Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره سوم، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی تأثیر سن بر میزان حساسیت ناپلیوس *Artemia urmiana* نسبت به غلظت‌های مختلف حشره‌کش دیازینون

محمد محیسنی[۱]، *مهرداد فرهنگی[۲]، عبدالامیر محیسنی[۳]، علیرضا میرواقفی[۲] و ظهیر شکوه‌سلجوقی[۴]

[۱]دانشجوی دکتری گروه شیلات، دانشگاه تهران، [۲]استادیار گروه شیلات، دانشگاه تهران، [۳]استادیار، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان بروجرد، [۴]دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۷/٤/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۳/۲۳

چکیده

دیازینون یک حشره‌کش مؤثر در کنترل آفات می‌باشد که استفاده از آن در مزارع کشاورزی مجاور دریاچه ارومیه بسیار متداول است. به‌رغم وجود این مسأله، در ارتباط با نحوه تأثیر این آفت‌کش بر بقاء *Artemia urmiana* اطلاعات خاصی وجود ندارد. در این مطالعه، اثر ۸ غلظت مختلف آفت‌کش دیازینون برروی بقاء ۳ گروه سنی ناپلیوس تازه تفریخ، ۲٤ و ٤۸ ساعته مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش درقالب یک طرح کاملاً تصادفی و در ۵ تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که سن و سطوح مختلف حشره‌کش دیازینون تأثیر معنی‌داری بر میزان بقاء ناپلیوس داشتند ($P<۰/۰۱$). با توجه به نتایج به‌دست آمده گروه سنی ٤۸ ساعته نسبت به سطوح مختلف سم دیازینون حساسیت بالایی نشان داده و اختلاف میانگین درصد تلفات در این گروه سنی با گروه‌های تازه تفریخ و ۲٤ ساعته معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). شیب نمودارهای دز- اثر نیز بیانگر حساسیت زیاد ناپلیوس ٤۸ ساعته در مقایسه با دو گروه سنی دیگر بود. $LC_{۵۰}$ ۲٤ ساعته حاصل از روش Probit برای گروه‌های سنی تازه تفریخ، ۲٤ و ٤۸ ساعته به‌ترتیب ۹/٦۸۳۸، ۹/٦۳۲۰ و ۱/۸۳۸۹ میلی‌گرم در لیتر بود. همچنین مشخص شد که میزان نسبی تلفات در سطوح متوالی غلظت‌های پایین نسبت به سطوح متوالی غلظت‌های بالا بیشتر بوده و از این نظر اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). سرعت تکامل لاروی و همچنین نرخ متابولیسمی بالا، از جمله دلایلی است که می‌توان برای حساسیت گروه سنی ٤۸ ساعته در قیاس با دو گروه سنی دیگر برشمرد.

واژه‌های کلیدی: *Artemia urmiana*، حشره‌کش دیازینون، سن ناپلیوس، حساسیت، $LC_{۵۰}$

مقدمه

افزایش بیش از حد جمعیت و صنعتی شدن جوامع به‌خصوص از نیمه دوم قرن گذشته سبب پیدایش مشکلات و مسایل جدید آلودگی محیط زیست شده است. استفاده از آفت‌کش‌ها پس از انقلاب سبز افزایش چشمگیری پیدا کرده، امروزه بیش از ۱۰۰۰ نوع آفت‌کش در کشورهای مختلف جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند و در طی دهه‌های گذشته، مقادیر قابل‌توجهی از این ترکیبات وارد منابع آبی شده‌اند (آیدین و کوپروکو،

*- مسئول مکاتبه: farhangi@nrf.ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۲۰۰۵؛ سوکاهیو و همکاران، ۲۰۰۷). آفت‌کش‌ها در صنعت کشاورزی سودمند هستند، اما بخشی از آنها پس از مصرف به‌وسیله فرآیند آب‌شویی وارد منابع آبی می‌شوند، در نتیجه موجودات غیرهدف تحت‌تأثیر این مواد سمی قرار گرفته و در نهایت در پاره‌ای از موارد زنجیره غذایی دچار اختلال شده، شبکه غذایی تغییر پیدا کرده و به‌طورکلی تمامی اجزای بوم سازگان آبی از حالت تعادل خارج می‌شود (فورگت و همکاران، ۱۹۹۸).

دیازینون یک آفت‌کش است که به‌صورت گسترده‌ای در کشاورزی و علیه آفات خانگی به‌منظور کنترل حشرات موجود در خاک، گیاهان و درختان میوه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اطلاعات منطقه‌ای نشان می‌دهد که دیازینون جزء پرمصرف‌ترین سموم در استان آذربایجان غربی است. این سم پس از استفاده به راحتی شسته شده و به میزان قابل‌توجهی می‌تواند وارد منابع آبی شود (آیدین و کوپروکو، ۲۰۰۵). دیازینون به سرعت قابلیت تجزیه‌پذیری دارد. اما در شرایط محیطی با دمای پایین، رطوبت کم و نبود فعالیت‌های تجزیه میکروبی مناسب، قادر است بیش از ٦ ماه در خاک به‌صورت فعال باقی بماند. به‌دلیل توزیع سریع این سم در صورت ورود به منابع آبی و همچنین تأثیر عمومی آن بر موجودات غیرهدفی نظیر بی‌مهرگان، پستانداران، پرندگان و ماهیان (و به‌خصوص گونه‌های آبزی)، از دسته سمومی است که خطرات زیست محیطی فوق‌العاده زیادی را به دنبال دارد (کوپروکو و کوپروکو، ۲۰۰٦). به‌رغم وجود این مسأله، دیازینون از دسته سموم پرمصرف در کشورهای جهان سوم است. با توجه به مخاطرات زیست محیطی بالای این آفت‌کش، طی سال‌های اخیر استفاده از آن در کشورهای توسعه‌یافته کاهش یافته است برای مثال در ایالات متحده در فاصله زمانی ۱۹۹٤ تا ۲۰۰٤، استفاده از این آفت‌کش ٦۵ درصد کاهش یافته است (جمک و همکاران، ۲۰۰۷).

آب‌های شور ساحلی و حاشیه‌ای دریاچه محیط زیست آرتمیا می‌باشد که تقریباً در مجاورت زمین‌های کشاورزی واقع شده‌اند. همان‌گونه که ذکر شد آفت‌کش‌های آلی فسفره به شکل گسترده‌ای در این مناطق مورد استفاده قرار می‌گیرند و در نتیجه به‌دلیل سمیت این مواد برای موجودات غیرهدف و همچنین خاصیت تجمع زیستی آنها، می‌توانند برای جمعیت‌های آرتمیا یک تهدید جدی محسوب شوند (وارو و همکاران، ۲۰۰۰؛ وارو و همکاران، ۲۰۰۲). دریاچه ارومیه یکی از بزرگ‌ترین دریاچه‌های طبیعی آرتمیا در جهان می‌باشد. این دریاچه که بسته و دارای شوری زیاد (آباتزوپولوس و همکاران، ۲۰۰٦) با منشاء کلرید سدیم می‌باشد، در شمال غربی ایران واقع شده و ۱۲۵۰ متر از سطح آزاد دریا ارتفاع دارد (کول و براون، ۱۹٦۷). گونه موجود در این دریاچه آرتمیا ارومیانا بوده (گونتر، ۱۸۹۹) و این موجود جزو یکی از ۸ گونه شناخته شده دو جنسی جنس آرتمیاست (حنایی و همکاران، ۲۰۰۵).

مطالعات و تحقیق‌های دانشمندان نشان داده که حساسیت بیشتر موجودات آبزی به ویژه سخت‌پوستان آبزی نسبت به آلاینده‌ها در سنین مختلف متفاوت است (بوچانان و همکاران، ۱۹۷۰). لارو آرتمیا سالینا در سنین مختلف حساسیت‌های متفاوتی را در مقابل مواد شیمیایی از خود نشان می‌دهد و سنین بالاتر لاروی نسبت به گروه‌های جوان‌تر، حساس‌تر هستند (باراهونا و سانچز-فورتون، ۱۹۹۹). در مورد دیگر گونه‌های آرتمیا گزارش خاصی از این نظر منتشر نشده و دستیابی به این امر نیازمند مطالعات بیشتری است.

با توجه به اهمیت آرتمیای دریاچه ارومیه هدف از انجام این آزمایش، بررسی تأثیر سطوح مختلف آفت‌کش دیازینون بر ۳ گروه سنی ناپلیوس آرتمیا ارومیانابوده تا در آینده در برنامه‌های حمایت از این موجود ارزشمند مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

آفت‌کش دیازینون به‌صورت امولسیون ٦۰ درصد از طریق ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان بروجرد و سیست *A.urmiana* از مرکز

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات آرتمیا و جانوران آبزی دانشگاه ارومیه تهیه شد. برای تفریخ سیست آرتمیا از مخروط‌های پلاستیکی استفاده گردید. ۱ گرم سیست خالص در ۱ لیتر آب تحت شرایط استاندارد (شوری ۳۵، pH معادل ۷/۸، دمای ۲۹ درجه سانتی‌گراد، شدت نور ۲۰۰۰ لوکس و هوادهی مداوم) به مدت ۲٤ ساعت مورد تفریخ قرار گرفت (آباتزوپولوس و همکاران، ۲۰۰٦). ۸ غلظت از حشره‌کش دیازینون و ۳ گروه سنی (ناپلیوس تازه تفریخ شده، ناپلیوس ۲٤ ساعته و ناپلیوس ٤۸ ساعته) انتخاب شدند. علاوه‌بر ۸ غلظت یاد شده، یک تیمار بدون سم هم به‌عنوان کنترل (شاهد) در هر گروه سنی مورد استفاده قرار گرفت. ناپلیوس‌های آرتمیا پس از گذراندن مرحله اینستار I (حدود ۸ ساعت پس از تفریخ) به تغذیه خارجی می‌رسیدند که در مورد تیمارهای سنی ۲٤ و ٤۸ ساعته، ناپلیوس‌ها به میزان ۳ بار در روز توسط مخمر *Saccharomyces cerevisiae* تغذیه شدند (مارکز و همکاران، ۲۰۰٤). با توجه به این که دمای مناسب برای آزمایش سمیت حاد در ارتباط با آرتمیا مطابق با منابع، ۲۵ درجه سانتی‌گراد است (سانچز- فورتون و همکاران، ۱۹۹۵)، بنابراین پس از تفریخ ناپلیوس‌ها، دما به‌تدریج از ۲۹ به ۲۵ درجه سانتی‌گراد کاهش یافت تا از این طریق در مرحله معرفی ناپلیوس‌ها به ظروف آزمایشی، شوک دمایی به آنها وارد نشود. به‌منظور مشخص کردن محدوده سمیت، آزمایش مقدماتی[1] در ارتباط با هر یک از گروه‌های سنی انجام پذیرفت (هارتل و هامف، ۲۰۰۰؛ لن و لین، ۲۰۰۵). مدت آزمایش ۲٤ ساعت و برای هر کدام از گروه‌های سنی ۳ تکرار در نظر گرفته شد (برای انجام آزمایش مقدماتی و آزمایش اصلی از پتری‌دیش‌های با قطر ۵ سانتی‌متر استفاده شد). با توجه به نتایج به‌دست آمده از آزمایش مقدماتی، محدوده غلظت در ارتباط با گروه سنی تازه تفریخ و ۲٤ ساعته، ۳/۱ و ۵۰ و در ارتباط با گروه سنی ٤۸ ساعته ۳/۱ و ۲۵ میلی‌گرم در لیتر در نظر گرفته شد. محلول سم به‌صورت یک محلول مادر با غلظت ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر تهیه و سایر غلظت‌های مورد استفاده در این آزمایش، از رقیق‌سازی محلول مادر به‌دست آمدند. با توجه به آزمایش مقدماتی، ۸ سطح از آفت‌کش دیازینون در بازه به‌دست آمده برای هر یک از گروه‌های سنی و براساس تصاعد حسابی (باراهونا و سانچز فورتون، ۱۹۹۹) انتخاب شد. برای گروه‌های سنی تازه تفریخ و ۲٤ ساعته، غلظت‌های ۳/۱، ۹/۸، ۱٦/۵، ۲۳/۲، ۲۹/۹، ۳٦/٦، ٤۳/۳ و ۵۰ میلی‌گرم در لیتر و برای گروه سنی ٤۸ ساعته غلظت‌های ۳/۱، ٦/۳، ۹/٤، ۱۲/۵، ۱۵/٦، ۱۸/۷، ۲۱/۸ و ۲۵ میلی‌گرم در لیتر در نظر گرفته شد. غلظت‌های مختلف ذکر شده با استفاده از محلول مادر ساخته و درون پتری‌دیش‌ها ریخته شدند. سپس، به هر پتری‌دیش تعداد ۱۰ عدد ناپلیوس (کاستریتسی- کاتاریوس و همکاران، ۲۰۰۷) اضافه و به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره روشنایی ۱٦ و ۸ (۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) در اتاقک با دمای کنترل شده (انکوباتور) و با روش استاتیک و بدون تعویض آب نگهداری شدند (فریرا و همکاران، ۲۰۰۷). در طی مدت انجام آزمایش سمیت حاد، غذادهی انجام نشد. هر کدام از غلظت‌ها در هر گروه سنی در ۵ تکرار صورت گرفت. پس از گذشت ۲٤ ساعت، تعداد ناپلیوس‌های مرده در هر ظرف ثبت گردید. برای شناسایی ناپلیوس‌های مرده، در زیر لوپ (بینوکولر) ناپلیوس‌هایی که پس از ۱۰ ثانیه مشاهده مداوم و انجام شوک (نوری و حرکتی) هیچ‌گونه تحرکی از خود نشان ندادند، مرده در نظر گرفته شدند (سانچز فورتون و همکاران، ۱۹۹۵). با توجه به امکان تجزیه شدن سم با گذشت زمان، در هر بار آزمایش، محلول مادر به‌صورت تازه تهیه شد. برای شمارش و قرار دادن ناپلیوس‌ها در ظروف آزمایشی از پی‌پت ۱ میلی‌لیتری استفاده گردید.

این تحقیق در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و در ۵ تکرار انجام، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۲ تجزیه شده و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد انجام پذیرفت. برای

1- Preliminarily Test

www.SID.ir

Archive of SID

بـه‌دسـت آوردن میـزان غلظـت‌هـای کـشنده، از آزمـون Probit Analysis، توسط نرم‌افزار SAS (نـسخه ۹/۱) و برای بـرازش خطـوط دز- اثـر از نـرم‌افـزار Minitab (نسخه ١٤) استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده از این آزمایش نـشان داد کـه سـن ناپلیوس و غلظت سم تأثیر معنـی‌داری بـر میـزان تلفـات ناپلیوس‌های قرار گرفته در معرض سم دارند (P<۰/۰۱). شکل ۱ الگـوی تلفـات گـروه‌هـای سـنی مختلـف را در غلظت‌های مختلف سم دیازینون نشان می‌دهد. با افـزایش سن پس از تفریخ میزان حساسیت ناپلیوس‌هـا نـسبت بـه سم افزایش یافت. ناپلیوس‌های با سن ٢٤ سـاعت نـسبت به ناپلیوس‌های تازه تفریخ شده دارای حساسیت بیـشتری بودند اما همان‌گونـه کـه در شـکل ۱ مـشاهده مـی‌شـود، اختلاف زیادی از این نظر به چشم نمی‌خورد. اما در مورد گروه سنی ٤٨ ساعته اختلاف حساسیت خیلی زیـادی بـا دو گروه یاد شده مشاهده شد (P<۰/۰۵) و در غلظت ۲۵ میلی‌گرم بر لیتر، ۱۰۰ درصـد تلفـات بـه وقـوع پیوسـت. جدول ۱ نتایج به‌دست آمده از تجزیه Probit را براساس غلظت‌های کشنده[1] برای گروه‌هـای سـنی مختلـف نـشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول ۱ مـشاهده مـی‌شـود، بـا افـزایش سـن میـزان $LC_{۵۰}$ کـاهش یافـت. اگرچـه ایـن اختلاف میان ناپلیوس‌های تازه تفریخ و ٢٤ سـاعته خیلـی مشهود نبـود، امـا گـروه سـنی ٤٨ سـاعته دارای اخـتلاف معنی‌داری نسبت به دو گروه سنی یاد شده بوده و تفـاوت معنی‌داری بین غلظت‌های کشنده در این گروه سنی بـا دو گروه سنی دیگر مشاهده گردید (P<۰/۰۵).

مطالعات انجام شـده بـرروی لارو آرتمیـا نـشان داده است که حساسیت نسبت به آلاینده‌هـای مختلـف ارتبـاط زیادی با سن دارد (باراهونا و سـانچز- فورتـون، ۱۹۹۹). معمولاً آرتمیاهای با سن بیشتر حساسیت بیـشتری نـسبت بـه جـوان‌ترهـا از خـود نـشان مـی‌دهنـد. در ارتبـاط بـا *A.salina* مـشخص شـده کـه سـنین ٤٨ و ٧٢ سـاعت حـساس‌تـرین مرحلـه زیـستی ایـن جانـدار نـسبت بـه آلاینده‌هاست و با افزایش سـن، از ایـن زمـان بـه بعـد از حساسیت ایـن موجـود کاسـته مـی‌شـود. بـه بیـان دیگـر آرتمیای بـالغ نـسبت بـه نـاپلیوس ۷۲ سـاعته حـساسیت کمتری در مقابـل آفـت‌کـش‌هـا از خـود نـشان مـی‌دهـد (سانچز- فورتون و همکاران، ۱۹۹۵).

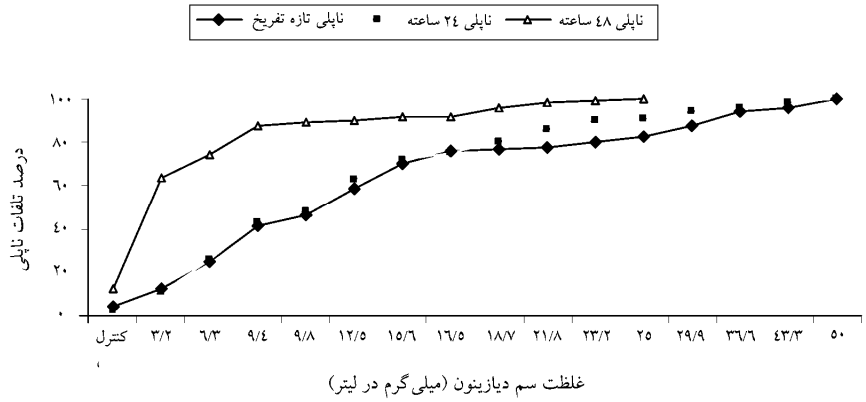
آرتمیا همانند بیشتر آبزیان، پس از جـذب کیـسه زرده اقدام به تغذیه از منابع غذایی خارجی می‌کند و با گذشت زمان (تا حدود سن ۷۲ ساعت) بر شدت پالیـده‌خـواری[2] در این موجود افزوده می‌شود. علـت وقـوع ایـن مـسأله، افزایش نرخ متابولیسم به‌دلیل سرعت تکامل لاروی اسـت (باراهونا و سانچز فورتون، ۱۹۹۹). بنابراین این مـسأله را شاید بتوان به‌عنوان یکی از دلایـل حـساسیت بـالای ایـن موجود نسبت به آلاینده‌ها در سنین یاد شده قلمـداد کـرد. محققان مختلف، حساسیت‌های نسبی متفاوتی را در مورد سنین مختلف موجودات آبزی در قبال آلاینده‌هـا گـزارش کرده‌اند. در سال ۱۹۷۰ مشخص شد کـه مراحـل ابتـدایی توسعه لاروی خرچنگ *Cancer magister* نـسبت بـه سنین بالاتر دارای حساسیت بیشتری نسبت به سم سـوین بوده و در بالغین میزان مقاومت بیـشتر اسـت (بوچانـان و همکـاران، ۱۹۷۰). در تحقیقـی در سـال ۲۰۰۵ غلظـت کـشنده نـسبی ۵۰ درصـد ($LC_{۵۰}$) ٢٤ سـاعته بـرای لارو کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، ۳/٦٨٨ میلـی‌گـرم در لیتر گزارش شد (آیـدین و کوپروکـو، ۲۰۰۵). مقایـسه نتایج به‌دست آمده از این آزمایش با تحقیـق انجـام شـده برروی لارو کپور معمولی، نکات جالبی را نشان می‌دهد.

1- Lethal Concentration

2- Filtration

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- مقایسه میزان تلفات گروه‌های سنی تازه تفریخ، ۲٤ و ٤۸ ساعته در ارتباط با غلظت‌های مختلف آفت‌کش دیازینون.

جدول۱- مقایسه غلظت‌های کشنده آفت‌کش دیازینون (میلی‌گرم بر لیتر) در ارتباط با سنین مختلف ناپلیوس *A.urmiana*

کمیت کشندگی / مرحله رشدی	LC_{10} (محدوده اطمینان)	LC_{50} (محدوده اطمینان)	LC_{90} (محدوده اطمینان)	SE+ شیب خط	X^2
ناپلیوس تازه تفریخ	۳/۱٤٦۰^{a} (۱/۸٤۸۸-٤/٦٦۲۱)	۹/٦۸۳۸^{a} (۷/٤۹۹۱-۱۱/۷۹۰۳)	۲۹/۸۰۷۸^{a} (۲٤/۳۷٤۲-۳۸/۸۷۹٤)	۳/۱۳۱٥±۰/۲۹٥٦	٥۸/۱۲۱۰
ناپلیوس ۲٤ ساعته	۳/۷٥۳۸^{a} (۲/٦۹۳٤-٤/۷۸٥۸)	۹/٦۳۲۰^{a} (۸/۱۰٥۲-۱۱/۱۱۱۰)	۲٤/۷۱٥۱^{ab} (۲۱/٤۲۸۲-۲۹/۳٦۲٤)	۲/٦۲٤٦±۰/۲۷۹۱	۲٥/۹۰۱۳
ناپلیوس ٤۸ ساعته	۰/۲۹۲۸^{b} (۰/۰٤٥۲-۰/۷۲۹٥)	۱/۸۳۸۹^{b} (۰/۷٤۲٦-۲/۹۲۱۹)	۱۱/٥٤۸٦^{b} (۹/۰٥۹۸-۱٥/۷۷۲۳)	۱/٦۰٦۰±۰/۲۸٦۷	۲۸/۹۷۷٦

*حروف لاتین غیرمشابه درهر ستون نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰٥).

گروه‌های سنی تازه تفریخ و ۲٤ ساعته با LC_{50} به‌ترتیب ۹/٦۸۳۸ و۹/٦۳۲ میلی‌گرم در لیتر مقاومت بیشتری در قبال آفت‌کش دیازینون در مقایسه با لارو کپور معمولی نشان می‌دهند. این در حالی است که گروه سنی ٤۸ ساعته با LC_{50} ۱/۸۳۸۹ میلی‌گرم در لیتر نسبت به لارو کپور معمولی حساس‌تر است. در واقع این مقایسه طیف وسیع حساسیت را در مورد گروه‌های سنی مختلف ناپلیوس آرتمیا ارومیانا در رویارویی با آفت‌کش دیازینون نمایش می‌دهد. تفاوت در میزان حساسیت در سنین مختلف در بسیاری از بی‌مهرگان آبزی مشخص شده است. به‌عنوان مثال در مورد *Daphnia magna* مشخص شده که لاروهای جوان نسبت به موجودات ۷ روزه، از حساسیت بیشتری در مقابل فلزات سنگین مس و روی برخوردارند (مویسن و یانسن، ۲۰۰۷). در میگوی آب شیرین *Caridina laevis* نیز وضعیت مشابهی گزارش شده است. در این گونه، LC_{50} ۲٤ ساعته آفت‌کش دیازینون برای مرحله جوانی ۰/۷٦ و برای جانور بالغ، LC_{50} ۹٦ ساعته ۱/۵۸-۱/۳۲ میکروگرم بر لیتر گزارش شده است (سوکاهیو و همکاران، ۲۰۰۷). نکته‌ای که در این زمینه قابل‌توجه به نظر می‌رسد، این است که در موجودات ذکر شده، به‌رغم حساسیت زیاد مرحله لاروی نسبت به حالت بالغ، تفاوت حساسیت به آلاینده میان گروه‌های سنی مختلف به اندازه حساسیت به‌دست آمده برای آرتمیا در این آزمایش نیست. به بیان دیگر گروه‌های سنی مختلف آرتمیا از نظر حساسیت به یک آلاینده اختلاف به نسبت زیادی را از خود نشان می‌دهند. جدول ۲ میانگین درصد تلفات مراحل سنی مختلف آرتمیا ارومیانا را در غلظت‌های مختلف سم دیازینون نمایش می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین میزان تلفات مراحل سنی مختلف ناپلیوس آرتمیا اورومیانا در سطوح مختلف آفت‌کش دیازینون.

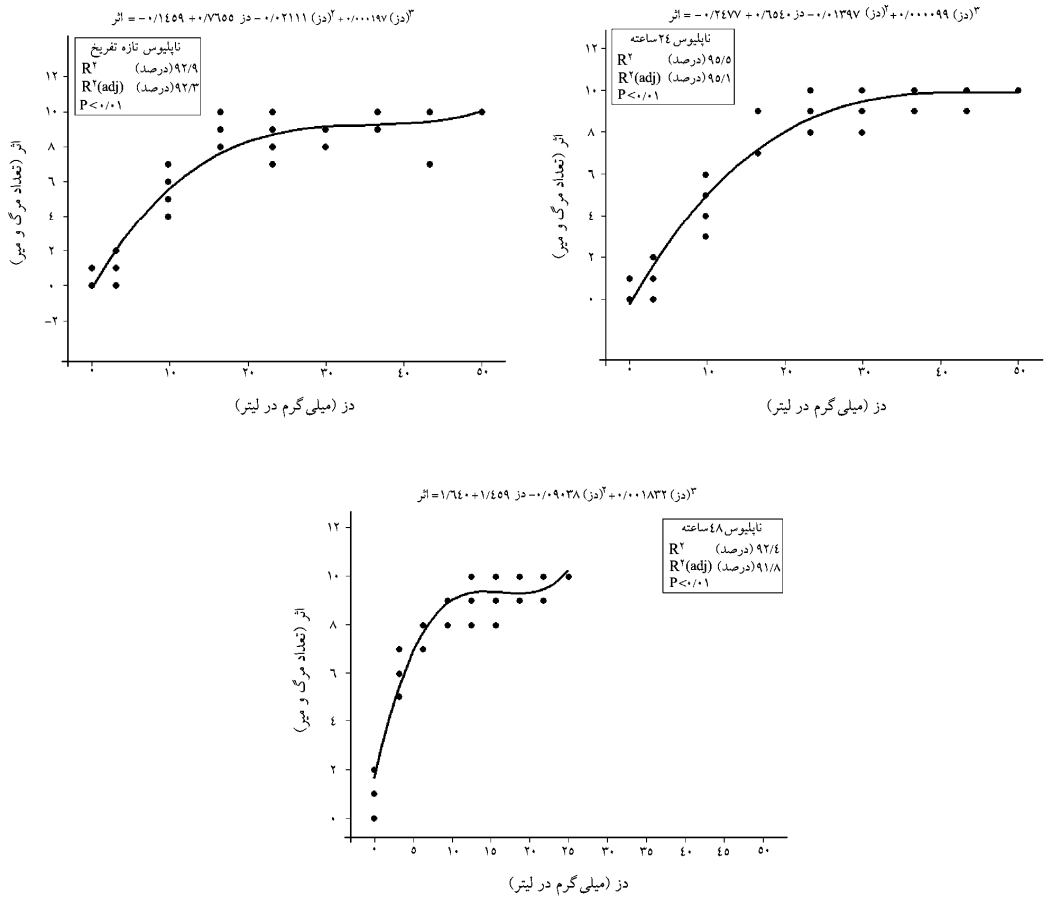
فاکتورها		میانگین درصد تلفات	فاکتورها		میانگین درصد تلفات
سن	غلظت (میلی‌گرم بر لیتر)		سن	غلظت (میلی‌گرم بر لیتر)	
تازه تفریخ	کنترل	٤^{a}	تازه تفریخ	۲۹/۹	۸۸^{efg}
۲٤ ساعته	کنترل	٤^{a}	۲٤ ساعته	۲۹/۹	۹٤^{fgh}
٤۸ ساعته	کنترل	۱۲^{a}	٤۸ ساعته	۱۵/٦	۹۲^{efgh}
تازه تفریخ	۳/۲	۱۲^{a}	تازه تفریخ	۳٦/٦	۹٦^{efg}
۲٤ ساعته	۳/۲	۸^{a}	۲٤ ساعته	۳٦/٦	۹٦^{efg}
٤۸ ساعته	۳/۲	٦٤^{c}	٤۸ ساعته	۱۸/۷	۹٦^{efg}
تازه تفریخ	۹/۸	٥٤^{b}	تازه تفریخ	٤۳/۳	۹٤^{fgh}
۲٤ ساعته	۹/۸	٤۸^{b}	۲٤ ساعته	٤۳/۳	۹۸^{gh}
٤۸ ساعته	٦/۳	۷٤^{cd}	٤۸ ساعته	۲۱/۸	۹٦^{fgh}
تازه تفریخ	۱٦/٥	۸٦^{ef}	تازه تفریخ	٥۰	۱۰۰^{h}
۲٤ ساعته	۱٦/٥	۷٤^{cd}	۲٤ ساعته	٥۰	۱۰۰^{h}
٤۸ ساعته	۹/٤	۸۸^{efg}	٤۸ ساعته	۲٥	۱۰۰^{h}
تازه تفریخ	۲۳/۲	۸۲^{de}			
۲٤ ساعته	۲۳/۲	۹۰^{efgh}			
٤۸ ساعته	۱۲/٥	۹۰^{efgh}			

*حروف لاتین غیرمشابه نشانه اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰٥).

همان‌طور که در این جدول دیده می‌شود، اختلاف معنی‌داری از نظر تلفات در گروه سنی ٤۸ ساعته نسبت به گروه‌های سنی تازه تفریخ و ۲٤ ساعته مشاهده می‌شود. میزان تلفات در گروه‌های سنی تازه تفریخ و ۲٤ ساعته به‌طورکلی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. در این مورد، غلظت ۱٦/٥ میلی‌گرم در لیتر استثناء بود که در این غلظت اختلاف میان گروه‌های تازه تفریخ و ۲٤ ساعته معنی‌دار شد. شکل ۲ برازش خطوط نمایی دز- اثر را در گروه‌های سنی مورد آزمایش نشان می‌دهد. موارد موجود در شکل ۲ نیز به شکل واضحی مطالب بالا را تأیید می‌کند. نکته قابل‌توجه در این شکل، اختلاف شیب خطوط دز- اثر در ۳ گروه سنی آزمایشی است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، با افزایش سن، شیب منحنی دز- اثر افزایش محسوسی نشان می‌دهد به گونه‌ای که در مورد سن ٤۸ ساعت، شیب منحنی به بیشترین حد می‌رسد و در واقع این نکته نیز بر حساسیت بیشتر گروه سنی ٤۸ ساعته در قیاس با دو گروه سنی دیگر تأکید می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- مقایسه برازش خطوط دز- اثر در گروه‌های سنی مختلف ناپلیوس آرتمیا ارومیانا (نقطه‌چین‌ها در اطراف منحنی، محدوده اطمینان ۹۵ درصد را نشان می‌دهند).

مسأله دیگری که در شکل ۲ به چشم می‌خورد، میزان تلفات نسبی بالا در غلظت‌های پایین است. به بیان دیگر همان‌گونه که مشاهده می‌شود، در غلظت‌های کم حشره‌کش، با افزایش غلظت در تمامی گروه‌های سنی، تلفات شدیدی دیده می‌شود و در این بخش‌ها نمودار در حالت نمایی[1] دارای شیب زیادی است، این در حالی است که در غلظت‌های بالاتر، تا حدودی شیب منحنی تلفات کاهش پیدا کرده و منحنی به سمت خط مستقیم میل می‌کند. در واقع اختلاف تلفات میان سطوح متوالی آفت‌کش در غلظت‌های بالا کاهش می‌یابد. این مسأله حساسیت بالای ناپلیوس آرتمیای دریاچه ارومیه را نسبت به آفت‌کش مورد آزمایش نشان می‌دهد. علاوه‌بر حساسیت بالای این موجود، یکی دیگر از دلایل احتمالی برای این مسأله را شاید بتوان این‌گونه توجیه کرد که با توجه به متابولیسم بالای ناپلیوس آرتمیا در مراحل اولیه لاروی، شدت پالیده‌خواری بالاست. در نتیجه در غلظت‌های کم این آلاینده، در طول زمان میزان سم در بدن موجود به‌دلیل انباشت[2] مداوم و عدم توانایی موجود در متابولیزه کردن آن، افزایش می‌یابد و زمانی‌که غلظت سم از حد قابل‌تحمل برای موجود بالاتر رفت، تلفات رخ می‌دهد. اما در غلظت‌های بالاتر این آفت‌کش، به‌دلیل تأثیر آنی و لحظه‌ای این آلاینده بر موجود، شدت پالیده‌خواری به شدت کاهش یافته و در نتیجه با وجود غلظت بالای آلاینده در محیط، میزان نسبی ورود آن به بدن کاهش می‌یابد. این نکته در ارتباط با دافنی اثبات شده است (تیلور و همکاران، ۱۹۹۸).

1- Exponential

2- Accumulation

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به نتایج این آزمایش، سن ناپلیوس آرتمیا ارومیانا یک عامل مؤثر در میزان حساسیت این موجود در رویارویی با آفت‌کش دیازینون می‌باشد و همان‌طور که ذکر شد، در بین گروه‌های سنی یاد شده، سن ٤٨ ساعت حساسیت زیادی نسبت به آفت‌کش یاد شده از خود نشان داد. همچنین مشخص شد که میزان نسبی تلفات در غلظت‌های کم نسبت به سطوح بالای این آفت‌کش (به‌دلیل ماهیت پالیده‌خواری این موجود) بیشتر است و این نکته به لحاظ جمعیتی و زیست محیطی، مسأله نگران‌کننده‌ای به نظر می‌رسد. با توجه به اهمیت اقتصادی و اکولوژیکی آرتمیای دریاچه ارومیه و همچنین اهمیت آن در تغذیه دام و طیور و به‌خصوص آبزیان و نظر به استفاده گسترده آفت‌کش دیازینون در زمین‌های کشاورزی اطراف دریاچه ارومیه، ضرورت بررسی بیشتر در ارتباط با غلظت این آلاینده در دریاچه و همچنین نقش آن بر ساختارهای جمعیتی این موجود در دریاچه مشخص می‌شود. این تحقیق بر مبنای آزمایش استاندارد بررسی سمیت (شوری ppt ۳۵) انجام شد. اما با توجه به شوری بالای دریاچه ارومیه، سنجش تأثیر شوری بالا بر میزان سمیت آفت‌کش‌های مورد استفاده در استان آذربایجان غربی بر مراحل مختلف زیستی آرتمیا نیز یکی دیگر از موارد قابل پیشنهاد برای انجام در تحقیقات آتی به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری مسئولان محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرستان بروجرد به جهت همکاری ایشان در فراهم آوردن امکانات لازم برای انجام این تحقیق و همچنین از مساعدت‌های جناب آقای کاظم محسنی سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع

1.Abatzopoulos, T.J., Baxevanis, A.D., Triantaphyllidis, G.V., Criel, G., Pador, E.L., Van Stappen, G., and Sorgeloos, P. 2006. Quality evaluation of *Artemia urmiana* Günther (Urmia Lake, Iran) with special emphasis on its particular cyst characteristics (International Study on Artemia LXIX). Aquaculture, 254: 442-454.

2.Aydin, R., and Koprucu, K. 2005. Acute toxicity of diazinon on the common carp (*Cyprinus carpio* L.) embryos and larvae. Pesticide Biochemistry and Physiology, 82: 220-225.

3.Barahona, M.V., and Sanchez-Fortun, S. 1999. Toxicity of carbamates to the brine shrimp *Artemia salina* and the effect of atropine, BW284c51, iso-OMPA and 2-PAM on carbaryl toxicity. Environmental Pollution, 104: 469-476.

4.Buchanan, D.V., Milleman, R.E., and Stewart, N.E. 1970. Effects of the insecticide sevin on various stages of the dungeness crab, *Cancer magister*. Journal of Fish Research Board Canada, 27: 93-104.

5.Castritsi-catharios, J., Bourdaniotis, N., and Persoone, G. 2007. A new simple method with high precision for determining the toxicity of antifouling paints on brine shrimp larvae (*Artemia*): First results. Chemosphere, 67: 1127-1132.

6.Cole, G.A., and Brown, R.J. 1967. The chemistry of *Artemia* habitats. Ecology, 48: 858-861.

7.Ferreira, C.S.G., Nunes, B.A., Henriques-Almeida, J.M.D.M., and Guilhermino, L. 2007. Acute toxicity of oxytetracycline and florfenicol to the microalgae *Tetraselmis chuii* and to the crustacean *Artemia parthenogenetica*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 67: 452-458.

8.Forget, J., Pavillon, J.F., Menasria, M.R., and Bocquene ,G. 1998. Mortality and LC_{50} values for several stages of the marine copepod *Tigriopus brevicornis* (Muller) exposed to the metals arsenic and cadmium and the pesticides atrazine, carbofuran, dichlorvos, and malathion. Ecotoxicology and Environmental Safety, 40: 239-244.

9.Günther, R.T. 1899. Contributions to the geography of Lake Urmia and its neighbourhood. Geogrgian Journal, 14: 504-523.

www.SID.ir

Archive of SID

10.Hanaee, J., Agh, N., Hanaee, M., Delazar, A., and Sarker, S.D. 2005. Studies on the enrichment of *Artemia urmiana* cysts for improving fish food value. Animal Feed Science and Technology, 120: 107-112.
11.Hartel, M., and Humpf, H.U. 2000. Toxicity assessment of fumonisins using the brine shrimp (*Artemia salina*) bioassay. Food and Chemical Toxicology, 38: 1097-1102.
12.Jemec, A., Tisler, T., Drobne, D., Sepcic, K., Fournier, D., and Trebse, P. 2007. Comparative toxicity of imidacloprid, of its commercial liquid formulation and of diazinon to a non-target arthropod, the microcrustacean *Daphnia magna*. Chemosphere, 68: 1408-1418.
13.Koprucu, S., and Koprucu, K. 2006. Acute toxicity of organophosphorous pesticide diazinon and its effects on behavior and some hematological parameters of fingerling european catfish (*Silurus glanis* L.). Pesticide Biochemistry and Physiology, 86: 99-105.
14.Lan, C.H., and Lin, T.S. 2005. Acute toxicity of trivalent thallium compounds to *Daphnia magna*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 61: 432-435.
15.Marques, A., Dhont, J., Sorgeloos, P., and Bossier, P. 2004. Evaluation of different yeast cell wall mutants and microalgae strains as feed for gnotobiotically grown brine shrimp *Artemia franciscana*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 312: 115-136.
16.Muyssen, B.T.A., and Janssen, C.R. 2007. Age and exposure duration as a factor influencing Cu and Zn toxicity toward *Daphnia magna*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 68: 436-442.
17.Nunes , B., Carvalho, F., and Guilhermino, L. 2005. Acute toxicity of widely used pharmaceuticals in aquatic species: *Gambusia holbrooki*, *Artemia parthenogenetica* and *Tetraselmis chuii*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 61: 413-419.
18.Sanchez-Fortun, S., Sanz, F., and Barahona, M.V. 1995. Acute toxicities of selected insecticides to the aquatic arthropod *A. salina*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 54: 76-82.
19.Sucahyo, D., van Straalen, N.M., Krave, A., and Van Gestel, C.A.M. 2007. Acute toxicity of pesticides to the tropical freshwater shrimp *Caridina laevis*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 69: 3. 421-427.
20.Taylor, G., Baird, D.J., and Soares, A.M. 1998. Surface binding of contaminants by algae: consequences for lethal toxicity and feeding to *D.magna*. Environmental Toxicology Chemistry, 17: 412-419.
21.Varó, I., Serrano, R., Pitarch, E., Amat, F., López, F.J., and Navarro, J.C. 2000. Toxicity and bioconcentration of chlorpyrifos in aquatic organisms: *Artemia parthenogenetica* (Crustacea), *Gambusia affinis*, and *Aphanius iberus* (Pisces). Bulletin of Environmental Comtamination Toxicology, 65: 623-30.
22.Varó, I., Serrano, R., Pitarch, E., Amat, F., López, F.J., and Navarro, J.C. 2002. Bioaccumulation of chlorpyrifos through an experimental food chain: study of protein HSP70 as biomarker of sublethal stress in fish. Archive of Environmental Contamination Toxicology, 42: 229-35.

www.SID.ir