

بررسی تأثیر شوینده‌ها بر مرگ و میر *Microcyclops sp.*

مریم فلاحي و محمد پیری
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

بخش زیست‌شناسی، مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان - بندرانزلی، صندوق پستی ۶۶

چکیده

طی این تحقیق میکروسیکلوپس (*Microcyclops sp.*) به مدت ۲۴ ساعت تحت تأثیر شوینده‌های انتخاب شده شامل دو مایع ظرفشویی، دو پودر لباسشویی معمولی و یک پودر ماشین لباسشویی و یک شامپو بود. بطور کلی مشخص گردید که مایع‌های ظرفشویی اثر بیشتری در مرگ و میر میکروسیکلوپس نسبت به پودرها و شامپو داشته و یک نوع از آن با دارا بودن ۱۷ درصد آلکیل بنزن سولفونات خطی و ۵ درصد دی‌تانول آمین و ۲ درصد لوریک اسید اتانول آمین اثرات شدیدتری بر میکروسیکلوپس مذکور برجای می‌گذارند، حد مجاز و LC_{50} این مایع ظرفشویی به ترتیب ۷/۸۴ و ۱۳/۳۲ میلی‌گرم در لیتر بود. در بین پودرها پودر ماشین خاصیت کشندگی کمتری داشته ($LC_{50} = ۴۳/۸۷$ میلی‌گرم در لیتر) و شامپو با $LC_{50} = ۴۷/۲۷$ میلی‌گرم در لیتر کمترین تأثیر را در مرگ و میر میکروسیکلوپس نسبت به سایر شوینده‌ها داشت. بررسی‌ها نشان داد که مقاومت میکروسیکلوپس در مقابل شوینده‌های فوق بیش از *Daphnia magna* است. ضریب همبستگی بین لگاریتم غلظت شوینده‌ها و میزان مرگ و میر میکروسیکلوپس از ۹۴ تا ۹۹ درصد بود.

سیستم‌های آبی پیوسته مواجه با مشکلات ناشی از آلاینده‌ها هستند که از منابع مختلف مانند فاضلابهای صنعتی، پسابهای کشاورزی و فاضلابهای شهری وارد آنها می‌شود. این موارد (فلزات سنگین، سموم، شوینده‌ها و فرآورده‌های نفتی) که برای سیستم‌های زیستی محیطهای آبی بیگانه و زبان‌آور بوده و اکثراً بدون هیچ تصفیه‌ای به آنها رها می‌گردند (Jhingran, 1979). این سموم وارد زنجیره غذایی اکوسیستم آبی شده و در کنار آلودگیهای ایجاد شده توسط سایر مواد سمی باعث اختلالات یا تغییرات فیزیکوشیمیائی می‌شود (Panigrahi & Das et al., 1985). لذا مطالعه اثرات آلوده‌کننده‌های مختلف در اکوسیستم‌های آبی یک ضرورت است (Ghatak and Konar, 1991; Konar, 1989; Ghatak and Konar, 1993).

شوینده‌ها در تبادل اکسیژن لایه‌های سطحی آب مانع بوجود آورده و این رویداد بویژه در محل تخلیه فاضلابهای شهری متداول و روبه افزایش بوده و نتیجه آن ایجاد اختلال در اکوسیستمهای آبی است. توده کف سفید رنگ در رودخانه‌ها که به اجتماعی از قوفا از نظر رنگ شبیه است حداقل نمودی است که مردم عادی را به مشکلات ناشی از شوینده‌ها متوجه می‌سازد. شوینده‌ها در تأسیسات تصفیه فاضلابها بخصوص در تصفیه‌خانه‌هاییکه مواد جامد ناشی از پس‌آنها را فعال می‌کنند توده‌ای از کف را بوجود می‌آورند که این موضوع سلامت کارکنان تصفیه‌خانه‌ها را به مخاطره انداخته و روان شدن این مواد در سیستم‌های آبی برای سلامت محیط زیست انسانی، جانوری، گیاهی و غیره خطرناک است (Hynes, 1966).

از بین آلوده‌کننده‌ها، شوینده‌ها بیشتر اوقات سبب تشدید سمیت ناشی از آلودگیهای نفتی می‌گردند (Dall and Fassato, 1977; Scot et al., 1984; Falk - Peterson et al., 1983; Tjessem et al., 1984; Ahsanullah et al., 1982; Loya and Renkevich, 1980; Wyers et al., 1986). زیرا آنها باعث روان روی نفت به داخل سیستم آبی می‌شوند (Nagy et al., 1984; Rogerson and Berger, 1981; Giere, 1980; Nelson-Smith, 1973). اشرف خراسانی (۱۳۷۲) بیان می‌نماید که شوینده‌ها بدلیل تمایل زیاد جهت قرار گرفتن در سطح، میزان تبادل اکسیژن هوا را با آبهای سطحی کاهش می‌دهند، همچنین بدلیل داشتن

سمیت بالا و ایجاد کف حیات آبریان را به مخاطره می‌اندازند. شوینده‌های تهیه شده در ایران ۹۵ درصد از نوع آنیونیک و بر مبنای ماده فعال آلکیل بنزن سولفوناتهای خطی (Linear Alkyl Benzen Sulfonate = LABS) وارداتی است (مؤسسه استاندارد، بی‌تا).

تالاب انزلی یکی از مهمترین تالابهای ایران است که بدلیل اهمیت خاص بوم‌شناختی نقش آن در پشتیبانی از ذخایر ماهیان اقتصادی دریای خزر، مهاجرت پرندگان و چشم‌اندازهای زیبای آن، از نظر آلودگی باید مطالعه و بررسی شود. یکی از عوامل آلودگی این تالاب ورود شوینده‌ها از طریق فاضلابهایی است که از مراکز شهری و صنعتی می‌آیند. با توجه به اینکه در سواحل این تالاب تراکم جمعیت بسیار زیاد است، لذا شوینده‌های مختلف از طریق پس‌آبهای مناطق مسکونی و همچنین پسابهای صنعتی وارد آن می‌شوند و ورود این شوینده‌ها در تالاب تغییرات مختلفی را سبب شده و مرگ و میر موجودات را ایجاد خواهد نمود. اشرف خراسانی در سال ۱۳۷۲ میزان LABS را در برخی از نقاط تالاب انزلی تعیین نمود. با توجه به نتایج حاصله از تحقیقات محقق مذکور پژوهش در مورد اثر شوینده‌ها بر روی پلانکتونهای تالاب انزلی که نقش بسزایی را در این اکوسیستم ایفا می‌کنند ضروری بنظر می‌رسید. پیری و فلاحی (۱۳۷۵) اثر شوینده‌های مختلف را بر روی زئوپلانکتون بررسی نمودند. تحقیقات حاضر به بررسی اثر ۶ ماده شوینده بر مرگ و میر میکروسیکلوپس می‌پردازد. موجود زنده مذکور از شاخه Arthropoda، رده Crustacea، راسته Copepoda، زیر راسته Cyclopida و خانواده Cyclopoidae بوده و در تالاب انزلی از تراکم خوبی برخوردار است. در این بررسیها، LC_{۱۰} (غلظتی که در آن ۱۰ درصد از موجودات می‌میرند)، LC_{۵۰} (غلظتی که در آن ۵۰ درصد موجودات می‌میرند) و LC_{۹۰} (غلظتی که ۹۰ درصد موجودات می‌میرند) برای هر یک از شوینده‌ها تعیین شده است.

مواد و روشها

جهت اجرای پروژه دو مایع ظرفشویی، دو پودر لباسشویی معمولی، یک پودر ماشین لباسشویی و یک شامپو که از مصرف بالایی در داخل کشور برخوردارند انتخاب گردیدند. فرمولاسیون شوینده‌های مورد آزمایش در جدول شماره ۱ آمده است. این شوینده‌ها همگی در فرم آنیونی هستند.



جدول ۱: فرمولاسیون شوینده‌های مورد آزمایش (ارقام به درصد)

| شامپو | پودر دستی | پودر ماشینی | پودر دستی | مایع ظرفشویی | مایع ظرفشویی | اجزاء تشکیل دهنده |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|
| F | E | D | C | B | A | |
| ۱۲ | ۲۰-۲۲ | ۱۰ | ۱۹ | ۱۷ | ۱۷ | LABS-Na=LAS* |
| - | - | ۵ | - | - | - | NPE (۹EO)** |
| - | - | ۴ | - | - | - | SOAP (TALLOW) |
| - | ۷-۸ | ۶ | ۷ | - | - | Sodium silicate |
| - | - | ۱۵ | - | - | - | Sodium perborate |
| - | ۲۷-۳۲ | ۹ | ۲۷ | - | - | Sodium sulphate |
| - | - | ۵ | - | - | - | Sodium carbonate |
| - | ۳۰-۳۳ | ۳۲ | ۳۲ | - | - | STPP*** |
| - | ۱ | ۱۵ | ۱۲ | - | - | CMC**** |
| - | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | - | - | Optical (CBS.X) |
| ++ | +++ | +++ | +++ | ++ | ++ | Perfume |
| - | - | - | - | ۵ | - | D.E.A***** |
| - | - | - | - | ۲ | - | Loramide/Cocumide***** |
| ۲ | - | - | - | ۰/۲۷ | ۰/۵ | NaOH |
| - | - | - | - | ۰/۱ | ۰/۲ | Formalin |
| - | - | - | - | - | ۵ | Urea |
| ۱۲/۵ | - | - | - | - | ۲/۵ | کوکونات دی اتانول آمین |
| ۰/۷ | - | - | - | - | - | ماده معطر |
| ۱ | - | - | - | - | - | Lisitin |
| ۰/۱ | - | - | - | - | - | اسید سیتریک |
| بر حسب نیاز | - | - | - | - | - | pH = ۷ |
| H ₂ O | H ₂ O | H ₂ O | H ₂ O | H ₂ O | H ₂ O | Balanceto %۱۰۰ |

LABS-Na* = ملح سدیم آلکیل بنزن سولفاتات

NPE (۹EO)** = نونیل فتل اتوکسیلات

STPP*** = سدیم تری پلی فسفات

CMC**** = کربوکسی متیل سلولز

D.E.A***** = دی اتانول آمین

Loramide***** = لوریک اسید اتانول آمید

+++ = زیاد

++ = متوسط

- = فاقد بودن

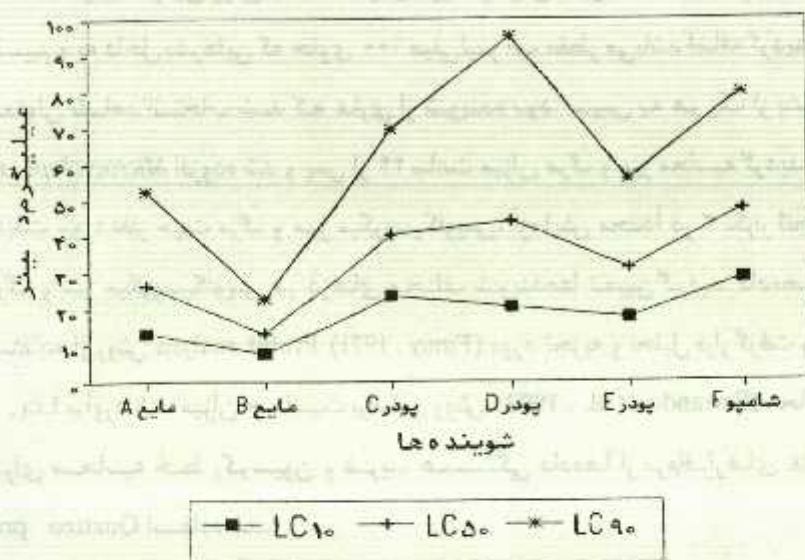
در آزمایشات بررسی اثر شوینده‌ها بر مرگ و میر *Microcyclops sp.* از روش TRC (1984) استفاده گردید. در این روش ابتدا غلظتهای مورد آزمایش طبق محاسبات آماری به چندین تیمار تقسیم و به داخل بشرهایی که حاوی ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر می باشد اضافه گردید. یک بشر نیز بعنوان شاهد انتخاب شد که عاری از شوینده بود. سپس به هر یک از بشرها ۱۰ عدد *Microcyclops sp.* افزوده شد و پس از ۲۴ ساعت میزان مرگ و میر محاسبه گردید. پس از کسب غلظت مورد نظر جهت مرگ و میر میکروسیکلوپس، آزمایش مجدداً در ۳ تکرار انجام و میانگین مرگ و میر میکروسیکلوپس در دُزهای مختلف شوینده‌ها تعیین گردید. داده‌های حاصله با استفاده از روش Probit analysis (Finny, 1971) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و LC_{50} ، LC_{90} و LC_{95} برآورد شد. میزان حساسیت براساس روش (Ferrando et al., 1992) محاسبه گردید. از برای محاسبه خط رگرسیون و ضریب همبستگی داده‌ها از نرم‌افزارهای Statgraphics و Quattro pro استفاده شد.

نتایج

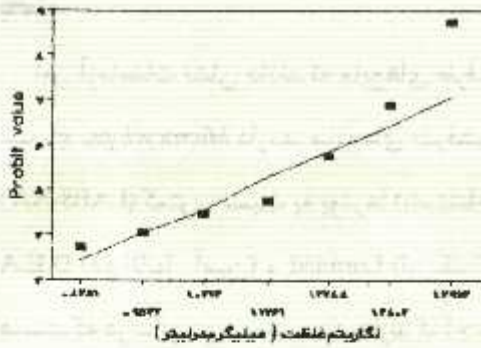
نتایج حاصل از آزمایشات ۲۴ ساعته نشان داد که LC_{50} شوینده‌های A, B, D, C, E و F بر روی *Microcyclops sp.* به ترتیب ۰/۱۲/۴۴، ۰/۷۱/۸۴، ۰/۲۲/۳۶، ۰/۲۰/۲۹، ۱۳/۳۷ و ۲۸/۱۸ میلیگرم در لیتر، LC_{90} این شوینده‌ها به ترتیب ۰/۲۶/۴۳، ۱۳/۳، ۰/۴۰/۲۴، ۰/۴۳/۸۷، ۳۱/۱۶ و ۴۷/۲۷ میلیگرم در لیتر و LC_{95} آنها نیز به ترتیب ۰/۵۳/۳۸، ۰/۲۳/۶۳، ۰/۶۹/۸۴، ۰/۲۳/۳۶، ۰/۲۰/۲۹ و ۱۷/۳۷ بوده است (شکل ۱).

مقایسه تأثیر شوینده‌های فوق بر روی دو گونه *Microcyclops sp.* و *Daphnia magna* نشان داد که *Microcyclops sp.* تحت تأثیر شوینده‌های A, B, D, C, E و F به ترتیب ۰/۱/۷۷، ۰/۱/۴۴، ۰/۰/۸۸، ۰/۱/۰۷ و ۰/۰/۹۱ بار مقاومتر از *Daphnia magna* بوده است (جدول ۲). ارقام نشان دادند که *Microcyclops sp.* در مقابل مایع ظرفشویی B مقاومتری بیش از سایر شوینده‌ها در مقایسه با *Daphnia magna* داشته است. همچنین نتایج نشان دادند که ضریب همبستگی بین لگاریتم غلظت شوینده‌ها و میزان مرگ و میر *Microcyclops sp.* از ۹۴ تا ۹۹ درصد متغیر بوده

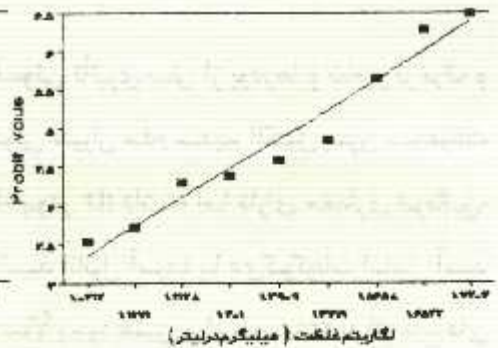
است (شکلهای ۲ تا ۷).

شکل ۱: نتایج اثر شوینده‌ها بر روی *Microcyclops sp.*جدول ۲: مقایسه LC_{50} و گونه زئوپلانکتون در مقابل شوینده‌های مختلف

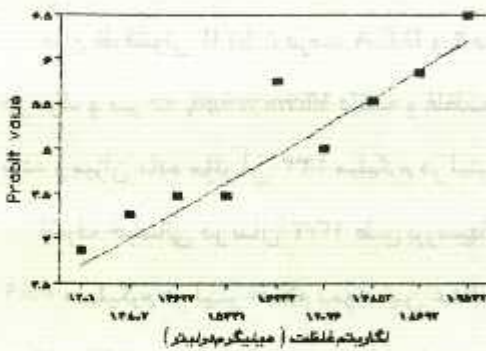
| فاکتور حساسیت | LC_{50} (mg/L) | LC_{50} (mg/L) | شوینده |
|------------------------------|----------------------|-------------------------|---------|
| $LC_{50}.M.sp / LC_{50}.D.m$ | <i>Daphnia magna</i> | <i>Microcyclops sp.</i> | |
| ۱/۵۴ | ۱۷/۲ | ۲۶/۲۳ | A صابن |
| ۱/۷۷ | ۷/۵ | ۱۳/۳ | B صابن |
| ۱/۴۴ | ۲۷/۹ | ۴۰/۲۴ | C پودر |
| ۰/۸۶ | ۵۰/۹ | ۲۳/۸۷ | D پودر |
| ۱/۰۷ | ۲۹/۲ | ۳۱/۱۶ | E پودر |
| ۰/۹۱ | ۵۲ | ۴۷/۲۷ | F شامپو |



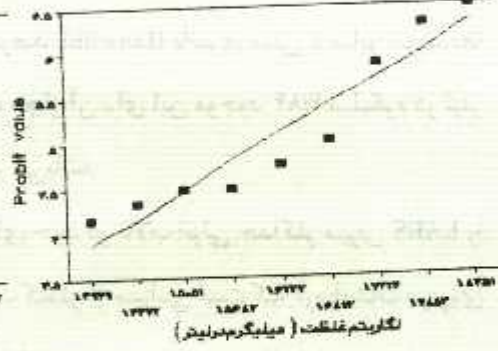
شکل ۳: تاثیر مایع ظرفشویی B بر روی مرگ و میر *Microcyclops sp*



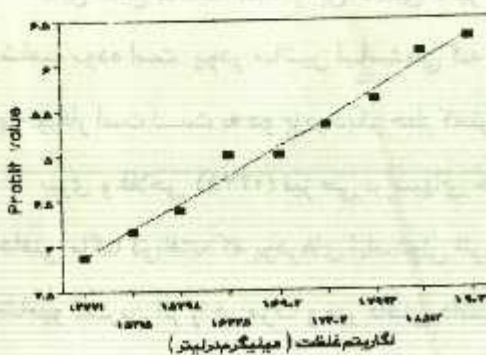
شکل ۴: تاثیر مایع ظرفشویی A بر روی مرگ و میر *Microcyclops sp*



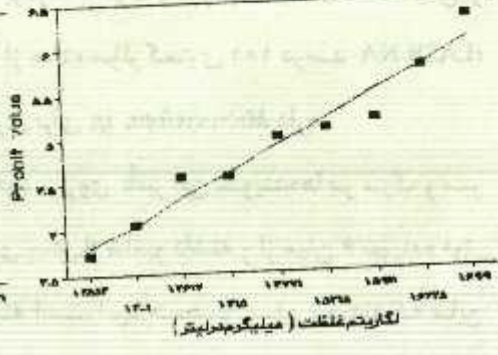
شکل ۵: تاثیر مایع ظرفشویی D بر روی مرگ و میر *Microcyclops sp*



شکل ۶: تاثیر مایع ظرفشویی C بر روی مرگ و میر *Microcyclops sp*



شکل ۷: تاثیر مایع ظرفشویی F بر روی مرگ و میر *Microcyclops sp*



شکل ۸: تاثیر مایع ظرفشویی E بر روی مرگ و میر *Microcyclops sp*



بحث

این آزمایشات نشان دادند که مایع‌های ظرفشویی تأثیری بیش از پودرها و شامپو بر مرگ و میر *Microcyclops, sp.* دارند. مایع‌های ظرفشویی میزان ملح سدیم آلکیل بنزن سولفونات (LABS-NA) کمتری نسبت به پودرها (باستثناء پودر D) داشته اما دارای مقاداری فرمالین، D.E.A (دی‌اتانول آمین) و Loramid (لوریک اسید اتانول آمید) یا دی‌کوکونات اتانول آمید هستند که در سایر شوینده‌ها وجود ندارند که احتمالاً وجود همین مواد سبب تشدید اثر مایع‌های ظرفشویی می‌گردد. همین نتیجه در آزمایشات با *Daphnia magna* نیز بدست آمده است (پیری و فلاحی، ۱۳۷۵).

مایع ظرفشویی B (با ۵ درصد D.E.A و ۲ درصد Loramid) تأثیری بیش از سایر شوینده‌ها در مرگ و میر *Microcyclops, sp.* داشته و غلظت مجاز آن برای این موجود ۷/۸۴ میلی‌گرم در لیتر بوده و میزان ماده مؤثر آن ۱/۳۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.

اشرف خراسانی در سال ۱۳۷۲ طبق بررسیهای خود در تالاب انزلی حداکثر میزان LABS را ۱/۸۹ میلی‌گرم در لیتر اعلام نمود. این غلظت کمتر از میزانی است که آزمایشات بر روی میکروسیکلوپس نشان داده است. بدیهی است با توجه به رشد جمعیت و افزایش مصرف مواد شوینده از سال ۱۳۷۲ تاکنون غلظت این مواد در آب تالاب نیز فزونی گرفته است.

طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق تأثیر پودرها بر مرگ و میر *Microcyclops, sp.* بیش از شامپو بوده است. پودر ماشین لباسشویی که از ماده مؤثر کمتری (۱۰ درصد LABS-NA) برخوردار است نسبت به دو پودر دیگر خطر کمتری برای *Microcyclops, sp.* دارد.

پیری و فلاحی (۱۳۷۵) نیز طی بررسیهای خود بر روی تأثیر این شوینده‌ها بر مرگ و میر دافنی ماگنا دریافتند که پودرهای لباسشویی اثری بیش از شامپو داشته و از میان ۶ شوینده فوق شامپو کمترین اثر را در مرگ و میر دافنی داشته است، آنها همچنین بیان نمودند که مایع ظرفشویی اثری بیش از شوینده‌های دیگر در مرگ و میر دافنی ماگنا دارد، همچنین پودر ماشین



لباسشویی بعلت داشتن ماده مؤثر کمتر نسبت به سایر پودرها در مرگ و میر دافنی ماگنا اثر کمتری داشته است. با توجه به آزمایشات می توان بیان نمود که تأثیر مایع های ظرفشویی بر روی *Microcyclops sp* کمتر از مقداری است که برای *Daphnia magna* بدست آمده و LC_{90} تمامی شوینده ها برای *Microcyclops sp* بیش از مقداری است که آزمایشات با *Daphnia magna* نشان داده است. LC_{50} پودرهای دستی نیز برای *Microcyclops sp* بیش از *Daphnia magna* می باشد. (1985) Chattopadyay and Konar بیان نمودند که میزان 0.25 تا $1/1$ میلیگرم در لیتر آلکیل سولفونات بنزن خطی مقدار ارگانسیم های مختلف زئوپلانکتونی را بطور قابل توجهی کاهش می دهد. آنها همچنین طبق بررسیهایی که در همین سال بر روی شوینده آنیونی J Parnol انجام دادند بیان نمودند که غلظت 0.05 تا 0.574 میلیگرم در لیتر از آن برای زئوپلانکتون *Diaptomus forbesi* مرگ آفرین است. بررسیهای آنها در سال ۱۹۸۶ بر روی شوینده نانیونی مایع (Ekaline F1) نشان داد که میزان 0.1 ppm تا $7/9$ ppm از آن در زئوپلانکتون فوق سبب مرگ می گردد. مشاهده می گردد که اثر شوینده های آنیونی بر مرگ و میر این موجود بیش از شوینده های نانیونی است.

(1986) Panigrahi and Konar طبق بررسیهایی که روی اثرات مخلوط مواد شیمیایی آلکیل بنزن سولفونات خطی انجام دادند بیان نمودند که جمعیت زئوپلانکتون در کلیه غلظتها کاهش قابل توجهی داشته است.

(1991) Mullick and Konar ثابت نمودند هنگامی که روی، مس، آهن و سرب به *Diaptomus forbesi* افزوده شود. LC_{50} آن 1 ppm است اما پس از افزودن شوینده J Parnol اثر سمی این فلزات تشدید شده و به 4 میلیگرم در لیتر می رسد. بنابراین ممکن است یک شوینده به تنهایی خطر آفرین نباشد اما در حضور فلزات سنگین یا مواد شیمیایی دیگر درصد سمیت آن بالا رود.

بطور کلی نتایج آزمایشات ۲۴ ساعته اثر 6 شوینده بر *Microcyclops sp* نشان داد که مایع



ظرفشویی B (حاوی ۱۷ درصد LABS-Na، ۵ درصد دی اتانول آمین و ۲ درصد لوریک اسید اتانول آمید) در مقایسه با سایر شوینده‌ها تأثیر بیشتری در مرگ و میر داشته و LC_{50} ، LC_{10} و LC_{90} آن به ترتیب ۲۲/۶۳، ۱۳/۳۲، ۷/۸۴ میلی‌گرم در لیتر بوده است.

مقایسه این آزمایشات با پژوهشهایی که (پیری و فلاحی، ۱۳۷۵) انجام دادند معین می‌نماید که مقاومت *Microcyclops. sp.* در برابر شوینده‌های مختلف بیش از *Daphnia magna* می‌باشد، یعنی *Daphnia magna* از حساسیت بیشتری نسبت به *Microcyclops. sp.* در مقابل شوینده‌ها برخوردار است. گزارش شده است که دافنی ماگنا یکی از حساسترین بی‌مهرگان آبی در مقابل اثرات مواد شیمیایی می‌باشد (APHA, 1976).

ضرایب همبستگی بین لگاریتم غلظت شوینده‌ها و میزان مرگ و میر میکروسیکلوپس طبق جدول Probit analysis (با احتمال ۹۵ درصد) از ۹۴ تا ۹۹ درصد در نوسان بود.

با توجه به اینکه سیستم‌های آبی در معرض خطرات ناشی از فاضلابهای شهری - صنعتی، سموم و فلزات سنگین قرار دارند بنابراین بایستی اثرات حضور این مواد با هم بر روی پلانکتون مورد بررسی قرار گیرد. همچنین کلیه فاضلابهای شهری - صنعتی و کشاورزی در استان گیلان بدون هیچگونه محدودیتی وارد رودخانه‌ها، تالاب (بخصوص پیر بازار) و در نهایت دریای خزر می‌شوند، چنانچه این وضعیت ادامه یابد آسیب شدیدی به فون و فلور این اکوسیستم‌ها وارد خواهد شد. بنابراین می‌بایست تمامی شهرها و مراکز صنعتی مجهز به سیستم‌های تصفیه فاضلاب گردند و مقدار غلظت شوینده‌ها در آب تالاب انزلی (بخصوص پیر بازار) بایستی مرتباً سنجش شود، در غیراینصورت در آینده‌ای نه چندان دور محیطهای آبی این استان دچار بحران زیستی خواهند شد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله سپاس خود را از برادر دکتر شعبانعلی نظامی و مهندس صفائی که رهنمودهای



لازم در اجرای پروژه داشته‌اند اعلام کرده و از برادران مهندس خداپرست، مهندس صابری، دکتر مهدی‌نژاد و آقایان صلواتیان و خوشحال که همکاریهای لازم را در اجرای پروژه انجام داده‌اند صمیمانه تشکر نموده. همچنین از برادران مهندس کریمپور و مهندس حسین‌پور که مقاله فوق را ویرایش نموده‌اند کمال تشکر و سپاس را دارم.

منابع

اشرف خراسانی، م. ، ۱۳۷۲. تعیین میزان سورفکتانتها در تالاب انزلی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندر انزلی

پیری، م. و فلاحی، م. ، ۱۳۷۵. بررسی تأثیر شوینده‌ها بر مرگ و میر دافنی ماگنا (*Daphnia magna*). مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. بندرانزلی

مؤسسه استاندارد، بی‌تا. بروشور شوینده‌ها. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. تهران

Ahsanullah, M. ; Edwards, R.R.C. ; Kay, D.G. and Negiiski, D.S. , 1982. Acute toxicity of crab *Paragrapsus quadridenta* (H. Milene EDwards), of Kuwait light crude oil, BP/AB disresant, and an oil-dispersant mixture. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 33:459-464

APHA (American Public Health Association) , 1976. "Standard Methods for the examination of water and wastewater". 14 thed. American Public Health Association. Washington, D.C.

Chattopadhyay, D.N. and Konar, S.K. , 1985. Acute and chronic of Alkyl benzene sulfonate of fish, plankton and worm. Environ-Ecol. 3:258-262

Dall, V.C. and Fassato, V.V. , 1977. Characteristic and suspension of Kuwait oil and corexite 7664 and their short term and long term effects on tisbe



- bulbisetosa (Copepoda, Harpacticoidone) Mar. Biol. 42:223-237
- Das, P.K.M.K. ; Panigrahi, A.K. and Konar, S.K. , 1985.** Effects of accidental spillage of petroleum product on terrestrial and aquatic ecosystem
- Falk-Peterson, I.B. ; Looing, S. and Jakobson, R. , 1983.** Effects of oil and oil dispersant on plankton organism. *Astrae* 12:45-47
- Ferrando, MD ; Andrew-Moliner, E. and Fernandez-Casalderreg, A. , 1992.** Relative sensitivity of *Daphnia magna* and *Brachionus calyciflorus* to five pesticides. *Environ, Sci.Health*, B27(5):511-522
- Finny, D. , 1971.** Probit analysis cambridge, cambrige Univ. Press:1-333
- Ghatak, D.B. and Konar, S.K. , 1991.** Impact of various industrial effluents on Hooghly river ecosystem at Naohati, West Bengal, *Environ. Ecol.*
- Ghatak, D.B. and Konar, S.K. , 1993.** Chronic sublethal effects of heavy metal cadmium, pesticide DDVP, detergent parnol-J and petroleum product n-Heptane on fish. *Environ. Ecol.* 11(4):778-783
- Giere, O. , 1980.** The impact of oil dispersant on the marine oligochaete, *Marionira subterranea*. *Cah. Biol Mar.* 21:51-69
- Hynes, H.B.N. , 1966.** The Biology of polluted waters. Liverpool University Press. England
- Jhingran, V.G. , 1979.** Some aspects of capture and culture fisheries of inland waters of India in relation to environmental pollution. Proceeding of international symposium of Environmental Pollution and Toxicology. Today and Tommorrow, Printers and publishers, New Delhi, India:183-190



- Loya, Y. and Renkevich, B. , 1980.** Review. Effects of oil pollution on coral reef communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 3:167-180
- Mullick, S. and Konar, S.K. , 1991.** Influence of detergent, petroleum product, pesticides, nitrogen and phosphate fertilizers on the toxic behaviour of metals in water. *Environ-Ecol.* 9(2):498-509
- Nagy, E. ; Scot, B.F. and Hart, J. , 1984.** The fate of oil and oil dispersant mixture in fresh water ponds. *Sci. Total Environ.* 35:115-133
- Nelson-Smith, A. , 1973.** Oil pollution and marine ecology. Plenum Press. New York, USA
- Panigrahi, A.K. and Konar, S.K. , 1986.** Effects of mixture of petroleum refinery effluent and an anionic linear alkyl benzene sulfonate detergent on aquatic ecosystem. *Environ-Ecol.* 4(3):434-438
- Panigrahi, A.K. and Konar, S.K. , 1989.** Impact of industrial effluents on Hoogly estuary ecosystem with reference to oil refinery at Haldia, West, Bengal, *Environ-Ecol.* 7:57-61
- Rogerson, A. and Berger, J. , 1981.** The toxicity of the dispersant corexit 9525 and oil dispersant mixture to ciliate protozoa. *Chemosphere* 10:33-39
- Scot, B.F. ; Wade, P.J. and Taylor, W.D. , 1984.** Impact of oil and oil dispersant mixture on the fauna of fresh water ponds. *Sci. Total Environ.* 35:191-206
- Tjessem, K. ; Pedersen, D. and Afberg, A. , 1984.** On the environmental fate of dispersed Ekofisk crude oil in sea immersed plastic columns. *Water Res.* 18:1129-1136



TRC , 1984. OECD guideline for testing of chemicals. Section2, Effects on biotic systems :1-39

Wyers, S.C. ; Frith, H.R. ; Dodg, R.E. ; Smith, S.R. ; Knap, A.H. and Sleetr, T.D. , 1986. Behavioral effects on chemically dispersed oil and subsequent recovery in *Diploria strigosa*. Mar. Ecol. 7:23-42

The Lethal Effect of Detergents on *T*

Microcyclops sp.

Falahi, M. and Piri, M.

I.F.R.O.

Biology Dep., Guilan Fisheries Research Center, P.O.Box : 66

ABSTRACT

Microcyclops sp. was exposed to selected detergents (two dishwasher detergents, one washing-powder, one washing-machine powder and one shampoo) for 24 hours. The results indicated the dishwasher powder had higher lethal effect on *Microcyclops sp.* than the other examined detergents, especially one containing 17% Linear Alkyl Benzene Sulfonate, 5% Di-Ethanolamine and 2% Lauric Acid. The permissible concentration and the LC50 for the dishwasher powder is 7.84 and 13.32 mg/l respectively. Among the powders the washing-machine powder appeared to be least lethal (LC50 = 43.87 mg/l) and the shampoo with LC50 of 47.27 mg/l had the lowest lethal effect on *Microcyclops sp.*. Correlation rate of the detergent concentration logarithm and the mortality of *Microcyclops sp.* ranged between 94-98%.