

بررسی اثرات سموم دیازینون، مالاتیون، ماچتی و ساترن

بر روی مرگ و میر بچه ماهی سفید (*Rutilus frissi kutum*)

محمد پیری، شعباتعلی نظامی و وینس اردک

موسسه تحقیقات شبلات ایران

بخش بیوتکنولوژی، مرکز تحقیقات شبلاتی استان گیلان - بندر انزلی، صندوق پستی: ۶۶

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۷۶ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۷۷

چکیده

سمیت حشره کش‌های مالاتیون و دیازینون و علف‌کش‌های ماچتی و ساترن بر روی مرگ و میر بچه ماهی سفید *Rutilus frissi kutum* مورد بررسی قرار گرفت. مقدار LC_{۵۰} برای دیازینون ۰/۱۴ تا ۰/۳۴، مالاتیون ۰/۱ تا ۰/۳۵، ماچتی ۰/۱۴ تا ۰/۵۵ و ساترن ۱/۴۵ تا ۲/۵۰ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید.

نتایج نشان داد که سموم دیازینون، مالاتیون و ماچتی برای بچه ماهی سفید بسیار سمی و علف‌کش ساترن در مقایسه با بقیه سموم دارای سمیت کمتری می‌باشد.

مقدمه

افزایش جمعیت ارتباط مستقیمی با افزایش حجم آلودگیها در محیط بخصوص اکوسیستمهای آبی دارد (Donella et al., 1972). در بدو پیروزی انقلاب، جمعیت استان گیلان ۱/۵ میلیون نفر بود که در حال حاضر به حدود ۲/۵ تا ۳ میلیون نفر افزایش یافته است. این امر باعث گردید تا جهت تأمین نیازمندیهای غذایی بخشهای صنعتی و کشاورزی توسعه یابد و همین مسئله سبب شد که به دلیل فاصله نه چندان دور تالاب انزلی با مراکز تراکم جمعیت، مقادیر بسیار

زیادی از فاضلابهای شهری و صنعتی از طریق رودخانه‌ها به تالاب ریخته و از همه مهمتر اینکه تالاب در محاصره مزارع برنجی قرار گرفته است که به منظور رسیدن به حداکثر تولید در واحد سطح همه ساله حجم وسیعی از حشره‌کشها، علف‌کشها و قارچ‌کشهای شیمیایی به همراه مقادیر بسیار زیادی از کودهای شیمیایی ازته و فسفره توسط کشاورزان مصرف می‌شود. آبهای مازاد این مزارع که آلوده به انواع مواد شیمیایی کشنده و سمی است وارد رودخانه‌های ورودی تالاب می‌گردند. تمامی این عوامل دست به دست هم داده و امروزه با کمال تأسف شاهد اتفاقات ناگواری مثل مرگ و میر وسیع ماهیها، پدیده شکوفانی آب (Water bloom) و طغیان آزولا می‌باشیم. آمار نشان می‌دهد که در چند دهه قبل صید ماهیان استخوانی تالاب به ۶ هزار تن در سال می‌رسید (Nezami, 1991)، ولی بعلت دخالت‌های ناپجا انسانی و به هم خوردن زنجیره غذایی صید تا حد ۱۰۰ تن در سال کاهش یافته است (Nezami, 1993). آلوده شدن اکوسیستمهایی مثل تالاب انزلی و رودخانه‌ها در بازسازی ذخایر ماهیان دریای خزر تأثیر منفی بدتبال داشته که این مسئله با اهداف توسعه پایدار مغایرت دارد. در کشورهای زیادی محققین به بررسی اثرات سوء سموم شیمیایی بر روی ماهیان مختلف پرداخته‌اند (Pal & Bela, 1984; Luciano & Giovanna, 1991; Nesko et al., 1994; Francisco et al., 1994; Tamse & Gacutan, 1994; James et al., 1986; James et al., 1979-80; Rabia & Vijay, 1990; Tripathi, 1992; Laurent et al., 1991; Magne et al., 1994).

ماهی سفید با نام علمی *Rutilus frissi kutum* Kamenski 1901 مهمترین ماهی فلس‌دار استخوانی اقتصادی سواحل جنوبی دریای خزر است که ذخایر آن با تکثیر مصنوعی بازسازی شده و همه ساله بیش از صد میلیون بچه ماهی تولید و مقادیر بسیار زیادی از آنها در خروجیهای تالاب انزلی رهاسازی می‌شوند. ضریب برگشت این ماهیان رهاسازی شده در تالاب تاکنون مطالعه نشده و اثر سموم شیمیایی بر کاهش ضریب برگشت نامعلوم است.

توسعه یابدار، حفظ ذخایر را می‌طلبد و از این رو مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان بر آن شد که به بررسی اثرات مواد آلاینده بر روی موجودات مختلف اکوسیستمهای آبی بپردازد. ماهی سفید از زمره ماهیانی است که جهت تکثیر به رودخانه‌ها کوچ می‌کند. علف‌کشهای مازنی و ساترن و حشره‌کشهای مالاتیون و دیازینون که کاربرد وسیعی در کنترل علفهای هرز و مبارزه علیه آفات نباتی در مزارع کشاورزی دارند از جمله عوامل کشنده در اکوسیستمهای آبی بوده و می‌توانند سبب مرگ و میر فراوان بچه ماهیان نارس ماهی سفید شوند. هدف پژوهش حاضر تعیین میزان آسیب‌پذیری بچه ماهی سفید در برابر حشره‌کشها و علف‌کشها است که در سال ۱۳۷۵ به انجام رسید.

مواد و روشها

برای انجام این آزمایش حشره‌کشهای مالاتیون و دیازینون و علف‌کشهای مازنی و ساترن به سبب استفاده گسترده و سمیت زیاد انتخاب گردیدند. بچه ماهی سفید ۳ تا ۵ گرمی از ایستگاه تحقیقات شیلاتی پل آستانه تهیه و به مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان (بندر انزلی) منتقل شد و در داخل ونیرو قرار گرفت. به منظور از بین رفتن کلر موجود در آب، ونیرو از ۲۴ ساعت قبل آگیری شده بود. یک هفته بعد که ماهیها با شرایط جدید عادت کردند آزمایشها شروع گردید. برای هر تکرار، آکواریوم‌های مورد نظر ۲۴ ساعت قبل از آزمایش آگیری شد تا کلرزدایی شود. سپس در هر آکواریوم با ۲۰ لیتر آب ۵ عدد بچه ماهی پس از توزین و اندازه‌گیری طول ریخته شد تا به ازای هر لیتر آب تقریباً یک گرم ماهی داشته باشیم. آنگاه سموم شیمیایی با میزانهای مختلف یا استفاده از آب مقطر تهیه و به آکواریومها اضافه گردید. برای رسیدن به میزان واقعی چندین بار آزمایشها تکرار شد تا به اندازه‌های تقریبی مورد نظر دست یابیم و آنگاه آزمونهای اصلی شروع شد. در هنگام انجام آزمایشها، فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب آکواریومها از قبیل

درجه حرارت، اکسیژن محلول در آب، pH، سختی آب و EC بطور روزانه اندازه‌گیری و آکوارיום بوسیله پمپ هوادهی می‌شدند. در پایان هر روز مرگ و میر ماهیها ثبت و ماهیان مرده به دقت مورد بررسی قرار می‌گرفتند و علائم ظاهری ایجاد شده بر اثر سموم ثبت گردید. این آزمایشها براساس روش (IRC, 1984) بمدت ۹۶ ساعت برای هر تکرار انجام گرفت و در پایان داده‌ها با استفاده از رایانه به روش Probit analysis، تجزیه و تحلیل گردید و سپس LC_{50} ، LC_{10} ، LC_{25} ، LC_{50} ، LC_{75} و LC_{90} مقادیر بکار رفته برای ماچتی 10^{-5} ، 10^{-4} و 10^{-3} ساترن برای 10^{-2} ، 10^{-3} و 10^{-4} دیازینون، 10^{-3} ، 10^{-4} و 10^{-5} میلی‌گرم در لیتر بود. ماهیها در داخل ونیرو (قبل از انجام آزمونها) با غذای کنسانتره تغذیه شدند، اما در طی انجام آزمایش تغذیه صورت نمی‌گرفت. کلیه آزمایشها در دمای 25 ± 2 درجه سانتیگراد، با ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی انجام شد.

نتایج

مقادیر LC_{50} در 10^{-2} ، 10^{-3} ، 10^{-4} و 10^{-5} ساترن برای دیازینون 60 درصد، بین 10^{-14} تا 10^{-24} ، برای مالاتیون، 57 درصد بین 10^{-1} تا 10^{-35} ، برای ماچتی 60 درصد، بین 10^{-14} تا 10^{-55} و برای ساترن 50 درصد، بین 10^{-45} تا 10^{-5} میلی‌گرم در لیتر بدست آمد. این آزمایشها نشان داد که با افزایش زمان آزمایش به 96 ساعت LC_{50} کلیه سموم کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت، همین موضوع برای مقادیر LC_{10} و LC_{90} نیز صادق است (جدول شماره ۱).

اثر سموم شیمیایی بر ماهیان سفید انگشت قد بصورت ایجاد لکه‌های سفید در چشم، لکه‌های خونی در حاشیه چشم، وجود تاو لهائی بر روی بدن، ریزش فلسه‌ها، بیرون زدن چشم از حدقه و وجود خوردگیهائی در پایه مخرجی در بررسی ظاهری ماهیان مرده کاملاً قابل تشخیص بود.

جدول ۱: اثر سمیت حشره‌کشها و علف‌کشها بر ماهی سفید انگشت قد

سموم	LC	۲۴ ساعت (میلیگرم در لیتر)	۴۸ ساعت (میلیگرم در لیتر)	۷۲ ساعت (میلیگرم در لیتر)	۹۶ ساعت (میلیگرم در لیتر)
دیازینون	LC _{۱۰}	۰/۲۴	۰/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۴
	LC _{۵۰}	۱/۶۹	۰/۸۱	۰/۴۹	۰/۳۴
	LC _{۹۰}	۱۳/۰۶	۱۲/۰۶	۴/۶۵	۰/۸۰
مالاتیون	LC _{۱۰}	۰/۱۰	۰/۲۹	۰/۳۵	۰/۲۱
	LC _{۵۰}	۰/۸۰	۲/۵۴	۱/۰۴	۰/۵۶
	LC _{۹۰}	۶/۰۲	۲۲/۶۵	۳/۱۲	۱/۵۱
ماچتی	LC _{۱۰}	۰/۵۵	۰/۲۳	۰/۲۵	۰/۱۴
	LC _{۵۰}	۳/۴۸	۱/۲۰	۰/۷۸	۰/۴۳
	LC _{۹۰}	۲۲/۰۲	۷/۵۸	۲/۴۲	۱/۳۲
ساترن	LC _{۱۰}	۲/۵۰	۱/۶۰	۱/۷۸	۱/۴۵
	LC _{۵۰}	۸/۲۶	۴/۹۰	۳/۱۹	۲/۷۰
	LC _{۹۰}	۲۶/۹۰	۱۴/۸۰	۵/۶۸	۴/۹۶

بحث

مقایسه نتایج بدست آمده (جدول ۱) با جداول ۲ و ۳ (Wasserschadstoff - Katalog, 1975; Pesticide Dictionary, 1993) نشان داد که سموم دیازینون، مالاتیون و ماچتی برای ماهی سفید انگشت قد بسیار سمی بوده اما ساترن سمیت کمتری دارد. روند کاهش مقادیر LC_{۱۰}، LC_{۵۰}، LC_{۹۰} در طی دوره‌های زمانی مورد آزمایش نشانگر این بود که اینگونه آزمایشها نیابستی در دوره‌های کوتاهتر از ۹۶ ساعت انجام پذیرد.

جدول ۲: سطوح سمیت علف‌کشهای مختلف (Wasserschadstoff - Katalog , 1975)

A	۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر >	غیرسمی
B	۱۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر	کمی سمی
C	۱۰-۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر	سمی متوسط
D	۱-۱۰ میلی‌گرم در لیتر	سمی
E	۱ < میلی‌گرم در لیتر	خیلی سمی

جدول ۳: سطوح سمیت حشره‌کشهای مختلف (Pesticide Dictionary , 1993)

A	۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر >	تقریباً غیرسمی
B	۱۰-۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر	کمی سمی
C	۱-۱۰ میلی‌گرم در لیتر	سمی متوسط
D	۰/۱-۱ میلی‌گرم در لیتر	سمی
E	۰/۱ < میلی‌گرم در لیتر	خیلی سمی

بین میزان حلالیت و سمیت علف‌کشها همبستگی معکوس وجود دارد (Piri & Ordog , 1992). سموم استفاده شده همگی دارای حلالیت کمی در آب می‌باشند، بنابراین میزان سمیت آنها زیاد است. در بین سموم مورد آزمایش، دیازینون دارای بیشترین سمیت بود و مالاتیون، ماچتی و ساترن بترتیب در مراحل بعدی قرار داشتند. در مورد سمیت دیازینون بر روی گونه‌های مختلف ماهی، سایر محققین نیز نتایج مشابهی را بدست آورده‌اند (Sanncho *et al.*, 1992 ; Qudri *et al.*, 1982 ; Ansari *et al.*, 1987 ; Tripathi , 1992).

مقایسه LC_{۵۰} علف‌کشهای ماچتی و ساترن با مقادیر این سموم در آب شالیزارها (که به ترتیب ۷ تا ۸ و ۸ تا ۱۰ میلی‌گرم در لیتر است) نشان داد که چنانچه آبی با این مقدار سم وارد تالاب

گردد قطعاً سبب مرگ و میر وسیع ماهیان خواهد شد. سموم مذکور با توجه به سمیت زیادشان می‌توانند یکی از دهها عامل مرگ و میر ماهیان در تالاب انزلی باشند، این موضوع در مورد مالاتیون و دیازینون نیز صدق می‌کند. علایم ظاهری اثر سموم بر ماهیان سفید انگشت قد توسط سایر محققین بر روی ماهی *Channa gachua* نیز مشاهده شده است (Rabia & Vijay, 1990). تالاب انزلی یکی از مهمترین مکانهای کوچ تکثیر و گذر از دوران نوزادی ماهیان فوس دار استخوانی دریای خزر بوده و علاوه بر آن خود دارای ذخایر ارزشمندی از ماهیان آب شیرین است. این تالاب در محاصره شالیزارها قرار داشته و از سوی دیگر پذیرای آبهای رودخانه‌هایی است که از میان هزاران هکتار مزارع برنج می‌گذرند. همه ساله مقادیر بسیار زیادی از حشره‌کشها و علف‌کشها توسط کشاورزان در شالیزارها مورد استفاده قرار می‌گیرند، آبهای مازاد مزارع با پمپاژ کردن و یا از طریق رودخانه‌های همجوار بطور مستقیم به همراه مقادیر زیادی از سموم شیمیایی وارد تالاب شده و مرگ و میر وسیع ماهیان را در پی دارد. رهاسازی همه ساله میلیونها بچه ماهی سفید در خروجیهای تالاب انزلی چنانچه همزمان با ورود این سموم به تالاب باشد، بر بچه ماهیان رهاسازی شده اثر گذاشته و ضربه بازگشت آنها را کاهش می‌دهد. برای جلوگیری از بروز این فاجعه زمان رهاسازی بایستی به گونه‌ای انتخاب گردد که میزان مواد سمی موجود در آبهای خروجی از تالاب در حد کمینه باشد. لازم است که بمنظور کاهش اثرات زیست محیطی این سموم، استفاده از آنها در شعاع ۵۰۰ متری تالاب انزلی و رودخانه‌های منتهی به آن و خروجیهای ممنوع گردد و همچنین از ورود آبهای مازاد مزارع پس از استفاده از سموم شیمیایی به زیست بومهای آبی مجاور پیشگیری شود. این تمهیدات می‌تواند موجب کاهش اثرات سوء زیست محیطی شود. کاهش اثرات سوء سموم بستگی به درجه سمیت، میزان پایداری و زمان لازم برای تجزیه طبیعی سموم شیمیایی دارد (Piri & Ordog, 1992).

وزارت کشاورزی بایستی مبارزه بیولوژیک بر علیه آفات را ترویج نماید و در حاشیه تالاب و رودخانه‌ها علقهای هرز شالیزار به صورت مکانیکی از مزارع پاکسازی شوند. معرفی گونه‌های مقاوم به آفات و بیماریها می‌تواند مصرف سموم شیمیایی را به حداقل برساند و چنانچه کشاورزان مجبور به استفاده از سموم باشند، بایستی سموم کم خطر را به آنان معرفی کرد. چنانچه این نکات

رعایت شود، گامی مهم در توسعه پایدار و حفظ ذخایر با ارزش ماهیان برداشته خواهد شد، در غیر اینصورت در آینده‌ای نه چندان دور از ذخایر موجود در اینگونه اکوسیستمها اثری باقی نمانده و کویرهایی آبی خواهیم داشت.

تشکر و قدردانی

از برادران مهندس خداپرست، مهندس صفایی و صلواتیان برای همکاریهای بی دریغشان قدردانی می‌شود. برادران مهندس کریمپور و مهندس حسین‌پور وظیفه سنگین ویراستاری این مقاله را بعهده داشتند که جای بسی تشکر را دارد.

منابع

- Ausari, B.A. ; Aslam, M. & Kumar, K. , 1987.** Diazinon toxicity activities of acetylcholinesterase and phosphatases in the nervoustissue of zebra fish. *Brachydanio rerio* (cyprinidae). *Acta Hydrochemica et Hydrobiologica* Vol. 25. pp.301-306.
- Donella, ILM. ; Dennis, L.M. ; Jorgen, R. and William, W.B. , 1972.** The limits to growth. Arrangement with universe books (New York), Potomac Associates, Inc. (Washington D.C.) and the Club of Rome. 205 P.
- Francisco, A.A. ; Eugenio, L. and Magdalena, D.A. , 1994.** Acute toxicity of the herbicide glyposate to fish. *Chemosphere*. Vol. 28. pp.745-735.
- James, E.M. ; Terry, E.N. and Stables, T.B. , 1986.** Acute toxicity of hydrothol 191 to phytoplankton and rainbow trout. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* Vol. 37. pp.350-354.
- James, W. ; Min, L.C. ; Avault, J. and Jerry, B.G. , 1979-80.** Some effects of rice pesticides on crawfish Louisiana. *Agriculture* Vol. 23. pp.13.
- Laurent, Y. ; Joseph, M.T. and Davide, C. , 1991.** Laboratory potential black fly

- larvicides on some African fish species in the onchocerciasis control programme area. *Ecotoxicology and Environmental safety* Vol. 21. pp.248-256.
- Luciano, V. & Giovanna, D.A. , 1991.** A critical review of comparative acute toxicity data of freshwater fish. *Aquatic Toxicology*. Vol. 19. pp.167-204.
- Magne, G. ; Andersen, S. and Dag, B. , 1994.** Effects of pesticide on fish. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences, Supplement*. Vol. 13. pp.195-209.
- Nezami, B.S.A. , 1991.** Comparison of Hungarian and Iranian Riverine standing water ecosystems. Dissertation in University of Debrecen, Hungary. 244 P.
- Nezami, B.S.A. , 1993.** Nutrien load, community structure and metabolism in the eutrophying Anzali Lagoon, Iran. Ph.D. Thesis. L. Kossuth University and fish culture Research Institute Debrecen - Szarvas Hungary. 139 P.
- Nasko, K.N. ; Vesela, K. ; Lbrahim, E. ; Vesna, P. and Milka, B. , 1994.** Toxic effects of 2, 4-D Herbicide on fish. *J. Environ. Sci. Health*. Vol. 2. pp.265-279.
- Pal, G. & Bela, C. , 1984.** Acut toxic effect of different insecticides on three fish species. *Scientific Research center of water management*. Vol.IV. pp.97-85.
- Pesticide Dictionary, Fertilizer Dictionary , 1993.** Farm chemical handbook. regulatory file Buyers ; guides. The sine index, pp.208.E19.
- Piri, M. & Ordog, V. , 1992.** Effect of some herbicides commonly used in Iran on *Selenastrum capricornutum* and *Daphina magna*, pp.54.
- Qadri, S. ; Sultana, H. ; Anjum, F. , 1982.** Selective toxicity of organopohosphorus and carbamate pesticides to honey bee and freshwater fish. *International pest control*. 148 P.
- Rabia, S. & Vijay, S. , 1990.** Observations on the effect of endosulfan, an organochlorine pesticide on the mortality of fish *Channa gachus* (Ham). *Indian*

- J. Applied and Pure Biol. Vol. 5. pp.127-128.
- Sanncho, E. ; Ferrando, M.D. ; Andreu, E. and Gamon, M. , 1992. Acute toxicity, uptake and clearance of Dizinon by the European eel, *Anguilla anguilla*. Journal of environmental science and health part B, pesticides, food concamonants and agriculture wastes. Vol. 27. pp.209-221.
- Tamse, C.T. & Gacutan, R.Q. , 1994. Acute toxicity of Nifurpirinol, a fish chemotherapeutant, to milk fish (*Chanos chanos*) fingerlings. Bull. Environ. contam. Toxicol, Vol. 52. pp.346-350.
- TRC. , 1984. OECD guideline for testing of chemicals. Section 2. Effects on biotic systems, pp.1-39.
- Tripathi, G. , 1992. Relative toxicity of aldrin, Fenvalerate, captan and Diazinon to the freshwater food - fish, clarias batrachus. Biomedica and Environmental Sciences, Vol. 5. pp.33-38.
- Wasserschadstoff - Katalog , 1975. Institut wasser wirtschaft Berlin.??.
- Wynngaarden, R.V. ; Leeuwangh , P. ; Lucassen, W.C.H. ; Romign, K. ; Ronday, R. ; Vanderveide, R. and Willigenburg, W. , 1994. Acute toxicity of chlorpyrifos to fish, a Newt, and aquatic invertebrates. Bull. Environ. contam. Toxicol, Vol. 51. pp.716-723.

Effects of Diazinon, Malathion, Machete and Saturn on Mortality of Fingerling of *Rutilus frisii kutum*

Piri M. , Nezami SH. and Ordog V.

I.F.R.O.

Biology Dep., Guilan Fisheries Research Center,

P.O.Box : 66 Bandar Anzali, Iran

received : November 1997 accepted : January 1999

ABSTRACT

The toxicity of the pesticides, Malathion and Diazinon, and the herbicides , Machete and Saturn, on mortality of fingerling of *Rutilus frisii kutum* were examined.

Lc10 values for Diazinon, Malathion, Machete and Saturn were 0.14 - 0.24, 0.10 - 0.35, 0.14 - 0.55, and 1.45 - 2.50 mg/L respectively.

The result showed that Diazinon, Malathion and Machete have a highly toxic effect on fingerling of *R. frisii kutum* and the herbicide, Saturn, in comparison with other poisons was less toxic.