دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی شناسی کاربردی"
دوره اول، شماره سوم، پاییز ۹۲
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی اثرات کشندگی سم ارگانو فسفره تری کلروفن بر روی شش گونه ماهیان زینتی

*محمد فروهر واجارگاه و سیدعلی اکبر هدایتی
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست، گروه شیلات

تاریخ ارسال: ۹۲/۵/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۲/۷/۷

چکیده

تری‌کلروفن یکی از سموم ارگانوفسفره‌ای است که کاربرد آن در آبزی‌پروری، اهداف مختلفی دارد. در تحقیق حاضر، سمیت کشنده شش گونه ماهی زینتی شامل: ماهی دم شمشیری قرمز، تایگر بارب، تترای درخشنده، گوپی، مولی سبز باله گستر و گامبوزیا تحت تاثیر سم تری کلروفن تعیین شد. برای این منظور، تمامی گونه‌های ماهیان در ۵ تیمار (با ۳ تکرار برای هر تیمار) تحت غلظت‌های مختلف سم شامل (شاهد)، ۵، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر، به مدت ۹۶ ساعت قرار گرفتند و مرگ و میر آن‌ها ثبت شد. تست سمیت با استفاده از آنالیز آماری پروبیت در نرم افزار آماری SPSS (نسخه ۱۶) تعیین شد. در پایان دوره آزمایش، LC50 ۹۶ ساعته تری‌کلروفن در ماهیان دم شمشیری قرمز، تایگر بارب، تترای درخشنده، گوپی، مولی سبز باله گستر و گامبوزیا به‌ترتیب ۷/۹۹، ۸/۷۴، ۸/۸۸، ۹/۸۰، ۹/۸۰ و ۹/۹۵ میلی‌گرم در لیتر محاسبه شد. در نهایت، سم تری کلروفن جزء سموم نسبتا سمی برای ماهیان زینتی قرار گرفت که محدوده کشندگی نسبتاً یکسانی در هر شش گونه ماهی ایجاد کرد. البته از میان گونه‌های انتخاب شده، ماهی دم شمشیری قرمز حساسیت بیشتری داشت.

واژگان کلیدی: **تری کلروفن، سمیت حاد، ماهی زینتی.**

*نویسنده مسئول: forouhar.eco89@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

مقدمه

هر جا بحث از آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود آنچه که بیش از هر چیز جلب توجه می‌کند، آلودگی آب است (Sharma, 2003). آب، یکی از مهمترین منابع برای آبزی‌پروری و کشاورزی به شمار می‌رود. متاسفانه سرعت صنعتی‌سازی و همچنین رشد سریع جمعیت، موجب گسترش سریع آلودگی در منابع آبی شده است (Turkman *et al.*, 2009). تکثیر و پرورش ماهیان آکواریومی به‌دلیل داشتن ظاهری زیبا، اندازه کوچک و نگهداری آسان و در حجم کم، در چند دهه اخیر از رونق چشمگیری برخوردار بوده است. ماهیان زینتی آب شیرین در مناطق مختلفی از جهان یافت می‌شوند و در صنعت آکواریوم مورد بهره‌برداری و تکثیر و پرورش قرار می‌گیرند. این ماهیان عموماً بومی مناطق استوایی هستند؛ ولی در هر نوع شرایطی مطابق با شرایط اقلیمی آن نواحی قادر به زندگی خواهند بود (Mosavi Sabet *et al.*, 2009). حشره‌کش‌های ارگانو فسفره در سطح وسیعی در دنیا برای کنترل آفات نباتی در محصولات کشاورزی و مبارزه با آفات شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند (Fao, 2000). در استان‌های جنوبی کشور همچون خوزستان نیز فعالیت‌های کشاورزی در سطح وسیعی انجام می‌شود که استفاده از سمومی نظیر تری‌کلروفن برای کنترل آفات نباتی بسیار پرکاربرد است (Salehi *et al.*, 2012) و راهیابی این سموم به آب‌های جاری گریزناپذیر است. لذا در تحقیق حاضر به بررسی پاسخ کشندگی سم تری‌کلروفن در برخی از گونه‌های ماهیان زینتی پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ۳۵ قطعه ماهی تایگر بارب، ۷۰ قطعه ماهی گوپی، ۱۵۰ قطعه ماهی گامبوزیا، ۷۰ قطعه ماهی مولی سبز باله گستر، ۳۵ قطعه ماهی دم شمشیری قرمز و ۷۰ قطعه ماهی تترای درخشنده به مدت دو هفته جهت سازگاری با شرایط محیطی آکواریوم، نگهداری شدند. ۳۰ عدد آکواریوم ۱۰۰ لیتری در سالن آکواریوم کارگاه ماهیان زینتی دنیای ناشناخته در تهران برای انجام طرح در نظر گرفته شد. بعد از ضدعفونی و آماده‌سازی آکواریوم‌ها، آبگیری آن‌ها صورت گرفت. در طول دوره‌ی آزمایش فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب اندازه‌گیری شد که شامل دمای آب ۱±۲۱ درجه سانتی‌گراد، (pH) ۷/۹ –۶/۷، غلظت اکسیژن محلول ۹-۷ میلی‌گرم در لیتر و سختی آب ۲۱۰ میلی‌گرم کربنات کلسیم در لیتر بود.

برای تعیین سمیت تری‌کلروفن از روش استاندارد OECD راهنمای شماره ۲۰۳ (Static-constant test condition) استفاده شد (Banaee *et al.*, 2010). از آنجا که اطلاعاتی در مورد بررسی سمیت تری‌کلروفن در این گونه‌ها موجود نبود، ابتدا اقدام به انجام آزمایشات مقدماتی در سطح کوچک جهت به‌دست آوردن حدود غلظت کشنده این ماده در هر گونه از ماهیان گردید. سپس بر اساس این اطلاعات، چهار غلظت متوالی از تری‌کلروفن (۵، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر) برای هر گونه در نظر گرفته شد؛

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

به طوری که غلظت ایجاد کننده ۱۰۰٪ تلفات و غلظت غیرکشنده در بین این غلظت‌ها قرار گیرد. هر یک از غلظت‌های تری‌کلروفن در سه تکرار ایجاد گردید. هر آکواریوم مجهز به سیستم هوادهی بوده و شرایط فیزیکوشیمیایی آب در تمام آکواریوم‌ها مشابه بود. با توجه به روش مورد استفاده (Static-renewal test condition) برای جلوگیری از اثر متابولیت‌ها و مواد آلی دفعی ماهی و نیز نگهداری غلظت تری‌کلروفن در حد غلظت اولیه، آب تمام مخازن روزانه با آب حاوی همان غلظت تری‌کلروفن تعویض می‌گردید. ماهی‌های بی‌حرکت و فاقد حرکت سرپوش آبششی، مرده محسوب شده و از آب خارج می‌گردیدند. ثبت تلفات به صورت روزانه طی مدت ۹۶ ساعت انجام شد. بعد از ثبت تلفات، اقدام به تعیینLC1, LC10, LC30, LC50, LC70, LC90,LC99 در ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت با استفاده از نرم افزار پروبیت گردید. در نهایت، میزان حداکثر غلظت مجاز و درجه سمیت مشخص شد.

نتایج

حد کشندگی سم تری‌کلروفن برای شش گونه مورد بررسی، پس از آزمایشات ابتدایی بین ۵ تا ۴۰ میلی‌گرم در لیتر تعیین شد. میزان تلفات ماهی تایگر بارب *(Barbus tetazone)* طی ۹۶ ساعت در جدول ۱ ذکر گردیده است.

جدول ۱- تعداد تلفات ماهی تایگر بارب طی ۹۶ ساعت تحت تاثیر غلظت‌های مختلف سم تری‌کلروفن

غلظت (mg/l)	تعداد	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
۵	۷	۰	۰	۱	۱
۱۰	۷	۰	۲	۲	۳
۲۰	۷	۱	۳	۴	۵
۴۰	۷	۲	۴	۶	۷
شاهد	۷	۰	۰	۰	۰

پس از تعیین تلفات حاصل از مجاورت ماهی تایگر بارب (*Barbusteta zone*) با غلظت‌های افزایشی تری‌کلروفن در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت، با آنالیز نتایج بوسیله نرم افزار پروبیت، تخمین سمیت تری‌کلروفن در این ماهی با اطمینان ۹۵٪ بدست آمد (جدول ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

جدول۲- غلظت‌های کشنده سم تری‌کلروفن طی ۹۶ ساعت در ماهی تایگر بارب

نام ماده	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
	LC_1	-	-	-	۱/۰۲
	LC_{10}	۲۳/۸۴	-	۰/۰۱	۴/۴۹
	LC_{30}	۴۶/۴۱	۱۸/۷۶	۹/۵۴	۷/۰۰
تری کلروفن	LC_{50}	۶۲/۰۵	۳۴/۸۰	۱۶/۱۵	۸/۷۴
	LC_{70}	۷۷/۶۹	۵۰/۸۵	۲۲/۷۵	۱۰/۴۹
	LC_{90}	۱۰۰/۲۷	۷۴/۰۲	۳۲/۲۹	۱۳/۰۰
	LC_{99}	۱۳۱/۴۲	۱۰۵/۹۹	۴۵/۴۵	۱۶/۴۷

میزان تلفات ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*) در ۴روز در جدول ۳ ذکر گردیده است.

جدول۳- تعداد تلفات ماهی گوپی طی ۹۶ ساعت تحت تاثیر غلظت‌های مختلف سم تری‌کلروفن

غلظت (mg/l)	تعداد	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
۵	۱۴	۰	۱	۱	۳
۱۰	۱۴	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱۴	۲	۳	۶	۱۰
۴۰	۱۴	۳	۶	۱۰	۱۴
شاهد	۱۴	۰	۰	۰	۰

پس از تعیین تلفات حاصل از مجاورت ماهی گوپی (*Poecilia reticulata*) با غلظت‌های افزایشی تری‌کلروفن در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت، با آنالیز نتایج به‌وسیله نرم‌افزار پروبیت، تخمین سمیت تری‌کلروفن در این ماهی با اطمینان ۹۵٪ به‌دست آمد (جدول ۴).

جدول۴- غلظت‌های کشنده سم تری‌کلروفن طی ۹۶ ساعت در ماهی گوپی

نام ماده	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
	LC_1	-	-	-	-
	LC_{10}	۲۰/۱۵	۶/۸۶	۰/۸۴	۳/۶۵
	LC_{30}	۴۶/۵۸	۲۸/۱۰	۱۵/۶۹	۷/۲۸
تری کلروفن	LC_{50}	۶۴/۸۸	۴۲/۸۲	۲۵/۹۷	۹/۸۰
	LC_{70}	۸۳/۱۸	۵۷/۵۳	۳۶/۲۵	۱۲/۳۲
	LC_{90}	۱۰۹/۶۰	۷۸/۷۸	۵۱/۱۰	۱۵/۹۶
	LC_{99}	۱۴۶/۰۷	۱۰۸/۱۰	۷۱/۵۹	۲۰/۹۸

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

میزان تلفات ماهی گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) در ۴روز در جدول ۵ ذکر شده است.

جدول ۵- تعداد تلفات ماهی گامبوزیا طی ۹۶ ساعت تحت تاثیر غلظت‌های مختلف سم تری‌کلروفن

غلظت (mg/l)	تعداد	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
۵	۳۰	۱	۲	۳	۶
۱۰	۳۰	۲	۴	۶	۱۰
۲۰	۳۰	۶	۱۰	۱۴	۲۰
۴۰	۳۰	۱۰	۱۶	۲۲	۳۰
شاهد	۳۰	۰	۰	۰	۰

پس از تعیین تلفات حاصل از مجاورت ماهی گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) با غلظت‌های افزایشی تری‌کلروفن در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت، با آنالیز نتایج به‌وسیله نرم‌افزار پروبیت، تخمین سمیت تری‌کلروفن در این ماهی با اطمینان ۹۵٪ به‌دست آمد (جدول ۶).

جدول ۶- غلظت‌های کشنده سم تری‌کلروفن طی مدت ۹۶ ساعت در ماهی گامبوزیا

نام ماده	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
تری کلروفن	LC_1	-	-	-	-
	LC_{10}	۱۲/۷۹	۳/۸۱	-	۲/۷۷
	LC_{30}	۳۵/۱۷	۲۲/۴۸	۱۴/۶۲	۷/۰۱
	LC_{50}	۵۰/۶۷	۳۵/۴۱	۲۴/۸۵	۹/۹۵
	LC_{70}	۶۶/۱۶	۴۸/۳۴	۳۵/۰۹	۱۲/۸۹
	LC_{90}	۸۸/۵۴	۶۷/۰۱	۴۹/۸۷	۱۷/۱۳
	LC_{99}	۱۱۹/۴۲	۹۲/۷۸	۷۰/۲۷	۲۲/۹۹

میزان تلفات ماهی مولی سبز باله (*Poecilia latipinna*) در ۴روز در جدول ۷ ذکر شده است.

جدول۷- تعداد تلفات ماهی مولی سبز باله گستر طی ۴ روز در اثر غلظت‌های مختلف سم تری‌کلروفن

غلظت (mg/l)	تعداد	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
۵	۱۴	۰	۰	۱	۳
۱۰	۱۴	۰	۲	۳	۵
۲۰	۱۴	۲	۴	۶	۹
۴۰	۱۴	۴	۶	۱۳	۱۴
شاهد	۱۴	۰	۰	۰	۰

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

پس از تعیین تلفات حاصل از مجاورت ماهی مولی سبز باله (*Poecilia latipinna*) با غلظت‌های افزایشی تری‌کلروفن در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت، با آنالیز نتایج به‌وسیله نرم افزار پروبیت، تخمین سمیت تری‌کلروفن در این ماهی با اطمینان ۹۵٪ به‌دست آمد (جدول ۸).

جدول۸ - غلظت‌های کشنده سم تری کلروفن طی ۹۶ ساعت در ماهی مولی سبز باله گستر

نام ماده	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
	LC_1	-	-	-	-
	LC_{10}	۲۱/۰۹	۷/۴۲	۳/۱۵	۳/۶۵
تری کلروفن	LC_{30}	۳۹/۹۵	۲۷/۷۶	۱۲/۴۸	۷/۲۸
	LC_{50}	۵۳/۰۱	۴۱/۸۴	۱۸/۹۴	۹/۸۰
	LC_{70}	۶۶/۰۷	۵۵/۹۲	۲۵/۴۰	۱۲/۳۲
	LC_{90}	۸۴/۹۳	۷۶/۲۵	۳۴/۷۳	۱۵/۹۶
	LC_{99}	۱۱۰/۹۵	۱۰۴/۳۱	۴۷/۶۰	۲۰/۹۸

میزان تلفات ماهی دم شمشیری قرمز (*Xiphophorus helleri*) طی مدت ۹۶ ساعت در جدول ۹ ذکر شده است.

جدول ۹- تعداد تلفات ماهی دم شمشیری قرمز طی مدت۹۶ ساعت تحت تاثیر غلظت‌های مختلف سم تری‌کلروفن

غلظت (mg/l)	تعداد	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
۵	۷	۰	۰	۱	۲
۱۰	۷	۰	۱	۲	۳
۲۰	۷	۱	۳	۳	۴
۴۰	۷	۲	۵	۷	۷
شاهد	۷	۰	۰	۰	۰

پس از تعیین تلفات حاصل از مجاورت ماهی دم شمشیری قرمز (*Xiphophorus helleri*) باغلظت‌های افزایشی تری‌کلروفن در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت، با آنالیز نتایج به‌وسیله نرم‌افزار پروبیت، تخمین سمیت تری‌کلروفن در این ماهی با اطمینان ۹۵٪ به‌دست آمد (جدول ۱۰).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

جدول۱۰- غلظت‌های کشنده سم تری‌کلروفن طی مدت ۹۶ ساعت در ماهی دم شمشیری قرمز

نام ماده	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
	LC_1	-	-	۰/۰۲	-
	LC_{10}	۱۷/۷۳	۲/۸۶	۴/۶۴	۲/۹۲
تری کلروفن	LC_{30}	۳۹/۲۹	۱۵/۵۹	۷/۹۸	۵/۹۱
	LC_{50}	۵۴/۲۲	۲۴/۴۱	۱۰/۳۰	۷/۹۹
	LC_{70}	۶۹/۱۵	۳۳/۲۲	۱۲/۶۲	۱۰/۰۶
	LC_{90}	۹۰/۷۱	۴۵/۹۵	۱۵/۹۶	۱۳/۰۵
	LC_{99}	۱۲۰/۴۶	۶۳/۵۲	۲۰/۵۸	۱۷/۱۷

میزان تلفات ماهی تترای درخشنده (*Hemigrammus erythrozonus*) طی مدت ۹۶ ساعت در جدول ۱۱ ذکر شده است.

جدول ۱۱- تعداد تلفات ماهی تترا طی مدت ۹۶ ساعت تحت تاثیر غلظت‌های مختلف سم تری‌کلروفن

غلظت (mg/l)	تعداد	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
۵	۱۴	۰	۲	۳	۴
۱۰	۱۴	۲	۳	۴	۶
۲۰	۱۴	۳	۵	۷	۱۰
۴۰	۱۴	۴	۱۰	۱۴	۱۴
شاهد	۱۴	۰	۰	۰	۰

پس از تعیین تلفات حاصل از مجاورت ماهی تترای درخشنده (*Hemigrammus erythrozonus*) باغلظت‌های افزایشی تری‌کلروفن در زمان‌های ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت، با آنالیز نتایج به‌وسیله نرم افزار پروبیت، تخمین سمیت تری‌کلروفن در این ماهی با اطمینان ۹۵٪ به‌دست آمد (جدول ۱۲).

جدول۱۲- غلظت‌های کشندهٔ سم تری‌کلروفن طی مدت۹۶ ساعت در ماهی تترای درخشنده

نام ماده	غلظت (mg/l)	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت	۹۶ ساعت
	LC_1	-	-	-	-
	LC_{10}	۱۱/۱۰	۰/۳۶	۱/۳۱	۲/۸۳
	LC_{30}	۳۷/۵۵	۱۵/۶۵	۷/۷۲	۶/۴۰
تری کلروفن	LC_{50}	۵۵/۸۸	۲۶/۲۳	۱۲/۱۶	۸/۸۸
	LC_{70}	۷۴/۲۰	۳۶/۸۲	۱۶/۵۹	۱۱/۳۶
	LC_{90}	۱۰۰/۶۶	۵۲/۱۱	۲۳/۰۰	۱۴/۹۳
	LC_{99}	۱۳۷/۱۶	۷۳/۲۱	۳۱/۸۵	۱۹/۸۷

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

بحث و نتیجه‌گیری

حشره‌کش‌های ارگانوفسفره در سطح وسیعی در دنیا برای کنترل آفات نباتی در محصولات کشاورزی و مبارزه با آفات شهری، استفاده می‌شوند. تری‌کلروفن یکی از انواع سموم ارگانوفسفره است که با اهداف مختلفی در آبزی‌پروری کاربرد دارد. بیشترین اثر زیست محیطی این سم، اثرات آن بر موجودات غیر هدف به ویژه ماهیان است.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مقدار LC50 ۹۶ساعت این سم برای ماهی دم شمشیری قرمز، تایگر بارب، تترای درخشنده، گوپی، مولی سبز باله گستر و گامبوزیا به‌ترتیب ۷/۹۹، ۸/۷۴، ۸/۸۸، ۹/۸۰، ۹/۸۰ و ۹/۹۵ میلی‌گرم بر لیتر بود. همچنین، نتایج این تحقیق نشان داد که در بین گونه‌های تحت آزمایش، بر اساس نتایج آنالیز پروبیت، ماهی دم شمشیری قرمز و گامبوزیا به‌ترتیب حساس‌ترین و مقاوم‌ترین گونه‌ها در برابر این سم بودند. از طرفی دیگر، بررسی حاضر نشان داد که با افزایش زمان مجاورت و افزایش دوز سم، سمیت تری‌کلروفن افزایش می‌یابد.

مطالعات اندکی، پاسخ کشندگی ماهیان را در برابر سم تری‌کلروفن بررسی کرده است و بیشتر مطالعات، هماتولوژی و هیستولوژی را در مورد این سم بررسی کرده است که این پارامترها به نحو گویاتری حساسیت آبزیان را به حضور سم نشان می‌دهد (Chobkar *et al.*, 2004).

صالحی و همکاران (Salehi *et al.*, 2012)، LC50 ۹۶ ساعت سم تری‌کلروفن را طی دوره آزمایش در ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) ۱۸/۴۹ میلی‌گرم بر لیتر گزارش کردند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که تری‌کلروفن در ماهی بنی، سمیت متوسطی دارد که با نتایج تحقیق ما روی گونه‌های ماهیان زینتی همخوانی ندارد. همچنین، این محققین نشان دادند که سمیت تری‌کلروفن در ماهی بنی با افزایش زمان مجاورت و دوز سم، افزایش می‌یابد که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

برادبوری و همکاران (Bradbury *et al.*, 1989) مقدار LC50 ۹۶ ساعت را برای ماهی گامبوزیا (*Gambusia affinis*) در معرض سم دلتامترین بین ۰/۵۰ و ۱/۹۷ میکروگرم در لیتر بیان کردند که نشان‌دهنده سمیت کمتر تری‌کلروفن نسبت به دلتامترین برای این گونه است. در مطالعه‌ای دیگر، کیزر (Keizer *et al.*, 1991) با بررسی سم دیازینون روی ماهی گوپی، LC50 ۹۶ ساعت را ۰/۸ میلی‌گرم در لیتر گزارش کردند که در مقایسه با مقدار گزارش شده برای سم تری‌کلروفن، ۹/۸۰ میلی‌گرم در لیتر، مقدار کمتری از سم منجر به مرگ نصف ماهیان طی دوره ۹۶ ساعته آزمایش شد که نشان‌دهنده سمیت کمتر تری‌کلروفن نسبت به دیازینون برای ماهی گوپی است. احمد (Ahamd, 2011) و سعیدی‌فر و همکاران (Saeedi Far *et al.*, 2012) به‌ترتیب LC50 ۹۶ ساعت ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و بچه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) را در معرض سم ارگانوفسفره دیازینون، ۹/۷۶ و ۱/۶۵ میلی‌گرم در لیتر گزارش کردند که در مقایسه با سم ارگانوفسفره تری‌کلروفن سمیت بیشتری برای ماهیان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

دارد. از طرفی دیگر، ویران و همکاران (Viran *et al.*, 2003) مقدار LC50 دلتامترین را در ماهی گوپی ۵/۱۳ میلی‌گرم در لیتر گزارش کردند. همچنین، مسترس و همکاران (Mestres *et al.*, 1992) مقادیر LC50 ۹۶ ساعت دلتامترین را برای قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و تیلاپیای موزامبیک (*Sarotherodon mossambica*) به‌ترتیب ۰/۳۹، ۱/۸۴ و ۳/۵۰ میلی‌گرم بر لیتر گزارش کردند که در مقایسه با سم تری‌کلروفن در گونه‌های مذکور، سمیت بیشتری دارد.

چوبکار و همکاران (Chobkar *et al.*, 2004) اثرات غلظت‌های صفر (تیمار شاهد)، ۰/۵، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۱۰ میلی‌گرم بر لیتر تری‌کلروفن را روی رشد لارو و بچه ماهی سفید دریای خزر بررسی کردند. نتایج بررسی آن‌ها نشان داد که تری‌کلروفن از طریق نابود کردن دشمنان روتیفرها یعنی سیکلوپس‌ها، غذای مطلوب لارو ماهی سفید را تامین کرده، به این طریق در رشد آن موثر است. افزون بر این، غلظت‌های پایین این سم نسبت به غلظت‌های بالا، رشد بیشتری را برای ماهیان در بر داشته است.

در بررسی که توسط کیمورا و همکاران (Kimura *et al.*,1971) روی انگشت قدهای ماهی آزاد ژاپن (*Onchorhynchus masou*) در مجاورت با غلظت ۱/۱ میلی‌گرم بر لیتر تری‌کلروفن طی ۶ هفته پرورش صورت گرفت، این نتیجه حاصل شد که در ابتدا تری‌کلروفن رشد ماهی را کند کرده، سپس ماهی به طور معمولی رشد کرده است. نتایج نشان داده است که ماهی آزاد نسبت به ماهی سفید حساس‌تر است و ماهیان زینتی نسبت به این دو حساسیت بیشتری دارند، لذا در معرض غلظت‌های پایین‌تری از این سم تغییرات نشان می‌دهند.

در نتیجه‌گیری کلی بر اساس نتایج مطالعه حاضر و سایر مطالعات صورت گرفته در مورد پاسخ کشندگی ماهیان زینتی و سایر ماهیان در معرض سموم ارگانوفسفره می‌توان بیان کرد که اکثر ماهیان زینتی در مقایسه با سایر ماهیان حساسیت بالاتری دارند. با این حال، سم ارگانوفسفره تری‌کلروفن در مقایسه با سایر سموم، سمیت کمتری را برای ماهیان در بر دارد که بسته به غلظت سم، مدت زمان قرارگیری در برابر آن، نوع گونه ماهی و نیز مقاومت ماهی، متفاوت می‌باشد. لذا با توجه به کاربرد تری‌کلروفن در کشاورزی و آبزی‌پروری پیشنهاد می‌شود تا مطالعاتی در رابطه با غلظت کشنده این سم در سایر ماهیان و نیز اثرات آن روی هماتولوژی و توکسیکولوژی ماهیان زینتی و سایر ماهیان صورت گیرد.

منابع

Ahamd Z. 2011. Acute toxicity and hematological changes in common carp (*Cyprinus carpio)* caused by diazinon exposure. African Journal of Biotechnology, 10 (63):13852-13859.

Bradbury S.P., Coats J.R. 1989. Comparative toxicology of the parathyroid insecticides, Rev Environ. Contam. Toxicol. 108: 133-177.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]

Banaee M., Sureda A., Mirvaghefi A.R., Ahmadi K. 2010. Effects of diazinon on biochemical parameters of blood in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Pesticide Biochemistry and physiology.

Chobkar N., Emadi H., Negarestan H. 2004. The effects of Trichlorophon pesticide application on larval and fry growth in *Rutilus frisii kutum*. Sciences and Technology of Environment Journal, Iran. No 23: 33-43.

FAO/WHO. 2000. Pesticide residue a food. Joint FAO/WHO. Available from: http://us.geocities.com/gorgancity/a boutgolestan.html/200613[cited 2007Oct 8]

Keizer J., De Agostino G., Vittozzl I. 1991.The importance of biotransformation in the toxicity of xenobiotic to fish. 1. Toxicity and bioaccumulation of diazinon in guppy (*Poecilia reticulate*) and zebra fish (Brachydanioreno). Aquat. Toxical. 21: 239-254.

Kimura S., Yokote M., Matida Y. 1971. Study on the toxicity of agricultural control chemicals in relation to freshwater fisheries management. Chronic toxicity of dihedron, linden and dip Terex to cherry salmon fingerlings. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., 21:107-116.

Mestres R., Mestres G. 1992. Deltamethrin: uses and environmental safety. Rev. Environ. Contamin. Toxicol. 124:1-18.

Mosavi Sabet S.H., Zamini A.A., Vahabzade Rodsari H., Moradkhani Z. 2009. Comparisonal Survying of mortality due to oral prescription 17α Metis Testosterone Hormonein Guppy and Zebra Cichlid. Journal of Veterinary Medicine of Islamic Azad University, Iran. 9(3).

Saeedi Far M., V. Roodsari H., Zamini A., Mirrasooli E., Kazemi R. 2012. The Effects of Diazinon on Behavior and Some Hematological Parameters of Fry Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). World Journal of fish and Marine Sciences 4(4): 369-375.

Salehi S.S., Sadatpoor S.M.T., Nasrolahi Fakjor V., Gandomi B. 2012. Surveying of Trichlorophon organophosphate pesticide toxicity and its effects on some blood parameters in *Barbus sharpeyi*. The first Conference of Ocean and Marine Science and Technology, Iran.

Sharma P.D. 2003. Environmental Pollution. In: Ecology and Environment (7^{th} Edition) Rastogi. Publication. Meerut, India. p 415-489.

Turkmen M., Turkmen A., Tepe Y., Ates A. 2009. Determination of metalsin fish species from Aegean and Mediterranean Seas. Food Chemistry 113, 233–237.

Viran R., Erkoc F.U., Polat H., Kocak O. 2003. Investigation of acute toxicity of deltamethrin on guppies (*Poecilia reticulata*). Ecotoxicology and Environmental Safety. 55: 82-85.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-05-14]