

## ارزشیابی آزمایشگاهی و صحرایی لاروکش تریفلومرون علیه ناقلین مالاریا در لانه‌های لاروی برنجکاری در جنوب ایران

Laboratory and Field Evaluation of Triflumuron as a Larvicide  
Against Anopheline Larvae on Rice Field in South of Iran

محمدابراهیم فراشیانی<sup>۱</sup> و حسین لدنی<sup>۲</sup>

### چکیده

بیماری مالاریا یکی از مهمترین بیماریهای انگلی در جنوب ایران بوده و گونه‌ی *Anopheles stephensi* Liston ناقل اصلی این بیماری در این منطقه می‌باشد. خاصیت لاروکشی تریفلومرون (Triflumuron, 48% S.C.)، یک ترکیب جدید جلوگیری کننده از سنتز کیتین در آزمایشگاه و صحرا مورد مطالعه قرار گرفت. در آزمایشگاه میزان حساسیت لاروهای *A. stephensi* به این لاروکش مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات آزمایشگاهی نشان داد که لاروهای سن اول سوش انسکتاریوم به این لاروکش حساس بوده و مقادیر  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  به ترتیب  $2/198 \times 10^{-2}$  و  $8/072 \times 10^{-2}$  میلی گرم بر لیتر بدست آمد. علاوه بر این، ارزشیابی صحرایی این لاروکش در شهرستان کازرون (جنوب ایران) با غلظتهای ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ گرم ماده‌ی موثره در هکتار علیه لارو پشه‌های آنوفل در لانه‌های لاروی برنجکاری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده از کاربرد غلظتهای مختلف تریفلومرون در لانه‌های لاروی برنجکاری نشان داد که کلیه غلظتهای بکار رفته به غیر از غلظت ۴۸ گرم ماده‌ی موثره در هکتار، موثر بوده و مرگی و میری بیش از ۷۵٪ در لاروهای آنوفل ایجاد می‌نماید. تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست آمده نشان داد که پشه غلظت ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ گرم ماده‌ی موثره در هکتار با هم تفاوت معنی‌داری ندارند ( $P < 0.05$ ). بنابراین غلظت ۷۲ گرم ماده‌ی موثره در هکتار می‌تواند بعنوان غلظت موثر برای مبارزه با لاروهای آنوفل در شالیزارها توصیه گردد.

واژه‌های کلیدی: تریفلومرون، مالاریا، لاروکش، ایران

۱- موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، اتوبان تهران-کرج کیلومتر ۱۵، صندوق پستی

۱۱۶-۱۴۱۸۵

۲- دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

### مقدمه

اگرچه برای مبارزه با ناقلین بیماری مالاریا در ایران کارهای بسیار زیادی صورت گرفته و بیش از چهل سال است که از برنامه‌ی ریشه‌کنی و کنترل بیماری مالاریا می‌گذرد ولی هنوز هم این بیماری در جنوب و جنوب شرقی ایران انتشار داشته و مشکل درجه یک بهداشتی محسوب می‌شود. اساسی‌ترین راه مبارزه با بیماری مالاریا کنترل ناقلین این بیماری بوده و در ایران حشره‌کشهای متعددی از گروه‌های کلره و فسفره برای مبارزه با ناقلین مورد استفاده قرار گرفته و نتایج نسبتاً موفقیت آمیزی نیز در امر مبارزه با ناقلین با استفاده از این حشره‌کشها حاصل گردیده ولی نهایتاً استفاده بی رویه و مکرر از این حشره‌کشها مشکلات بسیار بزرگ و فراوانی را به وجود آورد که به عنوان مثال می‌توان به بروز مقاومت ناقلین به حشره‌کشهای متداول و همچنین آلوده شدن شدید محیط زیست اشاره کرد (۱۱).

به هر حال مشکلات فوق سبب شد که پژوهشگران درصدد پیدا کردن راههای دیگر و جایگزین کردن مواد دیگر به جای حشره‌کشهای متداول باشند و در این راستا پس از سالها تحقیق و مطالعه، آفتکش‌های کم خطر برای محیط‌زیست اکتشف گردیدند. این ترکیبات نسل سوم آفتکشها بوده که منشاء طبیعی داشته و مقاومت حشرات نسبت به این مواد کمتر دیده شده و محیط را نیز کمتر آلوده می‌کنند. محققین این گروه از مواد را آفتکشهای آینده می‌دانند (۱۴). لاروکش تریفلومرون (Triflumuron) متعلق به این گروه از آفتکشها بوده و تاکنون این لاروکش در کشورهای مختلف جهان به وسیله‌ی محققین زیادی علیه ناقلین مالاریا به کار رفته و موزد ارزشیابی قرار گرفته و نتایج موفقیت آمیزی نیز به دست آمده است (۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۹، ۱۰، ۱۲، ۱۳).

در ایران نیز برای کمک به حل مشکلات بوجود آمده در راه مبارزه با ناقلین بیماری مالاریا و همچنین ارایه یک راه حل جدید طی سالهای ۷۴ تا ۱۳۷۵ لاروکش تریفلومرون در آزمایشگاه و صحرا علیه ناقلین بیماری مورد ارزشیابی قرار گرفت. ابتدا در آزمایشگاه میزان حساسیت لاروهای آنوفل نسبت به این لاروکش تعیین گردید و سپس در شرایط صحرائی در جنوب ایران این لاروکش با غلظتهای مختلف در لانه‌های لاروی متعددی در شالیزارها مورد استفاده قرار گرفت.

### مواد و روشها

الف - مطالعات آزمایشگاهی:

سوش مورد استفاده:

Biorational - ۱

در کلیه مطالعات آزمایشگاهی از گونه‌ی *Anopheles stephensi* سوش انسکتاریوم استفاده شد. نمونه‌های این سوش در سال ۱۳۳۷ از روستاهای اطراف شهرستان کارزون جمع‌آوری شد و به انسکتاریوم دانشکده‌ی بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران انتقال یافت و در آنجا نگهداری می‌شوند. میزان رطوبت نسبی انسکتاریوم ۷۰-۶۵٪ بوده و درجه‌ی حرارت محیط آزمایشگاه نیز  $27 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد می‌باشد. این سوش دارای سابقه‌ی مقاومت به حشره‌کشهای د.د.ت، دیلدرین و مالاتیون بوده ولی تا به حال با هیچکدام از حشره‌کشهای متعلق به گروه تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات (I.G.Rs) تماس داده نشده است (۱۱).

روش انجام آزمایش حساسیت لارو آنوفل نسبت به تریفلومرون

روش انجام آزمایش حساسیت لارو نسبت به لاروکش‌های متعلق به گروه تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات (I.G.Rs) با روش استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) متفاوت می‌باشد. در روش استاندارد، مدت زمان تماس لارو با لاروکش ۲۴ ساعت بوده ولی برای آزمایش حساسیت لارو نسبت به حشره‌کشهای آی.جی.آر، مدت زمان تماس تا مرگ و میر یا شفیره شدن کلیه لاروها ادامه می‌یابد (۷). بعلاوه آزمایش در کوت (ظرف لعابی پرورش لارو به ابعاد  $41 \times 24 \times 3/5$  سانتیمتر) انجام گرفت. در هر کوت ابتدا  $2/5$  لیتر از محلول لاروکش با غلظت مورد نظر ریخته شد و ۱۰۰ عدد لارو سن اول به آن اضافه گردید. برای انتخاب غلظتهای مناسب جهت انجام آزمایش تعیین سطح حساسیت، ابتدا مبادرت به انجام یک سری آزمایشهای مقدماتی براساس آزمایشهای انجام گرفته روی لاروهای سن اول *Anopheles gambiae* گردید (۷). سپس با توجه به نتایج بدست آمده از آزمایشهای مقدماتی فوق، غلظتهای ۰/۰۰۰۰۸، ۰/۰۰۰۰۴، ۰/۰۰۰۰۲، ۰/۰۰۰۰۱، ۰/۰۰۰۰۵ و ۰/۰۰۰۰۲۵ میلی‌گرم بر لیتر جهت انجام آزمایش نهایی مناسب تشخیص داده شدند و آزمایش در سه تکرار در حضور شاهد انجام شد.

لاروها به طور روزانه با پودر بmaks (Bemax) مورد تغذیه قرار می‌گرفتند. گرفتن لایه چربی در سطح آب کوتها، جمع‌آوری بقایای غذای اضافه از ته کوت و جمع‌آوری و شمارش لاروهای مرده از اقداماتی بود که به طور روزانه در طول آزمایش (تقریباً ده روز) انجام می‌گرفت. نهایتاً کلیه داده‌ها با استفاده از فرمول ابوت تصحیح شده و نتایج حاصل از انجام آزمایشها به وسیله برنامه‌ی پروبیت (۸) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میزان  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  تعیین گردید.

ب- مطالعات صحرائی:

ارزشیابی صحرائی تریفلومرون علیه ناقلین بیماری مالاریا در جنوب ایران شهرستان کارزون انجام گرفت. در مطالعات صحرائی تریفلومرون با غلظتهای ۹۶، ۷۲، ۴۸ و ۱۲۰ گرم

## فرآشایی و لدنی: ارزشیابی تریفلومرون علیه ناقلین مالاریا

ماده‌ی موثره در هکنار در شالیزارها مورد استفاده قرار گرفت. اطراف روستاهای مورد مطالعه را مزارع سرسبز برنج تشکیل می‌دادند. شالیزارها به علت پر آب بودن و وسعت زیاد و عمده‌ترین و مهمترین لانه‌های لاروی منطقه مورد مطالعه را تشکیل می‌دادند. این مزارع یکی از مهمترین مکانهای رشد و نمو لاروهای آنوفل بوده و در برنامه‌های مبارزه با ناقلین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و باید مورد توجه قرار گیرند. کشتهای برنجکاری متعددی در روستاهای پیرسبز شهرستان کازرون برای انجام آزمایشها انتخاب و مورد سمپاشی قرار گرفتند. سمپاشی در اینگونه از لانه‌های لاروی با استفاده از محلول پاش هودسن (Hudson X-Per) با نازل‌های مخصوص عملیات لاروکشی (Conject Tx3) انجام گردید. عملیات و فورگیری در کشتهای سمپاشی شده و کشتهایی که به عنوان شاهد انتخاب گردیده بودند، از یکروز قبل از سمپاشی آغاز و تا حداقل چهار روز بعد از سمپاشی ادامه پیدا کرد. و فورگیری به طور روزانه با استفاده از ملاقه‌ی استاندارد WHO انجام می‌شد. و فور لاروهای سن ۲-۱، سن ۳-۴ و شفیره‌های آنوفل به طور جداگانه در جداول مخصوص ثبت می‌گردید. در این بررسی برای تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده از تاثیر لاروکش روی لاروهای آنوفل میزان مرگ و میر لاروهای سن سوم و چهارم پشه‌های آنوفل مورد استفاده قرار گرفت. کلیه داده‌های بدست آمده با استفاده از روش تبدیل قوس سینوس ( $\text{Arc sine } x$ ) تصحیح گردیده (۲) و سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌های تصحیح شده با استفاده از کامپیوتر و برنامه SPSS انجام شد. نتایج بدست آمده با روش آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل شدند و از آزمون توکی (Tukey) برای مقایسه‌ی میانگینها استفاده شد.

### نتایج و بحث

الف- تعیین حساسیت لارو سن اول *Anophles stephensi* نسبت به تریفلومرون:

جدول شماره یک نتایج بدست آمده از انجام تست حساسیت لاروهای سن اول نسبت به تریفلومرون را نشان می‌دهد. همان طور که قبلا ذکر شد این داده‌ها با استفاده از فرمول آبوت تصحیح شدند.

داده‌های مندرج در جدول ۱ با استفاده از برنامه پروبیت (probit) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. و مقادیر  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  به ترتیب  $± ۰/۱۰۲۶$  و  $۲/۱۹۸ × ۱۰^{-۲}$  و  $± ۸/۰۷۲ × ۱۰^{-۲}$  میلی گرم بر لیتر بدست آمد.

مقدار  $X^2$  با درجه آزادی ۴، برابر ۴/۴۰۵ بدست آمده و معادله خط رگرسیون نیز، در ذیل آمده است:

$$Y = 2/1768 + 0/819 \cdot X$$

شایان ذکر است که جهت بدست آوردن میزان مرگ و میر واقعی ایجاد شده به وسیله

جدول ۱- حساسیت لاروهای سن اول *Anopheles stephensi* سوش انسکتاریوم به لاروکش تریفلومرون (سه تکرار)

درصد مرگ و میر لاروها در طول مدت تماس			غلظت (میلی گرم بر لیتر)
تکرار ۳	تکرار ۲	تکرار ۱	
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۰/۰۰۰۸
۹۶	۸۴	۹۶	۰/۰۰۰۴
۶۲	۶۸	۴۸	۰/۰۰۰۲
۵۰/۵	۴۷	۲۳	۰/۰۰۰۱
۳۶/۷	۳۳	۲۳/۵	۰/۰۰۰۰۵
۱۸/۶	۱۰/۷	۹/۸	۰/۰۰۰۰۲۵
۳/۵	.	.	شاهد

لاروکش، باید تلفات مربوط به شفیره‌ها و همچنین حشرات کامل را به میزان مرگ و میر لاروها اضافه نمود (۱ و ۱۲). به همین دلیل برخی از پژوهشگران بجای محاسبه  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  مقادیر  $El_{50}$  و  $El_{90}$  را محاسبه می‌کنند (۱۲).

میزان حساسیت لاروهای آنوفل به لاروکش تریفلومرون به وسیله سایر محققین نیز مورد مطالعه قرار گرفته است. در مطالعه‌های که به وسیله Darite در سال ۱۹۸۵ انجام شده است، مقادیر  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  برای لاروهای سن اول *Anopheles gambiae* به ترتیب  $۳/۹ \times 10^{-2}$  و  $۸ \times 10^{-2}$  میلی گرم بر لیتر بدست آمده است. همچنین Amalrage در سال ۱۹۸۷ میزان  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  برای لاروهای سن اول *A. stephensi* را به ترتیب  $۰/۰۰۰۱۵$  و  $۰/۰۰۰۰۶$  میلی گرم بر لیتر محاسبه نموده است. به هر حال مقادیر  $LC_{50}$  و  $LC_{90}$  که در این بررسی برای *A. stephensi* به دست آمده در مقایسه با نتایج بدست آمده برای *Anopheles gambiae* دارای تفاوت‌های اندکی می‌باشد و علت آن ممکن است نوع گونه، نژاد و یا سایر شرایط محیطی حاکم بر آزمایش باشد. ب- مطالعات صحرائی:

نتایج حاصل از مطالعات صحرائی در جدول ۲ مندرج می‌باشد. در این جدول اطلاعاتی درباره‌ی میزان و نحوه اثر تریفلومرون در تیمارهای مختلف درج گردیده است و کلیه تیمارها در حضور شاهد با هم مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. در کلیه تیمارها، میانگین‌های میزان کاهش جمعیت لاروهای آنوفل در یک تا چهار روز بعد از سمپاشی با استفاده از آزمون توکی با هم مقایسه شدند. نتایج به دست آمده از تاثیر تریفلومرون روی لاروهای آنوفل نشان داد که بین غلظت ۲۸ g a.i/ar و سه غلظت دیگر ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ گرم ماده‌ی موثره در هکتار اختلاف

## فراآشپایی و لدنی: ارزشیابی تریفلومرون علیه ناقلین مالاریا

معنی داری وجود دارد ( $P < 1\%$ ) در صورتی که بین سه غلظت بکار برده شده دیگر از نظر آماری اختلافی وجود نداشت ( $P < 5\%$ ) و هر سه توانستند مرگ و میر بالایی را (مرگ و میر بیش از ۷۵٪) در لاروها ایجاد نمایند.

لازم به ذکر است که این لاروکش بطور بطئی اثر می نماید. مرگ و میر لاروی معمولاً در یک روز بعد از سمپاشی آغاز سپس بتدریج در روزهای بعد افزایش می یابد. در لانه های لاروی که به میزان ۱۲۰، ۹۶ و ۷۲ گرم موثره در هکتار سمپاشی شده بودند، میانگین درصد مرگ و میر ایجاد شده در لاروها در یک روز بعد از سمپاشی ۲۳٪، در روز دوم ۵۳٪ و روز سوم ۷۷٪ و نهایتاً در روز چهارم مرگ و میر به ۸۳٪ رسید.

نتایج بدست آمده از وفورگیری انجام شده در لانه های لاروی شاهد نشان داد که در طول آزمایش در روزهای بعد از سمپاشی جمعیت لاروهای سن ۳-۴ آنوفل در کرت شاهد تغییر محسوس نکرده و تقریباً ثابت باقی مانده بود (جدول ۲).

جدول ۲- اثر غلظتهای مختلف تریفلومرون (۷۲، ۹۶، ۱۲۰ و ۴۸ گرم ماده موثره در هکتار) روی جمعیت لاروهای سن ۳-۴ آنوفل در لانه های برنجکاری قریه پیرسبز شهرستان کازرون

زمان (روز)	غلظتهای بکار رفته (گرم ماده موثره در هکتار)			
	۴۸	۷۲	۹۶	۱۲۰
یک روز قبل از سمپاشی	۵۷/۵۱۹/۵	۳۷/۶	۳۲/۲	۲۷
	(.۰)	(.۰)	(.۰)	(.۰)
یک روز بعد از سمپاشی	۱۴	۳۱/۴	۲۵/۴	۱۹/۲
	(.۰)	(.۲۸/۶۶)	(.۳۱/۳۱)	(.۲۸/۶۶)
دو روز بعد از سمپاشی	۱۲/۵	۱۴/۸	۱۹/۵	۵/۴
	(.۰)	(.۵۱/۹۴)	(.۲۷/۸۷)	(.۵۸/۵)
سه روز بعد از سمپاشی	۹/۵	۱	۲/۶	۰/۸
	(.۰)	(.۸۰/۰۲)	(.۷۳/۵۷)	(.۷۸/۴۶)
چهار روز بعد از سمپاشی	۹	۰/۶	۰/۸	۰/۲
	(.۰)	(.۸۱/۸۷)	(.۸۰/۲)	(.۹۰)

توضیح: در هر کدام از خانه های جدول، اعداد بالایی وفور لارو به ده ملاقه و اعداد نوشته شده در داخل پرانتز درصد مرگ و میر تصحیح شده لاروها را نشان می دهند.

شناسایی لاروهای آنوفل تا حد گونه از دیگر اقداماتی بود که در این بررسی انجام شد. برای

این منظور از کشته‌های مختلف تیمار شده نمونه برداری انجام شده و لاروهای جمع‌آوری شده، به آزمایشگاه حمل‌گرفته و با استفاده از کلیدهای موجود، لاروهای آنوفل تا حد گونه شناسایی شدند. ترکیب جمعیت لاروهای آنوفل در لانه‌های لاروی چنین بود:

*Anopheles dthali* ۰.۶۵٪، *A. stephensi* ۰.۲۸٪، *A. turkhudi* ۰.۲٪، *A. sacharovi* ۰.۴٪ و

*A. superpictus* ۰.۸٪.

ارزشیابی این لاروکش علیه پشه‌های ناقل بیماریها در آزمایشگاه و صحرا به وسیله سایر محققین نیز انجام شده است. این لاروکش (گرانول ۰/۵٪) به مقدار بسیار اندک (۳/۶ گرم ماده موثره در هکتار) در صحرا بکار رفته و به میزان صد در صد از خروج بالغین *Aedes spp.* جلوگیری نموده است (۱۳). همچنین Kothamp در سال ۱۹۸۵ گزارش داد که این ترکیب با فرمولاسیونهای مختلف (گرانول ۰/۵٪، امولسیون غلیظ ۶۵ گرم در لیتر و پودر و تابل ۲۵٪) و به میزان ۲۸ گرم ماده‌ی موثره در هکتار در شالیزارها علیه لاروهای *A. quadrimaculatus* به کار رفته و دو روز بعد از سمپاشی در لاروهای آنوفل مرگ و میر ۱۰۰٪ ایجاد نموده است. همچنین در مطالعه‌ی دیگری تریفلومرون با فرمولاسیونهای فوق‌الذکر به مقدار ۰/۱۱ پوند ماده موثره بر ایگر علیه لاروهای *Aedes nigromaculatus* بکار رفته و کاملاً موثر بوده است (۱۲).

به علاوه این لاروکش در صحرا در حوضچه‌های سیمانی به میزان یک میلی‌گرم در لیتر به مدت شش هفته علیه لاروهای *Anopheles dthali* نیز موثر بوده است (۳).

بارتلت (۵) در سال ۱۹۹۲ گزارش داد که تریفلومرون در شرایط صحرائی و با غلظت سه میلی‌گرم بر لیتر علیه لاروهای *A. arabansis* به مدت ۳۶ روز موثر بوده است.

لازم به ذکر است که تفاوتی بین نتایج بدست آمده در این مطالعه و نتایج بدست آمده از مطالعات سایر محققین وجود دارد. به عنوان مثال این لاروکش به مقدار بسیار اندک (۳/۶ گرم ماده‌ی موثره در هکتار) در صحرا به کار رفته و به میزان صد درصد از خروج بالغین *Aedes spp.* جلوگیری نموده است (۱۳) در حالی که طبق نتایج بدست آمده از این مطالعه، ۱۳ برابر غلظت فوق‌الذکر (۴۸ گرم ماده موثره در هکتار) در شالیزارها در جنوب ایران علیه لاروهای آنوفل موثر نبوده است. علاوه بر این، همانطور که قبلاً ذکر شده است این ترکیب به میزان ۲۸ گرم ماده موثره در هکتار در شالیزارها علیه لاروهای *A. quadrimaculatus* بکار رفته و میر ۱۰۰٪ ایجاد نموده است (۱۰) در حالی که تقریباً دو برابر غلظت فوق‌الذکر در شالیزارها در جنوب ایران موثر نبوده است. به هر حال در ایجاد تفاوت بین نتایج بدست آمده در این مطالعه با نتایج بدست آمده از مطالعات سایر محققین، ممکن است عوامل متعددی مانند شرایط محیطی، گونه، فاکتورهای ژنتیکی گونه، فرمولاسیونهای مختلف بکار رفته و غیر دخالت داشته باشند.

## فرآشایی و لدنی: ارزشیابی تریفلومرون علیه ناقلین مالاریا

نهایتاً مقایسه‌ی نتایج حاضر با مطالعات انجام شده در مناطق دیگر نشان می‌دهد که، جهت حصول نتایج قابل قبول در مناطق جنوبی کشور نیاز به افزایش میزان کاربرد ترکیب در مقیاس هکتار می‌باشد. به همین دلیل غلظت ۷۲ گرم ماده‌ی موثره در هکتار به عنوان غلظت موثر اقتصادی توصیه می‌گردد.

### سپاسگزاری

نگارندگان بر خود فرض می‌دانند از آقایان مهندس عبایی ریاست محترم ایستگاه تحقیقات پزشکی کازرون، فریدون کمالی کارشناس ایستگاه تحقیقات پزشکی کازرون، سایر کارکنان محترم ایستگاه و آقای غلامرضا اسکندری تکنیسین آزمایشگاه مبارزه با ناقلین دانشکده‌ی بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران و سایر همکارانشان به خاطر همکاری‌های ارزنده‌ی شان صمیمانه تشکر نماید.

(REFERENCES)

- ۱- فرآشپانی، م. ا. و ح. لدنی، ۱۳۷۷. بررسی تاثیر لاروکشی یک ترکیب جدید باز دارنده سنتز کیتین (تسریفلومرون) روی لاروهای آنوفل، خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران، صفحه‌ی ۲۶۱.
- ۲- فرشادفر، ع، ۱۳۶۹، طرحهای آماری برای تحقیقات کشاورزی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ۸۲۴ صفحه.
- 3- Amalraj D. V. Vasuki, M. Kalyanasundaram, B. K. Tyagi and P. K. Das, 1987. Laboratory and field evaluation of three insect growth regulators against mosquito vectors. Indian J. Med. Res., 87: 24-31.
- 4- Barker, R. & C. V. Boorman, 1379. Mosquito control efficacy of diflubenzuron, SIR-8514 and sumithion in swine waste lagoons. J. Can. Ent. Soc, 14: 238-242.
- 5- Bartlet, d. 1992. Determine the efficacy of triflumeron against larve of Anopheles Arabiensis. Trail report, Bayer animal health division. Trial No: 91024/TRI/EFF/Cul.
- 6- Colwell, A. E. & C. H. Schaeffe, 1981. Effect of BAY SIR-8514 on pest diptera and nontarget aquatic organism. Can. Ent. 113: 185-191.
- 7- Darriet F., P. Ocarnevale, and V. Robert, 1985. Laboratory and field evaluation of the activity of an decdysoid-type insect growth regulator, Triflumeron (OMS-2015), on *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles gambiae* and *Aedes aegypti*. WHO/VBC/85.916.
- 8- Finney, D. J., 1971. Probit analysis, 3rd edition, Cambridge University Press. Cambridge, 178 pp.
- 9- Geoghiou, G. P. & C. S. Lin. 1983. Time-sequence response of *culex trassalis* following exposure to insect growth regulators. Por. Calif. Mosq. Control Assoc. 42: 165-172.
- 10- Kotkamp W. B. and M. V. Meich, 1985. Efficacy of BAY SIR 8514 an insect growth regulator against *Psorophora columbiana* and *Anopheles quadrimaculatus* in small plot and feild trials. J. Am. Mosq. Control. Assoc., Vol. 1, No.1.
- 11- Ladonni II., Baniardalani M, and S. Naddaf-Desfuli, 1992. Genetics and mechanism of malathion resistance in *Anopheles stephensi* from Bandar-Abbas and its

فرآشایی و لدنی: ارزشیابی تریفلومرون علیه ناقلین مالاریا

cross-resistance spectrum to DDT, dieldrine and pirimiphos-methyl. Iranian. J. publ. Health 21(1): 39-52.

12- Mulla M. S. and H. A. Darwazed 1979. New insect growth regulators against flood and stagnat water mosquitoes effects on nontarget organism. Mosq. News., 39(4): 746-755.

13- Schaefer C. H., 1978. New substituted benzsmides with promising activity against mosquitoes. J. Econ. Entomol. 71(3): 427-430.

Ware, G. W., 1989. The pesticide book. Thomson Puplication, California, 233pp.

**Laboratory and Field Evaluation of Triflumuron and a Larvicide  
Against Anopheline Larvae on Rice Field in South of Iran**

E. FARASHIANI<sup>1</sup> and H. LADONNI<sup>2</sup>

Malaria is one of the major parasitic diseases in south of Iran. *Anopheles stephensi* Liston is known to be the main malaria vector in this area. The larvicidal activity of a new chitin synthesis inhibitor (triflumuron, SC 48%) was studied under laboratory and field condition.

In the laboratory studies, initially the susceptibility level of larvae of *A. stephensi* was assessed. The result from laboratory studies indicated that the larvae of *A. stephensi* were susceptible to the larvicide and the larvae showed an LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> of 0.00021198 and 0.0008072 mg/l respectively.

In the field trial, the efficacy of triflumuron was evaluated on Anopheline larvae, at 48, 72, 96, 120 g. a.i./ha. in rice field in Kazeroon, south of Iran. Comparassion of triflumuron at different dosages in rice field indicated that except for 48-g. a.i./ha., all dosages had remarkable effect (over 75% mortality) on the larvae of mosquito. The results of field trial suggested that the triflumurin at 72 g.a.i./ha. is a suitable dosage for larval control of the misquito in rice field.

**Key words:** Triflumuron, Anopheline larvae, South Iran

---

1- Forest and Range land Res. Institute, Tehran

2- Schoof of Pvblic Health, Tehran University of Medical Sciences, P. O. Box 6446  
Tehran 14155,