تحقیقات آفات گیاهی
جلد ۲/ شماره ۱/ سال ۱۳۹۱

اثرات کشنده و زیرکشنده کلرپایریفوس و آبامکتین بر مراحل نارس کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant

وحیده مصطفی‌لو[۱]، علی افشاری[۲*]، محسن یزدانیان[۲]، محمدحسن سرایلو[۲]

۱ و۲ به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی و استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۶ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۰)

چکیده

اثرات کشنده و زیرکشنده‌ی کلرپایریفوس و آبامکتین، روغن ولک و مخلوط آن‌ها بر تخم و لاروهای سن چهارم کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant در شرایط آزمایشگاه بررسی شد. لاروهای سن چهارم با کلرپایریفوس در سه غلظت ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی.پی.ام به همراه یک درصد روغن و آبامکتین در سه غلظت ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی.پی.ام به سه روش تماس موضعی، قرارگرفتن در معرض باقیمانده‌های سموم و تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده تیمار شدند و تخم‌های کفشدوزک به روش فرو بردن آن‌ها در محلول آفت‌کش‌ها تیمار شدند. سم‌پاشی تخم‌ها موجب کاهش معنی‌دار درصد تفریخ آن‌ها، درصد زنده‌مانی لاروهای سن اول، طول دوره‌ی لاروی و وزن شفیره‌های حاصل شد. کم‌ترین درصد تفریخ تخم‌ها (۲۹ درصد) و وزن شفیره‌ها (۹/۸ میلی‌گرم) در تیمار کلرپایریفوس ۲۰۰۰ پی.پی.ام+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن مشاهده شد. همچنین، در نتیجه‌ی سم‌پاشی لاروهای سن چهارم، درصد زنده‌مانی آن‌ها، طول دوره‌ی شفیرگی و وزن شفیره‌ها در هر سه روش در معرض قرارگیری کاهش یافتند. کم‌ترین درصد زنده‌مانی لاروهای سن چهارم (۵۰ درصد) و طولانی‌ترین دوره‌ی شفیرگی (۷ روز) در تماس موضعی با کلرپایریفوس ۲۰۰۰ پی.پی.ام+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن مشاهده شد. با توجه به اثرات منفی کلرپایریفوس بر نشوونمای مراحل نارس کفشدوزک کریپتولموس، جایگزینی این آفت‌کش با یک آفت‌کش ایمن‌تر در باغ‌های مرکبات شمال کشور ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: اثرات جانبی، شپشک‌های آردآلود، کنترل شیمیایی، کنترل بیولوژیک، کفشدوزک کریپتولموس

*نویسنده مسئول: Afshari@gau.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

شپشک‌های آردآلود از جمله آفات مهم محصولات باغی در سطح جهان به شمار می‌روند (BenDov, 1994) و به دلیل شرایط اقلیمی مساعد در شمال ایران، در بسیاری از سال‌ها جمعیت آن‌ها در باغ‌های مرکبات و چای این منطقه طغیان می‌کند (Mafi Pashakolaei, 1997; Abbasipour and Taghavi, 2007). در حال حاضر، شپشک‌های آردآلود در باغ‌های مرکبات شمال ایران از طریق کنترل شیمیایی با حشره‌کش کلرپایریفوس کنترل می‌شوندکه در بیش‌تر موارد، به منظور کنترل کنه‌ی زنگار مرکبات (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead)، کنه‌کش آبامکتین نیز به آن افزوده می‌شود (Mafi Pashakolaei, 2006).

اثرات کشنده و زیرکشنده‌ی آفت‌کش‌ها بر دشمنان طبیعی همواره مورد توجه محققان بوده است (Stark *et al.*, 2004). دشمنان طبیعی از راه‌های تماس مستقیم (Moura *et al.*, 2006)، قرار گرفتن در معرض باقیمانده‌های سمی (Medina *et al.*, 2004) و تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده (Cutler *et al.*, 2006) تحت تاثیر آفت‌کش‌ها قرار می‌گیرند. آفت‌کش‌ها ممکن است زنده‌مانی (Galvan *et al.*, 2005)، باروری (Papachristos and Milonas, 2008)، قدرت جستجوگری (Moura *et al.*, 2006) و تغذیه‌ی (Singh *et al.*, 2004) کفشدوزک‌ها را تحت تاثیر قرار دهند.

به دلیل اهمیت کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant در کنترل بیولوژیک شپشک‌های آردآلود، اثرات منفی برخی از آفت‌کش‌ها بر آن مطالعه شده‌اند. نتایج یک بررسی صحرایی در کالیفرنیا نشان داد که قرار گرفتن جمعیت این کفشدوزک در معرض باقیمانده‌های آبامکتین، مرگ و میر چشم‌گیری را در آن ایجاد نکرد (Morse *et al.*, 1987). همچنین بر اساس نتایج بررسی‌های دیگر، باقیمانده‌های کلرپایریفوس و پاراتیون به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تاثیر منفی را بر کفشدوزک کریپتولموس داشتند (Morse and Bellows, 1986; Bellows and Morse, 1988) و تماس لاروها و حشرات کامل این کفشدوزک با برگ‌های سم‌پاشی شده با دزهای بالای پایری‌پروکسی‌فن آن‌ها را دچار مرگ و میر شدیدی نمود (Smith *et al.*, 1999).

در سال‌های اخیر به دلیل ناکارآمدی کنترل شیمیایی شپشک‌های آردآلود، ایده‌ی تلفیق کنترل شیمیایی با رهاسازی کفشدوزک کریپتولموس در باغ‌های مرکبات شمال (Mafi Pashakolaei, 2006) و جنوب ایران (Mossadegh *et al.*, 2008) مطرح شده است و مطالعه اثرات کشنده و زیرکشنده آفت‌کش‌ها بر این کفشدوزک و معرفی سموم کم‌خطر از ضروریات این تلفیق محسوب می‌شوند. اگر چه برخی از اثرات جانبی آفت‌کش‌های کلرپایریفوس (Mafi Pashakolaei, 2006) و آبامکتین (Ahmadi *et al.*, 2010) بر کفشدوزک کریپتولموس در ایران مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، اما به دلیل محدود بودن این مطالعات به یک مرحله‌ی نشوونمایی و شیوه‌ی در معرض قرارگیری خاص، در این پژوهش اثرات کشنده و زیرکشنده‌ی دزهای مختلف این دو آفت‌کش و نیز مخلوط آن‌ها بر لاروهای سن چهارم و تخم‌های کفشدوزک کریپتولموس در شیوه‌های مختلف در معرض قرارگیری مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پرورش کفشدوزک

به منظور پرورش کفشدوزک *C. montrouzieri* از شپشک آردآلود مرکبات، *Planococcus citri* Risso به عنوان طعمه استفاده شد. برای تشکیل کلنی، کفشدوزک و شپشک‌ها از اینسکتاریوم اداره‌ی حفظ نباتات شهرستان گرگان تهیه شدند. شپشک آردآلود مرکبات در یک اتاق پرورش (دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵ ±۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی) روی میوه‌های کدو حلوایی یا جوانه‌های سیب‌زمینی پرورش داده شد. کفشدوزک کریپتولموس روی کلنی شپشک تکثیر یافت و تخم‌ها و لاروهای سن چهارم آن در آزمایش‌های مربوطه مورد استفاده قرار گرفتند.

Archive of SID

www.SID.ir

تهیه دزهای مورد نظر آفت‌کش‌ها

در این پژوهش، از سه ترکیب تیماری کلرپایریفوس+ روغن، آبامکتین و کلرپایریفوس+ آبامکتین+ روغن استفاده شد. کلرپایریفوس مورد استفاده (E.C ٪۴۰/۸) ساخت شرکت سازگان شیمی و ماده‌ی تکنیکال آن ساخت شرکت داوآگروساینس انگلستان بود. آبامکتین (E.C ٪۱/۸) به کار رفته ساخت شرکت سینجنتای سوئیس و روغن مورد استفاده از نوع ولک ٪۹۲ و ساخت شرکت زرپاش شیمی بود. هر کدام از آفت‌کش‌ها در سه دز مقدار توصیه شده، نصف و یک چهارم دز توصیه شده در باغ‌های مرکبات شمال ایران، یعنی دزهای ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ پی.پی.ام برای کلرپایریفوس و ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ پی.پی.ام برای آبامکتین تهیه شدند. میزان روغن استفاده شده نیز در تمامی تیمارها یک درصد بود. در تیمار شاهد فقط از آب مقطر استفاده شد.

تیمار مراحل نارس کفشدوزک با آفت‌کش‌ها

الف: تخم

تخم‌های دو روزه‌ی کفشدوزک به مدت پنج ثانیه درون دزهای تهیه شده‌ی آفت‌کش‌ها فرو برده شدند، سپس به مدت یک ساعت در معرض جریان هوا قرار گرفتند تا خشک شوند. هر کدام از تخم‌های تیمار شده به صورت جداگانه داخل ظروف پتری به قطر پنج سانتی‌متر و روی یک قطعه کاغذ صافی قرار گرفتند و درون دستگاه ژرمیناتور (دمای ۱±۲۷ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۷۵ درصد و دوره‌ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی) نگهداری شدند. وضعیت تخم‌ها به شکل روزانه و تا زمان تبدیل شدن آن‌ها به حشره‌ی کامل مورد پایش قرار گرفت و درصد تفریخ آن‌ها، درصد زنده‌مانی لاروهای سنین اول و دوم، طول دوره‌ی لاروی و وزن شفیره‌ها اندازه‌گیری شدند.

ب: لاروهای سن چهارم

لاروهای سن چهارم کفشدوزک به سه روش تماس موضعیِ مستقیم[1]، تماس با باقیمانده‌ی سموم[2] و تغذیه از طعمه‌های سمپاشی شده در معرض دزهای مورد نظر قرار گرفتند. در روش تماس موضعی، ابتدا لاروهای سن چهارم یک‌روزه به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ده درجه‌ی سلسیوس قرار گرفتند تا بی‌حرکت شوند. سپس، با استفاده از یک سمپلر مناسب، دزهای مورد نظر به حجم دو میکرولیتر بر سطح زیرین قفس‌سینه‌ی آن‌ها قرار داده شدند.

در روش تماس با باقیمانده‌ی سموم، ابتدا ظروف پتری به قطر پنج سانتی‌متر به مدت ده ثانیه داخل محلول از پیش فراهم شده‌ی سم فرو برده شدند و سپس به مدت یک ساعت در دمای اتاق قرار گرفتند تا خشک شوند. لاروهای سن چهارم یک‌روزه به صورت انفرادی به همراه تعداد مناسبی طعمه (شپشک آردآلود مرکبات) درون ظرف‌های پتری آلوده مستقر شدند و سرنوشت آن‌ها تا زمان خروج حشرات کامل پایش شد.

در روش تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده، ابتدا تعداد مناسبی (۳۰ تا ۴۰ عدد) پوره‌ی سن سوم شپشک آردآلود مرکبات درون ظروف پتری روی برگ‌های سالم پرتقال مستقر و سپس دزهای مورد نظر با استفاده از یک اسپری دستی نیم لیتری روی آن‌ها پاشیده شدند. حجم سم‌پاشی به میزانی بود که برگ‌های آلوده به شپشک به طور کامل خیس شوند که این مقدار پاشش تقریباً با ۱/۲±۰/۰۲ میکرولیتر محلول در سانتی‌متر مربع معادل بود. پس از گذشت یک ساعت، لاروهای سن چهارم یک‌روزه به صورت انفرادی درون ظروف پتری حاوی شپشک‌های سم‌پاشی شده قرار گرفتند و به آن‌ها اجازه‌ی تغذیه داده شد. در پایان هر سه روش، لاروهای تیمار شده تا زمان ظهور حشرات کامل پایش شدند و درصد زنده‌مانی، طول دوره‌ی شفیرگی و وزن شفیره‌های حاصل اندازه‌گیری شدند.

تجزیه‌های آماری

ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab (Minitab, 2000) آزمون شد. سپس، داده‌ها در قالب یک طرح کاملاً تصادفی نامتعادل (به دلیل نامساوی بودن تکرارها) و با استفاده از نرم‌افزار SAS (SAS Institute, 2001) تجزیه‌ی واریانس شدند و میانگین پارامترها با استفاده از آزمون LSD و در سطوح احتمال یک

1- Topical contact
2- Residual contact

Archive of SID

www.SID.ir

و پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. با توجه به کاربرد سه دز برای سه آفت‌کش و با احتساب تیمار شاهد، این پژوهش در مجموع دارای ده تیمار بود.

نتایج

تخم‌ها

نتایج این پژوهش نشان دادند که فرو بردن تخم‌های کفشدوزک درون محلول آفت‌کش‌ها، درصد تفریخ آن‌ها (P=۰/۰۰۰۱، F=۱۴/۱)، درصد زنده‌مانی لاروهای سن اول (P=۰/۰۰۴، F=۳/۳)، طول دوره‌ی لاروی (P=۰/۰۰۰۱، F=۱۳۷/۶) و وزن شفیره‌های حاصل (P=۰/۰۰۰۱، F=۱۶۰/۹) را به شکل معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد اما بر درصد زنده‌مانی لاروهای سن دوم تاثیر معنی‌داری نداشت (P=۰/۸ ، F=۰/۵۹).

بیش‌ترین درصد تفریخ تخم‌ها (۸۳ درصد)، بیش‌ترین درصد زنده‌مانی لاروهای سن اول (۹۹/۳ درصد)، کوتاه‌ترین طول دوره‌ی لاروی (۱۱/۱ روز) و بیش‌ترین وزن شفیره (۱۵/۸ میکروگرم) در تیمار شاهد مشاهده شدند (جدول ۱). در مقابل، کم‌ترین درصد تفریخ تخم‌ها (۲۹ درصد) به تیمار کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن تعلق داشت که با تیمار کلرپایریفوس ۱۰۰۰+ آبامکتین ۱۰۰ پی.پی.ام+ روغن اختلاف معنی‌داری نداشت. کم‌ترین وزن شفیره‌ها (۹/۸ میکروگرم) نیز در تیمار کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن مشاهده شدند که اختلاف آن‌ها با دو تیمار مخلوط دیگر معنی‌دار نبود. کم‌ترین درصد زنده‌مانی لاروهای سن اول (۷۷/۱ درصد) در تیمار کلرپایریفوس ۱۰۰۰ پی.پی.ام+ روغن مشاهده شد که البته اختلاف آن با تیمارهای کلرپایریفوس ۵۰۰ پی.پی.ام+ روغن، کلرپایریفوس ۲۰۰۰ پی.پی.ام+ روغن، کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن و کلرپایریفوس ۱۰۰۰+ آبامکتین ۱۰۰ پی.پی.ام+ روغن معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسه چند ویژگی نشوونمایی کفشدوزک *C. montrouzieri* پس از فرو بردن تخم‌های آن در درون دزهای مختلف آفت‌کش‌های مورد استفاده

Table 1. Comparison of some developmental parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* after dipping its eggs in different doses of applied pesticides

Treatments	% egg hatching	% survival first instar larvae	% survival second instar larvae	Larval developmental period (days)	Pupal weight (mg)
Chlorpyrifos 500 ppm+oil	$63^{bc} \pm 5.83$	$86.0^{bcd} \pm 2.41$	$100^{a} \pm 0.0$	$14.8^{bc} \pm 0.14$	$15.2^{b} \pm 0.14$
Chlorpyrifos 1000 ppm+oil	$54^{cde} \pm 7.31$	$77.1^{d} \pm 5.97$	$98.2^{a} \pm 1.82$	$15.0^{b} \pm 0.14$	$13.0^{d} \pm 0.31$
Chlorpyrifos 2000 ppm+oil	$46^{ef} \pm 5.34$	$80.0^{cd} \pm 5.27$	$97.8^{a} \pm 2.22$	$15.5^{a} \pm 0.16$	$14.4^{c} \pm 0.26$
Abamectin 50 ppm	$67^{b} \pm 2.55$	$87.9^{bcd} \pm 2.07$	$100^{a} \pm 0.0$	$11.3^{f} \pm 0.13$	$15.1^{b} \pm 0.15$
Abamectin 100 ppm	$56^{bcde} \pm 1.37$	$89.8^{abc} \pm 3.07$	$100^{a} \pm 0.0$	$12.0^{e} \pm 0.14$	$15.4^{ab} \pm 0.17$
Abamectin 200 ppm+oil	$49^{de} \pm 1.87$	$83.7^{cd} \pm 2.44$	$97.5^{a} \pm 2.50$	$12.0^{e} \pm 0.11$	$15.2^{b} \pm 0.22$
Chl.500+ Aba.50 ppm+oil	$60^{bcd} \pm 3.16$	$96.9^{ab} \pm 1.91$	$98.2^{a} \pm 1.82$	$13.7^{d} \pm 0.16$	$10.0^{e} \pm 0.11$
Chl.1000+Aba.100 ppm+oil	$36^{fg} \pm 1.87$	$80.9^{cd} \pm 2.47$	$100^{a} \pm 0.0$	$14.5^{c} \pm 0.09$	$9.90^{e} \pm 0.15$
Chl.2000+Aba. 200 ppm+oil	$29^{g} \pm 2.91$	$83.0^{cd} \pm 7.68$	$96.7^{a} \pm 3.33$	$15.2^{ab} \pm 0.16$	$9.80^{e} \pm 0.18$
Control	$83^{a} \pm 4.36$	$99.3^{a} \pm 0.70$	$100^{a} \pm 0.0$	$11.1^{f} \pm 0.15$	$15.8^{a} \pm 0.17$

* Means within columns followed by the same letter are not significantly different (P<0.05, LSD test)

لاروهای سن چهارم

بر اساس نتایج این پژوهش، در هر سه روش در معرض قرارگیری، تیمار لاروهای سن چهارم با آفت‌کش‌های مورد نظر درصد زنده‌مانی آن‌ها (P=۰/۰۰۰۱، F=۳۰/۳؛ P=۰/۰۰۰۱، F=۲۱/۵ و P=۰/۰۰۰۱، F=۳۵/۳ به ترتیب در روش‌های سم‌پاشی شده، تماس با باقیمانده‌های سمی و تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده)، طول دوره‌ی شفیرگی (P=۰/۰۰۰۱، F=۷/۹۸؛ P=۰/۰۰۰۱، F=۶/۲ و P=۰/۰۰۰۱، F=۵/۸ به ترتیب در روش‌های تماس موضعی، تماس با باقیمانده‌های سمی و تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده) و

Archive of SID

www.SID.ir

وزن شفیره‌های حاصل (P=۰/۰۰۰۱، F=۳/۹؛ P=۰/۰۰۰۱، F=۴/۳ و P=۰/۰۰۰۱، F=۷/۰۳ به ترتیب در روش‌های تماس موضعی، تماس با باقیمانده‌های سمی و تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده) را به شکل معنی‌داری تحت تاثیر قرار داد.

بیش ترین میزان مرگ و میر لاروهای سن چهارم (۵۰ درصد) در تماس موضعی با کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن (جدول ۲) و تغذیه‌ی از طعمه‌های سم‌پاشی شده با کلرپایریفوس ۲۰۰۰ پی.پی.ام+ روغن (جدول ۴) مشاهده شد. در بیش‌تر دزها، قرار گرفتن در معرض باقیمانده‌های سموم نسبت به دو روش دیگر، در لاروهای سن چهارم مرگ و میر کم‌تری را ایجاد نمود به طوری که بیش‌ترین مقدار مرگ و میر در این روش ۳۴ درصد بود که در تیمار کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن مشاهده شد (جدول ۳).

بر خلاف کلرپایریفوس و مخلوط آن با آبامکتین که در تمامی دزها و روش‌های در معرض قرارگیری موجب کاهش معنی‌دار درصد زنده‌مانی لاروهای سن چهارم شدند، آبامکتین در دز ۵۰ پی.پی.ام تماس موضعی (جدول ۲) و دزهای ۵۰ و ۱۰۰ پی.پی.ام قرار گرفتن در معرض باقیمانده‌های سمی (جدول ۳) بر درصد زنده‌مانی لاروهای سن چهارم تاثیر معنی‌داری نداشت، اما تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده با هر سه دز آبامکتین موجب کاهش معنی‌دار درصد زنده‌مانی لاروهای سن چهارم شد (جدول ۴).

طولانی‌ترین دوره‌ی شفیرگی (۷ روز) به تماس موضعی لاروهای سن چهارم با کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن تعلق داشت که با تیمارهای کلرپایریفوس ۲۰۰۰ و ۱۰۰۰ پی.پی.ام اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). در دو روش دیگر نیز طولانی‌ترین دوره‌های شفیرگی در تیمارهای مربوط به مخلوط دو آفت‌کش مشاهده شد (جدول‌های ۳ و ۴). تغذیه‌ی لاروهای سن چهارم از طعمه‌های سم‌پاشی شده با آبامکتین ۵۰ و ۱۰۰ پی.پی.ام بر طول دوره‌ی شفیرگی آن‌ها تاثیر معنی‌دار نداشت (جدول ۴)، در حالی که در دو روش دیگر، هر سه دز آبامکتین موجب کاهش معنی‌دار طول دوره‌ی شفیرگی شد.

بیش‌ترین وزن شفیره‌ها در هر سه روش در معرض قرارگیری به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول‌های ۲ تا ۴). تمامی تیمارهای دیگر در هر سه روش در معرض‌قرارگیری موجب کاهش معنی‌دار وزن شفیره‌ها شدند. کم‌ترین وزن شفیره‌ها در روش‌های تماس موضعی (۱۰/۸ میلی‌گرم) و قرارگیری در معرض باقیمانده‌های سموم (۱۱ میلی‌گرم) به تیمار کلرپایریفوس ۱۰۰۰+ آبامکتین ۱۰۰ پی.پی.ام+ روغن تعلق داشت. کم‌ترین وزن شفیره در روش تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده (۱۰/۶ میلی‌گرم) در کلرپایریفوس ۵۰۰ پی.پی.ام + روغن مشاهده شد که البته با تیمارهای کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰ پی.پی.ام+ روغن و کلرپایریفوس ۱۰۰۰+ آبامکتین ۱۰۰ پی.پی.ام+ روغن اختلاف معنی‌داری نداشت.

جدول ۲- مقایسه چند ویژگی نشوونمایی کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* پس از تماس موضعی لاروهای سن چهارم آن با دزهای مختلف آفت‌کش‌های مورد استفاده

Table 2. Comparison of some developmental parameters of *C. montrouzieri* after topical contact of its fourth instar larvae with different doses of applied pesticides

Treatments	Survival percent	Pupal developmental period (days)	Pupal weight (mg)
Chlorpyrifos 500 ppm+oil	$92^{abc} \pm 2.00$	$6.1^{c} \pm 0.13$	$11.0^{bc} \pm 0.19$
Chlorpyrifos 1000 ppm+oil	$84^{cd} \pm 4.00$	$6.6^{ab} \pm 0.15$	$11.3^{b} \pm 0.16$
Chlorpyrifos 2000 ppm+oil	$56^{g} \pm 4.00$	$6.7^{ab} \pm 0.15$	$11.0^{b} \pm 0.20$
Abamectin 50 ppm	$94^{ab} \pm 2.45$	$6.0^{c} \pm 0.12$	$11.3^{bc} \pm 0.20$
Abamectin 100 ppm	$88^{bc} \pm 2.37$	$6.0^{c} \pm 0.13$	$11.2^{bc} \pm 0.20$
Abamectin 200 ppm+oil	$68^{f} \pm 2.00$	$6.2^{c} \pm 0.14$	$11.3^{bc} \pm 0.22$
Chl.500+ Aba.50 ppm+oil	$78^{de} \pm 2.00$	$6.3^{c} \pm 0.18$	$11.2^{bc} \pm 0.20$
Chl.1000+Aba.100 ppm+oil	$74^{ef} \pm 2.45$	$6.5^{bc} \pm 0.17$	$10.8^{c} \pm 0.22$
Chl.2000+Aba. 200 ppm+oil	$50^{g} \pm 4.47$	$7.0^{a} \pm 0.17$	$11.0^{bc} \pm 0.29$
Control	$100^{a} \pm 0.0$	$5.4^{d} \pm 0.10$	$12.5^{a} \pm 0.09$

* Means within columns followed by the same letter are not significantly different (P<0.05, LSD test)

Archive of SID

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

کلرپایریفوس یک حشره‌کش آلی فسفره با طیف اثر گسترده می‌باشد (Talebi-Jahromi, 2006) و به همین دلیل، انتظار می‌رفت که اثرات منفی آن بر نشوونما و زنده‌مانی مراحل نارس کفشدوزک کریپتولموس از آبامکتین شدیدتر باشد. نتایج این پژوهش نشان داد که این حشره‌کش نه تنها در دز توصیه شده بلکه در دزهای پایین‌تر از آن نیز زنده‌مانی و نشوونمای تخم‌ها و لاروهای سن چهارم کفشدوزک کریپتولموس را تحت تاثیر قرار داد و این تاثیر منفی در هر سه روش در معرض قرارگیری مشاهده شد. در زمینه‌ی تاثیر منفی کلرپایریفوس بر مراحل نارس کفشدوزک کریپتولموس اطلاعات مستندی منتشر نشده است، اما در مطالعات بلوز و مورس (Bellows and Morse, 1988) و مافی پاشاکلایی (Mafi Pashakolaei, 2006) به ترتیب قرار گرفتن در معرض باقیمانده‌های کلرپایریفوس و تغذیه از طعمه‌های سم‌پاشی شده با آن بر زنده‌مانی حشرات کامل کفشدوزک کریپتولموس بی‌تاثیر گزارش شده‌اند که با توجه به مقاومت بیش‌تر حشرات کامل نسبت به مراحل نارس، این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد.

آبامکتین به دلیل دوام کم در محیط برای دشمنان طبیعی یک آفت‌کش بی‌خطر معرفی شده (Talebi-Jahromi, 2006) و در مواردی، بی‌تاثیر بودن آن بر زنده‌مانی کفشدوزک کریپتولموس گزارش گردیده است (Morse *et al.*, 1987). اما نتایج پژوهش ما نشان داد که فرو بردن تخم‌های کفشدوزک کریپتولموس درون محلول این آفت‌کش به ویژه دز توصیه شده‌ی آن، بر درصد تفریخ تخم‌ها، درصد زنده‌مانی لاروهای سن اول، طول دوره‌ی لاروی و وزن شفیره‌های حاصل تاثیر منفی گذاشت که این نتیجه با یافته‌های برخی از پژوهندگان در زمینه‌ی تاثیر منفی آبامکتین بر درصد تفریخ تخم‌های کفشدوزک *Harmonia axyridis* (Pallas) مطابقت داشت (Youn *et al.*, 2003). همچنین، بر اساس نتایج پژوهش حاضر دزهای توصیه شده‌ی آبامکتین زنده‌مانی لاروهای سن چهارم و نیز طول دوره‌ی شفیرگی و وزن شفیره‌های حاصل را به شکل معنی‌داری کاهش دادند که این نتیجه با یافته‌های احمدی و همکاران (Ahmadi *et al.*, 2010) در زمینه‌ی تاثیر منفی آبامکتین بر نشوونما و طول عمر کفشدوزک کریپتولموس مطابقت داشت.

استمرار اثرات منفی تماس تخم‌ها و لاروهای سن چهارم کفشدوزک کریپتولموس با کلرپایریفوس و آبامکتین تا مراحل بعدی نشوونما، حاکی از سمیت مزمن (اثرات زیرکشنده) این آفت‌کش‌ها برای کفشدوزک می‌باشد که البته این سمیت در کلرپایریفوس نسبت به آبامکتین به مراتب بیش‌تر بود. نتایج ما در این زمینه با یافته‌های میکاد (Michaud, 2002) مطابقت داشت که نشان داد تماس مستقیم لاروهای کفشدوزک *Cycloneda sanguine* با آبامکتین علاوه بر درصد مرگ و میر، طول دوره‌ی نشوونمایی لاروهای زنده مانده را نیز افزایش داد.

همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد که اختلاط کلرپایریفوس و آبامکتین به منظور کنترل همزمان شپشک آردآلود و کنه‌ی زنگار مرکبات اثرات منفی آن‌ها را بر زنده‌مانی و نشوونمای کفشدوزک کریپتولموس تشدید می‌نماید، به طوری که بیش‌ترین میزان مرگ و میر تخم‌ها (۷۱ درصد) و لاروهای سن چهارم (۵۰ درصد) در تیمار کلرپایریفوس ۲۰۰۰+ آبامکتین ۲۰۰پی.پی.ام+روغن مشاهده شد. هم‌افزایی اثرات منفی این دو آفت‌کش علیه آفاتی مانند مگس‌های مینوز نیز گزارش شده است (Liang *et al.*, 2002).

به طور کلی، نتایج این پژوهش نشان داد که آفت‌کش‌های آبامکتین و کلرپایریفوس علاوه بر تاثیر کشنده بر تخم‌ها و لاروهای سن چهارم کفشدوزک کریپتولموس، دارای اثرات زیرکشنده‌ای مانند افزایش طول دوره‌ی لاروی و شفیرگی و کاهش وزن شفیره‌ها بودند. وجود این اثرات منفی به ویژه در مورد آبامکتین، تصور سازگاری این آفت‌کش را با برنامه‌های کنترل بیولوژیک شپشک آردآلود مرکبات در شمال ایران با تردید مواجه می‌نماید. متاسفانه اثرات منفی کلرپایریفوس حتی در دزهایی برابر با یک چهارم دز توصیه شده در باغ‌های مرکبات نیز به طور کامل مشهود بودند که این موضوع، لزوم تجدید نظر در مصرف این آفت‌کش را مطرح می‌نماید. از سوی دیگر، شدت اثرات منفی آبامکتین به تنهایی بر زنده‌مانی و نشوونمای کفشدوزک کریپتولموس از کلرپایریفوس کم‌تر بود، اما در

Archive of SID

www.SID.ir

باغ‌های مرکبات شمال ایران این آفت‌کش به طور معمول به صورت مخلوط با کلرپایریفوس مورد استفاده قرار می‌گیرد و نتایج پژوهش ما نشان داد که در این حالت، بین اثرات منفی این دو آفت‌کش یک نوع هم‌افزایی وجود دارد. این هم‌افزایی نشان می‌دهد که اختلاط این دو آفت‌کش به منظور کنترل هم‌زمان شپشک آردآلود و کنه‌ی زنگار مرکبات می‌تواند از دیدگاه حفاظت از کفشدوزک کریپتولموس بحث‌برانگیز باشد.

جدول ۳- مقایسه چند ویژگی نشوونمایی کفشدوزک *Cryptolaemus montrouzieri* پس از قرار گرفتن لاروهای سن چهارم آن در معرض باقیمانده‌های دزهای مختلف آفت‌کش‌های مورد استفاده

Table 3. Comparison of some developmental parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* after residual exposure of its fourth instar larvae to different doses of applied pesticides

Treatments	Survival (percent)	Pupal developmental period (days)	Pupal weight (mg)
Chlorpyrifos 500 ppm+oil	$88^{cd} \pm 3.74$	$6.1^{b} \pm 0.15$	$11.8^{b} \pm 0.16$
Chlorpyrifos 1000 ppm+oil	$80^{ef} \pm 3.16$	$6.3^{ab} \pm 0.18$	$11.7^{b} \pm 0.15$
Chlorpyrifos 2000 ppm+oil	$66^{g} \pm 2.45$	$6.0^{ab} \pm 0.17$	$11.5^{bc} \pm 0.23$
Abamectin 50 ppm	$96^{ab} \pm 2.45$	$5.8^{b} \pm 0.12$	$11.8^{b} \pm 0.18$
Abamectin 100 ppm	$94^{abc} \pm 2.45$	$6.0^{b} \pm 0.14$	$11.1^{c} \pm 0.18$
Abamectin 200 ppm+oil	$90^{bc} \pm 3.16$	$5.9^{b} \pm 0.14$	$11.6^{bc} \pm 0.19$
Chl.500+ Aba.50 ppm+oil	$82^{de} \pm 2.00$	$6.5^{ab} \pm 0.11$	$11.4^{bc} \pm 0.19$
Chl.1000+Aba.100 ppm+oil	$74^{f} \pm 2.45$	$6.7^{a} \pm 0.14$	$11.0^{c} \pm 0.20$
Chl.2000+Aba. 200 ppm+oil	$66^{g} \pm 2.45$	$6.6^{a} \pm 0.17$	$11.7^{b} \pm 0.19$
Control	$100^{a} \pm 0.0$	$5.4^{c} \pm 0.10$	$12.5^{a} \pm 0.09$

* Means within columns followed by the same letter are not significantly different (P<0.05, LSD test)

جدول ۴- مقایسه چند ویژگی نشوونمایی کفشدوزک *C. montrouzieri* پس از تغذیه‌ی لاروهای سن چهارم آن از طعمه‌های (*P. citri*) سم‌پاشی شده با دزهای مختلف آفت‌کش‌های مورد استفاده

Table 4. Comparison of some developmental parameters of *C. montrouzieri* after feeding of its fourth instar larvae on sprayed prey (*P.citri*) with different doses of applied pesticides

Treatments	Survival (percent)	Pupal developmental period (days)	Pupal weight (mg)
Chlorpyrifos 500 ppm+oil	$76^{d} \pm 2.45$	$6.5^{ab} \pm 0.17$	$10.6^{d} \pm 0.13$
Chlorpyrifos 1000 ppm+oil	$68^{e} \pm 2.00$	$6.4^{ab} \pm 0.18$	$11.1^{c} \pm 0.23$
Chlorpyrifos 2000 ppm+oil	$50^{g} \pm 3.16$	$6.6^{ab} \pm 0.19$	$10.8^{cd} \pm 0.23$
Abamectin 50 ppm	$90^{b} \pm 3.16$	$6.0^{c} \pm 0.13$	$11.2^{c} \pm 0.18$
Abamectin 100 ppm	$84^{bc} \pm 2.45$	$6.1^{c} \pm 0.17$	$11.6^{b} \pm 0.17$
Abamectin 200 ppm+oil	$78^{cd} \pm 2.00$	$6.2^{b} \pm 0.16$	$11.5^{bc} \pm 0.20$
Chl.500+ Aba.50 ppm+oil	$78^{cd} \pm 3.74$	$6.5^{ab} \pm 0.15$	$11.3^{bc} \pm 0.19$
Chl.1000+Aba.100 ppm+oil	$64^{ef} \pm 2.45$	$6.7^{a} \pm 0.18$	$10.8^{cd} \pm 0.22$
Chl.2000+Aba. 200 ppm+oil	$58^{f} \pm 2.00$	$6.9^{a} \pm 0.18$	$10.8^{cd} \pm 0.22$
Control	$100^{a} \pm 0.0$	$5.4^{c} \pm 0.10$	$12.5^{a} \pm 0.09$

* Means within columns followed by the same letter are not significantly different (P<0.05, LSD test)

منابع

Abbasipour, H., and Taghavi, A. 2007. Description and seasonal abundance of the tea mealybug, *Pseudococcus viburni* (Affinis) (Signoret) (Homoptera: Pseudococcidae) found on tea in Iran. **Journal of Entomology** 4: 474-478.

Ahmadi, F., Khani, M., Ghadamyari, M., and Nouri-Ganbalani, G. 2010. Side-effects of abamectin and Imidacloprid insecticides on life table parameters of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulasant (Col., Coccinellidae). In: Proceeding of 19th Iranian Plant Protection Congress, 31 July-3 August, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran, pp. 256.

Archive of SID

www.SID.ir

Bellows, T. S., and Morse, J. G. 1988. Residual toxicity following dilute or low-volume applications of insecticides used for control of California red scale (Homoptera: Diaspididae) to four beneficial species in a citrus agroecosystem. **Journal of Economic Entomology** 81(3): 892-898.

BenDov, Y. 1994. A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta., Hom., Coccoidea., Pseudococcidae and Putoidae) with data geographical distributions host plants, biology and economic importance. Intercept Limited, Andover, UK.

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.

Galvan, T. L., Koch, R. L., and Hutchison, W. D. 2005. Effects of Spinosad and Indoxacarb on survival, development, and reproduction of the multicoloured Asian lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae). **Biological Control** 34: 108-114.

Liang, Z. Y., Le, K., Wei, Q. X., Sheng, W. D., Ji, Z. W., Jie, W., Shun, W. T., and Zu, L. C. 2002. The efficacy of the synergistic mixtures of Chlorpyrifos and Abamectin in controlling leafminers *Liriomyza* spp. **Acta Entomologica Sinica** 45(5): 603-610.

Mafi Pashakolaei, Sh. A. 1997. Identification of the mealybugs (Pseudococcidae): Their dominant species and natural enemies. Msc. thesis, Tarbiat-Modares University (In Farsi).

Mafi Pashakolaei, Sh. A. 2006. The study on the effects of the pesticides using in citrus orchards on different developmental stages of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant in Mazandaran (Sari). Iranian Research Institute of Plant Protection Publication (In Farsi).

Medina, P., Budia, F., Del Estal, P., and Vinuela, E. 2004. Influence of Azadirachtin, a botanical insecticide, on *Chrysoperla carnea* (Stephens) reproduction: toxicity and ultrastructural approach. **Journal of Economic Entomology** 97(1): 43-50.

Michaud, J. P. 2002. Non-target impacts of acaricides on ladybeetles in citrus: a laboratory study. **Florida Entomologist** 85(1): 191-196.

MINITAB. 2000. MINITAB User's Guide, version 13.1. MINITAB Ltd., UK.

Morse, J. G., and Bellows, T. S. 1986. Toxicity of major citrus pesticides to *Aphytis melinus* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae). **Journal of Economic Entomology** 79: 311-314.

Morse, J. G., Bellows, T. S, Gaston, L. K., and Iwata, Y. 1987. Residual toxicity of acaricides to three beneficial species on California citrus. **Journal of Economic Entomology** 80: 953- 960.

Mossadegh, M. S., Eslamizadeh, R., and Esfandiari, M. 2008. Biological study of mealybug *Nipaecoccus viridis* (New.) and possibility of its biological control by *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant in citrus orchards of North Khuzestan. In: Proceeding of 18th Iranian Plant Protection Congress, 24-27 August, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran, pp. 35.

Moura, R., Garcia, P., Cabral, S., and Soares, A. O. 2006. Does Pirimicarb affect the voracity of the euriphagous predator, *Coccinella undesempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)? **Biological Control** 38: 363–368.

Papachristos, D. P., and Milonas, P. G. 2008. Adverse effects of soil applied insecticides on the predatory coccinellid *Hippodamia undecimnotata* (Coleoptera: Coccinellidae). **Biological Control** 47: 77-81.

SAS Institute. 2001. PROC user's manual, version 6.01 SAS Institute, Cary, NC.

Singh, S. R., Walters, K. F. A., Port, G. R., and Northing, P. 2004. Consumption rates and predatory activity of adult and fourth instar larvae of the seven spot ladybirds, *Coccinella septempunctata* (L.), following contact with dimethoate residue and contaminated prey in laboratory arenas. **Biological Control** 30:127-133.

Smith, K. M., Smith, D., and Lisle, A. T. 1999. Effect of field-weathered residues of Pyriproxyfen on the predatory coccinellids *Chilocorus circumdatus* Gyllenhal and *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 39: 995-1000.

Stark, J. D., Banks, J. E., and Acheampong, S. 2004. Estimating susceptibility of biological control agents to pesticides: influence of life history strategies and population structure. **Biological Control** 29: 392-398.

Talebi Jahromi, Kh. 2006. Pesticides toxicology, First ed., **University of Tehran Press**, Tehran .

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.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of chlorpyrifos and abamectin on development of the immature stages of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)

V. Mostafaloo[1], A. Afshari[2*], M. Yazdanian[2], M. H. Sarailoo[2]

1,2. Former M.Sc. Student of Entomology and Assistant Professor, respectively, Department of Plant Protection, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

(Received: April 25, 2012- Accepted: July 10, 2012)

Abstract

The lethal and sublethal effects of chlorpyrifos+oil, abamectin, and chlorpyrifos+abamectin+oil on the immature stages of *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant were investigated under laboratory conditions. Chlorpyriphos was applied at 500, 1000 and 2000 ppm with 1% oil and abamectin at 500, 100, and 200 ppm concentrations on fourth instar larvae through three exposure methods, including topical direct contact, residual contact and feeding on sprayed preys. The eggs of *C. montrouzieri* treated via dipping in pesticide solutions. Dipping eggs in pesticide solutions affected significantly their hatching rate, first instars larvae survival, and pupal weight. The lowest egg hatching percent (29 percent) and pupal weight (9.8 mg) were observed in chlorpyriphos 2000 ppm+abamectin 200 ppm+oil. Survival of the fourth instar larvae and pupal developmental period and weight were also significantly affected in each exposure method. The lowest survival of fourth instar larvae (50 percent) and longest pupal duration (7.0 days) were obtained in topical contact with chlorpyriphos 2000 ppm+abamectin 200 ppm+oil. In conclusion, because of the adverse effects of chlorpyriphos on the development of immature stages of the ladybird, replacing it with a safer pesticide is necessary to increase the compatibility of biological and chemical control programs in citrus orchards of northern Iran.

Key words*:* Side-effects, Mealybugs, Chemical control, Biological control, *Cryptolaemus montrouzieri*

Archive of SID

*Corresponding author: Afshari@gau.ac.ir

www.SID.ir