

مطالعه اثر حشره‌کش ایمیداکلوپرید (SC 350) روی زنبور پارازیتوئید *Aphidius colemani* Viereck در شرایط آزمایشگاهی

غلامرضا گل محمدی*

بخش تحقیقات حشره‌شناسی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۳/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۴

چکیده

شته‌ها از آفات مهم محصولات گلخانه‌ای می‌باشند. در سالیان اخیر کنترل زیستی این آفت و سایر آفات گلخانه‌ای مورد توجه قرار گرفته است. زنبور پارازیتوئید *Aphidius colemani* Viereck از مهمترین دشمنان طبیعی شته‌ها است. در این تحقیق، اثر حشره‌کش ایمیداکلوپرید (SC 350) به دو روش تیمار آب آبیاری و محلول‌پاشی در سه غلظت مزرعه‌ای (۰/۷، ۰/۳۵، یک و نیم برابر غلظت مزرعه‌ای (۱ در هزار) و نصف غلظت مزرعه‌ای (۰/۳۵ در هزار) به همراه تیمار شاهد روی مرحله حشره کامل با استفاده از طرح پایه‌ی بلوک کامل تصادفی با ۴ تکرار بررسی شد. همچنین به دلیل تلفات بالای غلظت‌های مورد آزمایش، آزمایشات زیست‌سنجی حشرات کامل به روش تماسی انجام شد. مقادیر LC₂₅ و LC₅₀ ایمیداکلوپرید برای حشرات کامل بترتیب ۰/۰۲۸ و ۰/۰۱۲ گرم ماده موثره بر لیتر برآورد گردید. بنابر نتایج روش محلول‌پاشی، غلظت‌های ۳۵۰، ۷۰۰ و ۱۰۰۰ پی پی ام به ترتیب سبب تلفات ۹۵، ۱۰۰ و ۱۰۰ درصدی حشرات کامل زنبورهای پارازیتوئید شدند. در روش تیمار با آب آبیاری، در همه غلظت‌ها مرگ و میر کمتر از ۱۰ درصدی مشاهده شد. بنابر طبقه‌بندی به روش IOBC این حشره‌کش در گروه حشره‌کش‌های کم خطر قرار گرفت. بنابر نتایج، حشرات کامل این زنبور به حشره‌کش ایمیداکلوپرید حساسیت بالایی نشان دادند، بنابراین زمانی که تراکم جمعیت حشرات کامل در گلخانه بالا است بایستی از سمپاشی با این ترکیب خوداری نمود.

واژه‌های کلیدی: *Aphidius colemani*، اثر کشندگی، روش IOBC، زیست‌سنجی، حشره‌کش.

*مسئول مکاتبات: غلامرضا گل محمدی، golmohammadi346@yahoo.com

مقدمه

(Metcalf, 1986). اغلب حشره کش‌های رایج مورد استفاده در دنیا در حال حاضر جزء سموم عصبی می‌باشند. با توجه به این که ارزیابی زیستی اثر این حشره کش‌ها روی مرگ و میر موجود هدف متمرکز شده است، اغلب تصور می‌شود که اگر یک آفت کش باعث مرگ و میر یک دشمن طبیعی نشود، برای آن بی‌ضرر است که این موضوع صحیح نمی‌باشد، زیرا ممکن است اثرهایی روی دشمن طبیعی داشته باشد که در کارایی آن اختلال ایجاد نماید. معمولاً شیوه‌ی غالب در برآورد سمیت مواد شیمیایی روی گونه‌های هدف و غیر هدف، مرگ و میر حاد پس از کاربرد آنها است (Banks and Stark, 1998). یکی دیگر از راهکارها برای ارزیابی خطر ترکیبات شیمیایی، بررسی اثر تولید مثلی آنها روی دشمنان طبیعی می‌باشد. این روش بر اساس تلفیق مرگ و میر و زادآوری حشرات ماده بوده و به نام راهکار IOBC مشهور است (Stark and Banks, 2003). با توجه به این که زنبور *Aphidius colemani* یکی از دشمنان طبیعی مهم شته‌ها می‌باشد و از طرفی حشره کش ایمیداکلوپرید در گلخانه‌ها به هر دو روش تیمار با آب آبیاری و محلول‌پاشی برای کنترل شته‌ها و سایر آفات مکنده مورد استفاده قرار می‌گیرد لذا در بررسی حاضر اثر این ترکیب در روش آبیاری و محلول‌پاشی برگ روی زنبور پارازیتوئید مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

شته‌ی جالیز *Aphis gossypii* از گلخانه‌های خیابان اطراف تهران جمع‌آوری و به آزمایشگاه انتقال یافت. همچنین زنبورهای پارازیتوئید *A. colemani* از منطقه ورامین جمع‌آوری شدند. شناسایی گونه توسط همکاران بخش تحقیقات رده‌بندی حشرات موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور انجام شد. برای پرورش گیاه (به عنوان میزبان شته) از گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر (حجم ۲ لیتر) استفاده

شده از آفات مهم محصولات کشاورزی از جمله محصولات گلخانه‌ای می‌باشند. تاکنون تعداد ۶ گونه از شته‌ها از روی سبزی‌ها و گیاهان زینتی گلخانه‌ای گزارش شده است (Zamani et al., 2006). به دلیل شرایط نسبتاً مساعد محیطی در گلخانه، زمینه برای زیست و تکثیر این آفات فراهم است. مهمترین گونه‌ی خسارت‌زا، شته‌ی جالیز (*Aphis gossypii* Golver) می‌باشد (Goh et al., 2001). خصوصیات ویژه شته‌ها مانند سرعت بالای نشو و نما، نرخ بالای رشد جمعیت، بکرزایی، زنده‌زایی و چندشکلی سبب بروز مقاومت سریع آن به حشره‌کش‌های مختلف شده است. از مهمترین دشمنان طبیعی این آفت می‌توان به زنبور پارازیتوئید (*Aphidius* (Hymenoptera: Braconidae) *coleomani* (Viereck) اشاره نمود. زنبور پارازیتوئید *A. coleomani* گونه‌ای همه‌جازی با گسترش وسیع می‌باشد و به عنوان پارازیتوئید بیش از ۴۰ گونه شته شناخته شده است. اما میزبان‌های ترجیحی آن گونه‌های *A. gossypii* و *Mayzus persicae* (Sulzer) بوده و روی محصولات می‌مانند خیار مؤثرتر از گونه‌ی *A. matricariae* (Haliday) است (Stary, 1998). این زنبور در برخی کشورها به صورت تجاری تولید می‌شود و برای کنترل شته‌های محصولات مختلفی مانند لعل شیرین، خیار، بادمجان، گوجه‌فرنگی و گل داودی بکار می‌رود (Stary, 1998).

استفاده از آفت‌کش‌هایی که با شکارگرها و پارازیتوئیدها سازگاری ندارند، سبب طغیان آفات و بروز آفات ثانوی در بوم‌سامانه‌ها (Ecosystems) می‌گردند (Croft, 1990). این اختلالات بوم‌شناختی سبب ازدیاد خسارت، افزایش کاربرد حشره‌کش‌ها و در نتیجه بروز سریع‌تر مقاومت به آنها و آلودگی‌های زیست محیطی می‌گردند. یک روش برای جلوگیری از بروز این مشکلات، استفاده از آفت‌کش‌هایی است که برای دشمنان طبیعی انتخابی باشند، شناخت این ترکیبات با بررسی اثرهای نسبی حشره‌کش‌ها روی جمعیت آفات و دشمنان طبیعی امکان‌پذیر می‌گردد (Croft, 1990;)

کامل زنبور روی گل‌دان‌ها رهاسازی شده و نتایج مرگ و میر احتمالی ۴ روز بعد ثبت گردید.

محلول پاشی: در این روش ابتدا سه غلظت شامل: یک و نیم برابر غلظت مزرعه‌ای (یک در هزار)، غلظت مزرعه‌ای (۰/۷ در هزار) و نصف غلظت مزرعه‌ای مزرعه‌ای (۰/۳۵ در هزار) تهیه شد و سپس با یک سمپاش تلمبه‌ای ۵ لیتری روی گیاهان پاشیده شد، به نحوی که سطح برگ کاملاً خیس شود. گیاهان شاهد فقط با آب تیمار شد. نیم ساعت پس از تیمار، تعداد ۱۵ عدد از حشرات کامل روی گل‌دان‌های آلوده به شته رهاسازی شد. نتایج مرگ و میر احتمالی ۲۴ ساعت پس از تیمار بررسی گردید.

با توجه به این که کاربرد دزهای توصیه شده مزرعه‌ای در روش محلول پاشی سبب مرگ و میر بالای حشرات کامل گردید. در ادامه به روش زیست‌سنجی LC₅₀ حشره‌کش برآورد گردید. زیست‌سنجی حشرات کامل با استفاده از روش تماسی در ظروف پتری شیشه‌ای انجام شد. پس از آزمایش‌های مقدماتی و تعیین دامنه غلظت‌ها، محلول‌های سمی (پنج غلظت) تهیه شد. به هر کدام از محلول‌ها یک قطره ماده خیس‌کننده (غلظت ۵۵۵ پی‌پی‌ام) جهت کاهش کشش سطحی و پخش هر چه بیشتر محلول سمی در سطح پتری، اضافه گردید. سپس مقدار دو میلی‌لیتر از هر غلظت در هر دو سطح ظروف پتری شیشه‌ای به قطر ۱۰ سانتی‌متر ریخته شد، نیم ساعت بعد از خشک شدن، تعداد ۱۵ عدد حشره کامل ماده حداکثر ۲۴ ساعته در داخل هر ظرف گذاشته و به اینکوباتور انتقال داده شدند. مرگ و میرها بعد از ۲۴ ساعت ثبت گردید. این آزمایش برای هر غلظت چهار بار و در روزهای مختلف تکرار شد.

از غلظت LC₂₅ بدست آمده برای بررسی اثر زیرکشنده‌گی استفاده شد (Hull et al., 1995; Biddinger and Hull, 1991). برای بررسی اثر زیرکشنده‌گی، افراد زنده مانده از تیمار آزمایشی و شاهد به طور جداگانه (۵۰ عدد) به گیاهان تیمار نشده منتقل شده و اثرهای تاخیری حشره‌کش روی درصد پارازیتسم حشرات کامل (تعداد تخم) تا

شد. برای پرورش شته‌ی جالیز از گیاه فلفل به ارتفاع تقریبی ۱۰ سانتی‌متر استفاده گردید. برای این کار تعداد ۱۰ عدد شته‌ی کامل بعد از مرحله‌ی ۵ برگی روی گیاه رهاسازی و در اتاق رشد جداگانه‌ای در دمای ۲۵±۲ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۷۵±۱۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی در همان شرایط نگهداری شدند.

برای پرورش کلنی زنبور پارازیتوئید، تعدادی از بوته‌هایی که کلنی شته روی آنها تشکیل شده بود، انتخاب گردید. حشرات کامل ماده زنبور با استفاده از اسپیراتور روی بوته‌های فلفل آلوده به شته رهاسازی شدند. از نوارهای طلقی به ابعاد ۱*۲ (سانتی‌متر) حاوی یک قطره عسل جهت تغذیه‌ی زنبورها استفاده گردید (Zamani et al., 2006). برای تشخیص حشرات نر و ماده از ویژگی‌های شکم استفاده گردید. ماده‌ها دارای جثه بزرگتری نسبت به نرها بوده و در انتهای شکم دارای تخم‌ریز می‌باشند در حالی که انتهای شکم نرها بصورت گرد می‌باشد (Zamani et al., 2006).

سرپوش گل‌دان‌ها از لیوان‌های پلاستیکی یکبار مصرف به قطر ۹ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر تهیه شده بود و برای تهیه در قسمت بالا و دیواره‌های آن سوراخ‌هایی ایجاد و با پارچه توری پوشانده شده بود. پرورش پارازیتوئید در دمای ۲۵±۲ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۷۵±۱۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد.

حشره‌کش مورد آزمایش: در این آزمایشات از حشره‌کش ایمیداکلوپرید (SC 350) که توسط شرکت گیاه فرموله شده بود استفاده شد.

تیمار با آب آبیاری: در این روش غلظت‌های مورد آزمایش (یک و نیم برابر غلظت مزرعه‌ای (یک در هزار)، غلظت مزرعه‌ای (۰/۷ در هزار) و نصف غلظت مزرعه‌ای مزرعه‌ای (۰/۳۵ در هزار) تهیه شدند و به ازای هر بوته گل‌دانی مقدار ۵۰ میلی‌لیتر از محلول مورد نظر پای بوته کشت شده درون گل‌دان ریخته شد. سپس ۷۲ ساعت بعد ۱۵ عدد حشره

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها: برای برآورد LC_{50} و تجزیه واریانس داده‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. اثرات زیرکشنندگی با استفاده از روش سازمان بین‌المللی کنترل زیستی (IOBC) با استفاده از نرم افزار Excel محاسبه شد.

نتایج

نتایج آزمایش‌های زیست‌سنجی مربوط به برآورد مقادیر LC_{25} ، LC_{50} و LC_{90} حشره‌کش و شیب خط‌های دز-اثر در جدول ۱ آورده شده‌اند. میزان LC_{50} حشره‌کش ایمیداکلوپرید 0.028 mg ai/l بود. شیب خط‌های دز-اثر مربوط به حشره‌کش مورد آزمایش برابر با $2/1$ بود. هر چه قدر شیب افزایش یابد نشانگر این است که افزایش مقادیر اندک دز این حشره‌کش سبب مرگ و میر بیشتری خواهد شد. هر چند که بیشتر بودن شیب در مورد حشرات آفت در صورت بی‌رویه بودن مصرف، سبب انتخاب سریع‌تر افراد مقاوم می‌شود که این یک عیب محسوب می‌گردد، در مورد دشمنان طبیعی انتخاب افراد مقاوم یک مزیت است. مقدار χ^2 ، $3/60$ است که با توجه به غیرمعنی‌دار بودن، نشانگر برازش خوب خط دز اثر و همگن بودن واکنش جمعیت نسبت به این حشره‌کش را نشان می‌دهد.

مرگ آنها به طور جداگانه بررسی گردید. اثرات زیرکشنندگی به روش IOBC و بر اساس شاخص اثر کل (Total Effect Index) محاسبه گردید (Hassan, 1994). شاخص اثر کل حشره‌کش روی زنبور از فرمول زیر (نسبت پارازیتسم تیمار به شاهد $F=$ و مرگ و میر اصلاح شده تیمار $Ma =$) محاسبه گردید:

$$TEI = 100 - (100 - Ma) \times F$$

سپس با استفاده از طبقه‌بندی IOBC: $TEI < 30\%$ (بی‌خطر)، $30 < TEI < 79\%$ (با خطر کم)، $79 < TEI < 98\%$ (خطرناک) $TEI > 99\%$ (خطرناک) دسته‌بندی گردید (Stark et al., 2007).

در صورت وجود مرگ و میر در تیمار، درصد مرگ و میر اصلاح شده با استفاده از فرمول ابوت محاسبه گردید (Abbott, 1925):

$$M_a = \frac{Mt - Mc}{100 - Mc} * 100$$

Ma = درصد مرگ و میر اصلاح شده

Mt = درصد مرگ و میر در تیمار

Mc = درصد مرگ و میر در شاهد

جدول ۱- سمیت حاد حشره‌کش ایمیداکلوپرید روی حشرات کامل زنبور *A. coleomani* در آزمایشگاه.

Table 1. Acute toxicity of imidacloprid on the adult wasp *A. coleomani* in the laboratory.

Insecticide	df	n	slope \pm SE	LC_{50} (g ai/L) (95% CL)	LC_{50} (g ai/L) (95% CL)	LC_{90} (g ai/L) (95% CL)	χ^2
Imidacloprid	3	320	2.10 ± 0.23	0.012 (0.009-0.014)	0.028 (0.022-0.035)	0.099 (0.08-0.15)	3.60

و میر غلظت‌های مختلف به روش پاشش مستقیم روی برگ‌ها ۲ نشان داد همه غلظت‌ها سبب مرگ و میر بیش از ۹۵ درصد در تیمارها شدند (جدول ۲).

نتایج تجزیه واریانس به روش پاشش مستقیم غلظت‌های مختلف ایمیداکلوپرید روی برگ نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین غلظت‌های مختلف حشره‌کش وجود دارد (df= 3, 8; F=18.58; $P \leq 0.0001$). مقایسه میانگین مرگ

جدول ۲- مقایسه میانگین مرگ و میر غلظت های حشره کش ایمیداکلوپرید روی حشرات کامل زنبور *A. coleomani* به روش پاشش مستقیم روی برگ ها و تیمار آب آبیاری با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن.

Table 2. Mean mortality comparison of various imidacloprid concentrations on *A. coleomani* with two application methods of spraying and chemigation using Duncan's Multiple Range Test.

Concentration (ppm)	Mean \pm SE	
	drenching Soil	Spraying
1000	10 \pm 0.83 a	100 \pm 0 a *
700	8.50 \pm 0.91 a	100 \pm 0 a
500	9 \pm 0.85 a	95 \pm 4.94 a
control	8 \pm 0.78 a	5 \pm 1.50 b

*Mean within each column followed by the similar letter are not significantly different ($P > 0.05$).

دو حشره کش روی زنبور *A. matricariae*، میزان LC_{50} بر آورده شده برای ایمیداکلوپرید (۱/۷ پی پی ام) هفت برابر پیریمیکارب بود (Aminijam et al., 2012). در مطالعه ای اثر حشره کش های ایمیداکلوپرید، ایندوکساکارب و اندوسولفان روی لاروهای سن اول بالتوری سبز *C. carnea*، مقادیر LC_{50} بر آورد شده به ترتیب برابر ۲۴/۶، ۱۳۳ و ۲۵۱ mg ai/l بود. که نشان دهنده سمیت بالای ایمیداکلوپرید است. علت تفاوت در میزان LC_{50} بر آورد شده در تحقیق اخیر احتمالاً به دلیل تفاوت در حساسیت گونه دشمن مورد بررسی است (Golmohammadi et al., 2009).

محققین مختلف اثر شته کش ها را روی زنبورهای پارازیتوئید شته ها بررسی کرده اند در مطالعه آزمایشگاهی تاثیر دزهای توصیه شده مزرعه ای چند حشره کش را روی شته های *Acyrtosiphon pisum* مومیایی شده و درصد خروج و بقای زنبور پارازیتوئید *Aphidius ervi* ارزیابی شد. بر اساس نتایج، هیچ کدام از تیمارها بطور کامل مانع خروج شته های مومیایی نشدند، ایمیداکلوپرید، تیاکلوپرید، آزادپراکتین و پیریمیکارب به ترتیب بیشترین اثر را داشتند (Zeuzza et al., 2003).

با توجه به این که شاخص اثر کل (TEI) ترکیبی از درصد مرگ و میر و زادآوری (میزان پارازیتیسیم) است، لذا این

روش تیمار از طریق آب آبیاری هر سه غلظت با شاهد اختلاف معنی داری نداشته و تلفات حشرات کامل حداکثر ۱۰ درصد بودند ($P = 0.35$; $F = 3, 8$; $df = 3, 8$; $P = 0.568$).

بررسی اثر غیر کشندگی تیمار با غلظت ۱۲ ppm حشره کش ایمیداکلوپرید (LC_{25} بر آورد شده از آزمایشات زیست سنجی)، سبب کاهش میزان پارازیتیسیم (۴۲/۹۴ درصدی) آنها نسبت به شاهد (۹۰ درصد) گردید. شاخص اثر کل محاسبه شده (TEI) در تیمار ایمیداکلوپرید برابر ۶۴/۲ بود. که بنابر طبقه بندی IOBC در گروه حشره کش های کم خطر قرار می گیرد.

بحث

بر اساس نتایج زیست سنجی میزان LC_{50} بر آورد شده آزمایشگاهی این ترکیب ۲۸ برابر غلظت توصیه شده مزرعه ای (۷۰۰ پی پی ام) آن بود. که به نوعی نتایج آزمایش مستقیم پاشش روی حشرات کامل در گلدان را تایید می کند. بنابراین غلظت مزرعه ای این ترکیب برای حشرات کامل سمیت بسیار بالایی دارد. بنابراین لازم است از کاربرد آن در زمانی که اوج جمعیت حشرات کامل زنبور است خوداری گردد. محققین دیگر نیز حساسیت دشمنان طبیعی به ایمیداکلوپرید را گزارش نمودند. در بررسی اثر

گرفتند (Rezaie *et al.*, 2006). در این تحقیق حشره کش مورد آزمایش در گروه دو (با خطر کم) قرار گرفت. این اختلاف در نتایج احتمالاً به دلیل حساسیت متفاوت گونه مورد آزمایش می باشد، چرا که گونه های مختلف حساسیت های متفاوتی به آفت کش ها از خود نشان می دهند.

در مطالعه ای دیگر اثر حشره کش اسپینوساد و قارچ کش کلروتالونیل روی زنبور *A. coleomani*، مشخص گردید که قارچ کش کلروتالونیل فاقد هرگونه اثر سوئی روز زنبور بود اما حشره کش اسپینوساد برای این حشره فوق العاده سمی بود (Takahashi, *et al.*, 2005). با توجه به مقدار LC_{50} برآورد شده این تحقیق و نتایج سایر محققین، به نظر می رسد که این پارازیتوئید به ترکیبات حشره کش حساسیت زیادی دارد. بنابر نتایج، حشرات کامل این زنبور به حشره کش ایمیداکلوپرید حساسیت بالایی نشان دادند، بنابراین زمانی تراکم جمعیت حشرات کامل در گلخانه بالا است بایستی از سمپاشی با این ترکیب خوداری نمود.

شاخص در مقایسه با روش بررسی مرگ و میر حاد، از مزیت نسبی برخوردار است. در تیمار حشرات کامل با حشره کش ایمیداکلوپرید، شاخص اثر کل برابر با ۶۴/۲ بود که بنا بر روش IOBC این ترکیب در گروه با خطر کم قرار گرفت.

از این روش برای طبقه بندی میزان زیانبار بودن حشره کش های فیتروتیون و دلتامترین روی زنبورهای پارازیتوئید *Trissolcus grandis* (Thoms) و *T. semistriatus* (Nees) استفاده شده است (Saber, 2005). در مطالعه ای اثر چند حشره کش روی مراحل مختلف زیستی بالتوری سبز به روش IOBC، مرحله ی زیستی لارو سن سوم و حشرات کامل حشره کش های مورد آزمایش در گروه کم خطر (۷۹٪ < شاخص اثر کل < ۳۰٪) قرار گرفتند (Golmohammadi *et al.*, 2011).

در مطالعه ای، حشره کش های ایمیداکلوپرید، پروپارزیت و پای متروزین روی بالتوری *C. carnea* بر اساس طبقه بندی IOBC، حشره کش ایمیداکلوپرید در گروه یک (بی خطر) و دو حشره کش دیگر در گروه دو (با خطر کم) قرار

References:

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology. 18: 256-267.
- Aminijam, N., Kocheyli, F., Mossadegh, M. S., Rasekh, A. and Saber, M. 2012. Effect of imidachloprid and pirimicarb on functional response of *Aphidius matricariae* Haliday (Hym: Braconidae) under laboratory conditions. Plant Pest Research. 3: 51-61.
- Banks, J. E. and Stark, J. D. 1998. What is ecotoxicology? An ad-hoc grab bag or an interdisciplinary science?. Integrative Biology. 5: 1-9.
- 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: 358-366.
- Croft, B. A. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides, John Wiley, New York, 723 pp.
- Goh, H., Kim, J. and Han, M. 2001. Application of *Aphidius colemani* Viereck for control of the aphid in greenhouse. Journal of Asia-Pacific Entomology. 4: 171-174.
- Golmohammadi, Gh., Hejazi, M., Iranipour, Sh. and Mohammadi, S. A. 2009. Lethal and sublethal effects of endosulfan, imidacloprid and indoxacarb on first instar larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory condition. Journal of Entomological Society of Iran. 28: 37-47.
- Golmohammadi, Gh., Hejazi, M., Iranipour, Sh. and Mohammadi, S. A. 2011. Effects of imidachloprid, indoxacarb and endosulfan on eggs, 3rd instar larvae and pupa of green lacewing *Chrysoperla carnea*. Journal of

- Entomological Society of Iran. p. 30 [In Persian with English summary].
- Hassan, S. A. 1994.** Comparison of three laboratory methods and one semi-field test method to assess side effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae*. Bulletin OILB SROP. 17: 133-141.
- Hull, L. A., Barrett, B. A. and RaJotte, E. G. 1991.** Foliar persistence and effects of fenoxycarb on *Platynota idaeusalis* (Lepidoptera: Tortricidae). Journal of Economic Entomology. 84: 965-970.
- Metcalf, R. L. 1986.** The ecology of insecticides and chemical control of insects. pp. 251-297. In: M. Kogan, (ed.), Ecological theory and integrated pest management practice, Wiley, New York.
- Rezaei, M., Talebi, K., Naveh, V. H. and Kavousi, A. 2006.** Impacts of the pesticides imidacloprid, propargite, and pymetrozine on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae): IOBC and life table. BioControl, 52: 385-398.
- Saber, M., Hejazi, M. J., Kamali, K. and Moharramipour, S. 2005.** Lethal and sublethal effects of fenitrothion and deltamethrin residues on the egg parasitoid *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae). Journal of Economic Entomology. 98: 35-40.
- Stark, J. D. and Banks, J. E. 2003.** Population level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. Annual Review of Entomology. 48: 505-19.
- Stark, J. D., Sugayama, R. L. and Kovalski, A. 2007.** Why demographic and modeling approaches should be adopted for estimating the effects of pesticides on biocontrol agents. BioControl. 52: 365-374
- Stary, P. 1998.** Aphidiidae. pp. 171-184. In: Minks, A. K. and Harrewijin, H., World crop pests. Aphids their biology, natural enemies and control. Vol B, Elsevier, Amesterdam.
- Takahashi, Y., Kojimoto, T., Nagaoka, H., Takagi, Y. and Oikawa, M. 2005.** Tests for evaluating the side effects of chlorothalonil (TPN) and spinosad on the parasitic wasp (*Aphidius colemani*). Journal of Pesticide Science. 30: 11-16.
- Zamani, A. A., Talebi, A. A., Fathipour, Y. and Baniameri, V. 2006.** Temperature-dependent functional response of two aphid parasitoids, *Aphidius colemani* and *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Aphidiidae), on the cotton aphid. Journal of Pest Science. 79: 183-188.
- Zuazúa, F., Araya, J. E. and Guerrero., M. A. 2003.** Efectos letales de insecticidas sobre *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Aphidiidae), parasitoide de *Acyrtosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae). Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 29: 299-307. [In Spanish with English Abstract].

To Study the Effect of imidacloprid (SC 350) on Parasitoid Wasp *Aphidius colemani* Viereck under Laboratory Conditions

Golmohammadi, Gh.R.*

Agricultural Entomology Research Department, Iranian Research Institute Plant Protection, Tehran, Iran.

Received: Jun. 7, 2014

Accepted: Feb. 23, 2015

Abstract

Melon aphid, *Aphis gossypii* Golver, is a key pest of greenhouse crops. In the recent years, attention has been paid to the biological control of this pest. The most important natural enemy of this pest is the parasitoid wasp, *Aphidius colemani* Viereck. In this study, lethal and sublethal effects of imidacloprid (SC 350) applied by two different application methods (irrigation and foliar spraying) were assessed against this parasitoid at three doses (field dose, half of the field dose and one and half times the field dose) in a randomized complete block design with four replications. Due to high mortality rates, bioassay tests on adults were performed using contact method. The LC_{50} and LC_{25} values were estimated as 0.028 and 0.012 g ai/l for adults, respectively. The foliar spraying of Imidacloprid at concentrations of 350, 700 and 1000 ppm caused 95, 100 and 100 percent mortality of the adult parasitoids, respectively. Ten percent mortality was observed when these concentrations were applied by the irrigation method. According to IOBC classification imidacloprid was grouped in the slightly-harmful category. Based on the present results, the adult parasitoid showed high susceptibility to imidacloprid; therefore, imidacloprid should not be applied when the population density of this parasitoid is high in the greenhouse.

Key words: *Aphidius colemani*, Lethal effect, IOBC method, Bioassay, Insecticide.

* **Corresponding author:** Gholam Reza Gomohammadi, Email: golmohammadi346@yahoo.com