

## اثرات دوزهای زیرکشنندگی حشره‌کش‌های اتیون و ایمیداکلوپراید روی پارامترهای

### تولیدمثلی کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant

#### (Col., Coccinellidae) در شرایط آزمایشگاهی

مرضیه کشتکار<sup>۱\*</sup>، شیلا گلدسته<sup>۲</sup>، زهرا رفیعی کرهرودی<sup>۲</sup>، سعید چاوشی<sup>۳</sup>

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

۳- مربی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

#### چکیده

در این تحقیق تاثیر غلظت‌های زیرکشننده حشره‌کش‌های اتیون و ایمیداکلوپراید روی پارامترهای تولدمثلی کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col., Coccinellidae) در شرایط ثابت آزمایشگاهی که در ۲۴ ساعت اولیه زندگی خود در معرض غلظت LC<sub>30</sub> حشره‌کش‌ها قرار گرفتند، مورد ارزیابی قرار گرفت. مقادیر LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> اتیون به ترتیب ۲۴۴/۵۸ و ۳۸۵/۱۳ پی‌پی‌ام و برای ایمیداکلوپراید به ترتیب ۱۳۰/۸۳ و ۲۲۱/۴۵ پی‌پی‌ام محاسبه شد. متوسط طول عمر در شاهد و تیمار با اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۴۱/۲۴، ۳۱/۱۲، ۲۶/۶۹ روز بود. کل دوره پیش از بلوغ حشرات ماده در شاهد، تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۳۰/۸۹، ۳۳/۸۸، ۳۶/۸۶ روز محاسبه شد. نسبت جنسی نتاج در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۷۴/۳۳، ۵۴، ۴۶/۶۷ بود. نرخ خالص باروری در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۴۴۹/۴۸۲، ۲۴۸/۵۶، ۱۸۲/۴۵۱ تخم و نرخ خالص زادآوری به ترتیب ۳۹۴/۶۳، ۲۲۴/۳۷، ۱۶۶/۷۳ تخم بود. نرخ ناخالص تفریح در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۰/۸۷، ۰/۹۰، ۰/۹۰ تخم محاسبه شد. میانگین تعداد تخم در روز در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۱۱/۸۲، ۹/۵۸، ۹/۵۳ تخم به دست آمد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r_m$ ) در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۰/۱۳، ۰/۱۰ و ۰/۰۹۱ نتاج ماده به ازای هر فرد در یک روز به دست آمد. به‌طور کلی سموم به کار برده شده در غلظت‌های زیرکشننده پارامترهای زیستی کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* را کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri*، اتیون، ایمیداکلوپراید، پارامترهای تولیدمثلی، زیرکشنندگی

\*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: Keshkar.marzieh@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۴/۸) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۲/۲۰)



## مقدمه

اولین دخالت بشر در وضع تعادل طبیعت از زمانی شروع شد که کشاورزی را آغاز کرد. کاربرد آفت‌کش‌ها تعادل زیستی را بهم زده و موجب طغیان آفات می‌شوند. به‌طور کلی آفت‌کش‌ها در عمل نیرومندترین سلاح مبارزه با آفات به‌شمار می‌روند که بشر هرگز از آن‌ها کاملاً بی‌نیاز نخواهد شد. اصل مهم، کاربرد صحیح و دقیق این مواد است تا ضمن مبارزه با آفات، حداقل اثرات سوء به محیط‌زیست وارد شود. این هدف امروزه در قالب برنامه‌های مبارزه تلفیقی با آفات تا حدی تحقق یافته و باید کوشید تا با توسعه و پیشبرد این برنامه‌ها، از آفت‌کش‌ها به‌عنوان یک وسیله مفید حداکثر استفاده را نماییم (Rakhshani, 2002).

مبارزه شیمیایی با شپشک آرد آلود ساحلی *Pseudococcus maritimus* Ehrhorn بسیار مشکل است، زیرا سرعت بروز مقاومت آن‌ها در مقابل حشره‌کش‌ها زیاد است. علت این مقاومت، پوشش مومی آردی سفیدرنگی است که بدن حشره از آن پوشیده شده است. شپشک‌های آردآلود دارای دشمنان طبیعی متعددی هستند، که مهم‌ترین آن‌ها *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant می‌باشد (Behdad, 2002). شدت اثرات زیرکشندگی یک آفت‌کش نتیجه فرایندهای شیمیایی، اکولوژیک و فیزیولوژیک می‌باشد و با توجه به این که بین آفات و دشمنان طبیعی نیز تفاوت‌های اکولوژیکی اساسی وجود دارد، خیلی از دشمنان طبیعی در مقایسه با آفات به آفت‌کش‌ها حساس‌تر هستند (Saber, 2001). تحقیقات نشان داده است که تنها راه کنترل موفق و پایدار بسیاری از آفات از جمله شپشک آردآلود، استفاده توأم از عوامل کنترل بیولوژیک و ترکیبات شیمیایی در چارچوب برنامه‌های IPM است، زیرا کاربرد هر کدام از این روش‌ها به‌طور جداگانه دارای نواقصی است که تامین‌کننده اهداف IPM نبوده و در نتیجه بسیاری از حشره‌کش‌های متداول، برای شکارگرها سمی هستند (Price, 1997). این در حالی است که در ایران و بسیاری از نقاط جهان حشره‌کش‌هایی علیه آفات میزبان این پداتور و سایر آفات مورد استفاده قرار می‌گیرد که به‌نحوی کفشدوزک شکارگر نیز در معرض آن‌ها قرار گرفته و از بین می‌رود. بنابراین انتخاب حشره‌کش‌های مناسب و سازگار با این شکارگر از اهمیت زیادی برخوردار است (Croft, 1990). و به منظور تدوین یک برنامه صحیح IPM برای کنترل شپشک آردآلود ساحلی در باغات مرکبات و چای، تلفیق کنترل بیولوژیک و کنترل شیمیایی ضروری است.

امروزه یکی از چالش‌های فرا روی محققین، تخمین دقیق اثرات یک عامل خارجی مانند حشره‌کش روی جمعیت حشرات می‌باشد. عموماً برای بررسی توانایی یک آفت‌کش روی آفت و دشمن طبیعی در آزمایشگاه از روش محاسبه  $LD_{50}$  و  $LC_{50}$  استفاده می‌شود. یکی از محدودیت‌های این روش لحاظ نکردن اثرات زیرکشندگی است. بنابراین اثر کلی و قطعی سم روی آفت و دشمن طبیعی مشخص نمی‌شود. این در حالی است که روش سم‌شناسی دموگرافیک به‌عنوان یک روش مطلوب برای ارزیابی اثرات کلی و قطعی سموم پیشنهاد شده و در آن پارامترهای جداول زیستی شاهد و تیمار مقایسه می‌شوند (Stark & Wennergren, 1995). لذا بررسی کارایی سموم به‌ویژه سمومی که دارای حداقل تاثیر روی دشمنان طبیعی آفت باشند، ضروری به‌نظر می‌رسد. هدف این تحقیق ارزیابی اثرات زیرکشندگی حشره‌کش‌های اتیون و ایمیداکلوپراید روی پارامترهای تولیدمثلی کفشدوزک *C. montrouzieri* است.

## مواد و روش‌ها

### جمع‌آوری و پرورش شپشک آردآلود ساحلی و کفشدوزک *C. montrouzieri*

شپشک آردآلود در فروردین ماه سال ۱۳۸۸ از روی مرکبات (پرتغال، لیمو و نارنج) شهرستان شیراز جمع‌آوری گردید و برگ‌های آلوده به شپشک جهت پرورش و تکثیر بر روی سیب‌زمینی‌های جوانه‌زده قرار داده شد. سپس کفشدوزک *C. montrouzieri* تهیه شده از انسکتاریوم پارس سبز، روی سیب‌زمینی‌های آلوده به شپشک در آزمایشگاه و شرایط دمایی  $25 \pm 2$  درجه سلسیوس، رطوبت نسبی  $70 \pm 5$  درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی درون انکوباتور قرار داده شد تا تکثیر یابند. برای تغذیه کفشدوزک‌ها از آب و عسل استفاده شد. جهت ایجاد کفشدوزک‌های بالغ هم‌سن، کفشدوزک‌های نر و ماده را برای جفت‌گیری و تخم‌گذاری در روی سیب‌زمینی‌های آلوده به شپشک به مدت ۲۴ ساعت قرار داد تا بعد از تکمیل سیکل زندگی کفشدوزک‌های هم‌سن به وجود آیند.

### حشره‌کش‌ها

در این تحقیق اتیون که از سموم فسفره با اثر تماسی و غیر سیستمیک و ایمیداکلوپراید از گروه سموم شبه نیکوتینی و با اثر تماسی و سیستمیک بسیار زیاد بودند، انتخاب شدند.

اتیون ۴۷ درصد: s-s-Methylene bis (0,0- diethyl) phosphorodi- thioate – Oral LD<sub>50</sub> for rats; 208 mg/kg

(ساخت شرکت پرتونار)

ایمیداکلوپراید ۳۵۰ (SC): 1- (6-Chloro-3- Pyridylmethyl) - N- nitroimidazolidin- 2- ylideneamine Oral LD<sub>50</sub>

Dermal LD<sub>50</sub> for rats; 5000 mg/kg و for rats; 450 mg/kg (ساخت شرکت بهاور شیمی)

### آزمایش زیست‌سنجی

برای انجام آزمون زیست‌سنجی از ظروف پتری شیشه‌ای به‌قطر هشت سانتی‌متر استفاده شد. مقدار لازم از هر حشره‌کش با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد تا امولسیون با غلظتی معادل مقدار توصیه شده تهیه شود. البته قبل از آزمایش اصلی، یک آزمایش مقدماتی برای تعیین محدوده غلظت‌های موثر حشره‌کش‌ها انجام گرفت و غلظت‌های بالا و پایین مشخص گردید و در نهایت هفت غلظت سمی ۸۰، ۱۶۰، ۳۵۰، ۵۰۰، ۷۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام از اتیون و ایمیداکلوپراید تعیین گردید. سپس با استفاده از سمپلر مقدار ۴۰۰ میکرولیتر از هر محلول تهیه شده به‌صورت جداگانه به‌داخل هر یک از ظروف پتری شیشه‌ای که قبلاً با کاغذ صافی پوشیده شده بود تزریق گردید. (برای شاهد از آب مقطر استفاده شد). بعد از خشک شدن کاغذ صافی تعداد ۱۰ عدد کفشدوزک *C. montrouzieri* بالغ به‌داخل هر یک از پتری‌ها انتقال داده شدند. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گردید و برای هر تیمار چهار تکرار تعیین شد. کفشدوزک‌های مورد نظر به مدت ۲۴ ساعت داخل پتری‌ها نگهداری شده و پس از آن میزان تلفات کفشدوزک در هر یک از تکرارها محاسبه گردید. برای محاسبه LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> با استفاده از برنامه SAS ver 6.12 از روش تجزیه پروبیت استفاده شد.

## اثرات زیرکشدگی روی پارامترهای زیستی (تولیدمثل)

در این آزمایش تاثیر LC<sub>30</sub> هر یک از حشره‌کش‌های اتیون و ایمیداکلوپراید روی پارامترهای زیستی حشره‌کامل کفشدوزک *C. montrouzieri* مانند باروری، طول عمر و نسبت جنسی مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور کفشدوزک‌های جوان هم‌سن (یک روزه) را انتخاب کرده و سپس LC<sub>30</sub> هر یک از حشره‌کش‌ها تهیه و مقدار ۴۰۰ میکرولیتر از هر یک از آن‌ها روی کاغذ صافی داخل پتری ریخته شد و بعد از خشک شدن، به‌صورت تصادفی کفشدوزک نر و ماده در هر ظرف پتری رها گردید تا علاوه بر قرار گرفتن در معرض غلظت LC<sub>30</sub> هر یک از حشره‌کش‌ها جفت‌گیری کرده و تخم‌گذاری کنند، برای شاهد از آب مقطر استفاده گردید. بعد از تخم‌گذاری در هر پتری فقط یک تخم باقی گذاشته شد و بقیه با استفاده از قلم‌موی ۰/۴ و زیر بینوکولار خارج گردید. به این ترتیب تعداد ۱۰۰ ظرف پتری حاوی تخم‌های کفشدوزک در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی قرار داده شدند. تا سیکل خود را کامل کنند، (در طی این مدت لاروها با پوره شپشک تغذیه می‌شدند) پس از ظهور حشرات بالغ در داخل پتری‌هایی که حاوی کفشدوزک ماده بود، کفشدوزک نر رها گردید تا جفت‌گیری کنند و هر روز تعداد تخم‌های گذاشته شده یادداشت و حذف می‌شد. در صورت مرگ حشره نر، حشره نر دیگری در اختیار حشره ماده قرار می‌گرفت و ثبت داده‌ها تا مرگ کفشدوزک ماده ادامه داشت. در تمام این مدت برای تغذیه و تخم‌گذاری کفشدوزک‌ها، شپشک در اختیارشان قرار می‌گرفت. برای تعیین نسبت جنسی در شاهد و تیمارها، سه مرتبه ۱۰۰ عدد از شفیره‌هایی که از پرورش جداگانه کفشدوزک‌های قرار گرفته در معرض غلظت LC<sub>30</sub> اتیون و ایمیداکلوپراید و شاهد به‌وجود آمده بودند را به‌صورت تصادفی انتخاب و بعد از تبدیل شدن به حشره‌کامل نسبت جنسی تعیین می‌شد. در نهایت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD انجام گرفت. نمودارها نیز با استفاده از برنامه Excel 2003 رسم شد.

پارامترهای تولیدمثلی نظیر نرخ ناخالص باروری، نرخ ناخالص زادآوری، نرخ خالص باروری و میانگین تخم بارآور در روز بر اساس روش Carey (1993) محاسبه شدند. به‌منظور محاسبه نرخ ذاتی افزایش جمعیت نیز ابتدا مقدار تقریبی  $T$  با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

$$T = \frac{\sum_{a}^{b} x_l x_m x}{\sum_{a}^{b} l x m x} \quad \text{متوسط مدت زمان یک نسل}$$

سپس با محاسبه  $\ln R_0$  و قرار دادن این مقدار در معادله  $r \approx \frac{\ln R_0}{T}$  مقدار تقریبی  $r$  محاسبه گردید.

## نتایج

محاسبه LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> حشره‌کش‌ها روی حشرات کامل *C. montrouzieri*

آزمایش‌های محاسبه LC<sub>50</sub> روی حشرات کامل کفشدوزک *C. Montrouzieri* به مدت ۲۴ ساعت انجام گرفت. مقادیر LC<sub>30</sub> و LC<sub>50</sub> اتیون به ترتیب ۲۴۴/۵۸ و ۳۸۵/۱۳ پی‌پی‌ام و برای ایمیداکلوپراید به ترتیب ۱۳۰/۸۳ و ۲۲۱/۴۵ پی‌پی‌ام محاسبه شد. نتایج نشان داد بین تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید اختلاف معنی‌دار در سطح آماری یک درصد وجود دارد (حشرات کامل کفشدوزک به هر دو حشره‌کش حساس هستند ولی به حشره‌کش ایمیداکلوپراید حساس‌تر از اتیون می‌باشند).

نسبت جنسی کفشدوزک *C. montrouzieri*

نسبت جنسی که در واقع نسبت حشرات ماده به کل جمعیت است. در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب ۰/۷۴/۳۳، ۵۴، ۴۶/۶۷ تعیین شد. بین نسبت جنسی کفشدوزک در شاهد و تیمارهای مذکور اختلاف معنی‌دار مشاهده شد ( $df=6$ ,  $F=78.127$ ,  $P<0.005$ ) به طوری که بیش‌ترین درصد ماده‌ها در شاهد و کم‌ترین آن در ایمیداکلوپراید به‌دست آمد (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه نسبت جنسی کفشدوزک در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید

Table 1- Comparison of sex ratio in control and treatments of Ethion, Imidacloprid treatments

Treatment	Sex ratio (Percentage)
Control	74.33
Ethion	54.00
Imidacloprid	46.67

## پارامترهای تولیدمثلی

پارامترهای تولیدمثلی با تشکیل جداول سنی برای شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید محاسبه گردید. نتایج پارامترهای تولیدمثلی کفشدوزک *C. montrouzieri* در شاهد و تیمار با حشره‌کش‌های اتیون و ایمیداکلوپراید در جدول ۲ آمده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده بین نرخ ناخالص باروری در شاهد و تیمارهای مذکور اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $df=139$ ,  $F=0.883$ ,  $P<0.005$ ). بیش‌ترین و کم‌ترین نرخ ناخالص باروری به ترتیب در شاهد و تیمار با ایمیداکلوپراید به‌دست آمد. بین نرخ ناخالص زادآوری که بیان‌گر متوسط تعداد تخم تولید شده توسط یک فرد در طول عمر است، در شاهد و تیمارهای مذکور اختلاف معنی‌دار وجود داشت. همچنین نرخ ناخالص تفریح در شاهد برابر ۰/۸۷ و در هر دو تیمار اتیون و ایمیداکلوپراید برابر ۰/۹ بود. بین نرخ خالص باروری در شاهد و تیمار اتیون و ایمیداکلوپراید اختلاف معنی‌دار وجود دارد ( $df=139$ ,  $F=2.592$ ,  $P<0.005$ ).

بین نرخ خالص زادآوری در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید نیز اختلاف معنی‌دار وجود داشت ( $df=139$ ,  $F=1.951$ ,  $P<0.005$ ). بیش‌ترین و کم‌ترین نرخ خالص باروری و نرخ خالص زادآوری هر دو به ترتیب در شاهد و ایمیداکلوپراید به‌دست آمد. میانگین تعداد تخم در روز در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب برابر  $11/82 \pm 0/72$ ،  $9/58 \pm 0/31$  و  $9/53 \pm 0/19$  تخم بود. میانگین تعداد تخم بارآور در روز در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب برابر  $10/27$ ،  $8/58$  و  $8/6$  تخم به‌دست آمد.

طول دوره مراحل پس از بلوغ، طول عمر و طول دوره زندگی کفشدوزک در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید در جدول ۳ خلاصه شده است. میانگین طول عمر کفشدوزک *C. montrouzieri* در شاهد و تیمارهای مذکور به ترتیب  $41/24 \pm 1/93$ ،  $31/12 \pm 1/76$  و  $26/04 \pm 1/082$  روز بود و کم‌ترین طول عمر در تیمار ایمیداکلوپراید به‌دست آمد. طول دوره تخم‌ریزی نیز در تیمارهای سم‌پاشی نسبت به شاهد کاهش یافت و این کاهش در ایمیداکلوپراید بیشتر از اتیون بود. نتایج نشان داد که دوره قبل از تخم‌ریزی ( $df=112$ ,  $F=7.580$ ,  $P<0.005$ )، دوره تخم‌ریزی ( $df=112$ ,  $F=20.392$ ,  $P<0.005$ ) و طول عمر حشرات ماده ( $df=116$ ,  $F=7.580$ ,  $P<0.005$ ) در شاهد و تیمار با اتیون و ایمیداکلوپراید با هم اختلاف معنی‌دار دارند. ولی بین دوره پس از تخم‌ریزی در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $df=112$ ,  $F=9.02$ ,  $P<0.005$ ).

بین نرخ خالص تولیدمثل ( $R_0$ ) که بیانگر میانگین مقدار نتاج ماده تولید شده توسط یک فرد در هر نسل می‌باشد، در شاهد و تیمارهای اتیون و ایمیداکلوپراید تفاوت معنی‌دار وجود دارد (df=139, F=9.141, P<0.005). به طوری که بالاترین مقدار نرخ خالص تولیدمثل در شاهد  $۳۳۶/۶۶۵ \pm ۰/۷۴$  ماده به ازای هر فرد ماده در طول یک نسل) و کم‌ترین آن  $۸۶/۱۵ \pm ۰/۳۸۶$  ماده/ نسل در تیمار ایمیداکلوپراید به دست آمد. میانگین زمان یک نسل ( $T$ ) در شاهد و تیمار اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب  $۴۴/۹۷$ ،  $۴۶/۹۴$  و  $۴۸/۸۲$  روز به دست آمد.

جدول ۲- پارامترهای تولید مثل کفشدوزک *C. montrouzieri* در شاهد و تیمار با حشره‌کش‌های اتیون و ایمیداکلوپراید  
Table 2 - Reproductive parameters of *C. montrouzieri* in control and treatments of Ethion and Imidacloprid

	control	Ethion	Imidacloprid
<b>Egg / Life time</b>			
Gross fecundity rate	673.62±1.29 <sup>a</sup>	421.37 ± 1.31 <sup>b</sup>	352.66 ± 1.41 <sup>c</sup>
Gross fertility rate	585.29±1.20 <sup>a</sup>	377.72 ± 1.22 <sup>b</sup>	318.13 ± 1.34 <sup>b</sup>
Gross hatch rate	0.87	0.90	0.90
Net fecundity rate	449.48±0.990 <sup>a</sup>	248.56 ± 0.846 <sup>b</sup>	182.45 ± 0.825 <sup>c</sup>
Net fertility rate	394.63±0.926 <sup>a</sup>	224.37 ± 0.795 <sup>b</sup>	166.73 ± 0.887 <sup>c</sup>
<b>Egg / Day</b>			
Mean egg per day	11.82±0.72 <sup>a</sup>	9.58 ± 0.31 <sup>b</sup>	9.53 ± 0.19 <sup>b</sup>
Mean fertile eggs per day	10.27	8.58	8.60

\* Means within column followed by the same letter not found significantly different (P<0.05, LSD after One-way ANOVA)

نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r_m$ ) که بیانگر تعداد ماده‌های افزوده شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز در شاهد و اتیون و ایمیداکلوپراید به ترتیب  $۰/۱۳$ ،  $۰/۱۰$  و  $۰/۰۹۱$  نتاج ماده به ازای هر فرد در یک روز به دست آمد که بیش‌ترین و کم‌ترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت در شاهد و تیمار ایمیداکلوپراید مشاهده شد.

جدول ۳- طول دوره مراحل پس از بلوغ و طول دوره زندگی *C. montrouzieri* در شاهد و تیمار با حشره‌کش‌های اتیون و ایمیداکلوپراید

Table 3 – Post maturity stages and life span of *C. montrouzieri* under control and treatments of Ethion and Imidacloprid

	Duration of life cycle	longevity	Post oviposition period	Oviposition period	Pre-oviposition period
<b>Control</b>	72.12 ± 1.93 <sup>a</sup>	41.24 ± 1.93 <sup>a</sup>	4.89 ± 0.0251 <sup>a</sup>	30.94 ± 1.74 <sup>a</sup>	5.59 ± 0.0977 <sup>a</sup>
<b>Ethion</b>	65.03 ± 1.079 <sup>b</sup>	31.12 ± 1.76 <sup>b</sup>	4.89 ± 0.0251 <sup>a</sup>	21.41 ± 1.31 <sup>b</sup>	5.24 ± 0.095 <sup>b</sup>
<b>Imidacloprid</b>	64.15 ± 1.51 <sup>b</sup>	26.04 ± 1.082 <sup>c</sup>	4.15 ± 0.228 <sup>a</sup>	16.72 ± 1.50 <sup>c</sup>	4.85 ± 0.107 <sup>c</sup>

\* Means within column followed by the same letter not found significantly different (P<0.05, LSD after One-way ANOVA)

## بحث

یافته‌های تحقیق حاضر بار دیگر ضرورت استفاده از روش سم‌شناسی دموگرافیک را برای تخمین اثر کلی و قطعی آفت‌کش‌ها روی آفات نشان می‌دهد.

کفشدوزک *C. montrouzieri* یکی از مهمترین دشمنان طبیعی شپشک‌های آردآلود می‌باشد و نقش بسیار مهمی را در دینامیک جمعیت این آفت ایفا می‌کنند. سریع‌ترین اثر آفت‌کش‌ها بر دشمنان طبیعی، مرگ و میر حاصل در کوتاه مدت، (تا ۲۴ ساعت پس از تماس) است که با قرار دادن افراد مشخصی از دشمنان طبیعی در معرض یک یا چند دز آفت‌کش مشخص می‌شود (Bellows et al., 1985; Croft & Brown, 1975).

با توجه به یافته‌های تحقیق حاضر، به نظر می‌رسد اتیون سم نسبتاً ایمن‌تری برای حشرات کامل کفشدوزک *C. montrouzieri* است، و تاثیر سوء ایمیداکلوپراید بیشتر است که با نتایج James & Voegelé (2001) مبنی بر خطرناک بودن ایمیداکلوپراید روی دشمنان طبیعی مطابقت دارد. نرخ رشد و نمو در تیمار ایمیداکلوپراید نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشت که با نتایج به دست آمده از ایمیداکلوپراید توسط Gerami (2004) مشابه است. بقای نتاج و تعداد نتاج تولید شده توسط ماده‌ها در طول عمرشان ( $M_x$ ) در تیمارها نسبت به شاهد کاهش یافت. که با نتایج Brien et al., (1985) و Attallah & Newsom (1966) در رابطه با تاثیر DDT روی *Colemegilla maculate* مشابه است. افزایش تعداد نرها نیز یافته مهمی است، برهم خوردن نسبت جنسی ناشی از تاثیر حشره‌کش‌ها (به نفع نرها) نه تنها بازگشت جمعیت شکارگرها و پارازیتوئیدها به حالت عادی را کندتر می‌کند، بلکه در شرایط خاص می‌تواند به سادگی منجر به انقراض منطقه‌ای هم بشود (Smilanick et al. 1995).

نسبت نتاج در این تحقیق نشان داد که تیمارها نتاج نر بیشتری نسبت به شاهد تولید کردند که با تحقیق Saber (2001) در رابطه با اثر دلتامترین و فنیتروتیون روی *Trissolcus grandis* (Thoms) و *T. semistriatus* Nees و O'Brien et al., (1985) در مورد اثر کلردایمفورم روی پارازیتوئید *Bracon mellitor* مطابق است و با نتایج Croft (1990) در مورد تیمار با متیداتیون مطابق است، ولی در تیمار با پروپارزیت روی *Geocoris pallens* مغایرت دارد. کاهش باروری و تعداد تخم گذاشته شده در این تحقیق با نتایج Grosch (1975) روی دشمن طبیعی *Bracon hebetor* (Say)، Croft (1990) در تیمار با متیداتیون *G. pallens* و O'Brien et al., (1985) در مورد اثر کلردایمفورم روی پارازیتوئید *Bracon mellitor* مطابق بود و با نتایج Attallah & Newsom (1966) در رابطه با تاثیر DDT روی *Colemegilla maculate* مغایرت دارد.

نتایج این تحقیق در ارتباط با کاهش طول عمر در تیمارها نسبت به شاهد با گزارش‌های Parker et al., (1976) روی *Menochilus sexmaculatus* و O'Brien et al., (1985) در مورد اثر کلردایمفورم روی پارازیتوئید *Bracon mellitor* مشابه است. افزایش طول دوره رشد و نمو در این تحقیق با نتایج O'Brien et al., (1985) روی پارازیتوئید *Bracon mellitor* مطابق است. نرخ ناخالص تفریح در شاهد و تیمارها تفاوت کمی داشت و این تفاوت چشم‌گیر نبود. تیمار اتیون و ایمیداکلوپراید نیز با هم تفاوت نداشتند، که در نتایج Saber (2001) در مورد اثر دلتامترین و فنیتروتیون روی *T. grandis* و *T. semistriatus* مشابه هست.

نرخ ناخالص باروری و نرخ خالص باروری کفشدوزک در شاهد بیشتر از تیمارها بود که با نتایج Saber (2001) در رابطه با اثر دلتامترین و فنیتروتیون بر روی *T. grandis* و *T. semistriatus* مشابه است.

موفقیت رهاسازی انبوه کفشدوزک *C. montrouzieri* برای کنترل شپشک آردآلود در یک برنامه IPM تا حد زیادی وابسته به دانش سازگاری آن با تیمارهایی است که ممکن است قبل از رهاسازی انجام گیرد. از طرفی رهاسازی‌های انبوه کفشدوزک ممکن است با محدودیت‌هایی از نظر اقتصادی و کاربردی مواجه شود که در این صورت نیز حفظ و نگهداری دشمنان طبیعی شپشک آردآلود در شرایطی که آفت‌کش‌ها به طور متمرکز علیه این آفت مهم به کار می‌روند بسیار حیاتی خواهد بود. بنابراین پی بردن به اثرات جانبی دزهای زیرکشنده، درک صحیح و کامل‌تر اثر اکولوژیک استفاده از آفت‌کش‌ها را فراهم می‌کند و ممکن است در IPM پیشرفته در سیستم‌های کنترل آفات مورد استفاده قرار گیرد (Croft, 1990).

بنابراین میتوان نتیجه گرفت نرخ ذاتی افزایش جمعیت، در شاهد بیشتر از تیمارها بود. کاهش تعداد ماده‌ها در نتاج موجب کاهش در نرخ ذاتی افزایش جمعیت می‌شود که در مطالعه حاضر نیز از عوامل مهم کاهش  $r_m$  در تیمارها بود. در بسیاری منابع اثر حشره‌کش‌ها را صرفاً بر اساس درصد خروج حشرات کامل، طبقه‌بندی کرده‌اند ولی نمی‌توان این تصور کلی را قبول داشت که درصد خروج دشمنان طبیعی از میزان تیمار شده، شاخص مناسب انتخاب اکولوژیکی باشد. بنابراین اثرات احتمالی حشره‌کش‌ها روی میزان بقا، تولیدمثل حشرات کامل و نسبت جنسی نتاج نیز بایستی در نظر گرفته شود.

#### سپاسگزاری

بدینوسیله از گروه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک به‌ویژه جناب آقای دکتر رضا وفایی‌شوشتری و مدیریت محترم انسکتاریوم پارس سبز، سرکار خانم مهندس سوگند ستایش جهت کمک‌های بی‌دریغ‌شان سپاسگزاری می‌نماید.



## References

- Attalah, Y. H. and L. D. Newsom. 1966.** Ecological and nutritional studies on *Colemegilla maculate* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae), III. The effect of DDT, toxaphene and endrin on the reproductive and survival potentials. *Journal of Economic Entomology*, 59: 1181-1187.
- Behdad, E. 2002.** Entomology preliminary and important pests of plants. Publication Yadbod Isfahan. 840 Page.
- Bellows, T. S., Morse, J. G., Hadjidemetriou, D. G. and Iwata, Y. 1985.** Residual toxicity of 4 insecticide used for control of citrus thrips *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) on beneficial species in a citrus agroecosystem, *Journal of Economic Entomology*, 78: 681-689.
- Corft, B. A. 1990.** Arthropod biological control agents and pesticides. John Wiley & Sons, Inc, New York. 723pp.
- Corft, B. A. and Brown, A. W. A. 1975.** Response of arthropod natural enemies to insecticides, *Annual Review of Entomology*, 20: 458-494.
- Gerami, Sh. 2004.** Sublethal effects of insecticides on imidacloprid and pinterosin and biological parameters table *Aphis gossypii* (Glover). MS, Thesis Entomology, Faculty of Agriculture, Tehran University, Karaj. PP. 98.
- Grosch, D. S. 1975.** Reproductive performance of *Bracon hebetor* after sub lethal doses of carbaryl, *Journal of Economic Entomology*. 68: 659-662.
- James, D. G. and Voegel, B. 2001.** the effect of imidacloprid on survival of some beneficial arthropoda. *Plant Protection Quart*, 16: 58-62.
- Mousavi, M. R. And Rastegar, M. A. S. 1379.** Pesticides in agriculture. Brhmnd Publications, University Varamin. P. 704.
- Mousavi, M. R. 2000.** Biological struggle. Jihad Mashhad University Press, 487 pp.
- O'Brien, P. G., Elzen, G. W. and Vinson, S. B. 1985.** Toxicity of azinphos methyl and chlordimeform to parasitoid *Bracon mellitor* (Hymenoptera: Braconidae): lethal and reproductive effects, *Environmental Entomology*, 14: 891-894.
- Parker, B. L., Ming, N. S., Peng, T. S. and G. Singh. 1976.** The effect of malathion on fecundity, longevity, and geotropism of *Menochilus sexmaculatus*, *Environmental Entomology*, 5: 495-501.
- Price, P. W. 1997.** Insect ecology, John Wiley & Sons. 706 pp.
- Rakhshani, E. 1381.** Principles of Geology toxin Agriculture (Pesticides). Publications thesaurus, 374pp.
- Saber, M. 2001.** Sablethal effects of fenitrothion and detamethrin on life table parameters of parasitoid insects *T.semistriatus*, *Trissolcus grandis*. PhD thesis, Tarbiat Modarres University, Page 142.
- SAS Institute, 1997.** SAS/STAT User's Guide for Personal Computers. SAS Institute, Cary, NC.
- Smilanick, J. M., Zalom F. G. and L. E. Ehler. 1995.** Effect of metamidophos residue on the pentatomid egg parasitoids *Trissolcus basalidis* and *T. utahensis* (Hym: Scelionidae). *Biological Control*, 6: 193-201.
- Stark, J. D. and Wennergren, U. 1995.** Can population effects of pesticides be predicted from demographic toxicological studies, *Journal of Economic Entomology*, 88(5): 1089-1096.

## The effect of sublethal doses of Ethion and Imidacloprid on reproductive parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col., Coccinellidae) in laboratory conditions

M. Keshtkar<sup>\*1</sup>, Sh. Goldasteh<sup>2</sup>, Z. Rafiei-Karahroodi<sup>2</sup>, S. Chavoshi<sup>3</sup>

1- Department of Entomology, College of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Iran

2- Assistant Professor, Entomology Department, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

3- Lecturer, Agronomy and Plant breeding Department, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak, Iran

### Abstract

The effect of sublethal doses of two pesticides, Ethion and Imidacloprid on reproductive parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col., Coccinellidae) were investigated at constant laboratory condition. The insects were exposed to LC<sub>30</sub> concentration of the pesticides during first 24 hours of their life. The amounts of LC<sub>30</sub> and LC<sub>50</sub> were respectively 244.58 and 385.13 for Ethion, and 130.83 and 221.45 ppm for Imidacloprid. The mean life span of adults in control was higher (41.2 days) than in treatments of Ethion (31.1 days) and Imidacloprid (26.7 days). The whole period of females' pre puberty in control and treatment with Ethion and Imidacloprid were record 30.9, 33.9, 36.9 respectively. Sex ratio was calculated respectively 74.33, 54, and 46.67. Net fertility rate in control and treatment with Ethion and Imidacloprid were respectively record 449.48, 248.5, 182.45 eggs and net breeding rate were 394.6, 224.4, 166.7 eggs. The gross rates of hatching were calculated 0.87, 0.90 and 0.90 eggs. Mean egg per day in control and Ethion and Imidacloprid were 11.8, 9.6 and 9.5 eggs respectively. Intrinsic rate of natural increase ( $r_m$ ) in control and treatments were 0.13, 0.10, 0.09 female/ female/ day respectively. These results indicate that the sublethal doses of Ethion and Imidacloprid decrease the biological parameters of the coccineid.

**Keywords:** *Cryptolaemus montrouzieri*, Ethion, Imidacloprid, Reproductive parameters, Sublethal

\*Corresponding Author, E-mail: keshtkar.marzieh@gmail.com

Received: 29 Jun. 2010– Accepted: 12 May 2011