادزاده[3]

[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحدعلوم تحقیقات خوزستان

[2] دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز

[3] استادیارگروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/٦/٦ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱٦

چکیده

سموم ارگانوفسفره پرمصرف‌ترین سموم آفت‌کش کشاورزی در کل جهان می‌باشند. مهم‌ترین اثر زیست‌محیطی این سموم مربوط به اثر آنها بر موجودات غیر هدف می‌باشد. موجودات آبزی، به ویژه ماهی‌ها بیشتر از سایر موجودات در معرض مسمومیت با سموم می‌باشند. در این تحقیق، سمیت حاد چهار سم پرمصرف ارگانوفسفره شامل دیازینون، مالاتیون، تریکلروفن و کلرپیریفوس در ماهی بومی شیربت، *Barbus grypus* ارزیابی و مقایسه گردید. به این منظور از روش OECD برای تعیین سمیت حاد این سموم در ماهی شیربت استفاده شد. در مورد هر سم، حداکثر ۸ غلظت افزایشی از سم در نظر گرفته شده و تعداد ۱۰ ماهی به هر غلظت اضافه شده (تمام آزمایشات در سه تکرار انجام گرفت) و تلفات بصورت روزانه تا ۹٦ ساعت ثبت گردیده و نتایج بوسیله نرم‌افزار پروبیت آنالیز شد. در نهایت LC۵۰ بعد از ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت در مورد هر سم مشخص گردید. سپس حداکثر غلظت قابل قبول (MAC) هر سم نیز محاسبه گردید. نتایج نشان داد که سمیت چهار سم مورد بررسی در ماهی شیربت متفاوت بوده بطوری‌که LC50 ۹٦ ساعته در مورد چهار سم دیازینون، مالاتیون، تریکلروفن و کلرپیریفوس در ماهی بومی شیربت به‌ترتیب برابر ٦/٦۹۸، ۰/۳۱٤، ۱٦/۷۵ و ۰/۰۵۲ میلی‌گرم در لیتر بود. در بین چهار سم مورد بررسی، تریکلروفن کمترین سمیت را در ماهی شیربت داشت و MAC آن برابر ۱/٦۷۵ میلی‌گرم در لیتر بود، در صورتی‌که کلرپیریفوس بیشترین سمیت را در ماهی شیربت داشته و MAC آن در ماهی شیربت برابر ۰/۰۰۵۲ میلی‌گرم در لیتر بود. در مورد تمام سموم ارگانوفسفره مورد استفاده افزایش غلظت سم باعث افزایش تلفات ماهی شده و همچنین افزایش مدت مجاورت با سموم نیز افزایش تلفات ماهی شیربت را باعث شد. به‌طور کلی می‌توان بیان داشت که استفاده از سم تریکلروفن بهترین سم ارگانوفسفره قابل استفاده در ماهی شیربت است. از طرفی به‌علت سمیت بالای کلرپریفوس و مالاتیون، نه تنها از این دو سم ارگانوفسفره نباید در آبزیان استفاده شود، بلکه در کشاورزی نیز استفاده از سموم آفت‌کش دیگر مثل دیازینون ارجحیت دارد.

واژگان کلیدی: سموم ارگانو فسفره، مسمومیت حاد، LC50، *Barbus grypus*

*مسئول مکاتبه: maryamhosseini270@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

در روش‌های نوین کشاورزی استفاده از سموم دفع آفات نباتی گریزناپذیر است. یکی از معضلات زیست‌محیطی دنیای صنعتی، آلودگی با سموم دفع آفات گیاهی است. 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 بر حسب میزان ماندگاری خود، تاثیرات نامطلوبی بر اکوسیستم و جانداران آن می‌گذارند (نصری تجن و همکاران، ۱۳۷٦). حشره‌کش‌های ارگانوفسفره درسطح وسیعی دردنیا برای کنترل آفات نباتی در محصولات کشاورزی و مبارزه با آفات شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. بطوری که باقیمانده آن در محصولات کشاورزی و دامی و مواد غذایی قابل ردیابی است (ثنایی، ۱۳۸۵). هرچند که بیشتر سموم فسفره باعث ایجاد مسمومیت‌های حاد در انسان می‌شوند ولی برخی از آنها با ورود درچرخه حیاتی باعث آلودگی محیط زیست و حتی بدن موجودات زنده مهره‌دار و به‌ویژه آبزیان می‌شوند. بنابراین شناسایی این سموم در آب و مواد غذایی و محیط زیست انسان به‌عنوان خطری برای سلامتی او حائز اهمیت می‌باشد (FAO/WHO, 2000).

در استان خوزستان نیز فعالیت‌های کشاورزی در سطحی وسیع انجام شده و سموم ارگانو فسفره در سطحی وسیع استفاده می‌شوند که راه‌یابی آنها به آب‌های جاری گریزناپذیر است (محمدی، ۱۳۹۰).

ماهی شیربت نسبت به تغییرات شرایط محیطی مقاومت نشان داده و در دامنه وسیعی از تغییرات دما و شوری زیست می‌کند (غفله مرمضی، ۱۳۷۳). باید خاطر نشان ساخت که ماهی شیربت در رودخانه زهره در شوری ppt ٦-۵ و در دمای ۱۰/۸-۲۹/۳ درجه سانتی‌گراد زندگی طبیعی خود را می‌گذراند و به همین خاطر گونه یوری هالین[1]، یوری ترم[2] تلقی می‌شود. این ماهی هم از لحاظ رشد زیاد آن و هم به لحاظ جایگاه آن در ترکیب صید از اهمیت خاصی برخوردار است، به طوری‌که گفته می‌شود که اندازه این ماهی در آب‌های استان خوزستان به بیش از ۲۰ کیلوگرم می‌رسد (غفله مرمضی، ۱۳۷٦)

لذا در این تحقیق، میزان سمیت حاد چهار سم پرمصرف ارگانوفسفره شامل سم دیازینون تری کلروفن، مالاتیون و کلرپیریفوس در ماهی شیربت (*Barbus grypus*) (که هم به‌عنوان یک ماهی بومی درردخانه‌های استان زیست می‌نماید و هم به‌عنوان یک ماهی پرورشی دراستخرهای استان پرورش داده می‌شود) مشخص و مقایسه شد، مناسب‌ترین سم از نظر زیست‌محیطی و حداقل آسیب به ماهی شیربت مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۵۱۰ قطعه بچه ماهی انگشت‌قد شیربت در مهر ماه ۹۱ از یکی از مزارع پرورش ماهی شهرستان شوشتر خریداری و به سالن آکواریوم دانشکده دامپزشکی دانشگاه چمران منتقل شدند. ماهی‌ها به مدت ۵ روز برای سازش یافتن با محیط در حوضچه‌های ۳۰۰ لیتری نگهداری شدند. سپس بر اساس روش استاندارد تعیین سمیت مواد در آبزیان (OECD guideline for testing of chemicals[3]) سمیت ٤ سم دیازینون، مالاتیون، کلرپیریفوس و تریکلروفن مورد بررسی قرار گرفت.

در این آزمایش از آب فیلتر شده‌ی شهری که ٢٤ ساعت قبل از استفاده به منظور کلرزدایی درون تانک‌های ذخیره سازی آب نگهداری شده بودند،

1- Euryhaline
2- Eurytherm
3- Organization for Economic Cooperation and Development

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده گردید که شرایط دما ۱±۲۷ C^o، ۰/۸±۷/۸ pH =، ٤۲۰ =EC میکروزیمنس بر سانتی‌متر مربع، میزان اکسیژن محلول برابر ۱±۷/۵ میلی‌گرم در لیتر، میزان NH_3 و NO_2 کمتر از ۰/۰۱ میلی‌گرم در لیتر و میزان NO_3 کمتر از ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر بود.

سموم مورد استفاده: سم دیازینون مورد مصرف، برند Basudin 60 EM با ماده موثره ٦۰٪ دیازینون خالص که در ٤۰٪ استن محلول گردیده، به‌عنوان استوک اولیه مورد استفاده قرار گرفت. تری کلروفن برند Basudin 60 EM با ماده موثره ۸۰٪ تری کلروفن خالص به‌عنوان استوک اولیه مورد استفاده قرار گرفت. سم مالاتیون با فرمول مولکولی $C_{10}H_{19}O_6PS_2$ و تولیدی شرکت گلبان شیمی با میزان ماده موثره ۵۷ درصد بصورت مایع در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. سم کلرپیریفوس با نام تجاری Dursban و با فرمول مولکولی $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ و تولیدی شرکت آریا شیمی با ماده موثره ٤۰/۸ درصد، به‌عنوان استوک اولیه قرار گرفت.

برای تعیین سمیت حاد این چهار سم از روش استاندارد OECD راهنمای شماره ۲۰۳ (Static-constant test condition) استفاده گردید (Banaee، ۲۰۱۰). ابتدا اقدام به انجام آزمایشات مقدماتی در سطح کوچک برای بدست آوردن حدود غلظت کشنده این سموم در ماهی شیربت گردید و سپس بر اساس این اطلاعات بین ٦ تا ۸ غلظت متوالی از این سموم برای هر گونه در نظر گرفته شد، بطوری‌که غلظت ایجاد کننده‌ی ۱۰۰٪ تلفات و غلظت غیر کشنده در بین این غلظت‌ها قرار گیرد. هر یک از غلظت‌های این چهار سم در سه تکرار و هر تکرار در یک مخزن ۲۰ لیتری ایجاد گردید. هر مخزن مجهز به سیستم هوادهی بوده و شرایط فیزیکوشیمیایی آب در تمام مخازن مشابه بود. به هر مخزن، ۱۰ قطعه ماهی معرفی گردید. ثبت تلفات بصورت روزانه (۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت) انجام شده و بعد از ثبت تلفات، اقدام به تعیین LC_{10}، LC_{50} و LC_{90} ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعته با استفاده از نرم افزار پروبیت[1] ویرایش ۱/۵ گردید. در این روش از رگرسیون بین تعداد تلفات و لگاریتم غلظت دیازینون استفاده می‌شود.

تعیین حداکثر غلظت قابل قبول (MAC) سموم مورد استفاده در ماهی شیربت: برای تعیین MAC از رابطه زیر استفاده گردید. ابتدا غلظت ایجاد کننده ۵۰٪ تلفات بعد از ۹٦ ساعت مشخص شده و سپس از رابطه زیر حداکثر غلظت مجاز هر یک از سموم تعیین گردید.

(Maximum Acceptable Concentration) MAC ۹٦ ساعته)=/(۱۰LC50)

نتایج

غلظت‌های انتخاب شده برای تعیین LC_{50} چهار سم دیازینون، مالاتیون، تریکلروفن و کلرپیریفوس در ماهی شیربت براساس مطالعات اولیه و منابع موجود در ماهی‌های هم خانواده با این ماهی در جدول ۱ آورده شده است.

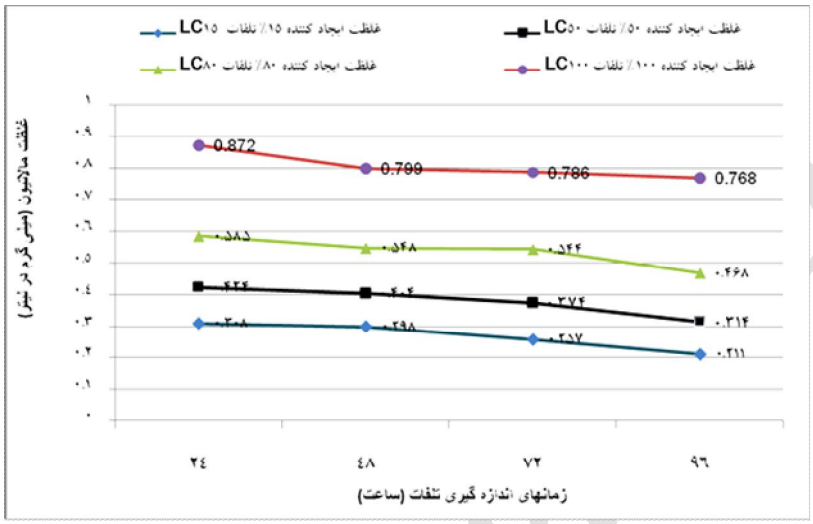
مطابق با شکل ۱، با افزایش مدت مجاورت ماهی با سم، تلفات حاصل از مجاورت بالا رفته است، بطوری‌که، غلظت ایجاد کننده ۵۰٪ تلفات بعد از ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت به تدریج کاهش یافته و به‌ترتیب برابر ۰/٤۳٤، ۰/٤۰٤، ۰/۳۱٤ میلی گرم در لیتر بود که با افزایش مدت مجاورت ماهی با سم نیز تلفات افزایش یافته است، به عبارت دیگر، با افزایش مدت مجاورت غلظت کمتری از سم ایجاد تلفات مشخص (۱۵، ۵۰، ۸۰، ۱۰۰ درصد) می‌نماید. لذا این ماده برای ماهی به‌عنوان سم مطرح می‌باشد.

1- Probit

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۱- غلظت‌های انتخاب شده برای تعیین LC_{50} در ماهی شیربت بر اساس مطالعات مقدماتی

نوع سم	تعداد تیمارها	غلظت های مورد استفاده سموم (mg/l)
دیازینون	٦	۱، ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۵
مالاتیون	٦	۰/۰۵، ۰/۱، ۰/۲، ۰/٤، ۰/٦، ۰/۸
تری کلروفن	۷	۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۳۰، ٤۰، ۵۰
کلرپیریفوس	٦	۰/۰۰۹، ۰/۰۱۷، ۰/۰۳۵، ۰/۰۷، ۰/۱۱، ۰/۱٤



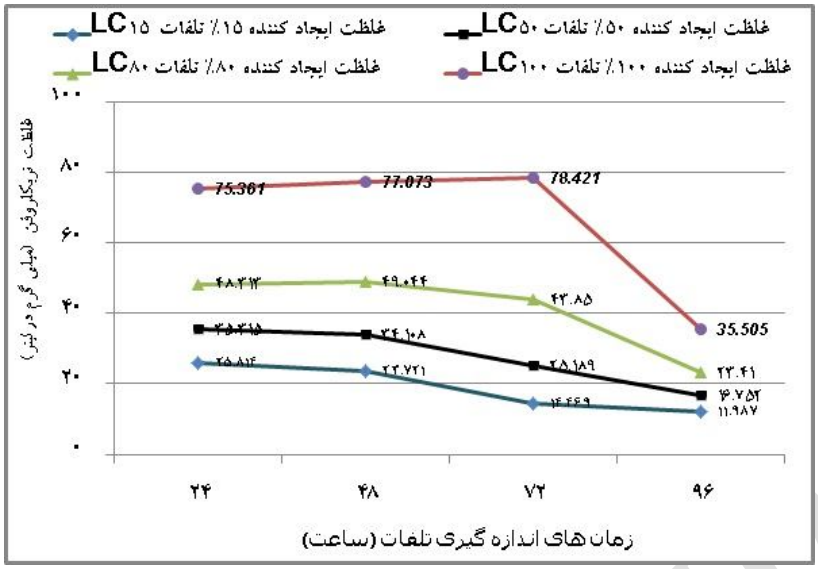
شکل ۱- ارتباط بین غلظت‌های سم مالاتیون و میزان تلفات ماهی شیربت بعد از ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت

جدول ۲- غلظت ایجادکننده تلفات (میلی‌گرم در لیتر) در طی ۹٦ ساعت

نوع سم	غلظت کشنده	غلظت ایجاد کننده تلفات (میلی‌گرم در لیتر)			
		بعد از ۲٤ ساعت	بعد از ٤۸ ساعت	بعد از ۷۲ ساعت	بعد از ۹٦ ساعت
مالاتیون	LC_{10}	۰/۲۸۵	۰/۲۷۷	۰/۲۳۵	۰/۱۹۲
	LC_{15}	۰/۳۰۸	۰/۲۹۸	۰/۲۵۷	۰/۲۱۱
	LC_{50}	۰/٤۲٤	۰/٤۰٤	۰/۳۷٤	۰/۳۱٤
	LC_{80}	۰/۵۸۵	۰/۵٤۸	۰/۵٤٤	۰/٤٦۸
	LC_{90}	۰/٦۳۱	۰/۵۸۸	۰/۵۹٤	۰/۵۱٤
	LC_{100}	۰/۸۷۲	۰/۷۹۹	۰/۷۸٦	۰/۷٦۸

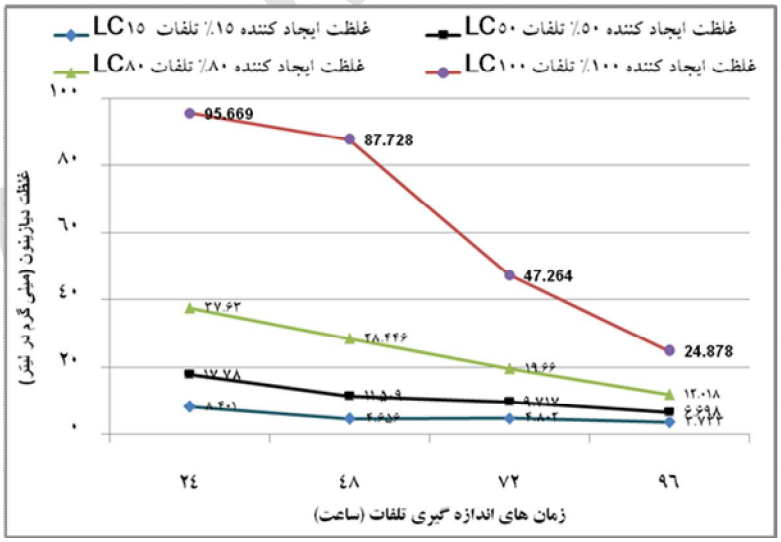
غلظت ایجاد کننده تلفات بعد از ۲٤ ساعت (LC ۲٤ ساعته)، LC ٤۸ ساعته، LC ۷۲ ساعته و LC ۹٦ ساعته ایجاد کننده تلفات مشخص (۱۵، ۵۰، ۸۰ و ۱۰۰درصد) تفاوت معنی‌داری با هم ندارند (شکل ۲). یعنی این سم در همان ۲٤ ساعت اول بیشترین سمیت را داشته و افزایش مدت مجاورت در افزایش سمیت سم تاثیر معنی‌داری ندارد (P>۰/۰۵) و با وجود افزایش سمیت سم با افزایش مجاورت، این افزایش معنی‌دار نیست (P>۰/۰۵).

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۲- ارتباط بین غلظت‌های سم تریکلروفن و میزان تلفات ماهی شیربت مجاور شده با این غلظت‌ها بعد از ٢٤، ٤٨، ٧٢ و ٩٦ ساعت

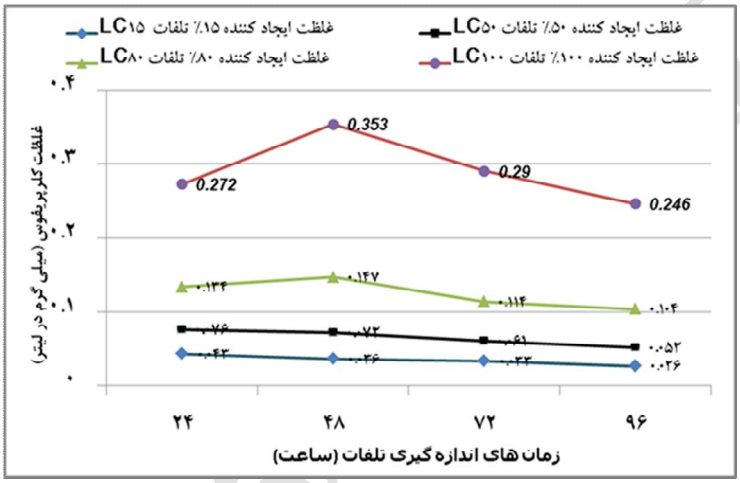
تلفات در ٢٤ ساعت و ٤٨ ساعت تغییر محسوسی نشان نداده است که این مطلب گویای ثابت بودن سمیت سم تریکلروفن در مدت ٤٨ ساعت اول مجاورت است. با توجه به تفاوت بالای غلظت ایجاد کننده ۵۰٪ تلفات و ۱۰۰٪ تلفات می‌توان سمیت نسبتاً ملایم این سم را در ماهی شیربت نتیجه گرفت. در کل، هر چه تفاوت غلظت ایجاد کننده ۱۰۰٪ تلفات و ۵۰٪ تلفات بیشتر باشد، ماهی امکان تحمل بیشتری نسبت به سم دارد (شکل ۳).



شکل ۳- ارتباط بین غلظت‌های سم دیازینون و میزان تلفات ماهی شیربت مجاور شده با این غلظت‌ها بعد از ٢٤، ٤٨، ٧٢ و ٩٦ ساعت

Archive of SID
www.SID.ir

در مورد سم دیازینون، افزایش مجاورت با سم تاثیر معنی‌داری در ایجاد تلفات در ماهی شیربت دارد (P<۰/۰۵)، بطوری‌که برای ایجاد تلفات ۱۰۰٪ در ۲٤ ساعت غلظت ۹۵/۷ میلی‌گرم در لیتر نیاز است ولی برای همین میزان تلفات بعد از ۹٦ ساعت فقط ۲٤/۸ میلی‌گرم در لیتر سم نیاز است. با افزایش غلظت سم درصد تلفات افزایش یافته است، به‌عنوان مثال، غلظت ایجاد کننده تلفات ۵۰٪ بعد از ۲٤، ٤۸ و ۹٦ ساعت به‌ترتیب برابر ۱۷/۷۸۰، ۱۱/۵۰۹، ٦/٦۹۸ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. با افزایش مدت مجاورت ماهی با سم نیز تلفات افزایش یافته است. به عبارت دیگر، با افزایش مدت مجاورت غلظت کمتری از سم ایجاد تلفات مشخص (۱۵، ۵۰، ۸۰، ۱۰۰ درصد) نموده است. لذا این ماده برای ماهی به‌عنوان سم با مسمومیت بالا مطرح می‌باشد. هر چه تفاوت غلظت ایجاد کننده ۱۰۰٪ تلفات و ۵۰٪ تلفات بیشتر باشد، ماهی امکان تحمل بیشتری نسبت به سم دارد (شکل ٤).

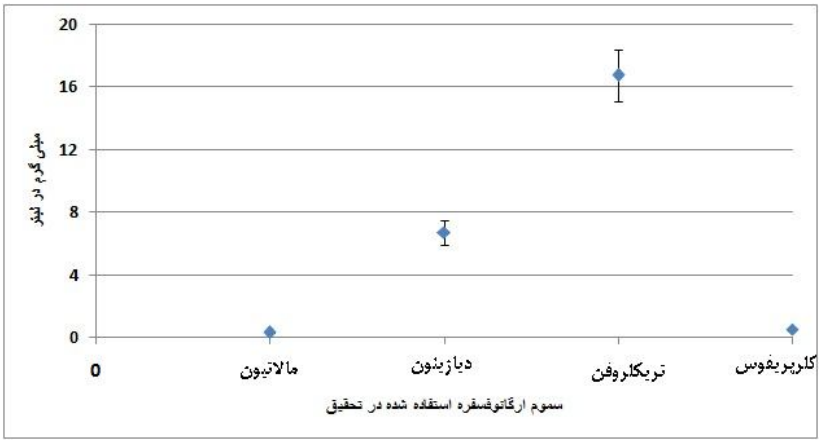


شکل ٤- ارتباط بین غلظت‌های سم کلرپیریفوس و میزان تلفات ماهی شیربت مجاور شده با این غلظت‌ها بعد از ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت

این سم در بین سموم مورد بررسی کمترین تفاوت میزان تلفات با افزایش مجاورت مشاهده گردید. یعنی در ۲٤ ساعت اول تلفات زیادی ایجاد نموده و سمیت بالایی برای ماهی شیربت دارد. در بین سموم مورد مطالعه سمیت این سم برای ماهی شیربت از بقیه سموم بالاتر بود، بدین معنی که غلظت ایجاد کننده تلفات ۵۰٪ بعد از ۹٦ ساعت برابر ۰/۰۵۲ بود، در صورتی‌که در مورد سم تریکلروفن ۱٦/۷۵۲، سم مالاتیون ۰/۳۱٤ و سم دیازینون ٦/٦۹۸ بود. یعنی این سم با غلظت‌های بسیار پایین نیز تلفات در ماهی شیربت را باعث می‌شود (شکل ۵).

همانطور که در نمودار فوق مشاهده می‌گردد LC50 ۹٦ ساعته چهار سم ارزیابی شده در این تحقیق متفاوت بود، بطوری‌که تریکلروفن کمترین سمیت را در این ماهی داشته و دیازینون نیز سمیت نسبتاً کمی برای این ماهی دارد ولی دو سم مالاتیون و کلرپریفوس سمیت بسیار بالاتری در ماهی شیربت داشته و با غلظت‌های بسیار کم ایجاد تلفات می‌نماید.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۵- مقایسه غلظت ایجاد کننده ۵۰٪ تلفات بعد از ۹۶ ساعت (LC50 ۹۶ ساعته) چهار سم مالاتیون، دیازینون، تریکلروفن و کلرپریفوس در ماهی شیربت

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی اولاً نشان داد که هر چهار ترکیب ارگانوفسفره مورد استفاده در ماهی شیربت دارای سمیت بوده و سمیت آنها با یکدیگر تفاوت دارد. که اثر هر یک از سموم در ماهی شیربت به ترتیب بررسی می‌گردد.

دیازینون: بر اساس نتایج این تحقیق این سم در ماهی شیربت سمیت نسبتاً بالایی دارد و سمیت آن هم با افزایش زمان مجاورت و هم با افزایش دوز سم افزایش یافت، بطوری‌که غلظت ایجاد کننده ۵۰٪ تلفات بعد از ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت به‌ترتیب برابر ۱۷/۷۸۰، ۱۱/۵۰۹، ۹/۷۱۷، ٦/٦۹۸ میلی‌گرم در لیتر بود. در سایر تحقیقات انجام شده بر روی ماهیان خاویاری، LC50 ۹٦ ساعته سم دیازینون برای تاس-ماهی ایرانی ٤/۳۸ میلی‌گرم در لیتر و برای ازون برون ۲/٥٤ میلی‌گرم در لیتر و برای ماهی شیپ ۰/۳٦ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید (پژند، ۱۳۸۷؛ محمد نژاد شموشکی، ۱۳۸٤). همچنین در آزمایش‌هایی که در سال ۱۳۷۵ در مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان توسط زمینی انجام گرفت، LC50 ۹٦ ساعته سم دیازینون بر روی ماهی سفید و ماهی فیتوفاگ به-ترتیب ۰/۳٤ و ۱/۹ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد، LC50 ۹٦ ساعته سم دیازینون بر روی ماهی سیم ۱/۸ میلی‌گرم در لیتر (نصری تجن، ۱۳۷۵)، LC50 در مدت ۹٦ ساعت سم دیازینون ۵ درصد بر روی ماهی *Channa punctatus* به میزان ۱٤ میلی‌گرم در لیتر، LC50 ۹٦ ساعته بر روی ماهی Blue gill به میزان ۰/٤٦ ppm و در ماهی Fathead minnow به میزان ۷/۸ میلی‌گرم در لیتر گزارش گردید. LC50 ۹٦ ساعته سم دیازینون برای Zebra fish به میزان ۲/۱۲ میلی‌گرم در لیتر بوده است (Ansari, 1987). LC50 ۹٦ ساعته سم دیازینون درماهی گوپی ۸ میلی‌گرم در لیتر ذکر گردیده است (FAO/ WHO., 2000) که با توجه به میزان LC50 ۹٦ ساعته سم دیازینون در ماهی شیربت (٦/٦۹۸ میلی‌گرم در لیتر)، این ماهی در دسته ماهیان با حساسیت متوسط در برابر سم دیازینون طبقه‌بندی می‌شود. Barak و Mason (۱۹۹۰) در بررسی LC 50 سم دیازینون بر مارماهی مهاجر، *Anguilla anguilla* در زمان‌های ۲٤، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت انجام دادند و مقدار آنها به‌ترتیب برابر با ۰/۱٦، ۰/۱۱، ۰/۰۹ و ۰/۰۸ میلی‌گرم در لیتر گزارش گردید.تفاوت سمیت دیازینون در ماهیان مختلف می‌تواند علاوه بر تفاوت شرایط محیطی انجام آزمایش و شرایط فیزیکوشیمیایی آب، به تفاوت‌های فیزیولوژیک گونه

Archive of SID
www.SID.ir

ماهی مورد بررسی نیز ارتباط داشته باشد. قدرت سم-زدایی و مکانیسم های جذب سموم در ماهیان مختلف متفاوت بوده و نتیجه آن حساسیت مختلف گونه‌های ماهی در برابر سموم می‌باشد. دیازینون و سایر سموم ارگانوفسفره با اثر روی آنزیم استیل کولین استراز و جلوگیری از عمل این آنزیم، تجزیه استیل کولین به استیل و کولین را مختل نموده و باعث اختلال عصبی و ایجاد حالت کزاز در عضلات می‌گردد و مرگ ماهی در اثر اختلال در سیست انتقال پیام های عصبی و از کارافتادن عضلات حیاتی ماهی می‌باشد (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۱؛ ثنایی، ۱۳۸۵). مقایسه سمیت دیازینون با سایر سموم ارگانو فسفره در تحقیق جاری نشان داد که علیرغم کارایی تقریباً مشابه این سموم بر آفات نباتی، سم دیازینون سمیت بسیار کمتری نسبت به مالاتیون و کلرپیریفوس دارد که در کشاورزی کاربرد بالایی دارند، لذا بکار بردن این سم از نظر زیست-محیطی مناسب‌تر از دو سم دیگر است.

تریکلروفن: سمیت این سم نیز با افزایش غلظت افزایش نشان داد، ولی در ٤٨ ساعت ابتدای مسمومیت حاد، تفاوتی معنی‌داری بین تلفات مشاهده نگردید که این مطلب گویای ثابت بودن سمیت سم تریکلروفن در مدت ٤٨ ساعت اول مجاورت است. نظیفی و همکاران (۱۳۸۰) پارامترهای هماتولوژیک خون کپور نقره‌ای را در مسمومیت با تری کلروفن مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش دوز سم به ۱ppm افزایش معنی‌داری در درصد هتروفیل‌ها و گلبول‌های سفید بوجود آمد. در مطالعه‌ای دیگر که توسط گروهی از محققین روسی بر روی ماهی سیم (از خانواده کپور ماهیان) با نام علمی *Abramis brama* در مجاورت با تری کلروفن صورت گرفت، کاهش رشد ماهی سیم بدنبال مجاورت با تری کلروفن مشاهده گردید که این محققین دلیل این امر را مسمومیت عصبی این آفت-کش‌ها و تاثیر آن بر مغز و در نتیجه کاهش اشتها و کاهش رشد دانستند (Chiuko, 1995). در مورد سم تری کلرفن، بیشتر مطالعات در ارتباط با اثرات هماتولوژیکی و هیستولوژیکی این سم در گونه‌های مختلف ماهی بوده است که این پارامترها به نحو گویاتری حساسیت آبزیان را به حضور سم نشان می-دهند. به‌طور مثال، سم تری کلرفن در ماهی تیلاپیای نایل سبب افزایش میزان اریتروسیت ، هموگلوبین و هماتکریت و کاهش میزان لکوسیت، سطوح پروتئین، تری گلیسرید و کلسترول سرم خون ماهی گردید، در صورتی‌که سطوح گلوکز خون افزایش یافت که این مسئله سبب کاهش اشتها و کاهش رشد در ماهی می-گردد (Alkahem *et al,* 1998). در مجموع، همانطور که از نتایج این تحقیق و مطالعات گذشته بر می‌آید، این سم در صورت رعایت غلظت توصیه شده (زیر ۱ میلی‌گرم در لیتر) و احتیاط لازم و کاربرد درست، خطرناک ارزیابی نمی‌شود (Pimentel, 1971).

مالاتیون: در مطالعات مختلف سمیت این سم در گونه‌های مختلف ماهی گزارش شده است که تنوع نتایج گویای حساسیت متفاوت گونه‌های ماهی‌ها نسبت به این سم است، برای مثال؛ نظامی و همکاران (۱۳۸۳) سمیت سم مالاتیون را در بچه ماهیان تاس‌ماهی ایرانی (۳-۱ گرمی) بر اساس LC50 ۹٦ساعته، ۱۰ میلی‌گرم در لیتر گزارش نمودند و حداکثر غلظت مجاز سم مالاتیون بر روی بچه ماهی تاس‌ماهی ایرانی را ۱ میلی‌گرم در لیتر تعیین کردند که مقاومت حدود ۳۰ برابر بیشتر این ماهی نسبت به ماهی شیربت (تحقیق جاری) را نشان می‌دهد. (McCarthy and Fuiman,۲۰۰۸) اثر غلظت‌های ۰/۱ و ۱۰ میکروگرم در لیتر مالاتیون بر ماهی red drum (*Sciaenops ocellatus*) را بررسی نموده و کاهش شاخص‌های رشد و سنتز پروتئین در این ماهی را در مجاورت با سم مالاتیون گزارش نمودند. (De Guise *et al.,*۲۰۰٤) در لابستر

Archive of SID

www.SID.ir

۹٦LC50 ساعته سم مالاتیون ۳۸ میکروگرم در لیتر (۰/۰۳۸ میلیگرم در لیتر) گزارش گردید که مقدر آن در ماهی شیربت در این تحقیق برابر با ۰/۳۱٤ است که نشان‌دهنده این است که سمیت آن در ماهی شیربت بیش از ۱۰ برابر پایین تر از لابستر می‌باشد، که البته تفاوت مشاهده شده به دلیل جایگاه سیستماتیک جانورشناسی لابستر (بی‌مهرگان نرم تن) و ماهی (مهره‌دار) می‌باشد. در مقایسه با سم دیازینون و تریکلروفن، این سم دارای سمیت بالایی بوده و از نظر زیست‌محیطی و آبزی‌پروری سم مناسبی برای استفاده در کشاورزی نمی‌باشد. از آنجا که احتمال شستشوی سم از زمین‌های کشاورزی و ورود آن به آب‌های سطحی وجود دارد، توصیه می‌شود از سموم با سمیت کمتر در آبزیان استفاده گردد.

کلرپیریفوس: تحقیقات محدودی در زمینه بررسی سمیت سم کلرپیریفوس در ماهی انجام گرفته است. در یکی از این تحقیقات سمیت حاد ۹٦ LC50 ساعته سموم کلرپیریفوس ودیازینون برای بچه ماهی کلمه به‌ترتیب برابر ۰/۰۱٦ و ۱۲/۸۱ میلی‌گرم در لیتر بدست آمد (محمد نژاد شموشکی و همکاران، ۱۳۸۸) که تشابه نسبی با نتایج حاصل از این تحقیق مشاهده می گردد. در سایر تحقیقات انجام شده بر روی ماهیان در ایران تاکنون هیچ مطالعه‌ای در مورد این سم بر روی ماهیان صورت نگرفته است، اما LC50 ۹٦ ساعته، این سم بر روی ماهی *Tilapia guineensis* ۰/۰۰۲ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید (Chindah *et al.*, 2004) که در این ماهی نیز سمیت بسیار بالای سم کلرپیریفوس مشاهده می‌گردد. شاید سمیت بسیار بالای این سم در گونه‌های ماهی و عدم توصیه مصرف این سم در آبزی‌پروری، دلیل تحقیقات محدود روی اثرات این سم در گونه‌های ماهی است. هر چند سمیت این سم در ماهی بسیار بالاست، ولی غلظت توصیه شده برای مصرف این سم در مزارع کشاورزی مشابه چهار سم دیگر است، لذا در شرایطی که امکان شستشو و انتقال سم به منابع آبی حاوی ماهی وجود دارد، استفاده از این سم در کشاورزی نیز توصیه نمی‌گردد.

هر چند در مصرف سموم ضد آفات نباتی ارگانوفسفره مشخصه‌های متعددی مانند قیمت سم، میزان تاثیر بر آفات و مدت ماندگاری اثر، تاثیرگذار هستند، ولی کمتر به احتمال مشکلات زیست‌محیطی برای سایر موجودات به‌ویژه آبزیان توجه می‌شود. بر اساس یافته این تحقیق، با توجه به سمیت شدید کلرپیریفوس و مالاتیون بر ماهی (در تحقیق جاری ماهی شیربت) نسبت به سایر سموم ارگانوفسفره مرسوم در کشاورزی، استفاده از این دو سم در مواقعی که امکان جایگزینی آن با سموم مشابه ارگانوفسفره مانند دیازینون یا تریکلروفن وجود دارد، ترجیحاً توصیه نمی‌شود.

منابع

۱. اسماعیلی ساری، ع. ۱۳۸۱. آلاینده ها بهداشت و استاندارد در محیط زیست. انتشارات نقش مهر، صفحات ۳۰۳،۳۵۱، ٦۸٤-٦۸۱.
۲. پژند، ذ. ۱۳۸۷. تعیین غلظت کشنده LC5096h سموم بوتاکلر و دیازینون روی بچه ماهیان خاویاری ازون‌برون و قره‌برون، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. صفحات ٤۵ تا ٦۰.
۳. ثنایی، غ. ۱۳۸۵. سم شناسی صنعتی، موسسه انتشارات و چاپ عمران، جلد اول و دوم، چاپ هفتم .
٤. زمینی، ع.ع. ۱۳۷۵. تعیین غلظت کشنده LC5096H فلزات سنگین سرب و کادمیوم روی دو گونه کپور ماهیان چینی آمور و فیتوفاگ. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. ۵۲ ص.

Archive of SID
www.SID.ir

۵. غفله مرمضی، ج. ۱۳۷۳. بررسی اکولوژیک بعضی از ماهیان رودخانه زهره، مجله علمی شیلات، شماره ۲، سال سوم، سازمان تحقیقات شیلات ایران. ص: ٥٤-٥١.

٦. غفله مرمضی، ج. ۱۳۷٦. بعضی از ویژگی‌های تاکسونومیک و بیولوژیک ماهی شیربت (*Barbus grypus*) در منابع آبی استان خوزستان. موسسه تحقیقات آبزی‌پروری جنوب. صفحه ٤-٥.

۷. محمد نژاد شموشکی، م. ۱۳۸٤. 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 ٤-١.

۸. محمد نژاد شموشکی، م. و شاهکار، ع. ۱۳۸۸. تعیین غلظت کشنده (LC50 96H) حشره‌کش کلرپیریفوس و دیازینون بر روی بچه ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*)، مجله شیلات، سال چهارم. زمستان.

۹. محمدی، ا. ۱۳۹۰. بررسی سمیت دیازینون در ماهی بنی و تاثیر آن بر سیستم ایمنی این ماهی. پایان نامه دکترای عمومی دامپزشکی. دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمرن اهواز، شماره ۸٤۷۹۳۵.

۱۰. نصری تجن، م. ۱۳۷۵. تعیین غلظت کشنده LC5096H سم دیازینون گرانول ۵ درصد و امولسیون ٦۰ درصد روی ماهی سیم تالاب انزلی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد واحد لاهیجان. صفحه ۹ و ۲۰.

۱۱. نصری تجن، م.، قبادی، ش.، وطن دوست، ص. و قبادی، ع. ۱۳۷٦. بررسی اثر سم دیازینون گرانول ۵٪ بر روی مرگ و میر ماهی سیم (*Abramis brama*). پایان‌نامه دکتری تخصصی دانشگاه شیلات. ۱-٤.

۱۲. نظامی، ش.، پژند، ذ.، خارا، ح. و کشور دوست، ف. ۱۳۸۳. تعیین (LC50 96H) دو سم ساترن (علف‌کش) و مالاتیون (حشره‌کش) بر روی بچه تاس‌ماهی ایرانی. ۱: ۱۲-۱.

۱۳. نظیفی حبیب آبادی، س.ف فیروز بخش، ف.، و بلوکی، م. ۱۳۸۰. بررسی پارامترهای بیوشیمیایی سرم خون ماهی کپور نقره‌ای در مسمومیت با تری کلروفن، مجله تحقیقات دامپزشکی، ۵۵، ۲، صفحات ٦۰-۵۵.

14. Alkahem, H.F., Ahmed, Z., Al-Akel, A.S., and Shamsi, M.J.K. 1998. Toxicity bioassay and changes in hematological parameters of *Oreochromis niloticus* by Trichlorfon. Arab Gulf Journal of Scientific Research. 16: pp: 581-593.
15. 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).
16. Banaee, M., Sureda, A., Mirvaghefi, A.R., and Ahmadi. K. 2010. Effects of Diazinon on biochemical parameters of blood in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Pesticide Biochemistry and Physiology. 99:1:1-6.
17. Barak, N.A.E., and Mason, C.E. 1990. Mercury, Cadmium and Lead concentration in five species of fresh water fish from eastern England. Sci. Total, Environ. 92: 257-64.
18. 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. 8(2): 11-17.
19. Chiuko, G.M., and Slynko, Y.V. 1995. Relation of allozyme genotype to survivorship of juvenile Bream, *Abramis brama* L. acutely exposed to DDVP .an organ phosphorus pesticide. Bulletin of environmental contamination toxicology. 55:738-745.
20. De Guise, S.; Maratea, J., and Perkins, C. 2004. Malathion immunotoxicity in the American lobster (*Homarus americanus*) upon experimental exposure. Aquatic Toxicology 66: 419 – 425.
21. FAO/WHO. 2000. Pesticide residue a food-1999-Joint FAO/WHO. Available from: http://us.geocities.com/gorgancity/a boutgolestan.html/200613[cited 2007Oct 8.
22. McCarthy, I.D., and Fuiman, L.A. 2008. Growth and protein metabolism in red drum (*Sciaenops ocellatus*) larvae exposed to environmental levels of atrazine and Malathion. Aquatic Toxicology, 88:220-229.
23. Pimentel, D. 1971. Ecological effects of pesticides on non-target species. Executive office of the president office of science and technology. Washington, U.S.A.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 9, No. 1, April 2015

Comparison of toxicity of four organophosphorous:Trichlorophon, Diazinon, Malathion and Chlorpyrifos in *Barbus grypus*

M. Hoseini[1], M. Alishahi[2] and N. Javadzade[3]
[1]MSc Graduate, IAU, Research Sciences Branch, Khuzestan Province, Iran
[2]Associate Prof., Clinical Sciences, Faculty of Veterinary, University of Shahid Chamran, Ahvaz, Iran
[3]Assisitant Prof. in Fisheries. IAU, Research Sciences Branch, Khuzestan Province, Iran

Abstract

Organophosphorous pesticides are of the most widely used pesticides in all over the world. The main environmental effect of these pesticides is their effects on the non-target organisms. Aquatic organisms, especially fish are more affected to pesticide intoxication than others. In this research, the acute toxicity of four widely used organophosphate pesticides including Diazinon, Malathion, Chlorpyrifos, and Thrichlorophon were evaluated and compared in the native fish *Barbus grypus*. For this purpose, the OECD method was used to determine the acute toxicity of these pesticides in *B.grypus*. In case of any pesticide, 8 increasing concentrations were considered in 3 triplicates in similar tanks and 10 fish were added to each tank. Mortality were recorded daily until 96 hours, and results were analyzed by Probit software. Finally LC50 was determined for each pesticide after 24, 48, 72 and 96 hours. Then the maximum acceptable concentration (MAC) of each pesticide was calculated. The results showed that the toxicity of evaluated pesticides in *B.grypus* were different ($P<0.05$) as LC50 96 h for Diazinon, Malathion, Trichlorophon and Chlorpyrifos in native fish *B.grypus* were 6.698, 0.314, 16.75, and 0.052, respectively. Trichlorofon has the lowest toxicity among the four studied pesticides found in *B.grypus* and its MAC were 1.675ppm, while the highest toxicity belong to Chlorpyrifos, and its MAC was 0.0052ppm. In case of all Organophosphorous in pesticides used, increase in toxin concentration caused fish mortality and increasing duration of exposure to pesticides resulted in increasing mortality in *B.grypus*. As a general conclusion it can be stated that the use of Trichlorophone is the best organophosphorous pesticide which can be used in *B.grypus*. However, due to the high toxicity of Malathion and Chlorpyrifos, these two Organophosphorous pesticides should not be used not only in aquaculture, but also in agriculture. We propose the use of other pesticides such as Diazinon in agriculture as an alternative.

Keywords: Organophosphates pesticides, acute poisoning, LC50, *Barbus grypus*

Archive of SID

*Corresponding author; maryamhosseini270@gmail.com

www.SID.ir