نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۲، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۷، ص. ۳۷۱-۳۶۳

Journal of Plant Protection
Vol. 32, No. 3, Fall 2018, P. 363-371

بررسی اثر آفت‌کش‌های گیاهی پالیزین و شیمیایی فن‌والریت روی سرخرطومی برگ یونجه *Hypera postica* (Col.: Curculionidae) و دشمن طبیعی آن *Chrysoperla carnea* (Neu.: Chrysopidae)

مهدی کبیری رئیس آباد[1*]- الهام زارعی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۰۹

چکیده

در این تحقیق اثر دو آفت‌کش گیاهی پالیزین و شیمیایی فن‌والریت روی حشرات کامل سرخرطومی برگ یونجه *Hypera postica* (Gyllenhal) و تخم و لاروهای سن اول بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Stephens) در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین آزمایشی در شرایط مزرعه‌ای با سه تیمار شامل پالیزین ۲۵۰۰ پی‌پی‌ام، فن والریت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام، شاهد (آب پاشی) و پنج تکرار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی انجام گرفت. تعداد حشرات کامل و لاروهای سرخرطومی برگ یونجه و لاروهای بالتوری سبز در نوبت‌های یک روز قبل و سه، هفت، چهارده و بیست‌ویک روز بعد از تیمار شمارش شدند. در شرایط آزمایشگاهی، میزان LC_{50} ترکیبات ذکر شده روی حشرات کامل *H. postica* با گذشت ۲۴ ساعت از زمان تیمار به‌ترتیب ۶۰۱/۷۲ و ۳۲۱/۸۷ پی‌پی‌ام برآورد شد. حشره‌کش فن‌والریت سمیت بالاتری نسبت به آفت‌کش پالیزین برای بالتوری سبز داشت. میزان LC_{50} حشره‌کش فن‌والریت روی تخم و لارو سن اول *C. carnea* به‌ترتیب ۵۶۳/۰۲ و ۱۷۸/۴۶ پی‌پی‌ام و میزان LC_{50} آفت‌کش پالیزین به‌ترتیب ۱۶۶۴ و ۱۶۳۳ پی‌پی‌ام برآورد شد. در شرایط مزرعه‌ای، آفت‌کش پالیزین دوام اثر طولانی‌تری روی سرخرطومی برگ یونجه داشت. بر اساس معیارهای IOBC، آفت‌کش پالیزین در تمامی زمان‌های نمونه‌برداری در گروه سموم با خطر کم و حشره‌کش فن‌والریت در گروه سموم خطرناک برای بالتوری سبز *C. carnea* دسته‌بندی شدند.

واژه‌های کلیدی: تخم، حشرات کامل، سمیت، IOBC

مقدمه

یونجه *Medicago sativa* L. یکی از مهمترین گیاهان علوفه‌ای است و در مناطق وسیعی از جهان کشت می‌شود. این گیاه بوسیله طیف وسیعی از آفات مورد حمله قرار می‌گیرد. سرخرطومی برگ یونجه *Hypera postica* (Gyllenhal) (Col: Curculionidae) یکی از مخرب‌ترین حشرات آفت یونجه در اکثر مناطق جهان است (۴). این آفت عمدتاً یک حشره الیگوفاژ است که منحصراً از گیاهان لگومینوز جنس *Medicago* تغذیه می‌کند. گرچه ممکن است گاهی از برخی از گونه‌های وابسته به جنسهای شبدر و شنبلیله نیز تغذیه کند. این آفت باعث کاهش بازدهی و کیفیت در چین اول و دوم می‌شود (۱۱). بیشترین خسارت مربوط به لاروهای آفت است که در آلودگیهای شدید باعث برگ‌ریزی و کاهش شدید محصول در چین اول می‌شوند. مزارع شدیداً آلوده شده ممکن است سفید یا نقره‌ای با تعداد زیادی از برگهای مشبک یا کاملاً خورده شده به نظر برسند (۴). اگر تعداد زیادی از لاروها یا بالغین تا زمان برداشت باقی بمانند باعث خسارت به ساقه‌ها و نوک جوانه‌ها شده و منجر به تأخیر افتادن در رشد مجدد می‌شوند (۱۱). سرخرطومی برگ یونجه دارای دشمنان طبیعی متعددی از جمله زنبور پارازیتوئید *Bathyplectes* sp.، سن شکارگر *Geocoris megacephalus* (Rossi)، کفشدوزک شکارگر *Coccinella septempunctata* (L.) و بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Stephens) است (۳۲). بالتوری سبز *C. carnea* شکارگر پلی‌فاژی است که به دلیل پراکنش جغرافیایی گسترده، سازگاری بسیار بالا به سیستم‌های مختلف، قابلیت جستجوی بالا و پرورش آسان یکی از اجزاء مهم در برنامه‌های کنترل بیولوژیکی است (۳۹). در یک بررسی آزمایشگاهی مشخص شد میزان تغذیه روزانه هر لارو سن دوم این بالتوری ۱/۲ عدد و هر لارو سن سوم آن ۳/۲ عدد لارو سرخرطومی برگ یونجه می‌باشد (۳۲). کنترل *H. postica* اغلب با استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی سنتتیک انجام می‌گیرد (۳۶). حشره‌کش‌های شیمیایی اغلب روی موجودات غیر هدف نیز تاثیر سوء دارند. به عنوان مثال اکثر حشره‌کش‌های

۱ و ۲- دانشجویان دکتری حشره‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی
(*- نویسنده مسئول: (Email: kabiri_mahdi88@yahoo.com
DOI: 10.22067/jpp.v32i3.65830

www.SID.ir

Archive of SID

شیمیایی به کار برده شده برای مدیریت این آفت زیانهای قابل توجهی برای زنبور عسل (۲۷) و دیگر حشرات مفید از جمله زنبورهای *Bathyplectes curculionis* (Thomson) و *Oomyzus incertus* Ratcburg داشته‌اند (۲۰).

برای این منظور، حشره‌کش‌های طبیعی می‌توانند به عنوان یک جایگزین مناسب برای حشره‌کش‌های سنتتیک باشند. زیرا این حشره‌کش‌ها خطرات کمتری برای پستانداران داشته و علاوه بر این، اثرات سوءکمتری روی موجودات غیر هدف دارند (۲۱). در سالهای اخیر تعداد زیادی از حشره‌کش‌های طبیعی برای کنترل انواع مختلفی از آفات از جمله شته‌ها (۳۴) تریپس‌ها (۳۵) و سخت بالپوشان آفت (۳۷) مورد استفاده قرار گرفته‌اند. بنابراین درک این مطلب که چگونه دشمنان طبیعی و آفات تحت تاثیر آفت‌کش‌ها قرار می‌گیرند بسیار مهم است (۸). هیچ مطالعه‌ای تاکنون اثرات آفت‌کش گیاهی پالیزین (صابون روغن نارگیل) را روی این آفت بررسی نکرده است. بنابراین در این تحقیق اثرات کشندگی این آفت‌کش روی حشرات کامل *H. postica* و همچنین دشمن طبیعی آن *C. carnea* در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای در مقایسه با فن‌والریت مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

ترکیبات مورد استفاده در تحقیق

در این تحقیق از آفت‌کش گیاهی پالیزین و حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت استفاده شد که خصوصیات این دو ترکیب در جدول ۱ ذکر شده است.

جدول۱- آفت‌کش‌های مورد استفاده در تحقیق

Table 1- Pesticides used in research

نام عمومی Common name	نام تجارتی Trade name	گروه شیمیایی Chemical group	فرمولاسیون Formulation	غلظت پیشنهاد شده مزرعه‌ای RFC* (ppm)	دز کشنده ۵۰ درصد LD_{50} (mg/kg)	شرکت Company
Insecticidal gel (IG)	Palizin	Biorational insecticide	SL 65%	2500	>5000	Kimia Sabzavar
Fenvalerate	Sumicidin	Synthetic Pyrethroides	EC 20%	1000	451	Agro Xir

*غلظت پیشنهاد شده مزرعه‌ای

* Recommended Field Concentration

پرورش H. postica

لاروهای *H. postica* از مزارع یونجه آلوده به این آفت واقع در شهرستان میاندوآب (37º1′49″ N, 46º4′65″E) که هیچگونه عملیات سم‌پاشی در آنها انجام نشده بود جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. لاروها به ظروف پلاستیکی به ابعاد ۲۰×۱۰×۵ سانتیمتری که درب آنها به منظور تهویه سوراخ و با توری مسدود شده بودند، منتقل شدند. برای تغذیه لاروها از جوانه‌های یونجه استفاده شد. به منظور حفظ طراوت، جوانه‌ها درون لوله‌های شیشه‌ای حاوی آب قرار گرفته و اطراف ساقه‌ها با پنبه مسدود شد. ظروف به ژرمیناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد منتقل شده تا لاروها رشد خود را کامل کرده و به حشره کامل تبدیل شوند.

پرورش C. carnea

حشرات کامل بالتوری سبز از مزارع یونجه شهرستان میاندوآب که در آنها هیچگونه عملیات سم‌پاشی انجام نشده بود با استفاده از تور حشره‌گیری جمع آوری و به منظور شناسایی با استفاده از کلیدهای شناسایی (۹، ۱۴، ۲۶) و پرورش به آزمایشگاه منتقل شدند. به منظور پرورش این حشرات از لوله‌های پلی اتیلن استوانه‌ای به ارتفاع ۲۵ و قطر دهانه ۱۵ سانتیمتری که دو سمت آن با توری ارگاندی مسدود شده بودند، استفاده شد. درون لوله‌ها ابتدا توسط کاغذهای رنگی پوشیده شد تا تخم‌های گذاشته شده به راحتی قابل برداشت باشند. سپس تعداد ۱۰ جفت حشره کامل نر و ماده درون لوله‌ها رهاسازی شدند. برای تغذیه حشرات کامل از مخلوط ۵۰٪ مخمر+۲۵٪ عسل+۲۵٪ آب استفاده شد (۲۳). کاغذهایی به ابعاد ۴×۱ سانتیمتر تهیه شده و پس از آغشته شدن به مواد غذایی، درون ظروف پرورش قرار گرفتند. کاغذها به صورت روزانه تعویض شدند. برای تأمین آب مورد نیاز حشرات کامل، یک اسفنج اشباع از آب روی ظروف قرار گرفت. تخم‌های گذاشته شده به ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۵×۵×۲۰ سانتیمتری که درب آنها بمنظور تهویه با توری مسدود شده بود، منتقل شدند. ظروف به صورت روزانه بازدید شده و لاروهای سن یک جداسازی و برای زیست سنجی‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش‌های زیست‌سنجی در شرایط آزمایشگاهی

زیست‌سنجی روی حشرات کامل *H. postica*

ابتدا یکسری آزمایشات مقدماتی به منظور بدست آوردن غلظت‌های حداقل و حداکثر ترکیبات ذکر شده روی حشرات کامل *H. postica* انجام گرفت. سپس براساس نتایج این آزمایش‌ها، پنج غلظت که به صورت لگاریتمی انتخاب شدند (۲۹) بین این دو غلظت منظور و آزمایش‌های نهایی با هفت غلظت برای هر کدام از سموم و با در نظر گرفتن تیمار شاهد انجام شدند. غلظت‌های مورد استفاده از آفت‌کش پالیزین ۴۰۰، ۵۴۳، ۷۳۷، ۱۰۰۰، ۱۳۵۷، ۱۸۴۲ و ۲۵۰۰ پی‌پی‌ام و برای حشره‌کش فن‌والریت ۲۰۰، ۲۶۵، ۳۵۳، ۴۶۸، ۶۲۲، ۸۲۷ و ۱۲۰۰ پی‌پی‌ام بودند. حشرات کامل به مدت دو دقیقه در دمای ۴ درجه سانتیگراد قرار گرفته تا کم تحرک شوند. سپس تعداد ۱۵ عدد حشره کامل درون ظروف پتری‌دیش به قطر دهانه ۹ و ارتفاع ۱/۵ سانتیمتری که درب آنها به منظور تهویه سوراخ و توسط توری ارگاندی پوشانده شده بود، منتقل شده و سپس با استفاده از دستگاه برج پاشش (حجم ۵۰۰ میکرولیتر با فشار پاشش ۱بار/اینچ) تیمار شدند. ظروف شاهد با آب مقطر تیمار شدند. در ادامه برگهای جوان یونجه به عنوان منبع غذایی حشرات به ظروف تیمار شده اضافه و سپس ظروف به ژرميناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد منتقل شدند. با گذشت ۲۴ ساعت از زمان تیمار، تعداد حشرات زنده و مرده در هر تیمار شمارش و ثبت شد. حشراتی که با وجود تحریک با سوزن داغ پس از گذشت ۵ ثانیه قادر به راه رفتن نبودند مرده تلقی می‌شدند. این آزمایش ۵ مرتبه تکرار شد.

زیست‌سنجی روی تخم *C. carnea*

برای زیست‌سنجی تخم‌ها از روش غوطه‌ورسازی استفاده شد (۳۱). غلظت‌های ۱۰۰۰، ۱۲۳۳، ۱۵۱۹، ۱۸۷۱، ۲۳۰۵، ۲۸۴۰ و ۳۵۰۰ پی‌پی‌ام از آفت‌کش پالیزین و ۳۰۰، ۳۸۷، ۴۷۸، ۶۴۸، ۸۱۸، ۱۰۸۲ و ۱۴۰۰ پی‌پی‌ام از حشره‌کش فن‌والریت برای زیست‌سنجی مورد استفاده قرار گرفتند. پس از تهیه محلول حشره‌کش‌ها، تعداد ۲۰ عدد تخم ۲۴ ساعته که توسط حشرات ماده روی نوارهای کاغذی گذاشته شده بودند به مدت ۱۰ ثانیه در هرکدام از غلظت‌های سموم فرو برده شدند. برای تیمار شاهد از آب مقطر استفاده شد. در ادامه تخم‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در دمای محیط قرار داده شده تا خشک شوند و سپس درون ظروف پتری قرار گرفتند. ظروف به ژرميناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد منتقل شدند. با گذشت ۹۶ ساعت از زمان تیمار، میزان تفریخ تخم‌ها شمارش و ثبت شد. در صورت عدم تفریخ، تخم‌های تفریخ نشده مرده محسوب شدند. این آزمایش ۵ مرتبه تکرار شد.

زیست‌سنجی روی لارو سن اول *C. carnea*

به منظور بررسی اثرات کشندگی ترکیبات ذکر شده روی لارو سن اول *C. carnea* پس از انجام آزمایشات مقدماتی، غلظت‌های ۱۴۰۰، ۱۶۰۷، ۱۸۴۴، ۲۱۱۶، ۲۴۲۹، ۲۷۸۸ و ۳۲۰۰ پی‌پی‌ام از آفت‌کش پالیزین و ۱۰۰، ۱۴۱، ۱۹۹، ۲۸۲، ۳۹۹، ۵۶۵ و ۸۰۰ پی‌پی‌ام از آفت‌کش فن‌والریت در نظر گرفته شدند. در ادامه تعداد ۱۵ عدد لارو سن اول که کمتر از ۲۴ ساعت عمر داشتند برای آزمایش انتخاب شدند. به دلیل خاصیت همخواری لاروها، درون هر پتری یک عدد لارو قرار گرفت. سپس ظروف پتری با استفاده از برج پاشش و به میزان ۵۰۰ میکرولیتر از هر کدام از غلظت‌ها تیمار شدند. برای تغذیه لاروها از تخم بید غلات استفاده شد. پس از اعمال تیمارها، ظروف به ژرميناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد منتقل شده و با گذشت ۲۴ ساعت از زمان تیمار، تعداد لاروهای مرده و زنده شمارش و ثبت شدند. این آزمایش ۵ مرتبه تکرار شد.

آزمایش‌های مزرعه‌ای

این تحقیق در شهرستان میاندوآب انجام گرفت. سال اول به کشت و استقرار یونجه اختصاص داشت. به همین منظور یک قطعه مزرعه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تیمار و پنج تکرار کشت گردید. اندازه هر کرت آزمایشی ۱۵ مترمربع به صورت ۶ ردیف به طول ۵ متر و فاصله ردیف‌های ۵۰ سانتیمتری بود. فاصله بین کرتها ۲۰ مترمربع درنظر گرفته شد. در بهار سال دوم پس از اینکه ارتفاع بوته‌های یونجه به ۳۰ سانتیمتری رسید و بوته‌ها به سرخرطومی برگ یونجه آلوده شدند عملیات سم‌پاشی در مزرعه انجام شد. سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی موتوری لانس‌دار مجهز به نازل مخروطی انجام گرفت. تیمارهای مورد آزمایش شامل: ۱- پالیزین ۲۵۰۰ پی‌پی‌ام ۲- فن والریت۱۰۰۰ پی‌پی‌ام ۳- شاهد (آب-پاشی) بودند. نمونه‌برداری از جمعیت آفت و دشمن طبیعی آن در نوبت های یک روز قبل و سه، هفت، چهارده و بیست‌ویک روز پس از سم‌پاشی انجام گرفت. برای این منظور تعداد ۵ بوته از هر کرت آزمایشی با حذف بوته‌های کناری به صورت تصادفی جمع‌آوری و پس از قرار دادن درون کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه تعداد حشرات کامل و لارو *H. postica* و همچنین لاروهای *C. carnea* شمارش شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در صورت وجود مرگ‌ومیر در شاهد، مرگ‌ومیر سایر تیمارها توسط فرمول ابوت (۱) اصلاح و سپس باروش تجزیه پروبیت و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶، LC_{50} و LC_{90} ترکیبات

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبه گردید. در آزمایش مزرعه‌ای درصد تاثیر هر یک از سموم با استفاده از فرمول هندرسون-تیلیتون تعیین گردید (۱۵).

درصد تلفات = 100 × {1- [(Cb × Ta) ÷ (Ca × Tb)]}

در این فرمولTb=میانگین تعداد آفت در قطعه تیمار قبل از آزمایش،Ta= میانگین تعداد آفت در قطعه تیمار بعد از آزمایش،Cb= میانگین تعداد آفت در قطعه شاهد قبل ازآزمایش و Ca= میانگین تعداد آفت در قطعه شاهد بعد از آزمایش می‌باشد. به منظور نرمال شدن داده‌ها با استفاده از رابطه Arcsin√x و به کمک نرم افزار Excel تبدیل داده‌ها صورت گرفت و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. برای تقسیم‌بندی اثر سموم روی دشمن طبیعی از تقسیم‌بندی انجام شده توسط سازمان بین المللی کنترل بیولوژیک IOBC استفاده شد. این تقسیم بندی به این صورت است. I: بی‌خطر (۲۵> درصد مرگ‌ومیر)، II: با خطر کم (۵۰-۲۵ درصد مرگ‌ومیر)، III: با خطر متوسط (۷۵-۵۱ درصد مرگ‌ومیر) و IV: خطرناک (۷۵> درصد مرگ‌ومیر) (۱۳).

نتایج

زیست‌سنجی آزمایشگاهی

نتایج زیست سنجی آزمایشگاهی روی حشرات کامل سرخرطومی برگ یونجه در جدول ۲ ارایه شده است. با مبنا قرار دادن هر دو غلظت کشنده ۵۰ و ۹۰ درصدی و محدوده اطمینان ۹۵ درصدی مشخص شد سمیت حشره‌کش فن‌والریت برای حشرات کامل سرخرطومی برگ یونجه به طور معنی‌داری بالاتر از آفت‌کش پالیزین بود. شیب خط پروبیت مرگ‌ومیر حشرات کامل *H. postica* در نمونه‌های تیمار شده با آفت‌کش پالیزین پایین‌تر از نمونه‌های تیمار شده با حشره‌کش فن‌والریت بود. به بیان دیگر در مورد حشره‌کش فن‌والریت به ازای هر واحد افزایش در غلظت حشره‌کش، افزایش درصد تلفات بیشتر از حشره‌کش پالیزین بود (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی روی *H. postica* ۲٤ ساعت پس از تیمار

Table 2- Probit analysis of bioassay data on *H. postica* 24 h post treatment

آفت‌کش Pesticides	تعداد کل Total	LC_{50} (ppm) (CL*)	LC_{90} (ppm) (CL)	Slope (±SE)	χ^2	p-value
Palizin	600	601.72 (508.4- 686.8)	2234 (1836.3-2965.3)	2.24 (±0.4)	0.63	0.98
Fenvalerate	600	321.87 (279- 362.1)	1106 (913.4-1455.8)	2.93 (±0.4)	1.13	0.95

*CL: نشان دهنده محدوده اطمینان

*CL: denotes confidence limit

جدول ۳- نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی روی تخم و لارو سن اول *C. Carnea* ۲٤ ساعت پس از تیمار

Table 3- Probit analysis of bioassay data on egg and 1st instar larvae *C. Carnea* 24 h post treatment

آفت‌کش Pesticides	مرحله Stage	تعداد کل Total	LC_{50} (ppm) (CL*)	LC_{90} (ppm) (CL)	Slope (±SE)	χ^2	p-value
Palizin	egg	800	1664 (1555.9- 1722.3)	3693 (3292.5-4302.9)	3.7 (±0.3)	0.98	0.96
	larvae	600	1633 (1479.9- 1755.2)	3290 (2944.5-3904.5)	4.21 (±0.52)	0.78	0.97
Fenvalerate	egg	800	563.02 (519.12- 607.87)	1489 (1292.8- 1797.5)	3.03 (±0.24)	3.27	0.65
	larvae	600	178.46 (152.07- 203.88)	712.76 (576.9-960.9)	2.3 (±0.21)	3.44	0.63

*CL: نشان دهنده محدوده اطمینان

*CL: denotes confidence limit

نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست سنجی روی تخم و لارو سن اول *C. carnea* در جدول ۳ ذکر شده است. بر اساس نتایج و با مد نظر قرار دادن غلظت کشنده ۵۰ درصدی، سمیت حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت روی هر دو مرحله تخم و لارو سن اول *C.*

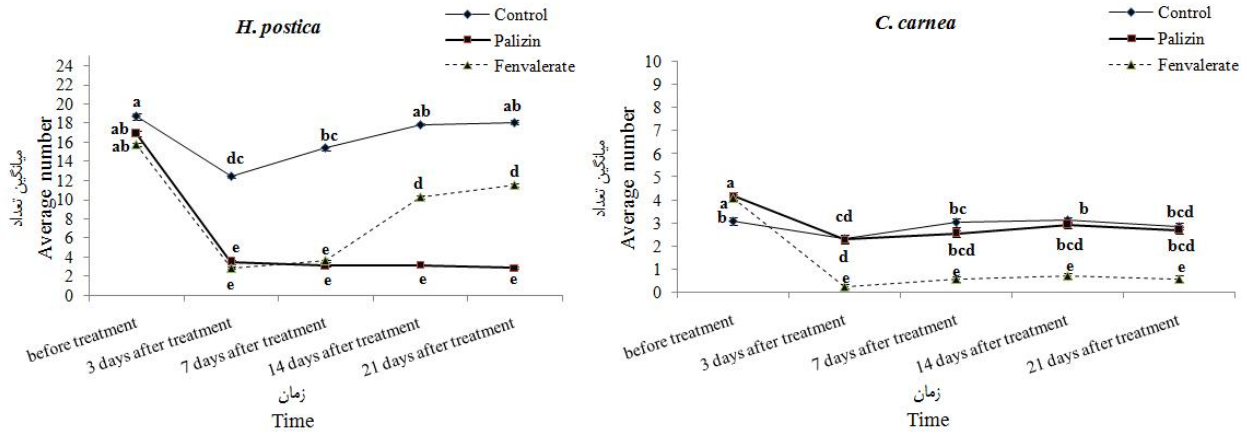
www.SID.ir

Archive of SID

carnea به طور معنی‌داری بیشتر از آفت‌کش گیاهی پالیزین بود. مقایسه حساسیت مراحل رشدی ذکر شده با مد نظر قرار دادن غلظت کشنده ۵۰ درصدی نشان داد لاروهای سن اول بالتوری سبز نسبت به تخم حساسیت بالاتری به هر دو ترکیب مورد استفاده داشتند. همچنین حشرات کامل سرخرطومی برگ یونجه حساسیت بالاتری نسبت به تخم و لاروهای سن اول بالتوری سبز در برابر حشره‌کش‌های پالیزین و فن‌والریت داشتند.

زیست سنجی مزرعه‌ای

نتایج نشان داد میانگین تعداد لارو و حشره‌کامل *H. postica* در تمامی تیمارها در نمونه‌برداریهای قبل از عملیات سم‌پاشی تقریباً در یک سطح بوده و از لحاظ آماری، اختلافی بین آنها مشاهده نشد (شکل ۱). در نمونه‌برداریهای سه روز پس از تیمار، میانگین تعداد آفت در قطعات تیمار شده با دو آفت‌کش پالیزین و فن‌والریت به طور معنی‌داری کاهش یافت. با گذشت ۷ روز از زمان تیمار نیز میانگین تعداد لارو و بالغ *H. postica* در قطعات تیمار شده با حشره‌کش‌ها در یک سطح بوده و اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد اما این فراوانی به طور معنی‌داری کمتر از تعداد مشاهده شده در قطعات شاهد بود. در نمونه‌برداریهای ۲۱ روز پس از تیمار و در قطعات تیمار شده با حشره‌کش فن‌والریت جمعیت *H. postica* افزایش یافت به طوریکه فروانی لارو و بالغ این آفت به طور معنی‌داری بیشتر از قطعات تیمار شده با آفت‌کش پالیزین بود (df=2,8; F= 104.84; P=0.001). در مورد بالتوری سبز نیز میانگین لاروهای این حشره در نمونه‌برداریهای قبل از سم‌پاشی در قطعات تیمار شده با حشره‌کش فن‌والریت و آفت‌کش پالیزین در یک سطح بود (به ترتیب ۴/۱±۰/۱۴ و ۴/۲±۰/۱۷) و اختلاف معنی‌دار آماری بین این دو تیمار نشد (df=2,8; F= 10.92; P=0.001). اما نمونه‌برداری سه روز پس از تیمار نشان داد جمعیت *C. carnea* در قطعات تیمار شده با حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت (۰/۲۶±۰/۰۹) به طور معنی‌داری کاهش یافت (df=2,8; F= 17.52; P=0.001). گرچه در تمامی زمان‌های نمونه‌برداری، جمعیت این دشمن طبیعی در قطعات تیمار شده با آفت‌کش گیاهی پالیزین پایین‌تر از قطعات شاهد بود اما از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار بین این دو تیمار مشاهده نشد.



شکل ۱- میانگین تعداد *H. postica* و *C. carnea* (به ازای هر گیاه) در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری (حروف غیر مشابه اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد را نشان می‌دهند)

Figure 1- Average number of *H. postica* and *C. carnea* (per plant) at different time of sampling (Different letters showed significant differences (P≤0.05).)

میانگین درصد مرگ‌ومیر ایجاد شده توسط دو آفت‌کش پالیزین و فن‌والریت در لاروها و حشرات کامل *H. postica* طی زمان‌های مختلف نمونه‌برداری در جدول ۴ ذکر شده است. میزان مرگ‌ومیر ایجاد شده توسط دو ترکیب ذکر شده در نمونه‌برداریهای سه روز پس از تیمار به‌ترتیب ۶۸/۱ و ۷۲/۰۷ درصد بود. میزان دوام اثر حشره‌کش شیمیایی چندان بالا نبود چنانچه میزان مرگ‌ومیر ایجاد شده در نمونه‌برداریهای ۱۴ و ۲۱ روز پس از تیمار به‌ترتیب ۳۱/۹۴ و ۲۴/۲۴ درصد بود که به طور معنی‌داری کمتر از مرگ‌ومیر ایجاد شده در قطعات تیمار شده با آفت‌کش گیاهی پالیزین بود. در مورد آفت‌کش گیاهی گرچه در زمان‌های مختلف نمونه‌برداری از لحاظ عددی اختلاف معنی‌داری در درصد مرگ‌ومیر ایجاد شده در جمعیت لارو و حشره بالغ *H. postica* مشاهده شد اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (df= 9,14; F= 9.39; P= 0.001).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- میانگین درصد مرگ‌ومیر (±خطای استاندارد) *H. postica* تیمار شده با پالیزین و فن‌والریت در آزمایش مزرعه‌ای
Table 4- Average mortality% (±SE) of *H. postica* treated with palizin and Fenvalerate in the field trial*

آفت‌کش Pesticides	زمان پس از تیمار (روز) Time after treatment (day)			
	3	7	14	21
Palizin	68.1±3.07 a (A)	76.98±1.74 a (A)	79.66±2.63 a (A)	81.36±4.41 a (A)
Fenvalerate	72.07±9.95 a (A)	71.43±4.7 a (A)	31.94±6.07 b (B)	24.24±10.5 b (B)

*حروف کوچک و بزرگ غیر مشابه به ترتیب اختلاف معنی‌دار در هر ردیف و ستون را نشان می‌دهند (P<0.05)

*Different lowercase and uppercase letters showed significant differences in each row and column respectively (P<0.05).

میزان تلفات ایجاد شده در لاروهای *C. carnea* در قطعات تیمار شده با آفت‌کش پالیزین در تمامی زمان‌های نمونه‌برداری کمتر از ۴۰ درصد بود (جدول ۵). در حالیکه در قطعات تیمار شده با حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت میزان تلفات بالای ۸۰ درصد بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد در تمامی زمان‌های نمونه‌برداری میزان مرگ‌ومیر ایجاد شده در قطعات تیمار شده با حشره‌کش فن‌والریت به طور معنی‌داری بالاتر از مرگ‌میر ایجاد شده در قطعات تیمار شده با آفت‌کش پالیزین بود (df=9,14: F= 26.46; P= 0.001). بر اساس معیارهای IOBC در تقسیم‌بندی اثر سموم روی دشمنان طبیعی، آفت‌کش گیاهی پالیزین در تمامی زمان‌های نمونه‌برداری در گروه سموم با خطر کم و حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت در گروه سموم خطرناک برای *C. carnea* دسته بندی شدند.

جدول ۵- میانگین درصد مرگ‌ومیر (±خطای استاندارد) *C. carnea* تیمار شده با پالیزین و فن‌والریت در آزمایش مزرعه‌ای
Table 5- Average mortality% (±SE) of *C. carnea* treated with palizin and Fenvalerate in the field trial*

آفت‌کش Pesticides	زمان پس از تیمار (روز) Time after treatment (day)	میانگین درصد مرگ‌ومیر Average mortality% (±SE)	گروه IOBC IOBC group
Palizin	3	26.67±13.6 b	II
	7	36.59±6.74 b	II
	14	30.14±5.65 b	II
	21	29.66±8.44 b	II
Fenvalerate	3	90.16±5.44 a	IV
	7	84.71±2.47 a	IV
	14	81.95±2.69 a	IV
	21	83.90±2.42 a	IV

* حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار را نشان می‌دهند (P≤0.05)

*Different letters showed significant differences (P≤0.05).

بحث

نتایج زیست‌سنجی‌های آزمایشگاهی نشان داد هر دو ترکیب به کار برده شده باعث ایجاد مرگ‌ومیر در حشرات کامل *H. postica* می‌شوند. هرچند سمیت آفت‌کش شیمیایی فن‌والریت بالاتر از آفت‌کش گیاهی پالیزین بود اما بایستی توجه نمود که انتخاب یک حشره‌کش مناسب در برنامه مدیریت تلفیقی تنها به موثر بودن آن ترکیب روی آفت هدف بستگی ندارد بلکه سمیت آن ترکیب روی دشمنان طبیعی نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با توجه به اینکه استفاده از آفت‌کش‌ها ممکن است باعث اثرات نامطلوب روی دشمنان طبیعی و در نتیجه طغیان آفات ثانویه شود لذا می‌توان از طریق زمانبندی دقیق کاربرد آفت‌کش‌ها و یا استفاده از ترکیبات انتخابی از بروز چنین خطراتی پیشگیری نمود (۳۰). آفت‌کش گیاهی مورد استفاده در این تحقیق نشان داد سمیت پایینتری نسبت به حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت برای تخم و لارو سن اول بالتوری سبز دارد. سمیت بالاتر ترکیبات شیمیایی نسبت به ترکیبات طبیعی بر روی لارو سن اول بالتوری سبز در تحقیقات دیگری نیز به اثبات رسیده است. اسدی عیدوند و همکاران (۳) نشان دادند حشره‌کش آزادیراختین سمیت کمتری نسبت به حشره‌کش‌های فلونیکامید، تیاکلوپراید و تیوسیکلام برای لارو سن اول بالتوری سبز دارد. میزان LC_{50} ترکیبات ذکر شده به‌ترتیب ۵۹۶، ۳۴/۸، ۱۲۴/۳ و ۲۷۱/۳ پی‌پی‌ام

www.SID.ir

Archive of SID

برآورد شد. در تحقیق حاضر نیز میزان LC_{50} حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت روی لارو سن اول این عامل بیوکنترل ۱۷۸/۴۶ پی‌پی‌ام و میزان LC_{50} آفت‌کش پالیزین ۱۶۳۳ پی‌پی‌ام برآورد شد.

دانش اثرات آفت‌کش‌ها روی بندپایان مفید برای تلفیق کنترل بیولوژیکی با سموم شیمیایی در اکوسیستم‌های کشاورزی ضروری است (۶). مطالعه اثرات کاربرد آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی اغلب به صورت تماس دشمن طبیعی با آفت‌کش، تغذیه از غذای آلوده به آفت‌کش، قرارگرفتن در معرض باقیمانده سم و یا مطالعات مزرعه‌ای برای تشخیص تغییرات در جمعیت دشمنان طبیعی در پاسخ به کاربرد آفت‌کش‌ها است (۱۰، ۲۲). در تحقیق حاضر اثرات تماسی دو حشره‌کش فن‌والریت و پالیزین روی تخم و لارو سن اول بالتوری سبز مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی مرحله تخم نسبت به لارو سن اول به حشره‌کش‌های مورد آزمایش حساسیت کمتری نشان داد که با نتایج سایر محققین در این زمینه مطابقت دارد (۳ و ۲۵). عموماً مرحله تخم تحمل بالایی به عمل آفت‌کش‌ها دارد (۱۲) واین مقاومت در تخم‌های *C. carnea* بوسیله مدینا و همکاران (۲۳) و بئنو و فریتاس (۵) اثبات شده است. پایین‌تر بودن حساسیت تخم نسبت به لارو ممکن است به دلیل غشاء کوریونی محکم تخم باشد که مانع از نفوذ ترکیبات سمی به تخم می‌شود. در تحقیقی اثرات کشندگی چند ترکیب از جمله آفت‌کش طبیعی آزادیراختین روی تخم بالتوری سبز بررسی شد. میزان LC_{50} ترکیب ذکر شده ۱۸۱۰ پی‌پی‌ام براورد شد. با مد نظر قرار دادن غلظت کشنده ۵۰ درصدی مشخص شد آفت‌کش پالیزین سمیت پایین‌تری (LC_{50}=۱۶۶۴) نسبت به حشره‌کش آزادیراختین برای تخم بالتوری سبز دارد (۳).

آفت‌کش پالیزین سمیت کمتری نسبت به حشره‌کش فن‌والریت برای لارو سن یک بالتوری داشت که با نتایج آگاروال و برار (۲) مطابقت دارد این محققین نشان دادند آفت‌کش‌های طبیعی Neem Azal، Nimbecidine و Achook Godrej در غلظت ۸۰۰ میلی‌گرم برلیتر به‌ترتیب مرگ‌ومیر ۴۵/۳۳، ۴۷ و ۴۱/۶۶ درصدی را در لارو سن یک بالتوری ایجاد می‌کنند در حالیکه میزان تلفات ایجاد شده توسط حشره‌کش شیمیایی تری‌آزوفوس ۸۵ درصد بود. نتایج مشابه در مطالعات اسکاستر و استنلی (۳۳) با ترکیب بیفندرین (از ترکیبات گروه پایروتروئیدهای مصنوعی) مشاهده شد. این محققین نشان دادند حشره‌کش شیمیایی به کار برده شده سمیت تماسی و باقیمانده سمی بالایی برای لارو بالتوری سبز دارد. کنترل شیمیایی و بیولوژیکی هر دو برای مدیریت حشرات آفت مهم هستند. در سالهای اخیر حشره‌کش‌های با نحوه اثر جدید نشان دادند سمیت زیادی برای آفات هدف داشته در حالیکه سمیت نسبتاً کمتری برای دشمنان طبیعی داشته‌اند. به عنوان مثال یاردیم و همکاران (۳۸) نشان دادند حشره‌کش طبیعی neem مرگ‌ومیر بالایی را در لاروهای گونه‌ای از سرخرطومی یونجه *Hypera variabilis* Hbst. ایجاد کرده اما اثرات معنی‌داری روی مجموع تعداد شکارگرها در مزرعه یونجه نداشت. آفت‌کش گیاهی پالیزین ضمن کنترل موثر پسیل پسته *Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauteree اثرات منفی کمتری نسبت به دو حشره‌کش شیمیایی موسپیلان و کنسالت روی دشمنان طبیعی (شکارگرها و پرداتورها) این آفت داشت (۱۶). همچنین این حشره‌کش باعث مرگ‌ومیر بالایی در حشرات کامل شته پنبه *Aphis gossypii* Glover شد در حالیکه اثرات سو کمتری برای دشمن طبیعی آن، زنبور پارازیتوئید *Aphidius colemani* Viereck داشت (۱۷).

نتایج آزمایش مزرعه‌ای نشان داد حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت سمیت بالایی برای بالتوری سبز داشته و در گروه سموم خطرناک روی این دشمن طبیعی دسته‌بندی شد. سمیت بالای حشره‌کش فن-والریت برای دشمنان طبیعی دیگری نیز به اثبات رسیده است به عنوان مثال پورهمتی و همکاران (۲۸) نشان دادند حشره‌کش فن‌والریت سمیت بسیار بالایی برای زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) داشته و در گروه سموم خطرناک برای این دشمن طبیعی دسته‌بندی شد. آفت‌کش گیاهی مورد استفاده در تحقیق نشان داد علاوه بر اینکه موجب تلفات بالایی در جمعیت *H. postica* می‌شود از لحاظ ماندگاری نیز اثر مناسبی داشت چنانچه در نمونه‌برداریهای ۲۱ روز پس از تیمار نیز مرگ‌ومیر بالایی (۸۱/۳۶ درصد) ایجاد نمود. دوام اثر طولانی مدت این آفت‌کش در تحقیقات دیگری نیز به اثبات رسیده است (۷، ۱۶). در مقابل حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت دوام چندانی نداشت و با گذشت دو هفته از زمان تیمار مرگ‌ومیری که ایجاد نمود به طور معنی‌داری کمتر از مرگ‌ومیر ایجاد شده توسط آفت‌کش گیاهی پالیزین بود این امر می‌تواند به دلیل نحوه اثر پایروتروئیدها باشد چراکه این ترکیبات اثرات سریع و ضربه‌ای داشته و دوام چندانی ندارند. از طرفی با توجه به اینکه حشره‌کش فن‌والریت مرگ‌ومیر بیشتری نسبت به پالیزین در جمعیت بالتوری سبز ایجاد نمود، این کاهش جمعیت دشمن طبیعی می‌تواند دلیلی برای افزایش جمعیت *H. postica* در قطعات تیمار شده با این آفت‌کش نسبت به قطعات تیمار شده با آفت‌کش پالیزین باشد.

چندین روش کنترلی برای مدیریت جمعیت *H. postica* روی یونجه در ایران پیشنهاد شده است (۱۸، ۱۹ و ۲۴). اما به نظر می‌رسد بهترین و موثرترین روش، استفاده از ترکیباتی باشد که ضمن کنترل موثر آفت، برای دشمنان طبیعی نیز سمیت بالایی نداشته باشند. آفت‌کش گیاهی مورد استفاده در تحقیق نشان داد مرگ‌ومیر بالایی را در جمعیت *H. postica* یکی از مهمترین آفات یونجه ایجاد می‌کند و از طرفی اثرات سوء کمتری نسبت به حشره‌کش شیمیایی فن‌والریت برای یکی از مهمترین دشمنان طبیعی این آفت دارد لذا این ترکیب می‌تواند به عنوان یکی از گزینه‌های کنترل در برنامه مدیریت تلفیقی این آفت در مزارع یونجه مطرح باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1- Abbott W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.

2- Aggarwal N., and Brar D.S. 2005. Effects of different neem preparations in comparison to synthetic insecticides on the whitefly parasitoid *Encarsia sophia* (Hymenoptera: Aphelinidae) and the predator *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on cotton under laboratory conditions. Journal of Pest Sciences, 79: 201- 207.

3- Asadi Eeidvand M.R., Gol Mohamadi Gh., and Ghajariyeh H. 2015. Lethal and sublethal effects of four insecticides on egg and first larvae green lacewing *Chrysoperla carnea* in laboratory conditions. Iranian Journal of Plant Protection, 46(2): 331-338. (in Persian with English abstract).

4- Blodgett S.L., and Lenssen A.W. 2004. Distribution of alfalfa weevil (Coeloptera: Curculionidae) larvae among post cutting locations. Journal of Economic Entomology, 97: 1319-1322.

5- Bueno A.F., and Freitas S. 2004. Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. BioControl, 49: 277-283.

6- Croft B.A. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides. New York, Wiley, 723 p.

7- Danay-Tous A.H., Farazmand H., Oliaei-Torshiz A., and Sirjani M. 2014. Effect of red pepper and garlic extract on pistachio psylla nymph, *Agonoscena pistaciae*, in field conditions. Biocontrol in Plant Protection, 1(2): 91-99. (in Persian with English abstract).

8- Desneux N., Decourtye A., and Delpuech J.M. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual Review of Entomology, 52: 81-106.

9-Diaz-Arandaz L.M., and Monserrat, V.J. 1995. Aphidophagous predator diagnosis: key to genera of European chrysopid larvae (Neuro.: Chrysopidae). Entomophaga, 40(2):169-181.

10- El-Wakeil N., Gaafar N., Sallam A., and Volkmar C.H. 2013. Side effects of insecticides on natural enemies and possibility of their integration in plant protection strategies. Insecticides - Development of Safer and More Effective Technologies. Chapter 1. 54 pp.

11- Fick G.W. 1976. Alfalfa weevil effects on regrowth of alfalfa. Agronomy Journal, 68: 809–812.

12- Grafton-Cardwell E.E., and Hoy M.A. 1985. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). Hilgardia, 53: 1–31.

13- Hassan S.A., Bigler F., Bogenschutz H., Boller E., Brun J., Calis J.N.M., Coremans-Pelseneer J., Duso C., Grove A., Heimbach U., Helyer N., Hokkanen H., Lewis G.B., Mansour F., Moreth L., Polgar L., Samsøe- Petersen L., Sauphanor B., Stäubli A., Sterk G., Vainio A., Vander Veire M., Viggiani G., and Vogt H. 1994. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS-working group Pesticides and Beneficial Organisms. Entomophaga, 39: 107–119.

14- Heidari H.1996. The Key of Chrysopa and Suarius (Neuroptera:Chrysopidae) species collected from Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 9(1,2): 47-54.

15- Henderson C.F., and Tilton E.W. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology, 48: 157–161.

16- Kabiri Raeis Abad M., and Amiri-Beheshli B. 2012. Toxicty of Palizin, Mospilan and Consult on *Agonoscena pisticae* Burckarat and Lanuter (Hemiptera: Psyllidae), *Oenopia conglobate* L. (Coleopteran: Coccinellidae) and *Psyllaephaus pistaciae* Frriiere (Hym.: Encyrtidae). Academic Journal of Entomology, 5: 99-107.

17- Ketabi L., Jalalaizand A., and Bagheri M.R. 2014. A study about toxicity of some herbal insecticides on cotton aphid (*Aphis Gossypii*) and its natural enemy (*Aphidius colemani*) in laboratory and greenhouse. Advances in Environmental Biology, 8(6): 2855-2858.

18- Khanjani M. 2012. Field Crop Pests in Iran (Insects and Mites). 6th ed. Hamedan, Iran: Bu-Ali Sina University Publication. (in Persian).

19- Khanjani M., and Pourmirza A.A. 2004. A comparison of various control methods of alfalfa weevil, *Hyperapostica* (Col:Curculionidae) in Hamadan. Journal of Entomological Society of Iran. 1:67-81. (in Persian with English abstract).

20- Kingsley P.C., Bryan M.D., Day W.H., Burger T.L., Dysart R.J., and Schwalbe C.P. 1993. Alfalfa weevil (Coleoptera: Curculionidae) biological control: spreading the benefits. Environmental Entomology, 22: 1234–1250.

21- Lopez O., Fernandez-Bolanos J.G., and Gil M.V. 2005. New trends in pest control: the search for greener insecticides. Green Chemistry Journal, 7: 431-442.

22- Medina P., Budia F., Smagghe G., and Viñuela E. 2001. Activity of spinosad, diflubenzuron and azadirachtin on eggs and pupae of *Chrysoperla carnea* (Stephens) under laboratory conditions. Biocontrol Science and Technology, 11:597–610.

23- Medina M.P., Budia F., Tirry L., Smagghe G., and Viñuela E. 2003. Effects of three modern insecticides, pyriproxyfen, spinosad and tebufenozide, on survival and reproduction of *Chrysoperla carnea* adults. Annals of Applied Biology, 142:55-61.

www.SID.ir

Archive of SID

24- Moradi Vajargah M., Rafiee-Dastjerdi H., Golizadeh A., Hassanpour M., and Naseri B. 2013. Laboratory toxicity and field efficacy of lufenuron, dinotefuran and thiamethoxam against *Hypera postica* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae). Munis Entomology and Zoology, 8 (1): 448-457.
25- Nasreen A., Ashfaq M., Mustafa G.H., and Rasool Khan R. 2007. Mortality rate of five commercial insecticides on *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Chrysopidae: Neuroptera). Pakistan Journal of Agricultural Science, 44 (2): 266-271.
26- New T.R., 1992. The lacewings (Insecta, Neuroptera) of Tasmania. Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania. 126: 29-45.
27- Pitts-Singer T.L. 2008. Bees in Agricultural Ecosystems, Oxford University Press, New York, NY. p. 105–123.
28- Purhematy A., Ahmadi K., and Moshrefi M. 2010. Toxicity of thiacloprid and fenvalerate on the black bean aphid, *Aphis fabae*, and biosafety against its parasitoid, *Lysiphlebus fabarum*. Journal of Biopesticides, 6 (2): 207-2010.
29- Robertson J.L., Russell R.M., Preisler H.K., and Savin N.E. 2007. Bioassays with arthropods. Boca Raton, CRC Press. P. 199.
30- Sabahi Q., Rasekh A., and Michaud J.P. 2010. Toxicity of three insecticides to *Lysiphlebus fabarum*, a parasitoid of the black bean aphid, *Aphis fabae*. Journal of Insect Science, 11: 1-8.
31- 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.
32- Saeedi K. 2007. Preliminary studies on natural enemies of the alfalfa weevil in Yasouj. Journal of Research in Agricultural Science, 3(1): 1-13. (in Persian with English abstract).
33- Schuster D.J., and Stansly P.A. 2000. Response of two lacewing species to biorational and broad-spectrum insecticides. Phytoparasitica, 28:1–8.
34- Shrestha G., Enkegaard A., and Steenberg T. 2015. Laboratory and semi-field evaluation of *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) against the lettuce aphid *Nasonovia ribisnigri* (Hemiptera: Aphididae). Biological Control, 85: 37–45.
35- Ugine T.A., Wraight S.P., and Sanderson J.P. 2007. A tritrophic effect of host plant on susceptibility of western flower thrips to the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. Journal of Invertebrate Pathology, 96 (2): 162–172.
36- Windbiel R., Karey D., Elham, K.G., and Godfrey L. 2005. Current status of biological control of alfalfa weevils in California. In: Proceedings, California alfalfa Visalia, CA, UC Cooperative Extension, Agronomy Research and Extension Center, Plant Science Department, University of California, Davis.p. 12-32.
37- Wu S., Reddy G.V.P., and Jaronski S.T. 2014. Advances in microbial insect control in horticultural ecosystems, in: D. Nandawani (Ed.), Sustainable Horticultural Systems, Sustainable Development and Biodiversity 2, Springer International Publishing, Switzerland, p. 223–252.
38- Yardim E.N., Ozgen I., and Kulaz H**.** 2001. Effects of neem-based and chemical insecticides on some arthropods in alfalfa. Meded Rijksuniv Gent. Fak.Landbouwkd Toegep. Biol. Wet, 66: 519–524.
39- Zeb Khan S., Ullah F., Khan S., Khan M.A., and Khan M.A. 2015. Residual effect of insecticides against different stages of green lacewing, *Chrysoperla Carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Journal of Entomology and Zoology Studies, 3 (4): 114-119.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir