# بررسی تاثیر انفرادی و مخلوط فلزات سنگین (مس و کادمیوم) و شوینده (LAS) برمرگ و میر زئوپلانکتون *Daphnia magna*


- **منصوره غلامی***: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی ٧٧٥-١٤٥١٥
- **سیدمحمدرضا فاطمی**: دانشگاه آزاداسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی ٧٧٥-١٤٥١٥
- **مریم فلاحی**: پژوهشکده آبزی‌پروری کشور، صندوق پستی٦٦
- **عباس اسماعیلی‌ساری**: دانشگاه تربیت مدرس نور، صندوق پستی ٣٥٦- ٤٦٤١٤
- **علی ماشینچیان**: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی ٧٧٥-١٤٥١٥


تاریخ دریافت: اردیبهشت ١٣٩١ تاریخ پذیرش: مهر ١٣٩١

## چکیده

**در این بررسی تاثیر انفرادی و مخلوط فلزات سنگین (مس و کادمیوم) و شوینده آلکیل بنزن سولفانات خطی(LAS) برمرگ و میر زئوپلانکتون *Daphnia magna* موردمطالعه قرارگرفت. آزمایشات تعیین سمیت حاد آلاینده‌ها به‌صورت انفرادی و مخلوط در دافنی به روشOECD با ٥ تیمار ویک شاهد، در سه تکرار انجام ومحدوده غلظت‌ها به روش لگاریتمی تعیین شد و در نهایت نتایج به‌دست آمده توسط آنالیز پروبیت (Probit analysis)، محاسبه و ضریب همبستگی و مقادیر EC (Effect Concentration) (10,50,90) آلاینده‌ها به‌صورت انفرادی و مخلوط به‌دست آمد. نتایج به‌دست آمده در آزمایشات تعیین سمیت حاددافنی، از تاثیر انفرادی فلزات سنگین (کادمیوم و مس) و شوینده LAS و مخلوط (کادمیوم و LAS) و نیز مخلوط (مس و LAS) به‌ترتیب عبارتند از: (٠/٥- ٠/٢٦- ٠/١٤) Cd و (٠/١٣- ٠/٠٣- ٠/٠٠٧) Cu و (٦٠/٦- ٧/٨- ١)LAS و (٠/١٤- ٠/٠٦٦- ٠/٠٢٩) LAS+Cd و (٠/٠٧٧- ٠/٠١٦- ٠/٠٠٣) LAS+Cu میلی‌گرم در لیتر و حد مجاز به‌دست آمده به‌ترتیب، ٠/٠٢٦، ٠/٠٠٣، ٠/٧٨، ٠/٠٠٦٦، ٠/٠٠١٦ میلی‌گرم در لیتر با ضریب همبستگی به‌ترتیب ٨٨، ٦٨، ٨٤، ٨٣، ٩١ درصد به‌دست آمد. نتایج آنالیز آماری نشان داد با توجه به آزمون غیرپارامتریک کروسکال – والیس بین کادمیوم، مس و LAS از نظر تاثیر بر دافنی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده شد (P <٠/٠٥).**

**کلمات کلیدی:** *Daphnia magna*، کادمیوم، مس، LAS، سمیت، EC



* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Gholami62@yahoo.com

## مقدمه

با توجه به گسترش آلاینده‌ها در محیط زیست و وابستگی انسان به محیط برای تامین مواد غذایی و سایر نیازها، بررسی در مورد انواع آلودگی‌ها مخصوصاً آب‌ها و آبزیان حائز اهمیت می‌باشد. از طرفی رشد روزافزون جمعیت که با توسعه صنعت تکنولوژی به‌منظور تولید و بهره بیش‌تر بدون توجه به مسائل محیط زیستی امکان پذیر نمی‌باشد. با توجه به محدودیت منابع طبیعی و نقش اساسی که آب در این مورد ایفا می کند، لازمه آن می‌باشد که مسائل زیست محیطی و بالطبع آلودگی آب هرچه بیش‌تر مورد توجه قرار گیرد (۲). زئوپلانکتون دافنیاماگنا *Daphnia magna* متعلق به شاخه بندپایان (Arthropoda) و رده سخت‌پوستان (Crustacea) و زیررده Phyllopoda و زیرراسته آنتن برسران (Cladocera). خانواده Daphnidea می‌باشد. بیش‌تر در آب‌های کم‌عمق نواحی حاشیه همراه با گیاهان آبزی دیده می‌شوند. تغذیه از چرای گیاهان صورت می‌گیرد. درون لجن یا در لایه سطحی زیر آب می‌لغزند. گونه‌های کمی درون دریاچه‌های عمیق دیده می‌شوند. رنگ آن‌ها تابعی از محل سکونت است. اشکال زمینی (خاک) زرد رنگ هستند. دافنی بیش‌تر در آب‌های کم‌عمق نواحی حاشیه همراه با گیاهان آبزی دیده می‌شوند. تغذیه از چرای گیاهان صورت می‌گیرد. درون لجن یا در لایه سطحی زیر آب می‌لغزند. گونه‌های کمی درون دریاچه‌های عمیق دیده می‌شوند. رنگ آن‌ها تابعی از محل سکونت است. اشکال زمینی (خاک) زرد رنگ هستند. در استخرهای قرمز رنگ و در آب‌های باتلاقی به رنگ‌های قهوه‌ای، سبز و سیاه دیده می‌شوند. اغلب گونه‌ها به‌میزان انبوه یافت می‌شوند و در استخرهای پرورش ماهی نقش عمده‌ای در تغذیه ماهیان دارند (۱). مس یکی از فلزاتی است که به‌راحتی توسط جذب سطحی بر روی ذرات، از حالت محلول در آمده و حدود ۸۳ درصد مس در دریا به‌صورت اخیر است و یک عنصر ضروری برای جانوران محسوب می‌شود و بیش‌ترین غلظت آن در سخت‌پوستان ده‌پا، شکم‌پایان و سرپایان دیده می‌شود، که رنگ‌دانه تنفسی آنان حاوی مس است. به‌نظر می‌رسد که کادمیوم نیز، به‌دلیل همراهی با فسفات، توسط فیتوپلانکتون جذب می‌گردد. کادمیوم نیمه‌عمر بالایی دارد (۲۸-۱۳ سال) و میزان تجمع آن با افزایش سن در موجودات معنی‌دار است.(۴)

گرچه کادمیوم یک عنصر ضروری برای موجودات زنده نیست، اما بنا به‌دلایل نامعلوم، فتوسنتز فیتوپلانکتونی و رشد را در غلظت‌های بالاتر از ۱۰۰ppm زیاد می‌کند، به‌نظر می‌رسد که کادمیوم، به‌دلیل همراهی با فسفات، توسط فیتوپلانکتون جذب می‌گردد.

استاندارد و حد آستانه مجاز کادمیوم توسط کمیته متخصصین بهداشت حرفه‌ای آمریکا حدود ۰/۱ میلی‌گرم در مترمکعب هوا و حداکثر ۰/۱ میلی‌گرم در لیتر آب تعیین شده است وغلظت مجاز برای آبزیان حداکثر ۱/۵ میکروگرم در لیتر است. امروزه مواد شوینده به‌طور گسترده‌ای رواج دارد و از طریق پساب‌های شهری و صنعتی در محیط‌های آبی و خشکی رها می‌شود. در سال‌های اخیر در آمریکا آلکیل بنزن سولفونات‌های خطی مهم‌ترین آنیونیک سورفاکتانتی بوده که در شوینده‌های خانگی و تولیدات شوینده به‌کار رفته است. این مواد از طریق آب‌های شهری و خانگی باعث ایجاد آلودگی وسیع در محیط‌های آبی و خشکی گردیده است. شوینده‌های مصنوعی به‌دلیل مصرف زیادشان بسیار مهم بوده و موجودات آبزی را با خطر آلودگی مواجه می‌نمایند. این شوینده‌ها ممکن است توسط باکتری‌های خاص تجزیه شوند اما در غلظت‌های زیاد ممکن است باکتری‌ها نتوانند نقش خود را ایفا نمایند، زیرا غلظت زیاد شوینده‌ها مانع عمل آنزیم‌های باکتری‌ها می‌شوند و این آنزیم‌ها برای تجزیه یا کاهش اثر شوینده‌ها ضروری هستند. در اثر تجزیه بیولوژیکی شوینده‌ها در آب‌های آلوده غلظت فسفات و املاح در آب افزایش می‌یابد. شوینده‌ها این قدرت را دارند که تا حدودی پروتئین‌های غشای پلاسمایی را بشکنند و سبب داخل شدن فلزات سنگین به‌داخل سلول شوند. گاهی میزان شوینده‌ها در یک اکوسیستم ممکن است کم‌تر از Lc۵۰ به‌دست آمده در آزمایشگاه باشد، اما همین غلظت موجود در اکوسیستم ممکن است در حالت مخلوط با ماده شیمیایی دیگری درصد مرگ و میر را بالا ببرد (۳).

## مواد وروش‌ها

آزمایشات براساس روش(OECD( 1984 صورت پذیرفت. در این پروژه سمیت حاد فلزات سنگین مس و کادمیوم و شوینده آلکیل بنزن سولفانات خطی(LAS) به‌صورت انفرادی و مخلوط بر گونه *Daphnia magna* بررسی شد. آزمایشات تعیین سمیت حاد به‌مدت ۲۴ ساعت صورت گرفت و در طی انجام آزمایشات فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی از قبیل درجه حرارت، سختی آب و EC اندازه‌گیری شد. محدوده غلظت‌ها به صورت لگاریتمی و براساس روش (1984)OECD،

پنج تیمار و یک شاهد در سه تکرار در نظر گرفته شد. میزان مرگ و میر در پایان ۲۴ ساعت ثبت گردید. نوع آب مصرفی آب شهر دکلره و حجم آب مصرفی برای هر تیمار، بشرهایی به حجم ۲۵۰ سی‌سی در نظر گرفته شد و در هر بشر تعداد ۱۰ عدد دافنی نگه‌داری شد. در پایان داده‌های حاصل از آزمایش به روش Probit analysis (5) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. با به‌دست آوردن شیب خط رگرسیون و معادله آن مقادیر $Ec_{10}$، $Ec_{50}$، $Ec_{90}$ و مقدار حد مجاز آن‌ها به‌صورت انفرادی و مخلوط محاسبه گردید. برای محاسبه خط رگرسیون و ضریب‌همبستگی داده‌ها از نرم‌افزارهای Quatro Pro, Statgraphics استفاده شد.

برای پی بردن به وجود اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها از آزمون غیرپارامتری کروسکال والیس و برای بررسی این اختلاف معنی‌دار از آزمون چند دامنه دانکن استفاده گردید.

## نتایج

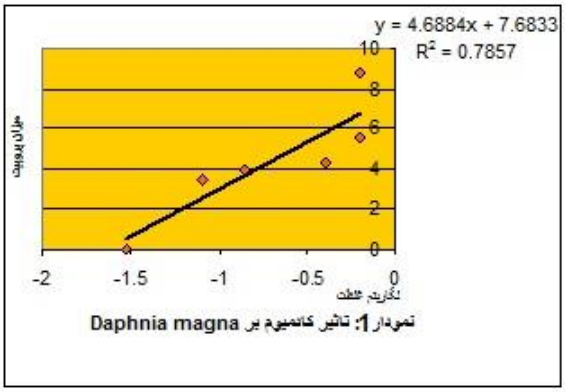
غلظت موثرآلاینده‌ها براساس روش OECD(1984) و به‌صورت لگاریتمی به‌دست آمد. درفلز کادمیوم طی آزمایشات بین ۱/۵۸ – ۰/۰۳ میلی‌گرم در لیتر تشخیص داده شد. حداقل غلظتی از کلریدکادمیوم که سبب بروز کم‌ترین تاثیر در دافنی می‌شود برابر ۰/۰۲۶ میلی‌گرم در لیتر بود. غلظت موثر فلز مس بر دافنی مورد آزمایش و بین ۰/۲۵ – ۰/۰۰۶ میلی‌گرم در لیتر تشخیص داده شد وحداقل غلظتی از سولفات مس که سبب بروز کم‌ترین تاثیر در دافنی می‌شود برابر ۰/۰۰۳ میلی‌گرم در لیتر خواهد بود. غلظت موثر شوینده (LAS) بر دافنی مورد آزمایش و طی آزمایشاتی بین ۴۰ – ۱/۶ میلی‌گرم در لیتر تشخیص داده شد. محدوده غلظت‌ها به تیمارهای مختلف تقسیم و آزمایشات نهایی انجام شد. وحداقل غلظتی از (LAS) که سبب بروز کم‌ترین تاثیر در دافنی می‌شود برابر ۰/۷۸ میلی‌گرم در لیتر خواهد بود. غلظت موثر مخلوط فلز کادمیوم و (LAS) براساس ECهای به‌دست آمده انفرادی آلاینده‌ها مورد آزمایش و بین ۱/۵۸ – ۰/۰۳ برای کادمیوم و ۱۶-۱ میلی‌گرم در لیتر برای (LAS) تعیین گردید. حداقل غلظتی از مخلوط کلریدکادمیوم و (LAS) که سبب بروز کم‌ترین تاثیر در دافنی می‌شود برابر با ۰/۰۰۲۹ میلی‌گرم در لیتر خواهد بود. نتایج به‌دست آمده ازتاثیر انفرادی آلاینده‌ها مورد آزمایش و بین ۰/۲۵ – ۰/۰۰۶ برای مس و ۱۶-۱ میلی‌گرم در لیتر برای (LAS) تعیین شد. حداقل غلظتی از مخلوط سولفات مس و (LAS) که سبب بروز کم‌ترین تاثیر در دافنی می‌شود برابر با ۰/۰۰۱۶ میلی‌گرم در لیتر خواهد بود (جدول شماره ۱). معادله شیب خط رگرسیون محاسبه و مقادیر $EC_{10}$ و $EC_{50}$ و $EC_{90}$ برای آلاینده‌ها تعیین گردید (نمودارهای شماره۱و۲و۳و۴و۵).

با توجه به آزمون غیرپارامتریک کروسکال – والیس بین کادمیوم، مس و LAS از نظر تاثیر بر دافنی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می گردد ($P < ۰/۰۵$). به‌نظر می‌رسد میانگین رتبه LAS با مس و کادمیوم اختلاف داشته باشد. اما در سطح اطمینان ۹۹ ٪ بین سه فاکتور از نظر تاثیر بر دافنی اختلاف آماری مشاهده نمی‌گردد. با توجه به آزمون مقایسه میانگین چند دامنه دانکن اختلاف معنی‌دار آماری بین کادمیوم و مس و LAS به‌دلیل بالابودن انحراف معیار LAS مشاهده نمی‌گردد.

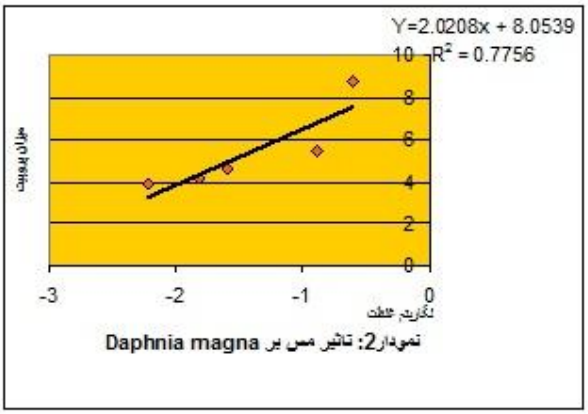
بین کادمیوم و مخلوط کادمیوم و LAS از نظر تاثیر بر دافنی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌گردد ($P<۰/۰۵$). بین LAS و مخلوط LAS و کادمیوم از نظر تاثیر بر دافنی نیز اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌گردد ($P <۰/۰۵$). بین مس و مخلوط مس و LAS از نظر تاثیر بر دافنی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌گردد ($P <۰/۰۵$). بین مس و مخلوط LAS و مس از نظر تاثیر بر دافنی اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نمی‌گردد ($P <۰/۰۵$).

**جدول شماره ۱- یافته‌های تجربی حاصل از آزمون تاثیر فلزات سنگین Cd و Cu و شوینده LAS به‌صورت انفرادی و مخلوط بر زئوپلانکتون *Daphnia magna***

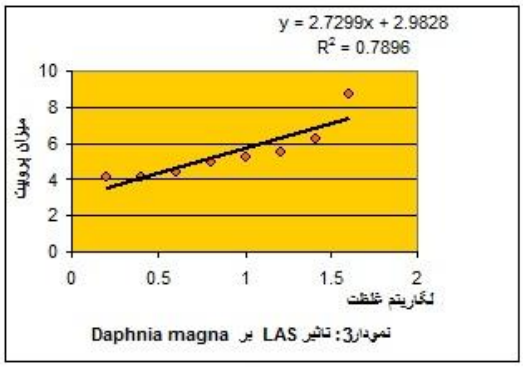
| نوع آلاینده | محدوده غلظت‌ها در تیمار زئوپلانکتون *Daphnia magna* (ppm) | معادله خط رگرسیون در ۲۴ ساعت y=ax+b | ضریب همبستگی ٪ (r) | غلظت کشندگی بر حسب میلی گرم در لیتر در ۲۴ ساعت | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $EC_{10}$ | $EC_{50}$ | $EC_{90}$ |
| Cd | ۰/۰۳-۱/۵۸ | y=۴/۶۸۸۴x+۷/۶۸۳۳ | ۸۸ | ۰/۱۴ | ۰/۲۶ | ۰/۵ |
| Cu | ۰/۰۰۶-۰/۲۵ | y=۲/۰۲۰۸x+۸/۰۵۳۹ | ۶۸ | ۰/۰۰۷ | ۰/۰۳ | ۰/۱۳ |
| LAS | ۱/۶-۴۰ | y=۲/۷۲۹۹x+۲/۹۸۲۸ | ۸۴ | ۱ | ۷/۸ | ۶۰/۶ |
| LAS + Cu | ۱-۱۶و۰/۰۰۶-۰/۲۵ | y=۱/۸۹۶۷x+۸/۳۸۱۳ | ۸۳ | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۱۶ | ۰/۰۷۷ |
| LAS + Cd | ۱-۱۶و۰/۰۳-۱/۵۸ | y=۳/۷۰۲۱x+۹/۳۶۲۳ | ۹۱ | ۰/۰۲۹ | ۰/۰۶۶ | ۰/۱۴ |



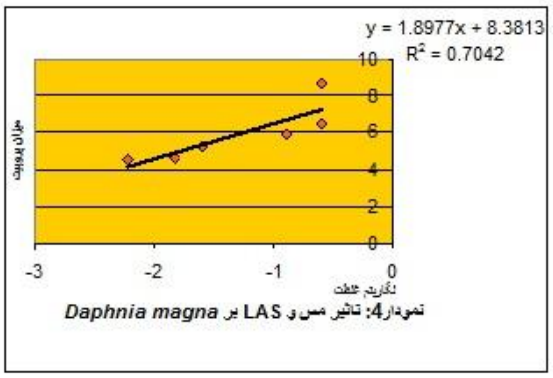
نمودار 1: تاثیر کادمیوم بر Daphnia magna



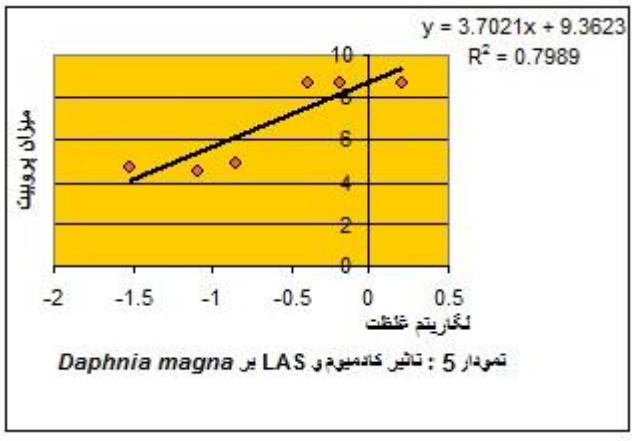
نمودار2: تاثیر مس بر Daphnia magna



نمودار3: تاثیر LAS بر Daphnia magna



نمودار4: تاثیر مس و LAS بر *Daphnia magna*



نمودار 5 : تاثیر کادمیوم و LAS بر *Daphnia magna*

## بحث

نتایج نشان داد که تاثیر فلز مس بیش از Cd وLAS بر دافنی می‌باشد، به‌طوری‌که مقایسه EC50 این سه آلاینده بر دافنی نشان داد که سمیت فلز ۸ برابر بیشتر از کادمیوم و ۲۶۰ برابر سمی‌تر از LAS است و مبنی بر حساس بودن دافنی نسبت به مس می‌باشد.Folt و همکاران در سال ۲۰۰۴ بیان نمودند، غلظتی از کادمیوم که باعث کاهش ۵۰ ٪ جمعیت در

*Daphnia Pulex* در ۴۸ ساعت می‌گردد برابر ۰/۲۵میلی‌گرم درلیتر و بالاترین میزان سمیت کادمیوم در دافنی ۲/۵ میلی‌گرم در لیتر بود و محدوده غلظت موثر کادمیوم بر دافنی (۱/۵۸-۰/۰۳) میلی‌گرم در لیتر به‌دست آمد. Rand در سال ۱۹۹۵ نیز در مطالعات خود بر گونه *Daphnia Pulex*، میزان حد مجاز فلز کادمیوم را ۰/۰۵ میلی‌گرم در لیتر اعلام کرد که با نتایج به‌دست آمده در این پروژه برابری می‌کند.

Timothy و Robinson در سال ۲۰۰۵ در آزمایشاتی که روی ۸ نسل دافنی انجام شد دریافتند، در محیطی که آلوده به ترکیبات فنل می‌باشد در حضور کادمیوم و مس، میزان حساسیت دافنی نسبت به محیطی که فقط حاوی فنل است، بیش‌ترند و حساسیت آن‌ها، حتی در دافنی‌های بالغ و حاوی کسیه تخمی نیز مشاهده شد. به‌طوری‌که در نسل‌های بعدی، سایر دافنی‌های متولد شده، کوچک‌تر از دافنی‌های نسل‌های قبلی بود.

Rand در سال ۲۰۰۵ بیان نمود که آستانه بحرانی سمیت برای LAS در گونه‌های حساس بی‌مهرگان آبزی ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر و آستانه سمیت ادامه‌دار یا طویل‌المدت تقریباً ۰/۲ میلی گرم در لیتر می‌باشد و نیز میزان $EC_{50}$ ماده LAS را بعد از ۴۸ ساعت برای دافنی ۱۰-۱ میلی‌گرم در لیتر گزارش نمود.Konar و Mullick در سال ۱۹۹۱، بیان نمودند هنگامی که روی، مس، و سرب و کادمیوم به *Diaptomus Forbesi* افزوده شود، Lc۵۰ آن ۱۱ppm است اما پس از افزودن شوینده Parnol- j یا فراورده نفتی هگزان– n اثر سمی این فلزات تشدید شده و به ۴ میلی‌گرم در لیتر می‌رسد.

هم‌چنین نشان دادند که میزان سمیت مخلوط فلزات سنگین نیز در حضور آلاینده‌های دیگر نظیر شوینده‌ها به میزان ۳۹/۲ درصد افزایش می‌یابد. بنابراین ممکن است غلظتی از یک فلز به‌تنهایی خطر آفرین نباشد، اما در حضور شوینده‌ها یا مواد شیمیایی دیگر در صد سمیت آن بالا می‌رود. Kwok وLeuny در سال ۲۰۰۵ بیان نمودند، آزمایشاتی که بر روی چند گونه کوپه‌پودو سخت‌پوست مبنی بر سمیت مس و تغییرات درجه حرارت و شوری و تاثیر بر مرگ و میر آن‌ها انجام شد، نشان داد که $LC_{50}$ به‌دست آمده، در سختی آب ۱۵۰ و ۹۶ ساعت، و درجه حرارت ۲۵ درجه سانتی‌گراد، در Harpacticoidea برابر با ۰/۱۲ میلی‌گرم در لیتر بود. با بالا رفتن شوری و پایین آمدن درجه حرارت، سمیت مس افزایش یافت. Piri و Ordag در سال ۱۹۹۳ هم‌چنین آزمایشاتی مبنی بر تاثیر دو آلاینده تیتانیوم دی اکسید و نانوذرات به‌صورت مخلوط بر دافنی انجام دادند و نشان دادند میزان سمیت مخلوط آلاینده‌ها و میزان مرگ و میر دافنی در حالت مخلوط حدود ۳ برابر میزان سمیت هر کدام از آلاینده‌ها به‌صورت انفرادی است. به‌طورکلی نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مبنی بر تاثیر فلزات سنگین (مس و کادمیوم) و شوینده LAS بر دافنی نشان داد، دافنی از نظر حساسیت نسبت به آلاینده‌ها از دیگر بی‌مهرگان بیش‌تر است و دافنی نسبت به مس در مقایسه با کادمیوم و LAS حساس‌تر می‌باشد. EC50 این فلز در مقایسه با EC کادمیوم و LAS مقدار کم‌تری را نشان می‌دهد. آلاینده‌ها بر حیات بی‌مهرگان اثر داشته و بر ضریب تغذیه، تولیدمثل و تنفس آن‌ها موثر است. هم‌چنین نتایج نشان داد، میزان سمیت مخلوط فلزات سنگین و شوینده LAS، در مقایسه با تاثیر انفرادی مس وکادمیوم در دافنی حدود ۲۰ در صدافزایش یافت و با مطالعات پیشین هم‌خوانی دارد.

## منابع


۱. **اسماعیلی ساری، ع.، ۱۳۷۹.** باکتری‌ها، جلبک‌ها و قارچ‌ها و بی‌مهرگان آب شیرین انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران.

۲. **امیدی، س.، ۱۳۷۶.** بررسی میزان فلزات سنگین در آب‌های ساحلی استان بوشهر. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس- بوشهر.

۳. **تهرانی، ا.، ۱۳۷۹.** تعیین Lc۵۰ شوینده‌های آنیونی خطی و سم دیازینون بر ماهی سفید و سیم دریای خزر. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت مدرس نور.

۴. **علوی، ن.، ۱۳۷۸.** تاثیر فلزات سنگین کادمیوم، سرب و روی بر برخی جلبک‌های سبز و سبز آبی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

5. **Finny, D., 1971.** Probit analysis Cambridge, Cambridge univ. press: 1-333.
6. **Folt, c.; Glaholt, S.; Chen, C.; Hamilton, J. and Shaw, J., 2004.** Metal tolerance (cadmium) in *Daphnia pulex*. Fourth SETAC world congress.
7. **Kwok, K.W. and Leung, A., 2005.** Toxicity of antifouliny biocides to the intertidal (harpacticoidae*)* copepod *tigriopus japonicus* (crustacea, copepoda): effect temperature and salinity
8. **Mullick, S. and konar, S. K., 1991.** Influence of Detergent, Petroleum product, Pesticides, Nitrogen and phosphate Fertilizers on the Toxi Behavior of Metals in water.

9. **Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). 1984.** Algae growth inhibition test, Test Guideline No.201.0ECD Guidelines for testing of chemicals. Paris.
10. **Piri, Z.M. and ordag, V., 1993**. Effect of some herbicides commonly used in Iran on *selenastrum capricomutum* and *Daphnia magna* (MSc. Thesis to the University of Agricaltural Sciences Hungary).
11. **Rand, M., 1995.** fundamental of aquatic toxicology pp. 135-145, 17`-188, 3-57
12. **Timothy, J.W. and Robinson W.E., 2005**. Evolution of cadmium resistance in *Daphnia magna*. Environmental Toxicology and Chemistry - Vol. 24, No. 9, pp. 2341-2349.

فصلنامه علمی-پژوهشی محیط زیست جانوری

# Influence of individual and mix heavy metal (Cu, Cd) and detergent (LAS) on *Daphnia magna*


- **Mansoureh Gholami*:** Islamic Azad University, Science and Research Branch, P.O.Box:14515-775 Tehran, Iran
- **Seyed Mohammad Reza Fatemi:** Islamic Azad University, Science and Research Branch, P.O.Box:14515-775 Tehran, Iran
- **Maryam Falahi:** Inland Aquaculture Research Council Institute, P.O.Box: 66 Bandar-e Anzali, Iran
- **Abbas Esmaili Sari:** Tarbiat Modares University, P.O.Box: 46414-356 Noor, Iran.
- **Ali Mashinchiyan:** Islamic Azad University, Science and Research Branch, P.O.Box:14515-775 Tehran, Iran


Received: May2012 Accepted: October 2012

**Keyword**: *Daphnia magna*, Cu, Cd, LAS, detergent, toxicology


## Abstract

In this study, the individual and mixed impacts of heavy metals (cu, cd) and detergent (LAS) on *Daphnia magna*. Pollutants acute toxicity (OECD) determination tests were done individually and mixedly on Daphnia, with 5 treatments, on witness and three results were Concentrations limits were determined logarithmically. At last, the achieved results were calculated with probit Analysis and the Coefficient of correlation and EC (10, 50, and 90) of the pollutants were determined individually and mixedly. The achieved results of *Daphnia magna* acute toxicity determination tests and the amounts of EC (10,50,90) resulted from individual impacts of heavy metals (Cu,Cd) and detergent (LAS) and (LAS +Cd) mixture and (LAS + Cu) mixture ranged as: Cd (0.14 – 0.26 – 0.05) , Cu (0.007 – 0,03 – 0,13) , LAS (1,7.8,60.6) , LAS + Cd (0.029 – 0.066 – 0.14) , LAS+Cu (0.003-0.016-0.077) and the achieved permissible limits were 0.026,0.003,0.78,0.006 and 0.0016 Mg/L with the coefficients of correlation ranged as: 88,68,84and 95 percent.




*Corresponding author's email: gholami62@yahoo.com