

## ارزشیابی صحرایی لارو کشی غلظت‌های مختلف پیریمفوس متیل علیه ناقلین مالاریا

علیرضا جلالی<sup>۱</sup>، شاهرخ ایزدی<sup>۲</sup>، حمید عبدلی<sup>۳</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** با توجه به اهمیت مبارزه شیمیایی با ناقل مالاریا و به منظور ارزشیابی خاصیت لاروکشی حشره‌کش پیریمفوس متیل در شرایط صحرا و تعیین میزان پایداری و دوام سم در صحرا، تعیین میزان لاروکشی سم در شرایط صحرا، تعیین فاصله زمانی لازم بین دو سم‌پاشی با پیریمفوس متیل و مقایسه اثر لاروکشی پیریمفوس متیل و سم تمفوس، این تحقیق در حوضچه‌های مصنوعی در روستاهای کازرون انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** تحقیق به روش تجربی انجام گرفت. پس از حفر حوضچه‌های مصنوعی و رهاسازی لارو در داخل آنها، عملیات و فورگیری مطابق استاندارد سازمان جهانی بهداشت انجام شد. لاروها به تفکیک گروه سنی و نوع لارو، در فرم‌های مجزا، شمارش شدند. غلظت‌های مختلف امولسیون ۲۵ درصد سم پیریمفوس متیل تهیه و بر روی سطح حوضچه‌ها به طور یکنواخت پاشیده شد. ۲۴ ساعت پس از سم‌پاشی مجدداً و فورگیری انجام پذیرفت. در این بررسی غلظت‌های ۵، ۱۲، ۲۰، ۲۵، ۴۰، ۵۰ و ۸۰ گرم در هکتار این سم، با یکدیگر مقایسه شدند. هم‌چنین غلظت‌های ۲۵ گرم در هکتار سم تمفوس و ۲۲/۵ گرم در هکتار سم رلدان با غلظت ۲۵ گرم در هکتار پیریمفوس متیل مقایسه شدند. برای بررسی میزان سموم مصرف شده از تست بیواسی (Bioassay) استفاده گردید. این کار با قفس‌های ویژه‌ای انجام گرفت و هر ۲۴ ساعت یک بار، ادامه پیدا کرد تا زمانی که میزان مرگ و میر لاروها به کمتر از ۷۰ درصد برسد. زمان به دست آمده بیانگر میزان پایداری سم در صحرا بود. اطلاعات به دست آمده با آماره ANOVA و T-test مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

**یافته‌ها:** درصد کاهش لارو برای غلظت‌های مذکور از سم پیریمفوس، به ترتیب برابر با ۹۱/۷، ۹۹/۷، ۱۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰ درصد برای لاروهای آنوفلینی بود. بین غلظت‌های ۱۲/۵ و ۲۰ گرم در هکتار از سم پیریمفوس، اختلاف معنی‌داری وجود داشت اما بین غلظت‌های ۲۰ گرم در هکتار و بالاتر از آن اختلاف معنی‌داری دیده نشد. سم رلدان دارای خاصیت کشندگی لاروی بالایی بود و مرگ لارو برخی از سنجاک‌ها و سوسک‌های آبی را به دنبال داشت اما پیریمفوس متیل برای لارو سایر آبیان خطرات چندانی نداشت.

**نتیجه‌گیری:** تمفوس برخلاف ایجاد ایمنی بالا، سمی گران است بنابراین نمی‌توان از آن به طور گسترده استفاده کرد. از طرف دیگر سم رلدان از نظر متخصصین محیط زیست مورد تأیید نیست، بنابراین قابل مقایسه با سم پیریمفوس متیل نمی‌باشد. پیریمفوس متیل ارزان و در دسترس است و سازمان جهانی بهداشت (WHO) آن را به عنوان سمی کم‌خطر و با قدرت حشره‌کشی بالا معرفی کرده است. با توجه به این خصوصیات مثبت، ارزشیابی و بررسی بیشتر این سم برای کنترل بیماری مالاریا و کاهش آزار و اذیت ناشی از نیش پشه‌ها، توصیه می‌گردد.

**واژگان کلیدی:** پیریمفوس متیل، مالاریا، لاروکش

۱- دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت

۲- دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت

۳- مرکز آموزشی و تحقیقات بهداشتی اصفهان

## مقدمه

مبارزه با مالاریا از زمان‌های قدیم حتی زمانی که مردم اطلاعات صحیحی درباره عامل اپیدمیولوژیک این بیماری نداشتند، با استفاده از امکانات و روش‌های موجود آن زمان به صورت انفرادی و یا دسته جمعی انجام می‌گرفت و نتایج مثبتی نیز دربرداشت (۱). در حال حاضر مهم‌ترین و عملی‌ترین راه مقابله با پشه‌های ناقل مالاریا، مبارزه شیمیایی است (۲). با کشف و استفاده از حشره‌کش‌های دارای خاصیت ابقایی تصور می‌رفت که بتوان انتقال بیماری‌های منتقله به وسیله حشرات خصوصاً مالاریا را از بین برد.

پس از جنگ جهانی دوم موفقیت‌های قابل توجهی در مورد کاربرد حشره‌کش‌های ابقایی در مناطق مالاریاخیز دنیا به دست آمد، به طوری که در بعضی نواحی، برنامه مبارزه با مالاریا به ریشه‌کن شدن بعضی از ناقلین منتهی گردید (۲). نقش سموم حشره‌کش (به خصوص کلره) در آلوده کردن محیط زیست و ایجاد مقاومت در حشرات، انگیزه‌ای برای تهیه و تولید حشره‌کش‌های جدید گردید و همراه مبارزه با حشره بالغ، عملیات لاروکشی نیز اهمیت پیدا کرد. در مواردی که سمپاشی‌های ابقایی اماکن داخلی دارای مشکلات اجرایی باشد و در مکان‌هایی که لانه‌های لاروی و محل‌های نشو و نمای پشه‌ها محدود و مشخص باشند، مبارزه با لارو روش مفیدی در برنامه کنترل پشه‌ها است (۳). امروزه تهیه حشره‌کش‌هایی که علاوه بر خاصیت حشره‌کشی، دارای قدرت لاروکشی نیز باشند، بسیار مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان بهداشت جهانی سم پیریمفوس متیل را سمی کم‌خطر و با قدرت حشره‌کشی بالا معرفی

کرده است (۴ و ۵)، حال سؤال این است که با توجه به شعار جهانی فکر کن و عمل کن، آیا این سم در ایران نیز از چنین شرایطی برخوردار است؟! به علاوه کدام غلظت منطقه‌ای آن مناسب است؟! و در مقایسه با سموم دیگر آیا در ارزشیابی صحرائی نیز موفق است یا خیر؟! برای پاسخ به سئوالات فوق و به منظور تعیین ارزشیابی صحرائی لاروکشی غلظت‌های مختلف آن و در مقایسه آن با سم تمفوس و رلدان، این تحقیق روی حوضچه‌ای مصنوعی در روستاهای تابعه کازرون انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

تحقیق به روش تجربی انجام گرفت. محل انجام تحقیق در روستاهای جدس، پیر سبز و تره‌دان از روستاهای تابعه شهرستان کازرون بود. به دلیل قطع انتقال مالاریا، عملیات سم‌پاشی از سال ۱۳۶۳ در این مناطق متوقف شده بود. در این بررسی از روستای تره‌دان به عنوان روستای شاهد استفاده شد. ابتدا در روستای جدس در نزدیکی یک نهر آب ۲۰ گودال به ابعاد  $1 \times 1 \times 0.5$  متر حفر گردید. عملیات رهاسازی لارو در حوضچه‌ها صورت گرفت و قبل از انجام عملیات سم‌پاشی اقدام به وفورگیری آنها شد. برای عملیات وفورگیری از پیمان (ملاقه) استاندارد WHO (با ابعاد  $12 \times 8 \times 6$  سانتی‌متر) به طور یکنواخت و مطابق با روش استاندارد استفاده گردید. پس از هر بار برداشت آب حاوی لارو با ملاقه، محتویات آن در داخل یک کوت ریخته شد و تعداد لاروها به تفکیک گروه سنی و نوع لارو (آنوفل و کولکس) در فرم‌های مجزا شمارش شد. درجه حرارت آب و هوا و درصد رطوبت حین انجام آزمایش ثبت گردید. به منظور سم‌پاشی چاله‌ها، غلظت‌های مختلف امولسیون ۲۵ درصد پیریمفوس متیل تهیه و بر روی سطح چاله‌های

یافت. زمان به دست آمده بیانگر میزان پایداری سم در صحرا بود.

از این تست برای مقایسه پایداری سایر سموم با سم پیریمفوس متیل نیز استفاده شد. در دو عدد از حوضچه‌ها از غلظت ۵۰ و ۸۰ گرم در لیتر پیریمفوس متیل استفاده شده اثر سم بر ۲۰ عدد ماهی گامبوزیا، بچه قورباغه و سوسک‌های آبی بررسی شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از آماره T-test و ANOVA مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

#### یافته‌ها

اثر لاروکشی حشره‌کش پیریمفوس متیل با غلظت‌های ۱۲/۵، ۲۰، ۲۵، ۴۰، ۵۰، ۸۰ گرم در هکتار در نمودار شماره (۱) ارائه گردیده است و نشان می‌دهد که درصد کاهش لارو برای غلظت‌های مذکور به ترتیب برابر با ۹۱/۷، ۹۹/۷۱، ۱۰۰، ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصد برای لاروهای آنوفلینی است. غلظت‌های ۱۲/۵، ۲۰، ۲۵، ۴۰، ۵۰، ۸۰ گرم در هکتار از سم پیریمفوس متیل از نظر ایجاد مرگ و میر لاروی، دارای اختلاف معنی‌داری بود. برای مقایسه دو به دوی آنها باید حدود اطمینان‌ها محاسبه می‌شد.

بر این اساس بین غلظت‌های ۱۲/۵ و ۲۰ گرم در هکتار، از نظر میزان مرگ و میر لاروی، اختلاف معنی‌داری وجود داشت، در صورتی که بین غلظت‌های ۲۰ گرم در هکتار و غلظت‌های بالاتر از آن اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

مورد نظر، به طور یکنواخت پاشیده شد. ۲۴ ساعت پس از سم‌پاشی، دوباره و فورگیری از چاله‌ها صورت گرفت و در فرم‌های ویژه یادداشت گردید. به علاوه غلظت‌های ۱۲/۵، ۲۰، ۲۵، ۴۰، ۵۰ و ۸۰ گرم در هکتار سم پیریمفوس متیل با هم مقایسه شدند.

جهت مقایسه اثر لاروکشی پیریمفوس متیل، رلدان و تمفوس برای هر یک ۳ لانه لاروی مصنوعی در نظر گرفته شد.

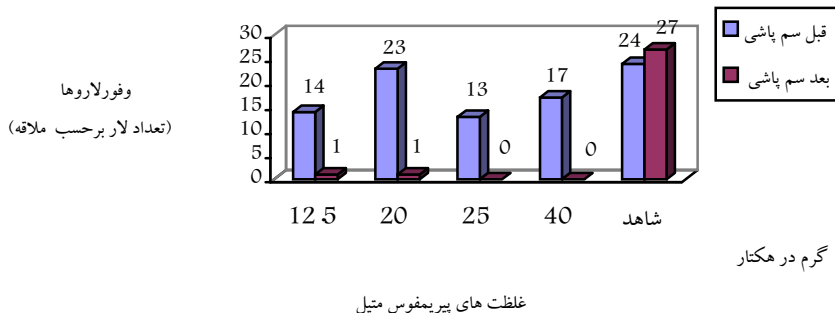
تعدادی از لاروهای موجود در مزارع برنج نزدیک لانه‌ها جمع‌آوری شد و به آرامی به این لانه‌ها ریخته شد.

پس از گذشت ۲۴ ساعت از انتقال آنها، عملیات و فورگیری لانه‌ها صورت گرفت، سپس لانه با غلظت‌های ۲۵ گرم در هکتار پیریمفوس متیل و ۲۵ گرم در هکتار تمفوس و ۲۲/۵ گرم در هکتار رلدان سم‌پاشی شدند.

به منظور تعیین دوام و پایداری سم مصرف شده در سطح چاله‌ها، طبق روش استاندارد سازمان جهانی بهداشت، تست بیواسی (bioassay) انجام گرفت.

برای این کار از قفس‌های ویژه‌ای به ابعاد ۶/۲۵×۵×۵ سانتی‌متر استفاده گردید.

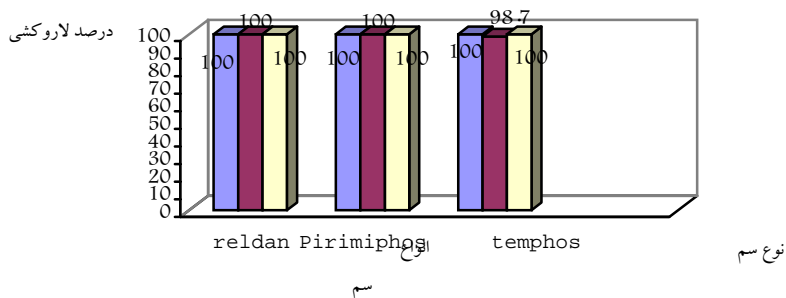
در عمل، در داخل هر یک از این قفس‌ها ۲۵ عدد لارو ریخته شد و ۲۴ ساعت پس از سم‌پاشی در هر چاله، دو عدد از این قفس‌ها گذاشته شد و این کار هر ۲۴ ساعت یک بار تا زمانی که میزان مرگ و میر لاروها به کمتر از ۷۰ درصد برسد، ادامه



نمودار ۱- وفاور لارو آنوفلها در لانه‌های طبیعی به تفکیک قبل و بعد از سم پاشی و غلظت‌های مختلف سم

میزان پایداری سموم مصرفی بر حسب نوع سم مصرفی و زمان‌های تأثیر مؤثر سموم مختلف بر روی لاروکش‌ها در جدول شماره ۱ ارائه گردیده است و نشان می‌دهد که سموم رلدان و تمفوس در روستاهای تابعه کازرون ۲۴ ساعت و سم پیریمفوس متیل بر لارو آنوفل بین ۴ تا ۴۸ ساعت مؤثر است.

(سن اول لارویی + سوم دوم لارویی) L1+L2 (سن سوم لارویی + سن چهارم لارویی) L3+L4 (سن اول لارویی - سن اول لارویی) L1-L4



نمودار ۲- مقایسه بین سه غلظت مصرفی سموم مختلف پیریمفوس، رلدان و تمفوس در حوضچه‌های روستای جدس

جدول ۱- زمان تأثیر مؤثر روی لارو ناقلین مالاریا بر حسب نوع سموم

نوع سم	زمان تست (ساعت)	میزان درصد مرگ و میر لارو آنوفلها	میزان درصد مرگ و میر لارو کولکسها
پیریمفوس متیل (۲۵ گرم در هکتار)	۰-۲۴	۱۰۰	۱۰۰
	۲۴-۴۸	۱۰۰	۰
	>۴۸	۰	۰
تمفوس (۲۵ گرم در هکتار)	۰-۲۴	۱۰۰	۱۰۰
	۲۴-۴۸	۰	۰
	>۴۸	۰	۰
رلدان (۲۲/۵ گرم در هکتار)	۰-۲۴	۱۰۰	۱۰۰
	۲۴-۴۸	۰	۰
	>۴۸	۰	۰

گرفت و هم‌اکنون پیریمفوس متیل به طور مناسبی در بین بیش از ۵۰ کشور جهان به خوبی قابل دسترسی و مصرف است سازمان جهانی بهداشت پیریمفوس را به همراه مالاتیون به عنوان حشره‌کش‌های کم‌خطر دسته‌بندی کرده است (۲).

امروزه این سم به عنوان حشره‌کش مینا، برای بررسی اثرات سایر لاروکش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (۸). در پژوهشی که در سال ۲۰۰۱ در کشور سنگاپور انجام گرفت، ترکیبی از سم پیریمفوس و نوعی باسیل لاروکش برای کنترل بیولوژیک لارو آئدس اجیپتی (*Aedes aegypti*)، به کار گرفته شد. ترکیب این دو با هم به نحو رضایت‌بخشی به پیشبرد برنامه مبارزه با لارو کمک نمود (۹).

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۲ بر روی میزان تأثیر سم پیریمفوس متیل و چند ماده دیگر بر روی خاک‌های مختلف زمین در کشور یونان صورت گرفت مشخص شد که استفاده از این سم تغییر چندانی در ماهیت خاک ایجاد نمی‌کند و استعمال آن از نظر محیط زیست بلامانع است (۱۰).

با توجه به مطالعات مختلف غلظت ۲۵ گرم در هکتار پیریمفوس متیل به عنوان مناسب‌ترین غلظت معرفی و شناخته شد. علاوه بر این تست بیواسی انجام شده در حوضچه‌های مصنوعی نشان داد که میزان دوام حشره‌کش پیریمفوس متیل در حوضچه‌های مصنوعی حداکثر تا ۴۸ ساعت می‌باشد.

هم‌چنین مشخص شد که ۴۸ ساعت پس از سم‌پاشی، لاروهای سن ۱ آنوفیلینی در لانه‌های طبیعی ظاهر می‌شوند. این امر نشان می‌دهد که بهترین فاصله بین دو سم‌پاشی (بسته به منطقه) بین ۷-۱۰ روز می‌باشد. پژوهش ما نشان داد که بر

رلدان دارای خاصیت کشندگی لاروی بالایی بود ولی سبب مرگ و حتی متلاشی شدن بعضی از سوسک‌های آبی و لارو سنجاک‌ها نیز گردید. بر روی ۲۰ عدد ماهی گامبوزیا و بچه قورباغه در دو عدد از حوضچه‌های مصنوعی بررسی جداگانه‌ای انجام گرفت. این دو حوضچه مصنوعی با غلظت‌های بالایی از پیریمفوس متیل (۵۰ و ۸۰ گرم در هکتار) سم‌پاشی شدند و مشاهده گردید که در سوسک‌های آبی موجود در این حوضچه‌ها مرگ و میر مختصری ایجاد گردید ولی بر روی ماهی گامبوزیا و بچه قورباغه‌ها اثر کشنده‌ای نداشت.

#### بحث

تحقیق نشان داد که پیریمفوس متیل در غلظت‌های مختلف تأثیر متفاوتی بر مرگ و میر لارو آنوفل‌ها و کولکس‌ها دارد، اما در غلظت بالای ۲۵ گرم در هکتار، میزان تأثیر مشابه است و این غلظت مشابه سموم رلدان و تمفوس عمل می‌کند. پیریمفوس متیل سمی است

که با کاربرد وسیع و در عین حال آسان خود حشرات را از طریق گوارشی، تماسی و تنفسی از بین می‌برد. بسیاری از آفات از جمله حشرات مکنده و جونده و مایت‌ها در اثر استفاده از این سم نابود می‌شوند و این در حالی است که برای جانداران خون‌گرم و پستانداران چندان مضر نیست (LD<sub>50</sub>=2018 mg/kg) (۶). پیریمفوس متیل به علت پایداری نسبتاً طولانی بر روی سطوح بی‌جان و دوام کم بر روی گیاهان سبز، به عنوان یک حشره‌کش مناسب علیه آفات کشاورزی، انباری و بهداشتی قلمداد می‌شود (۷). در سال ۱۹۸۲ تمام مراحل ارزشیابی پیریمفوس متیل بر علیه آنوفل‌های ناقل مالاریا توسط سازمان جهانی بهداشت انجام

### سپاسگزاری

بدینوسیله از زحمات مدیریت محترم مرکز آموزش و تحقیقات بهداشتی اصفهان، همکار ارجمند جناب آقای مهندس امیراحمد اخوان، عضو هیئت علمی گروه حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین دانشگاه علوم پزشکی تهران قدردانی می‌شود.

اساس ارزیابی جنبه‌های مختلف سم پیریمفوس متیل، سم مناسبی برای استفاده در ایران است.

امید است، کارشناسان و دست اندرکاران دفع آفات و مبارزه با مالاریا، استفاده از این سم را به عنوان جایگزین مناسب برای سم تمفوس، مورد توجه قرار دهند.

### References:

- ۱- مالاریا در ایران. انتشارات سازمان ریشه کنی مالاریا در ایران، تهران، سال ۱۳۷۱، صفحه ۸۵۱.
- ۲- فقیه ع. مالاریا شناسی و ریشه کنی مالاریا. انتشارات دانشگاه تهران، تهران. صفحه ۴۶۸.
- ۳- اداره کل مبارزه با بیماری‌های واگیر. برنامه عملیات مبارزه با مالاریای کشور در سال ۱۳۷۲. انتشارات وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، تهران. سال ۱۳۷۲، صفحه ۲۰.
- 4- World Health Organization. Malaria control in countries where time limited eradication impracticable at present. Technical Report series, 1974; No: 537.
- 5- World Health Organization. Interim specification for pirimiphos – methyl, technical, water dispersible powder and emulsifiable concentrate. (1989) VBC/IS/89, 19.
- 6- World Health Organization. Manual on larval control operations in Malaria programs. Technical Report series, 1973; No: 513.
- 7- Cogbarn R. Rpirimiphos – methyl as a protectant for stored rough rice small bin tests. Journal Econo Entomol 1976; 69(3): 369-73.
- 8- Lee SE. Mosquito larvicidal activity of Piperonaline alkaloid derived from long pepper, piper longum. J Am Mosq Control Assoc 2000; 16(3): 245-7.
- 9- Chung YK, Lam Phua SG, Chua YT, Yatiman R. Evaluation of biological and chemical insecticide mixture against Aedes aegypti larvae and adults by thermal fogging in Singapore. Med Vet Entomol 2001; 15(3): 321-7.
- 10- Pata Kioutas G, Albanis Ta. Adsorption – desorption studies of Alachlor, Metolachlor, EPTC, Chlorothalonil and Pirimiphos methyl in contrastion soils. Pest Manag Sci 2002; 58(4): 352 –62.