

بررسی اثر کشندگی حشره‌کش‌های دیازینون و ایمیداکلوپرید روی مرحله لارو سن ۴ و

Cryptolaemus montrouzieri Mulsant بالغ کفشدوزک

(Col., Coccinellidae) در شرایط آزمایشگاه

سمیرا آقابگلو^{۱*}، شیلا گلدسته^۱، زهرا رفیعی کرهرودی^۲

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

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

چکیده

کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant یکی از شکارگرهای مهم شپشک آردآلود می‌باشد. در این تحقیق اثر کشندگی حشره‌کش‌های دیازینون و ایمیداکلوپرید در روش مستقیم و غیرمستقیم (تیمار طعمه با حشره‌کش) روی حشرات ماده بالغ و لاروهای سن چهارم مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌ها در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد در پنج تیمار (دز کشنده دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام، دز زیرکشنده دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام، دز کشنده ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام، دز زیرکشنده ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام و آب مقطر) و چهار تکرار انجام شد. در هر تکرار ۲۵ عدد حشره برای هر غلظت استفاده شد. مرگ و میر بعد از ۷۲ ساعت از آغاز زمان در معرض سم قرار گرفتن ثبت شد. درصد مرگ و میر حشرات با استفاده از فرمول اصلاحی ابوت برای تلفات شاهد محاسبه شد. نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که سمیت دیازینون و ایمیداکلوپرید در روش مستقیم روی حشرات بالغ کفشدوزک کریپتولموس بین ۳۳-۶۶ درصد بوده که بر اساس روش استاندارد سازمان جهانی مبارزه بیولوژیک جزء حشره‌کش‌های با سمیت متوسط بودند. درصد مرگ و میر لاروهای سن چهارم کفشدوزک کریپتولموس با آفت‌کش‌های مورد استفاده با دزهای متداول کمتر از ۳۰ درصد بوده، که بر اساس همین روش استاندارد جزء حشره‌کش‌های با سمیت کم تعیین گردیدند. درصد مرگ و میر لاروهای سن چهارم کفشدوزک کریپتولموس نسبت به دزهای متغیر آفت‌کش‌ها کمتر از ۱۰ درصد بود (بدون خطر). در ادامه بررسی‌ها، اثر سمیت دیازینون روی مرحله بالغ کفشدوزک کریپتولموس در آزمایش تماس غیرمستقیم بین ۶۶-۱۰۰ درصد بوده و اثر سمیت ایمیداکلوپرید کمتر از ۳۰ درصد تعیین گردید. درصد مرگ و میر مرحله بالغ کفشدوزک کریپتولموس نسبت به دزهای متغیر آفت‌کش‌ها کمتر از ۲۰ درصد بوده که بر اساس روش استاندارد سازمان جهانی مبارزه

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: samirabiglouyi@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله (۹۰/۵/۲۲) - تاریخ پذیرش مقاله (۹۱/۳/۹)



بیولوژیک جزء سموم بدون خطر تعیین گردیدند. اثر سمیت آفت‌کش‌های آزمایش شده روی مرحله لارو سن چهار کفشدوزک کریپتولموس کمتر از ۲۰ درصد بود که بر اساس روش استاندارد مذکور جز سموم بدون خطر تعیین شدند.

واژه‌های کلیدی: کفشدوزک کریپتولموس، دیازینون، ایمیداکلوپرید

مقدمه

شپشک آردآلود مرکبات از جمله آفات پلی‌فاژی است که علاوه بر ارقام مختلف مرکبات به انواع درختان و درختچه‌های زینتی گرفته تا گیاهان گل‌خانه‌ای حمله می‌کند. کنترل شیمیایی این آفت چندان رضایت بخش نیست زیرا بدن حشره از پودر سفید رنگ مومی پوشیده شده و تخم‌ها نیز در کیسه‌های مومی محفوظ می‌باشند. با این وجود استفاده از حشره‌کش‌های مالاتیون، دیازینون، گوزاتیون، اکامت، دورسبان و اتیون همراه با روغن ولک در صورت تراکم بالای آفت توصیه می‌گردد (Baskaran et al, 1999).

یکی از راهکارهای موثر در کنترل بیولوژیکی آفات استفاده از دشمنان طبیعی می‌باشد (Van Driesche & Heinz, 2004). از نظر تاریخی مدیریت کنترل آفات مرکبات به دو بخش تقسیم شده است. بخش اول مربوط به کنترل شیمیایی و بخش دوم مربوط به کنترل بیولوژیک آفات کلیدی است. ترکیبات شیمیایی مورد مصرف در کشاورزی در طول چند دهه گذشته از یک سو فواید شایان توجهی را در زمینه کنترل آفات گیاهی به همراه داشته و از سوی دیگر زیان‌های عظیم و گاه جبران‌ناپذیری را در طبیعت و محیط زیست برجای گذاشته است. مسئله مقاومت آفات کلیدی به آفت‌کش‌ها، افزایش هزینه تهیه آفت‌کش‌های موثر و هزینه تولید، ضرورت تلفیق تکنیک‌های کنترل بیولوژیک و شیمیایی به منظور افزایش بهره‌وری را ایجاد نموده است. یکی از مهمترین گام‌های اولیه تلفیق این دو تکنیک دانستن اثرات سوء آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی است (Luck et al., 1986).

خانواده کفشدوزک‌ها (Coccinellidae) بیشتر از سایر شکارگرها در کنترل بیولوژیکی دخالت دارند (Caltagirone & Doult, 1989; DeBach & Rosen, 1991). کفشدوزک‌ها به‌طور قابل توجهی سبب کاهش جمعیت آفاتی مانند سفید بالک‌ها، شته‌ها (Hagen, 1962)، شپشک‌های آرد آلود، سپردارها، سفید بالک‌ها (Obrycki & Kring, 1988) و کنه‌ها (Hodek, 1967) می‌گردند. بررسی‌های انجام شده توسط Charles (1993) نشان می‌دهد که شپشک‌ها به‌وسیله ۱۴ گونه دشمن طبیعی از زنبورهای خانواده Encyrtidae، Aphelinidae، Pteromalidae و نیز لارو و حشرات بالغ یک گونه کفشدوزک شکارگر به نام *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant. مورد حمله واقع می‌شوند و باید از آنها در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات بهره‌برداری نمود.

حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها به‌طور مستقیم و غیرمستقیم (طعمه آلوده به سم) بر جمعیت کفشدوزک‌ها تاثیر می‌گذارند (DeBach & Rosen, 1991). بررسی‌ها نشان می‌دهند که حشره‌کش‌های شیمیایی نسبت به گروه‌های دیگر حشره‌کش سمیت زیادی روی گونه‌های Coccinellidae ایجاد می‌کنند (Kaakeh et al, 1996). شکارگرهای خانواده Coccinellidae حساسیت زیادی نسبت به آفت‌کش‌هایی که در مرکبات (Bruwer & Schoeman, 1988)، پنبه (Ahmed et al, 1954) و گیاهان زینتی (Biddinger & Hull, 1995) استفاده می‌شوند دارند. از این آفت‌کش‌ها می‌توان به دیازینون (Jahn, 1995) و ایمیداکلوپرید که روی لارو و بالغ کفشدوزک‌ها سمیت ایجاد می‌کنند اشاره کرد (Mizell & Sconyers, 1992). این تحقیق

با توجه به مصرف سموم دیازینون و ایمیداکلوپرید در مرکبات و نقش مهم کفشدوزک کریپتولموس در کنترل شپشک‌های مرکبات انجام گردید.

مواد و روش‌ها

تکثیر و پرورش حشرات مورد آزمایش

پرورش شپشک آردآلود

کلنی اولیه شپشک آردآلود مرکبات *Planococcus citrii* Risso از مرکز تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی واقع در شهرستان تنکابن تهیه و روی برگ‌های حسن یوسف مستقر گردید و به محل انجام آزمایش منتقل شد. در پرورش شپشک آردآلود از غده‌های جوانه زده سیب‌زمینی و کدو حلوایی به‌عنوان میزبان ثانویه استفاده شد.

پرورش شپشک آردآلود روی جوانه تازه سیب‌زمینی

ابتدا غده‌های سیب‌زمینی را کاملاً شسته و سپس در یک محیط تاریک قرار داده تا جوانه‌دار گردند. جوانه‌ها پس از گذشت ۲۵ تا ۳۰ روز رشد کافی کردند. سپس حشرات بالغ شپشک آردآلود مرکبات روی آن‌ها رهاسازی گردید. شپشک‌های آردآلود از جوانه‌های تازه تغذیه کرده و پس از مدتی جمعیت آن‌ها افزایش یافته و کل جوانه‌ها را پوشاندند.

پرورش شپشک آردآلود روی کدو حلوایی

نمونه‌هایی از کدو حلوایی کاملاً سالم را انتخاب و آن‌ها را تمیز کرده و سپس تعدادی از حشرات بالغ شپشک آردآلود روی آن‌ها رهاسازی گردید. برای این‌که جمعیت شپشک آردآلود سریع‌تر افزایش یابند با اسکالپل شیارهای طولی بسیار نازکی روی کدوها ایجاد گردید تا شپشک‌ها بتوانند از طریق این شیارها قطعات دهانی را وارد بافت کدو تنبل کرده و به آسانی تغذیه کنند. با شرایط فراهم شده در دمای 27 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد شپشک‌های مستقر روی کدوها و غده‌ها در مدت حدود یک‌ماه تکثیر می‌یافتند به‌طوری‌که تمام سطوح کدوها و غده‌های سیب‌زمینی از شپشک‌های بالغ و توده تخم مملو می‌شدند. به این ترتیب این شپشک‌ها به‌عنوان پرورش اصلی محسوب شدند و در هر زمان تعداد مورد نیاز از مراحل مختلف شپشک در تیمارهای آزمایشی مورد مطالعه، در دسترس بودند.

پرورش کفشدوزک کریپتولموس

پرورش کفشدوزک کریپتولموس در تشت‌های پلاستیکی انجام گرفت. به این ترتیب که به منظور جلوگیری از پوسیدگی زود هنگام کدو و غده سیب‌زمینی کف تشت‌ها اسفنج قرار داده شد. سپس روی آن غده‌های سیب‌زمینی و کدوهای آلوده به شپشک قرار داده شد. تعداد ۱۵ جفت از حشرات کامل نر و ماده کفشدوزک کریپت از انسکتاریوم شرکت تعاونی باغداران دزفول به محل آزمایش در کرج منتقل و در تشت‌های آماده شده رهاسازی شد. در دمای 27 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 در مدت ۳۰ تا ۳۵ روز یک نسل کفشدوزک کامل می‌گردید.

حشره‌کش‌های مورد بررسی

۱- دیازینون: امولسیون ۶۰ درصد (فرموله شده گل سم گرگان، ایران)، دز توصیه شده ۱ در هزار
 ۲- ایمیداکلوپرید: سوسپانسیون ۳۵ درصد (فرموله شده گل سم گرگان، ایران)، دز توصیه شده ۰/۵ در هزار
 هر کدام از آفت‌کش‌های دیازینون و ایمیداکلوپرید در دزهای ۱۰۰ و ۵۰ درصد دز توصیه شده یا به عبارتی دیگر دز توصیه شده دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام، دز زیرکشنده دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام، دز توصیه شده ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام و دز زیرکشنده ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام تهیه گردید و در تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد.

بررسی اثر حشره‌کشی روی لارو سن ۴ و حشره کامل از طریق تماس مستقیم

ابتدا لاروهای سن چهار و حشرات ماده بالغ به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۱۰ درجه‌ی سلسیوس در یخچال قرار داده شدند تا بی‌حرکت شوند. سپس با استفاده از سرنگ، مقدار دو میلی‌لیتر از دزهای مورد نظر بر سطح پشتی قفس‌سینه آنها قرار داده شد (Moura *et al.*, 2006). این آزمایش‌ها در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد در پنج تیمار و ۴ تکرار که در هر تکرار ۲۵ حشره ماده بالغ و ۲۵ عدد لارو سن چهار قرار داشت انجام گرفت. درصد تلفات تیمارها و شاهد ۷۲ ساعت پس از سم‌پاشی اندازه‌گیری و با استفاده از فرمول Abbott (1925) تلفات شاهد در تیمارها اصلاح گردید.

بررسی اثر حشره‌کشی روی لارو سن ۴ و حشره کامل از طریق تماس غیرمستقیم (تیمار طعمه با سم)

پوره‌های تقریباً همسن شپشک آردآلود (طعمه) به مدت چهار ثانیه در دزهای مورد نظر آفت‌کش‌ها غوطه‌ور شدند. سپس پوره‌ها از محلول سم خارج شده و در معرض هوا قرار گرفتند تا کاملاً خشک شدند. لاروهای سن چهار و ماده‌های بالغ به مدت ۷۲ ساعت از طعمه‌های مسموم تغذیه کردند. بعد از اتمام این دوره، رژیم غذایی به حالت عادی برگشت داده شد و سرنوشت افراد تا زمان مرگ پایش شد (Cutler *et al.*, 2006). این آزمایش در دمای 25 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 65 ± 5 درصد در پنج تیمار و چهار تکرار که در هر تکرار ۲۵ حشره ماده بالغ و ۲۵ عدد لارو سن چهار قرار داشت انجام گرفت. درصد تلفات تیمارها و شاهد ۷۲ ساعت پس از سم‌پاشی اندازه‌گیری (Cutler *et al.*, 2006) و با استفاده از فرمول Abbott (1925) تلفات شاهد در تیمارها اصلاح گردید.

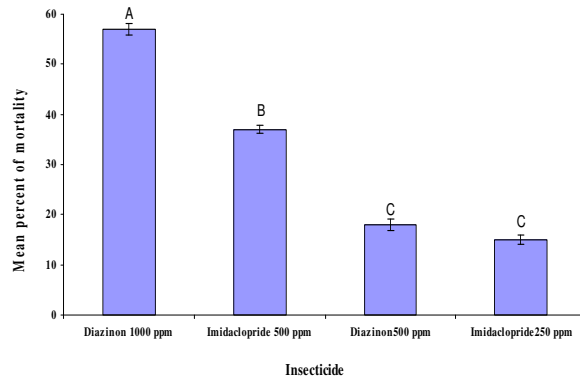
تجزیه و تحلیل داده‌ها

درصد مرگ و میر حشرات با استفاده از فرمول اصلاحی ابوت برای تلفات شاهد محاسبه شد. آزمایش‌ها بر اساس طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت و تجزیه واریانس دادها با استفاده از نرم‌افزار SAS ۶,۱۲ انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال یک درصد گروه‌بندی شدند.

نتایج

تاثیر حشره‌کش‌ها روی حشره بالغ در آزمایش تماس مستقیم

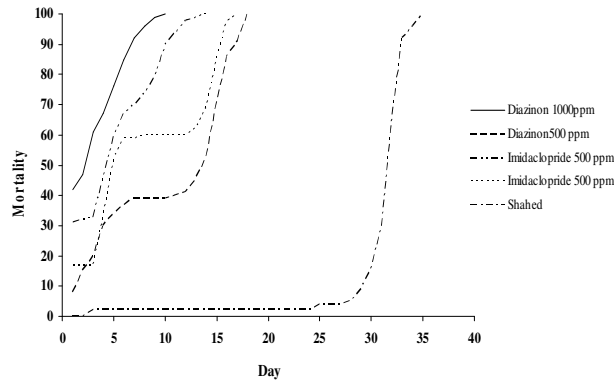
نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که بالاترین میانگین درصد تلفات آفت‌کش‌ها روی مرحله بالغ کفشدوزک کریپتولموس ۷۲ ساعت پس از تیمار کردن با سم مربوط به دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام (۵۷ درصد تلفات) و کمترین سمیت مربوط به ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام (۱۵ درصد تلفات) است. بر اساس طبقه‌بندی سازمان جهانی مبارزه بیولوژیک دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام و ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام سمیت متوسطی روی ماده‌های بالغ کفشدوزک کریپتولموس دارند.



شکل ۱- میانگین درصد تلفات حشره بالغ کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzeri* در آزمایش تماس مستقیم

Fig. 1- Mean percent mortality of adults of *Cryptolaemus montrouzeri* in direct Method spraying

تجزیه واریانس درصد تلفات نشان داد که بین دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام و ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام با آزمون توکی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($F(df=3)=177.3, P<0.001$). شکل ۲ نشان می‌دهد که دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۱۰ روز، ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۱۴ روز، ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام بعد از ۱۷ روز، دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۱۹ روز و شاهد پس از ۳۴ روز باعث تلفات کامل حشره بالغ می‌شوند.

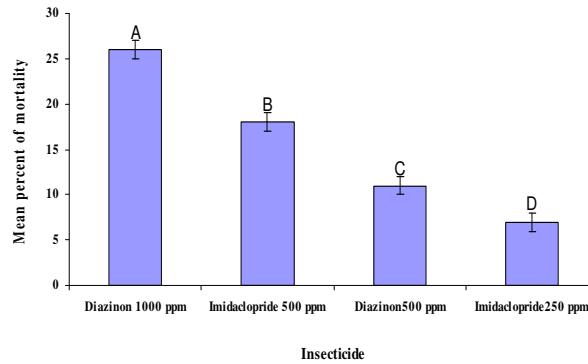


شکل ۲- مرگ و میر تجمعی حشره بالغ کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzeri* در آزمایش تماس مستقیم

Fig. 2- Mortality of adult *Cryptolaemus montrouzeri* in direct method spraying

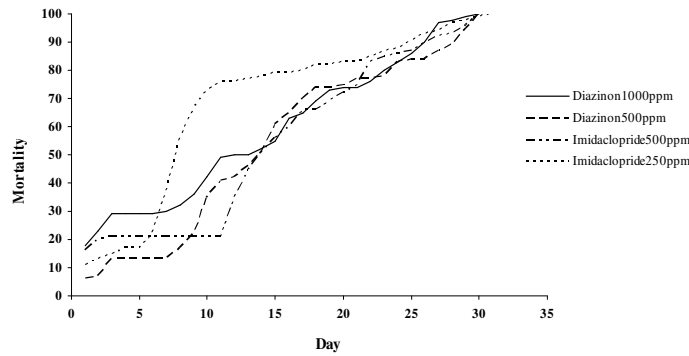
تاثیر حشره‌کش‌ها روی لارو سن چهار در آزمایش تماس مستقیم

در مورد تیمار لارو سن چهار با حشره‌کش دیازینون و ایمیداکلوپرید بالاترین میانگین تلفات مربوط به دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام (۲۶ درصد تلفات) و کمترین میانگین تلفات مربوط به ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام (۷/۲۹ درصد تلفات) بود.



شکل ۳- میانگین درصد تلفات لارو سن چهار کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس مستقیم
 Fig. 3- Mean percent mortality of fourth instar larvae of *Cryptolaemus montrouzieri* in direct method spraying

تجزیه واریانس درصد تلفات نشان داد که بین چهار تیمار بر اساس آزمون توکی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($F(df=3)=61.3, P<0.001$). بر اساس طبقه‌بندی IOBC دیازینون و ایمیداکلوپرید روی لارو سن چهار اثر سمی نداشتند.

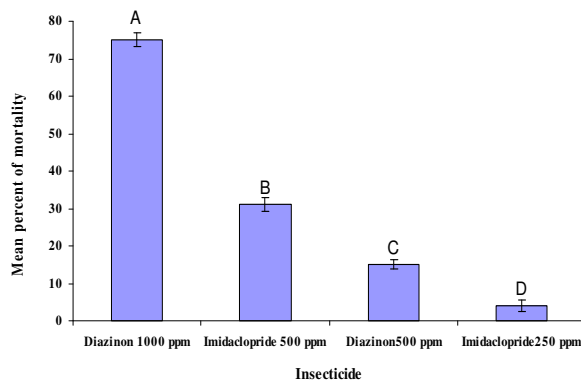


شکل ۴- مرگ و میر تجمعی لارو سن چهار کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس مستقیم
 Fig. 4- Mortality of fourth instar larvae *Cryptolaemus montrouzieri* in direct method spraying

شکل ۴ نشان می‌دهد که دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام، ۷۹۳۴ ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام و دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۳۰ روز و ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام بعد از ۳۱ روز تلفات کامل را ایجاد کردند.

تأثیر حشره‌کش‌ها روی ماده بالغ در آزمایش تماس غیرمستقیم

نتایج آزمایش‌های انجام شده روی ماده بالغ نشان داد که بالاترین میانگین درصد تلفات حشره بالغ کفشدوزک کریپت پس از ۷۲ ساعت تغذیه از طعمه تیمار شده با سم مربوط به دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام، ۷۵ درصد و کمترین میانگین درصد تلفات مربوط به ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام، چهار درصد به دست آمد. بر اساس طبقه بندی IOBC دز توصیه شده دیازینون سمیت بالا و دز کشته ایمیداکلوپرید سمیت کمی روی کفشدوزک کریپت ایجاد کردند.

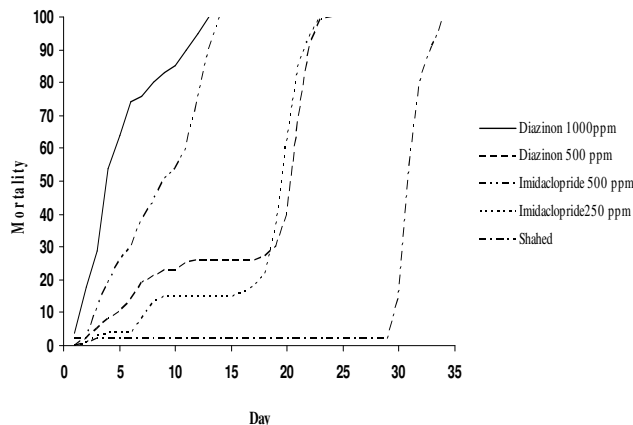


شکل ۵- میانگین درصد تلفات حشره بالغ کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس غیرمستقیم

Fig. 5- Mean percent mortality of adults of *Cryptolaemus montrouzieri* in indirect method prey treated with insecticide

تجزیه واریانس درصد تلفات نشان داد که بین تیمارها با آزمون توکی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($F(df=3)=375.35, P<0.001$).

شکل ۶ نشان می‌دهد دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۱۳ روز، ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام ۱۴ روز، دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام ۲۳ روز، ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام ۲۴ روز و شاهد پس از ۳۴ روز تلفات کامل حشرات بالغ را ایجاد کردند.

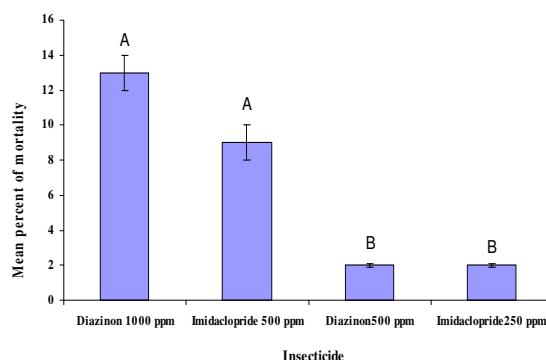


شکل ۶- مرگ و میر تجمعی حشره بالغ کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس غیرمستقیم

Fig. 6- Mortality of adult *Cryptolaemus montrouzieri* in indirect (prey treated with insecticide) method

تأثیر حشره‌کش‌ها روی لارو سن چهار در آزمایش تماس غیرمستقیم

بر اساس نتایج به دست آمده از آزمایش تیمار طعمه با آفت‌کش، بالاترین میانگین درصد تلفات لارو سن چهار مربوط به دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام (۱۳/۲۶ درصد) و کمترین میانگین مربوط به دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام و ۲۵۰ پی‌پی‌ام (۲/۰۴ درصد) به دست آمد. در حالی که بر اساس طبقه‌بندی IOBC دیازینون و ایمیداکلوپرید سمیت کمی روی لاروهای سن چهار کفشدوزک کریپتولموس داشتند.

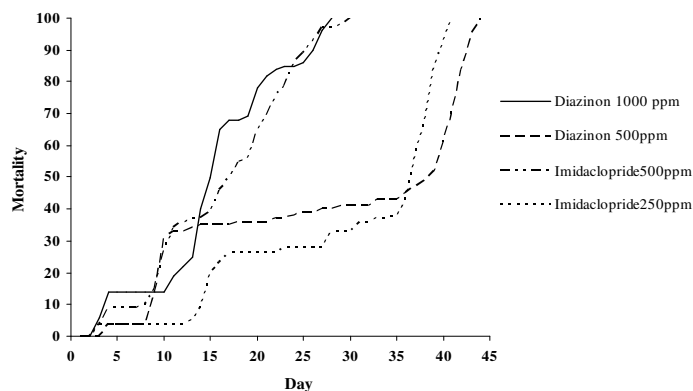


شکل ۷- میانگین درصد تلفات لارو سن چهار کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس غیرمستقیم

Fig. 7- Mean percent mortality of fourth instar larvae of *Cryptolaemus montrouzieri* in indirect method prey treated with insecticide

تجزیه واریانس درصد تلفات نشان داد که بین دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام و ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. همچنین بین دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام و ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. اما بین دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام با دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام و ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام و همچنین بین ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام با دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام و ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام با آزمون توکی در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت. ($F(df=3)=59.33, P<0.001$)

دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۲۸ روز، ایمیداکلوپرید ۵۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۳۰ روز، ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام بعد از ۴۱ روز و دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام بعد از ۴۳ روز سبب تلفات کامل لاروهای سن چهار شدند (شکل ۸).



شکل ۸- مرگ و میر تجمعی لارو سن چهار کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس غیرمستقیم

Fig. 8- Mortality of fourth instar larvae *Cryptolaemus montrouzieri* in indirect method prey treated with insecticide

جدول (۱)، نشان می‌دهد که بیشترین میانگین مرگ و میر در آزمایش تماس مستقیم مربوط به تاثیر دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام روی حشره ماده بالغ است و کمترین تاثیر مربوط به ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام روی لارو سن چهار است. بنابراین از داده‌های جدول چنین نتیجه گیری می‌شود که علت مقاوم‌تر بودن لارو سن چهار نسبت به حشره کامل ممکن است به خاطر وجود ترشحات مومی روی بدن لارو باشد.

جدول ۱- میانگین درصد تلفات لارو سن چهار و بالغ کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس مستقیم
Table1- Mean percent of mortality of fourth instar larvae and adult *Cryptolaemus montrouzieri* in spraying method

| Insecticide | Mean percent of mortality | |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Adult | Larvae 4 |
| Diazinon 1000 ppm | 1.14 ^a ±56.84 | 1.03 ^c ±26.04 |
| Diazinon 500 ppm | 1.10 ^{de} ±17.64 | 1.02 ^d ± 11.45 |
| Imidaclopride 500 ppm | 0.8 ^b ±37.24 | 1.02 ^d ± 17.70 |
| Imidaclopride 250 ppm | 0.98 ^d ±14.70 | 1.01 ^e ± 7.29 |

* Means with different letters are significantly different

از داده‌های جدول ۲ چنین برمی‌آید که بیشترین میانگین تلفات در آزمایش تماس غیرمستقیم با آفت‌کش مربوط به تاثیر دیازینون ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام روی ماده بالغ می‌باشد و کمترین میانگین تلفات مربوط به دیازینون ۵۰۰ پی‌پی‌ام و ایمیداکلوپرید ۲۵۰ پی‌پی‌ام روی لارو سن چهار است. از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که لارو سن چهار نسبت به حشره ماده بالغ در برابر آفت‌کش‌های ذکر شده مقاوم‌تر است و علت مقاومت ممکن است به خاطر تغذیه کمتر لارو از طعمه مسموم و یا رفتن به مرحله شفیرگی باشد.

جدول ۲- میانگین درصد تلفات لارو سن چهار و بالغ کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* در آزمایش تماس غیرمستقیم
Table2- Mean percent of mortality of fourth instar larvae and adult *Cryptolaemus montrouzieri* in prey treated with insecticide method

| Insecticide | Mean percent of mortality | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|
| | Adult | Larvae 4 |
| Diazinon 1000 ppm | 75±1.74 ^a | 13.26±1 ^{cd} |
| Diazinon 500 ppm | 15.30±1 ^c | 2.40±0 ^f |
| Imidaclopride 500 ppm | 30.61 ±1.16 ^b | 9.18 ±1.01 ^{de} |
| Imidaclopride 250 ppm | 4.08±0 ^{ef} | 2.04 ±0 ^f |

* Means with different letters are significantly different

بر اساس اطلاعات موجود نتیجه می‌گیریم که حشره‌کش دیازینون دارای اثرکشندگی بیشتری نسبت به ایمیداکلوپرید است. همچنین مشخص شد که لاروهای سن چهار کفشدوزک کریپت حساسیت کمتری را در مقایسه با حشره کامل کفشدوزک نسبت به این حشره‌کش‌ها نشان دادند و میزان حساسیت ماده بالغ نسبت به سموم در آزمایش تماس غیرمستقیم بیشتر از ماده بالغ در آزمایش تماس مستقیم است.

بحث

اثر سمیت آفت‌کش‌های مختلف روی دشمنان طبیعی از جمله مراحل مختلف کفشدوزک کریپتولوموس و دیگر کفشدوزک‌های شکارگر روی میزبان‌های گوناگون توسط محققان مورد ارزیابی قرار گرفته است. حشره‌کش‌ها باعث کاهش جمعیت دشمنان طبیعی می‌شوند. آن‌ها می‌توانند به‌طور مستقیم (تماس با سم و باقیمانده سم) و غیرمستقیم (تیمار طعمه با سم) سمیت ایجاد کنند (DeBach & Rosen, 1991). اما نتایج آزمایشگاهی نمی‌تواند ارزیابی دقیقی از تاثیر

سم در مزرعه باشد (Zoebelein, 1988; Wiles & Jepson, 1993). به‌طور کلی دیازینون جمعیت دشمنان طبیعی را کاهش می‌دهد (Michaud, 2002). اما بر اساس طبقه‌بندی سازمان جهانی مبارزه بیولوژیک (Hassan, 1992) دیازینون روی کفشدوزک کریپتولموس سمیت متوسط دارد (مرگ و میر ۳۳-۶۶ درصد). در حالی که James & Coyle (2001) به این نتیجه رسیدند که دیازینون سمیت زیادی روی *Harmonia axyridis* (Pallas) ایجاد می‌کند (مرگ و میر ۶۶-۱۰۰ درصد). نتایج حاصل از آزمایش‌های حاضر نشان داد که در آزمایش تماس مستقیم اثر سمیت دیازینون روی مرحله بالغ کفشدوزک کریپتولموس متوسط و در آزمایش تماس غیرمستقیم بالا می‌باشد. نتایج بررسی‌های انجام شده توسط Elzen (2001) نشان داد که حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئید تاثیر زیادی روی موجودات غیرهدف می‌گذارند به‌عنوان مثال اثر سمیت ایمیداکلوپرید روی تعدادی از دشمنان طبیعی از طریق آزمایش زیست‌سنجی در آزمایشگاه و مزرعه مشاهده شده است. در حالی که Bullock & Pelosi (1993) به این نتیجه رسیدند که ایمیداکلوپرید تاثیر کمی روی دشمنان طبیعی می‌گذارد. بر اساس مطالعات Pfluger & Schmuck (1991) ایمیداکلوپرید به‌خاطر سیستمیک بودن تاثیر کمی روی حشرات شکارگر دارد. با این حال اثرات مضر ایمیداکلوپرید روی سن‌های شکارگر (De cock et al., 1996) و کفشدوزک‌ها (Kaakeh et al., 1996) و Stark et al., (1995) و Mizell & Sconiers, (1992) مشاهده شده است و سمیت کمی برای سوسک‌ها و سن‌های شکارگر دارد (James, 2003; Kunkel et al., 1999). مطالعات James (2003) و Youn et al. (2003) نشان می‌دهد که ایمیداکلوپرید منحصراً روی سوسک‌های شکارگر خانواده Coccinellidae آزمایش شد و اثرات کشندگی و زیرکشندگی آن مورد ارزیابی قرار گرفت. بر این اساس شدت اثر سمیت بستگی به گونه Coccinellidae و مقدار و روش‌های کاربرد سم دارد. بر اساس مطالعات Pfluger & Schmuck (1991) ایمیداکلوپرید روی لارو سن ۳ و بالغ *Coleomegilla maculate* (Dgeer) سمیت زیاد ایجاد کرده است. بعد از ۲ روز باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصد *C. maculate* شد. همچنین Yumruktepe et al., (1996) در مطالعاتشان به این نتیجه رسیدند که حشره‌کش‌های آبامکتین و ایمیداکلوپرید روی لارو *C. montrouzieri* و حشره‌بالغ *Leptomastix dactylopii* Howard به‌صورت انتخابی عمل می‌کنند و می‌توان از این آفت‌کش‌ها در برنامه مدیریت تلفیقی آفات برای کنترل شپشک آردآلود استفاده کرد. در این راستا نتایج بررسی‌های آزمایش‌های حاضر نشان داد که ایمیداکلوپرید سمیت کمی برای حشرات بالغ و لارو کفشدوزک کریپتولموس دارد. در یک نتیجه‌گیری کلی، بررسی حشره‌کش‌های دیازینون و ایمیداکلوپرید نشان داد که دیازینون سمیت بیشتری نسبت به ایمیداکلوپرید روی کفشدوزک کریپتولموس ایجاد می‌کند. همچنین میزان حساسیت کفشدوزک ماده بالغ نسبت به این دو آفت‌کش در آزمایش تماس غیرمستقیم بیشتر از تماس مستقیم است و در کل میزان حساسیت ماده بالغ در برابر سموم ذکر شده نسبت به لارو سن چهار بیشتر است.

References

- Abbott, W. S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Ahmed, M. K., Newsom, L. D., Emerson, R. B. and Roussel J. S. 1954.** The effect of Systox on some common predators of the cotton aphid. *Journal of Economic Entomology*, 47: 445-49.
- Baskaran, R. K. M., Lakshmi, L. G. and Uthamasamy, S. 1999.** Comparative biology and predatory potential of Australian ladybird beetle (*Cryptolaemus montrouzieri*) on *Planococcus citri* and *Dactylopius tomentosus*. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 69: 605- 606.
- Biddinger, D. J. and Hull, L. A. 1995.** Effects of several types of insecticides on the mite predator, *Stethorus punctum* (Coleoptera: Coccinellidae), including insect growth regulators and abamectin. *Journal of Economic Entomology*, 88: 358-66.
- Bruwer, I. J. and Schoeman, A. S. 1988.** Residualtoxicity of four citrus insecticides in South Africa to the scale predator *Chilocorus nigritus* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Economic Entomology*, 81: 1178-80.
- Bullock, R. C. and Pelosi, R. R. 1993.** Toxicity of imidaclopride to selected arthropods in the citrus greenhouse and grove. *Proceeding Florida State Horticultural*, 106: 42-47.
- Charles, J. G. 1993.** A survey of mealybugs and their natural enemies in horticultural crops in North Island. New Zealand, with implications for biological control. *Biocontrol Science and Technology*, 3(4): 405-418.
- Caltagirone, L. E. and Doutt, R. L. 1989.** The history of the vedalia beetle importation to California and its impact on the development of biological control. *Annual Review of Entomology*, 34: 1-16.
- Cutler, G. C., Scott-Dupree, C. D., Tolman, J. H. and Harris, C. R. 2006.** Toxicity of the insect growth regulator novaluron to the non-target predatory bug, *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Biological control*, 38: 196-204.
- DeBach, P. and Rosen, D. 1991.** *Biological Control by Natural Enemies*. Cambridge: Cambridge University Press. 440 pp.
- De Cock, A., De Clercq, P., Tirry, L. and Degheele, D. 1996.** Toxicity of diafenthiuron and imidacloprid to the predatory bug *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae). *Environmental Entomology*, 25, 476-480.
- Elzen, G. W. 2001.** Lethal and sub lethal effects of insecticide residues on orius insidiosus (Hemiptera: Anthororidae) and Geocoris punctipes (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, 94: 54-59.
- Hassan, S. A. 1992.** Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: Description of test methods. *Int. Organ. Biological Control Bull*, 15.
- Hodek, I. 1967.** Bionomics and ecology of predaceous coccinellidae. *Annual Review of Entomology*, 12: 79-104.
- Hagen, J. S. 1962.** Biology and ecology of predaceous coccinellidae. *Annual Review of Entomology*, 7: 289-326.
- Jahn, G. C. 1995.** Gray pineapple mealybugs, *Dysmicoccus neobrevipes* Beardsley (Homoptera: Pseudococcidae), inside closed pineapple blossom cups. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 32: 147-148.
- James, D. G. and Coyle, J. 2001.** Which pesticides are safe to beneficial insects and mites? *Agrichem and Environ. News*, 178: 12-14. (<http://aenews.wsu.edu>).
- James, D. G. 2003.** Pesticide Susceptibility of Two Coccinellids (*Stethorus punctum picipes* and *Harmonia axyridis*) Important in Biological Control of Mites and Aphids in Washington Hops. *Biocontrol Science and Technology*, 13: 253-259.
- Kaakeh, N. Kaakeh, W. and Bennet, G. W. 1996.** Topical of toxicity imidaclopride, fipronil, and seven convectinal insecticides to the adult convergent lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Entomological Science*, 31: 315-322.
- Kunkel, B. A., Held, D. W. and Potter, D. A. 1999.** Impact of halofenozide, imidaclopride and bendiocarb on beneficial invertebrates and predatory activity in turfgrass. *Journal of Entomological Science*. 92: 922- 930.
- Luck, R. F., Morse, J. G. and Moreno, D. S. 1986.** Current status of integrated pest management in Californiacitrus groves. p 533-543. In: Cavalloro, R., Di Martino E. (eds.) *Integrated pest control in citrusgroves*, proceedings of the experts meeting, Acireale. Balkema, Boston.
- Mizell, R. F. and Sconyers, M. C. 1992.** Toxicity of imidacloprid to selected arthropodpredators in the laboratory. *Florida Entomology*, 75: 277-80.

- Michaud, J. P. 2002.** Relative Toxicity of Six Insecticides to *Cycloneda sanguinea* and *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Entomological Science*, 37: 83-93.
- Moura, R., Garsia, P., Cabrai, S. and Soares, A. O. 2006.** Dose primicarb affect the voracity of the euriphagous predator, *Coccinella undesempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)? *Biological control*, 42: 172-177.
- Obrycki, J. J. and Kring, T. J. 1988.** Predaceous coccinellidae in biological control. *Annual Review of Entomology*. 43: 295-321.
- Pfluger, W. and Schmuk, R. 1991.** Ecotoxicological profile of imidaclopride. *pflschutz-Nachr. Bayer* 44: 145-158.
- Stark, J. D., Jepson, P. C. and Mayer, D. F. 1995.** Limitations to use of topical toxicity data for predictions of pesticide side effects in the field. *Journal of Entomological Science*, 88, 1081-1088.
- Van Driesche, R. G. and Heinz, K. M. 2004.** An Overview of Biological Control in Protected Culture. *In* "BioControl in Protected Culture (K. M. Heinz, R. G. VanDriesche, and M. P. Parrella, Eds), pp. 1-24. Ball Publishing, Batavia, IL.
- Yumruktepe, R; Aytas, M; Erkilik, L; Yigit, A; Canhilal, R; Uygun, N; Karaca, I; Elekcioğlu, N. Z. and Kersting, U. 1996.** Chemical control of the citrus leafminer and side effects of effective pesticides on natural enemies in Turkey. p. 103 *In* M. A.
- Youn, Y. N., Seo, M. J., Shin, J. G., Jang, C. and Yu, Y. M. 2003.** Toxicity of greenhouse pesticides to multicolored Asian lady beetles, *Harmonia axyridis* (Coleoptera:Coccinellidae). *Biological Control*, 28: 164-170.
- Wiles, J. A. and Jepson, P. C. 1993.** The susceptibility of a cereal aphid pest and its natural enemies to deltamethrin. *Journal of pesticide science*, 36: 263-72.
- Zoebelein, G. 1988.** Long-term field studies about pesticide effects on ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae). *Entomologia Generalis*, 13: 175-87.

Study on lethal effects of Diazinon and Imidaclopride on fourth instar larvae and adult *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Col., Coccinellidae) under laboratory condition

S. Aghabaglou^{1*}, Sh. Goldasteh², Z. Rafiei Karahroudi²

1- Graduated Student, Department of Entomology, Agriculture Faculty, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

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

Abstract

Cryptolaemus montrouzieri Mulsant is one of the important predators of the citrus mealybug, *Planococcus citri* (Risso). This study was carried out to investigate the effects of Diazinon and Imidaclopride in direct (spraying) and indirect methods (prey treated with insecticide) on larvae and adults of the ladybird. The experiment was conducted in 5 treatments and 4 replications under $25\pm 1^\circ\text{C}$ and $65\pm 5\%$ RH. Each replicate included 25 larvae and adults. Mortalities were recorded 72 h after treatment. The results indicated that Diazinon and Imidaclopride were moderate toxic (33-66%) to adult stage of *C. montrouzieri* (according to IOBC standard method) in direct spraying method. The corrected mortalities of fourth instar larvae of *C. montrouzieri* by field recommended doses were lower than 30% (slightly harmful). The corrected mortalities of pesticides with different dosages on fourth instar larvae were lower than 10% (harmless pesticide). In other experiment, the relative toxicity of Diazinon on adult stage of *C. montrouzieri* in indirect method (prey treated with insecticide) was ranged between (66-100%) and Imidaclopride which was lower than 30% (slightly harmful). The corrected mortalities of pesticide induced by different dosages varied dosages on adult stage of *C. montrouzieri* was lower than 20% (harmless). Relative toxicity of tested pesticides on fourth instar larvae *C.* was lower than 20% (harmless).

Key word: *Cryptolaemus montrouzieri*, Diazinon, Imidaclopride

*Corresponding Author, E-mail: samirabiglouyi@yahoo.com

Received: 13 Aug. 2011 – Accepted: 29 May 2012