مجله دانش گیاه‌پزشکی ایران
دوره ۴۳، شماره ۱، ۱۳۹۱ (۴۶-۳۳)

بررسی اثر چند آفت‌کش و عصاره‌گیاهی بر پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Neu.: Chrysopidae)

محمد کاظم ایران نژاد[1]، محمد امین سمیع[2*] ، خلیل طالبی جهرمی[3] و علی علیزاده[4]
۱، ۲ و ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیاران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان
۳، استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران
(تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۳ – تاریخ تصویب: ۹۰/۷/۱۱)

چکیده

یکی از روش‌های رایج بررسی اثرات غیرکشندگی آفت کش‌ها بر دشمنان طبیعی سم شناسی دموگرافیک می‌باشد. در این پژوهش اثرات جانبی عصاره‌های گیاهی استبرق *Calotropis procera* (Willd.) R. Br. (Asclepiadaceae)، کلپوره *Teucrium polium* L (Lamiaceae)، آویشن *Thymus vulgaris* L. (Labiatae) و شاه‌تره *Fumaria parviflora* Lam. (Fumariaceae) در مقایسه با آفت‌کش‌های هگزافلومورون، پی‌متروزین و اسپیرودیکلوفن روی پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* در شرایط کنترل شده ارزیابی شد. بدین منظور ۱۵۴ تخم بالتوری به روش غوطه‌وری در معرض محلول سم و عصاره قرار گرفت. نتایج نشان داد که نرخ ناخالص تولید مثل، نرخ خالص تولیدمثل، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، نرخ ذاتی تولد و مدت زمان دو برابر شدن جمعیت دارای اختلاف معنی‌دار و نرخ ذاتی مرگ و متوسط مدت زمان یک نسل فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد بودند. میانگین نرخ ناخالص تولید مثل از بیشترین تا کمترین مقدار به ترتیب در پی‌متروزین، اسپیرودیکلوفن، کلپوره، استبرق، آویشن، هگزافلومورون و شاتره مشاهده شد. مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت و نرخ ذاتی تولد نیز در پی‌متروزین بیشترین و در شاتره کمترین مقدار بود. لذا پس از پی‌متروزین، اسپیرودیکلوفن و عصاره‌های استبرق، کلپوره و آویشن دارای مصونیت بیشتری بودند در حالی که هگزافلومرون و شاتره اثر منفی بر پارامترهای جمعیت داشتند. با توجه به فرضیه‌های پژوهش حاضر، اثبات شد که عصاره‌های استبرق و کلپوره می‌توانند به‌عنوان مواد موثر علیه آفات بکار روند در حالیکه مصونیت نسبی برای بالتوری دارند.

واژه های کلیدی: آفت کش، بالتوری سبز، جدول زندگی، جمعیت پایدار، عصاره گیاهی

مقدمه

بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) یک شکارگر پلی‌فاژ همه‌جازی است که در زیستگاه‌های مختلف طبیعی، کشاورزی و جنگلی زندگی می‌کند. این حشره بطور وسیعی در کنترل بیولوژیک علیه شته‌ها در محصولات گلخانه‌ای (Greeve 1984)، تریپس‌ها و کنه‌های تارتن (Canard & Principi 1984) استفاده می‌شود Hagley

* نویسنده مسئول: محمد امین سمیع تلفن: ۰۹۱۳۳۱۳۹۵۵۰ E-mail: samia_aminir@yahoo.com

(& Miles 1987). این شکارگر به‌واسطه‌ی دامنه‌ی میزبانی و پراکنش جغرافیایی وسیع (New 1975)، پلی‌فاژ بودن، پرخوری لاروها، مقاومت در برابر بعضی آفت‌کش‌ها و آسانی پرورش انبوه، بسیار مورد توجه پژوهشگران قرارگرفته‌است (Hassan *et al.,* 1985 ، Schuster & Stansly 2000 ؛ *et al.,* 2001Medina، Ridgway *et al* 1970). گونه *C. carnea* بالتوری غالب در پسته‌کاری‌های ایران می‌باشد و لاروهای آن به تخم و پوره‌های پسیل معمولی پسته نیز حمله می‌کنند (Samih *et al.,* 2005). بالتوری سبز به‌جای برخی از آفت‌کش‌ها و یا همراه با آن‌ها استفاده می‌شود و به‌عنوان یک جایگزین بسیار مؤثر برای کنترل آفات محسوب می‌شود (Hagley and Miles, 1987؛ De Bach& Rosen 1991). برنامه مدیریت تلفیقی آفات روی کنترل بیولوژیک آفات بوسیله شکارگرها و پارازیتوئیدها استوار شده‌است. ولی کنترل بیولوژیک به تنهایی نمی‌تواند سبب کنترل موفقیت‌آمیز آفات شود و لازم است با آفت‌کش‌هایی که حداقل تأثیر سوء را روی عوامل کنترل بیولوژیک ایجاد می‌کنند تلفیق شود (Bueno & Freitas, 2004).

گزارش‌های بسیاری در زمینه اثر منفی آفت‌کش‌ها بر پارامترهای جدول زندگی (Golmohammadi *et al.,* 2009؛ Fathipour *et al.,* 2003؛ Shapori-Arani *et al.,* 2004 ؛ Rezaii *et al*., 2003؛ Rafii-Dastjerdi *et al.,* 2008؛ Schneider *et al.,* 2009)، بقاء و تولیدمثل حشرات کامل (Medina. 2003 ؛ *et al*., Mandour 2009؛ Cabral *et al*., 2008؛ Schneider *et al*., 2009)؛ مرگ (Schuster and Stansly 2000؛ Michaud and McKenzie 2004)، باروری و زادآوری حشرات بالغ (Mandour, 2009) و طول عمر (Kumar and Santharan 1999) شکارگرها به ویژه بالتوری سبز وجود دارد. کاهش طول عمر با اثر گذاری بر مدت زمان تخم‌ریزی می‌تواند دینامیسم جمعیت دشمن طبیعی و میزبان آن را تحت تاثیر قرار دهد (Croft 1990 و Hamilton and Lashomb 997)

ارزیابی اثرات حشره‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی بایستی همه جانبه و با در نظر گرفتن اثرات کشندگی و زیرکشندگی باشد. بنابراین روش‌های معمول زیست‌سنجی که در آن فقط مرگ حشرات مورد ارزیابی قرار می‌گیرد کافی نیست. روش سم‌شناسی دموگرافیک که در آن پارامترهای مختلف زیستی مورد مطالعه قرار می‌گیرد روش دقیق‌تری است که برای ارزیابی حشره‌کش‌ها به خصوص ترکیبات طبیعی آفت‌کش پیشنهاد شده‌است (Stark *et al.,* 2004). علاوه بر مرگ و کاهش باروری[1] ناشی از تماس با مواد سمی، اثرات زیرکشندگی دیگری از قبیل کاهش طول عمر، کاهش وزن، تغییر در نسبت جنسی، جهش در نتاج، تغییر در نرخ زادآوری[2]، تغییر در رفتار تخم‌گذاری، تغییر در طول دوره‌ی رشد و قدرت جستجوگری و میزبان‌یابی ممکن است مشاهده شود (Stapel *et al.,* 2000). در برنامه‌ی مدیریت تلفیقی آفات، اثرات زیرکشندگی حشره‌کش‌ها، در ارتباط با کاهش توانایی حشره‌ی شکارگر در تنظیم جمعیت میزبان یا شکار اهمیت دارد. این توانایی تحت تأثیر عواملی قرارمی‌گیرد که نرخ رشد ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و رفتار را تغییر می‌دهد (Croft 1990). برای به‌دست‌آوردن درک بهتری از تأثیر آفت‌کش‌ها بر اکوسیستم‌ها در درازمدت، روش‌های دیگری برای تخمین اثرات آفت‌کش‌ها و دیگر مواد سمی روی هر دو گروه -آفات و گونه‌های مفید- نیاز است (Forbes & Calow 1999؛ Stark& Banks 2003؛ Stark *et al.,* 2007). این روش‌ها سم‌شناسی محیطی نامیده می‌شود. سم‌شناسی دموگرافیک یا آزمایش‌های واکنش جدول زندگی برای بررسی اثرات کلی یک ماده‌ی آفت‌کش پیشنهاد شده‌است، زیرا این آزمایش‌ها همه‌ی اثراتی را که یک ماده‌ی شیمیایی ممکن است روی یک جمعیت داشته‌باشد محاسبه می‌کند (Stark *et al.,* 2004). تخمین پارامترهای دموگرافیک به‌واسطه‌ی تجزیه و تحلیل جدول زندگی، یک رویه‌ی اساسی برای پیشگویی اکولوژیکی رشد جمعیت می‌باشد (Stark *et al.,* 2007) و اهمیت بالایی در کنترل آفات دارد. بررسی‌ها نشان داد که تجزیه و تحلیل‌های سم‌شناسی محیطی بر مبنای نرخ رشد جمعیت، ارزیابی دقیق‌تری از تأثیر آفت‌کش‌ها و دیگر مواد آفت‌کش می‌باشد (Stark *et al.,* 2004).

1. Fecundity
2. Fertility rates

بر پایه مطالعات Carey (1993) واحد اساسی و نقطه شروع تحلیل جمعیت فرد است. ویژگیهای اساسی افراد شامل نرخ رشد، تولید مثل ویژه سن و زمان مرگ می‌باشد. سطح دموگرافیک بعدی همزادگان[1] است، گروهی که وقایع مهم یکسانی را در یک دوره زمانی ویژه تجربه می‌کنند و بواسطه داشتن میانگین، واریانس و آماری بودن از ویژگی فرد متمایز می‌شود که اغلب به صورت یک فهرست سنی بیان می‌شود. فهرست سنی وقایع در همزادگان خصوصیات جمعیتی آنها را روشن می‌کند که سومین سطح دموگرافیک می‌باشد. این خواص جمعیتی ناشی از واکنش بین ویژگی همزادگان میباشد که خود بوسیله افراد آن تنظیم می‌شوند. در این قسمت خصوصیات همزادگان در قالب جداول زندگی و تولید مثل و ویژگیهای جمعیت در تیمارهای آفت‌کش و عصاره‌های گیاهی بررسی می‌شوند.

گیاهان دارویی، تنها تسکین دهنده آلام انسان نیستند بلکه به عنوان حشره‌کش نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (Koschier and Sedy 2003). استفاده از ترکیبات گیاهی یا به عبارتی حشره‌کش‌های گیاهی به چند صد سال پیش در چین، مصر، یونان و هند باستان بر می‌گردد (Pascual-villalobos and Robledo, 1998).

بر اساس آزمایش‌های (Pascual-villalobos and Robledo, 1998) برخی از ترکیبات گونه‌های گیاهی مانند گل انگشتانه (*Digitalis* sp) و گند لوبیا (*Psoralea* sp.) خاصیت سمی دارند و گیاهان سمی دیگر مثل تاتوره (*Dathura* sp.) و برگ بویی (*Daphne* sp.) می‌توانند برای کنترل افات استفاده شوند (Pascual-villalobos and Robledo, 1998). حشره‌کش‌های گیاهی استخراج شده از گیاهان خانواده Meliacea روی کفشدوزک *Chilocurus bipustulatus* اثر سمی داشته است (Peveling and Ould Ely, 2006).

مریم نخودی یا کلپوره، *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) از گیاهان معطر و دارویی خانواده نعناعیان (Labiatae) بوده که در اغلب نقاط ایران از جمله استان فارس و کرمان به صورت وحشی می‌رویند. اسانس و عصاره گونه‌های مختلف این گیاه و همچنین خانواده نعناییان دارای خاصیت حشره‌کشی است (El-Shazly and Hussein, 2004؛ Koschier and Sedy,2003 و Mahdavi-Arab *et al* 2007). آویشن *Thymus vulgaris* L. از گیاهان دارویی خانواده Labiatae است که در اکثر نقاط ایران میروید. اسانس و عصاره گونه‌های مختلف این گیاه دارای خاصیت حشره‌کشی است (Hummelbrunner and Isman, 2001 ، Taghizadeh-Sarokalaii 2010). (Hummelbrunner and Isman 2001) اثر ده ترکیب طبیعی را از جمله یوژنول روی کرم برگخوار پنبه (*Spodoptera litura*) آزمایش کردند و متوجه شدند که ترکیب تیمول که از گیاه آویشن با نام علمی *Thymus vulgaris* گرفته شده بود ، سمی‌ترین ترکیب برای این آفت در میان این ترکیبات بوده و LD_{50} آن معادل ۲۵/۴ میکروگرم در هر لارو می باشد. گیاه شاه‌تره *Fumaria parviflora* Lam. از گیاهان دارویی خانواده Fumariaceae بوده که در نواحی سرچشمه از توابع رفسنجان می‌روید. اسانس و عصاره این گیاه دارای خاصیت حشره‌کشی است (Mahdavi-Arab *et al* 2007). گیاه استبرق *Calotropis procera* (Willd.) R. Br. از گیاهان دارویی خانواده Asclepiadaceae بوده که در مناصق جنوبی ایران از جمله حاجی آباد، بندرعباس و اورزوییه به صورت وحشی می‌روید. اسانس و عصاره این گیاه دارای خاصیت حشره‌کشی است (Mahdavi-Arab *et al* 2007).

در این پژوهش سعی شده با کمک گرفتن از عصاره‌های گیاهی و آفت‌کش‌های رایج، میزان سازگاری شکارگر بالتوری سبز و این ترکیبات مشخص شود. در صورت سازگار بودن استفاده از این عصاره‌های گیاهی در کنترل آفات، با توجه به بی‌خطر بودن آنها نسبت به آفت‌کش‌های شیمیای، می‌توان از خطرات زیست محیطی مواد شیمیای که وارد محیط می‌شوند کم کرد. پرسش‌هایی که با این پژوهش پاسخ داده می‌شود این است که آیا این عصاره‌ها و آفت کشها روی شکارگر تاثیر مثبت یا منفی دارند؟ هدف از این پژوهش تعیین اثرات جانبی چند آفت‌کش و عصاره گیاهی روی پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز از قبیل نرخ تولیدمثل

1. Cohort

ناخالص (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر)، نرخ تولیدمثل خالص (میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در طول عمر با لحاظ کردن احتمال بقا)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (تعدا ماده‌ی اضافه شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (چند برابر شدن جمعیت نسبت به روز قبل)، متوسط طول یک نسل (مدت زمان لازم برای افزایش جمعیت به میزان نرخ خالص تولیدمثل) و مدت زمان لازم برای دوبرابر شدن جمعیت در شرایط کنترل شده برای تحلیل کمی جمعیت بالتوری سبز تیمار شده است. با نگرش به اینکه گونه *C. carnea* بالتوری غالب در پسته‌کاری‌های ایران می‌باشد و. پسیل معمولی پسته به عنوان یکی از میزبان‌های بالتوری سبز مطرح می‌باشد، آزمایشهای زیست سنجی در این پژوهش روی این آفت انجام گرفته و به دنبال وضعیتی هستیم که عصاره و آفتکش بیشترین اثر را روی آفت و کمترین اثر را روی شکارگر داشته باشد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش نمونه

حشره کامل بالتوری سبز در شهریور ماه سال ۱۳۸۷ از یک باغ پسته واقع در حومه‌ی شهرستان رفسنجان جمع‌آوری و به منظور شناسایی و پرورش به آزمایشگاه منتقل شد. آزمایش‌ها در اتاقک رشد گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی عصر رفسنجان انجام گردید. کلیه آزمایش‌های پرورش و بررسی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها در اتاق حرارت ثابت با دمای ۱ ± ۲۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره روشنایی ۸ : ۱۶ انجام شد.

برای پرورش حشرات کامل بالتوری سبز از روش Vogt *et al.,* (2000) استفاده گردید. برای این منظور حشرات کامل (که قبلا در معرض سموم و عصاره‌های مورد آزمایش قرار نداشتند) به لوله‌های استوانه‌ای از جنس پی وی سی به قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۳ سانتی‌متر که دو طرف آن‌ها با تور ارگاندی[1] مسدود شده بود منتقل شدند. به منظور ایجاد بستر مناسب برای تخمریزی حشرات بالغ، سطح داخلی لوله‌ها به وسیله کاغذ رنگی آبی از جنس پلکسی گلاس پوشانده شد. حشرات کامل هر روز با استفاده از غذای مصنوعی شامل مخمر نان، شکر و عسل به نسبت وزنی ۱:۱:۲ که با آب معمولی به صورت خمیر در آمده بود تغذیه شدند (Rezaei *et al.,* 2007؛Morrison 1985) . خمیر حاصل روی کاغذهای نواری شکل ریخته شد و در اختیار حشرات کامل قرار گرفت. آب مورد نیاز حشرات کامل با مرطوب نگه داشتن توری‌ها به صورت روزانه تأمین شد. ظروف نگهداری حشرات کامل به صورت افقی قرار داده شد تا از تخمگذاری بالتوری‌ها روی تور اجتناب شود. ظروف پرورش هر دو روز یکبار برای برداشتن تخم‌ها، تعویض شد تا از تفریخ تخم‌ها و خروج لاروها در داخل محفظه جلوگیری شود. تخم‌های حاصل به ظروف مخصوص پرورش لاروها منتقل شد. برای پرورش انبوه لاروها در شرایط آزمایشگاهی با توجه به رفتار هم‌خواری لاروها، از ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰ × ۱۸ × ۲۶ سانتی‌متر استفاده شد و توری‌های پلاستیکی (۱۲ مش) به عنوان موانعی برای جلوگیری از هم‌خواری لاروها در داخل آن قرار داده شد (Joyande, 2000). لاروها پس از خروج تا تبدیل شدن به شفیره به صورت روزانه با استفاده از تخم پروانه بید آرد *Anagasta kuehniella* (Zell.) تغذیه شدند. جمعیت اولیه بید آرد (آرد آلوده محتوی لارو و شفیره بید آرد) از گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران تهیه و در ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰ × ۱۸ × ۲۶ سانتی‌متر محتوی ۳۰۰ گرم آرد، ۳ درصد مخمر و ۰/۰۷ گرم تخم پروانه بید آرد پرورش داده شد. شفیره‌های بالتوری بدست آمده به صورت انفرادی به ظروف پلاستیکی سفید به قطر ۳ و ارتفاع ۵ سانتی‌متر منتقل شدند. حشرات کامل بلافاصله پس از ظهور به ظروف پرورش شامل لوله‌های استوانه‌ای از جنس پی وی سی به قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۳ سانتی‌متر که دو طرف آن‌ها با توری ارگاندی مسدود شده بود منتقل شدند و در شرایط دمای ۱ ± ۲۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره روشنایی ۸ : ۱۶ نگهداری شدند. ظروف نگهداری حشرات کامل به صورت افقی قرار داده

1. Organdy

شد تا از تخمگذاری بالتوری‌ها بر روی توری اجتناب شود. ظروف پرورش هر دو روز یکبار جهت برداشتن تخم‌ها، تعویض شدند تا از تفریخ تخم‌ها و خروج لاروها در داخل محفظه جلوگیری شود. تخم‌های حاصل (۲۰۰ تخم به ازای هر واحد ازمایش) به ظروف مخصوص پرورش لاروها منتقل شدند. جهت پرورش انبوه لاروها در شرایط آزمایشگاهی با توجه به رفتار خودی‌خواری لاروها، از ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۰ × ۱۸ × ۲۶ سانتی‌متر استفاده شد و توری‌های پلاستیکی (۱۲ مش) به عنوان موانعی برای جلوگیری از هم‌خواری لاروها در داخل آن قرار داده شد (جوینده، ۱۳۷۹). لاروها پس از خروج تا تبدیل شدن به شفیره به صورت روزانه با استفاده از تخم بید آرد *Anagasta kuehniella* (Zell.) تغذیه شدند.

عصاره‌های گیاهی

نمونه‌های گیاهی در این پژوهش با توجه به بررسی منابع مختلف مبنی بر داشتن اثر حشره‌کشی انتخاب شدند (El-Shazly and Hussein 2004؛ Koschier and Sedy, 2003 و Mahdavi-Arab *et al* 2007؛ Hummelbrunner and Isman, 2001 ، Taghizadeh-Sarokalaii 2010). گیاهانی که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل استبرق، کلپوره، شاتره و آویشن بودند. گیاهان مورد نظر از برخی مناطق استان کرمان در اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۸ جمع‌آوری شد. گیاهان را پس از جمع آوری با آب مقطر شستشو داده و در اتاق با دمای حدود ۲۷ تا ۳۰ درجه سانتیگراد دور از تابش مستقیم نور خورشید خشک و سپس در کیسه‌های نایلونی تیره نگهداری شدند و بر اساس روش وگل (۱۹۷۸) و پاسکوئال-ویلالوبوس و ربلدو (۱۹۹۸) عصاره گیری انجام شد. برای عصاره‌گیری از استون (حلال حد واسط) به عنوان حلال استفاده شد.

در آغاز، آزمایش‌های مقدماتی برای تعیین غلظت مناسب عصاره‌های انتخابی روی پوره‌های سن پنج پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hem.: Aphalaridae) انجام شد. این غلظت‌ها پس از انجام یکسری آزمایش‌های اولیه و براساس درصد تلفات آنها انتخاب شدند، به این صورت که دزهای مختلفی از یک عصاره انتخاب و روی پوره‌های پسیل پسته در یک تکرار آزمایش شد. دزی که بیشتر از ۲۵ درصد تلفات ایجاد کرد به عنوان پایین‌ترین و دزی که حدود ۷۵ درصد تلفات ایجاد کرد به عنوان بالاترین دز انتخاب و غلظت‌های لگاریتمی بین آنها تعیین شد. در این مرحله از هر عصاره گیاهی انتخاب شده، اثر حشره‌کشی ۵ غلظت (۱۵۰، ۲۲۴، ۳۳۵، ۵۰۲ و ۷۵۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر) روی پوره‌های سن پنج پسیل پسته در سه تکرار آزمایش شد. برای تیمار کردن پوره‌ها از روش غوطه‌ور سازی برگ در عصاره‌ها استفاده شد و استون به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برگ‌های پسته‌ی هم اندازه انتخاب و به مدت ۵ ثانیه در عصاره‌ها غوطه‌ور شد. دیسک‌های برگی به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق نگهداری شدند تا کاملا خشک شوند. با استفاده از قلم‌مو، ۱۵ پوره سن پنج هم‌سن روی این دیسک‌های برگی رهاسازی شد و حشرات تلف شده بعد از گذشت ۲۴ ساعت شمارش شدند. درصد تلفات محاسبه و بر طبق فرمول ابوت اصلاح شدند Abbott (1925). غلظتی که حداقل ۷۵ درصد تلفات را روی پوره‌های پسیل پسته در پی داشت برای بررسی اثرات جانبی روی بالتوری سبز انتخاب شد.

آفت‌کش‌ها و نحوه کاربرد آنها

در این پژوهش اثرات دو حشره‌کش هگزافلومرون[1] (Consult 10% SC) از شرکت Dow AgroSciences و پی‌متروزین[2] (Chess 25% WP) از شرکت Syngenta و همچنین کنه‌کش اسپیرودیکلوفن[3] (Envidor 24% SC) از شرکت Bayer Crop Science که در ایران توسط سازمان حفظ نباتات برای کنترل برخی آفات سبزی، جالیزی، پنبه و درختان میوه (به ویژه پسته) توصیه شده‌اند، انتخاب شد. در این پژوهش از بالاترین غلظت توصیه شده آفت‌کش‌های هگزافلومرون (۷۰ mg (a.i)/l)، پی‌متروزین (۴۲۵ mg (a.i)/l) و اسپیرودیکلوفن (۹۶ mg (a.i)/l) استفاده شد. دو مرحله تخم و لارو سن سوم بالتوری سبز مورد بررسی قرار گرفت. برای تیمار تخم‌ها از روش غوطه‌ور سازی استفاده شد و تخم‌ها به مدت سه ثانیه در محلول سم یا عصاره

1. Hexaflumuron (Chitin synthesis inhibitors)
2. Pymetrozine (Selective feeding blocker)
3. Spirodiclofen (Tetronic acids)

غوطه‌ور شدند. برای تیمار لاروهای سن سوم بالتوری، ۰/۵ میکرولیتر محلول آفت‌کش یا عصاره‌ی حل شده در استون روی سطح پشتی قفس سینه‌ی لارو قرار گرفت. سم یا عصاره با استفاده از میکرواپلیکاتور دستی که سرنگ شیشه‌ای یک میلی‌لیتری روی آن قرار گرفته بود در این ناحیه قرار داده شد. تخم و لارو بالتوری با استفاده از بالاترین غلظت توصیه شده آفت‌کش‌های هگزافلومرون (۷۰ mg (a.i)/l)، پی‌متروزین (mg (a.i)/l ۴۲۵) و اسپیرودیکلوفن (mg (a.i)/l ۹۶) تیمار شدند. همچنین غلظت ۷۵۰ میکرولیتر بر میلی‌لیتر از عصاره‌های گیاهی که در آزمایش‌های مقدماتی بیشترین تلفات را روی پوره‌های پسیل پسته ایجاد کرده بود برای تیمار مراحل تخم و لاروهای سن ۳ بالتوری مورد استفاده قرار گرفت.

به منظور تعیین اثر کل (E) آفتکش‌ها و عصاره‌های گیاهی، تعداد تخم‌های تفریخ شده (در تیمار مرحله تخم) و لاروهای مرده به صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفت. مرگ کل برای لاروها محاسبه شد و شفیره‌هایی که نتوانستند به حشره کامل تبدیل شوند به عنوان مرده به حساب آمدند.

درصد مرگ اصلاح شده (M) برای لاروها با استفاده از فرمول ابوت تعیین شد. میانگین تخم‌های گذاشته شده به ازای هر فرد ماده (R) توسط حشرات کامل حاصل از تیمار در مرحله تخم و لارو سن ۳ به عنوان باروری متأثر از اثر آفتکش‌ها و عصاره‌های گیاهی روی مرحله نابالغ تعیین شد. اثر کل (E) با استفاده از فرمول ارائه شده توسط (Zon, 1982) Overmeer and Van محاسبه شد.

آفتکش ها و عصاره‌های گیاهی بر مبنای اثر کل، با استفاده از گروهبندی ارائه شده توسط IOBC طبقه بندی شدند (Sterk *et al*., 1999).

$$E = 100\% - [(100\% - M) \times R]$$ رابطه ۱

$$R = Rt / Rc$$

R=میانگین تخم‌های گذاشته شده بوسیله هر فرد ماده

Rt = تولید مثل در تیمار (میانگین تخم تولید شده به ازای هر فرد ماده در تیمار)

Rc = تولید مثل در شاهد (میانگین تخم تولید شده به ازای هر فرد ماده در شاهد)

تحلیل کمی جمعیت

تجزیه و تحلیل جداول زندگی با استفاده از معادلات Carey (1993) به صورت زیر انجام شد.

تأثیر تیمار حشرات در مرحله‌ی تخم و لارو سن سوم روی پارامترهای تولیدمثلی آنها

برای این منظور حشره کامل ماده حاصل از تیمار در مرحله تخم و لارو (دست کم ۱۵ حشره ماده) انتخاب شد. هر حشره ماده به اضافه یک حشره کامل نر به داخل یک لوله پی‌وی‌سی به قطر دهانه‌ی ۸ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر که دو طرف آن‌ها با تور مسدود شده بود، منتقل و لوله‌ها در اتاق رشد نگهداری شد. در مواردی که تیمار بیش از ۸۰ درصد تلفات را سبب می‌شد نصف دز توصیه شده برای بررسی اثرات جانبی روی پارامترهای تولیدمثل مورد استفاده قرار گرفت. حشرات کامل به وسیله غذای مصنوعی که در بخش روش پرورش آورده شد، به صورت روزانه تغذیه می‌شدند. تخم‌های گذاشته شده به صورت روزانه شمارش و ثبت گردید. سپس این تخم‌ها به منظور تعیین نسبت جنسی افراد بالغ، داخل ظروف پلاستیکی با مشخصات ذکر شده تا ظهور حشرات کامل نگهداری شدند. پس از تعیین نسبت جنسی، نسبت تخم‌های ماده (تخم‌هایی که به افراد ماده تبدیل خواهند شد) از میان کل تخم‌های تولید شده مشخص شد و برای محاسبه میانگین تعداد ماده (تخم ماده) تولید شده به‌ازای هر فرد ماده در هر روز (m_x) مورد استفاده قرار گرفت. علاوه‌بر تعداد تخم‌ها، میزان مرگ حشرات ماده نیز ثبت گردید. در صورت مرگ حشره نر موجود در هر لوله بلافاصله یک حشره نر از کلنی پرورش جایگزین آن شد. این بررسی تا انتهای عمر آخرین حشره ماده ادامه یافت. پس از جمع‌آوری داده‌های لازم، شاخص‌های رشد جمعیت محاسبه شد.

پارامترهای جمعیت پایدار

مدل جمعیت پایدار لوتکا-اویلر، ($\sum_{x=0}^{\omega} l_x m_x e^{-rx+1} = 1$) یک ابزار اساسی برای تحلیل کمی جمعیت‌ها می‌باشد. این مدل در مورد اثر آفت کش‌ها، و عصاره روی بالتوری سبز به کار گرفته شده و پارامترهای استخراجی آنها مورد مقایسه قرار گرفته است

(Mandour 2009، Rezaei, *et al*., 2007). اجزای اصلی محاسبه شامل سن x ، بقای دوره (l_x) و تعداد نتاج ماده حاصل از تولید مثل ماده در سن x (m_x) می باشند که هر کدام در یک ستون مطابق سن چیده شدند و با استفاده از آنها پارامترهای ستون‌های دیگر جدول بر اساس معادلات (Carey 1993) محاسبه شدند. پارامترهای محاسبه شده شامل نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (γ)، نرخ ذاتی تولد (b)، نرخ ذاتی مرگ (d)، نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ خالص تولید مثل (R_o)، توزیع سنی پایدار (C_x)، متوسط مدت زمان نسل (T) و مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) بود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

از روش تجزیه پروبیت برای تخمین LC_{50} استفاده شد، برای این منظور نرم‌افزار POLO-PC به کار گرفته شد. تجزیه داده‌های جدول زندگی با استفاده از نرم‌افزار SPSS 13.0، (SPSS, 2004) انجام شد. قبل از تجزیه داده‌ها برقراری شرایط آنالیز واریانس از جهت نرمال بودن و تصادفی بودن خطاها، همگنی واریانس‌ها و همبستگی واریانس‌ها با میانگین با استفاده از نرم‌افزار Minitab 14.0 بررسی و تبدیل‌های لازم انجام شد. از روش جک‌نایف (Meyer *et al.,* 1986)، روابط ارائه‌شده و نرم‌افزار Excel برای محاسبه و تخمین پارامترهای زیستی و اشتباه استاندارد آنها استفاده شد. برای بررسی اثر آفت‌کش‌ها و عصاره‌های گیاهی روی پارامترهای باروری در مواردی که لازم بود قبل از تجزیه و تحلیل آماری، داده‌ها به Log (x) تبدیل شدند. مقایسه‌ها و گروه‌بندی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

اثر کل (E)

با مقایسه اثر کل آفتکش‌ها و عصاره‌های گیاهی (جدول۱) در تیمار مرحله تخم، عصاره‌های آویشن و شاتره به عنوان ترکیباتی با زیان متوسط گروهبندی شدند و سایر ترکیبات با توجه به طبقه بندی IOBC در این مرحله در گروه ترکیبات با زیان کم قرار گرفتند.

جدول ۱- اثرات جانبی آفت‌کشها و عصاره‌های گیاهی روی مرگ و میر بالتوری سبز به روش IOBC در تیمار مرحله تخم

آفت کش و عصاره گیاهی	غلظت (mg (a.i)/l)	تعداد	لاروهای خارج شده	لاروهای مرده در طول اولین پوست اندازی	میانگین تخم‌گذاری روزانه به ازای هر ماده	اثر کل(%)	رده سمیت
هگزافلومرون	۷۰	۱۵۴	۱۳۷	۵۶	۵/۹۶	۷۶/۹۶	۲
پی‌متروزین	۴۲۵	۱۵۵	۱۳۰	۱۷	۷	۳۴/۵۵	۲
اسپیرودیکلوفن	۹۶	۱۵۳	۱۲۳	۴۰	۶/۹۹	۶۰/۰۵	۲
کلپوره	۷۵۰ (µl/ml)	۱۵۲	۱۱۰	۲۵	۵/۵۹	۷۷/۳۲	۲
آویشن	۷۵۰ (µl/ml)	۱۵۲	۵۳	۷	۳/۹۶	۸۸	۳
استبرق	۷۵۰ (µl/ml)	۱۵۲	۹۴	۱۶	۶/۱	۵۹/۵۲	۲
شاتره	۷۵۰ (µl/ml)	۱۵۳	۳۶	۱	۵/۵۳	۹۰/۷۶	۳

تاثیر عصاره‌های گیاهی وآفت‌کش‌ها روی پارامتر-های جدول زندگی بالتوری سبز تیمارشده در مرحله تخم

نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که بین پارامترهای نرخ ناخالص تولید مثل ($F_{8,141}$=۱۲۵۸/ ۰۲۶, P<۰/۰۱)، نرخ خالص تولید مثل ($F_{8,141}$=۲۴۱۳/۹۸۴, P<۰/۰۱) ، نرخ ذاتی افزایش جمعیت ($F_{8,141}$=۱۶/۱۱۹, P<۰/۰۱)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (<۰/۰۱ , $F_{8,141}$=۱۶/۱۱۹P)، نرخ ذاتی تولد (<۰/۰۱ , $F_{8,141}$=۳۱۶۷/۴۴۷P) و مدت زمان دو برابر شدن جمعیت ($F_{8,141}$=۱۹/۹۶۶, P<۰/۰۱) در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. و برای پارامتر نرخ ذاتی مرگ و متوسط مدت زمان یک نسل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. مقدار میانگین پارامترهای جدول زندگی

در جدول ۲ نشان داده شده است. در این جدول میانگین برای پارامترهای نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ خالص تولید مثل(NRR یا R_0) نرخ ذاتی افزایش جمعیت(r)، نرخ متناهی افزایش جمعیت(λ)، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) بر حسب روز، و متوسط مدت زمان یک نسل (T) به روز حساب شده است. همان‌طورکه مشاهده می‌شود برای پارامتر نرخ ناخالص تولید مثل تیمار پی‌متروزین و شاتره کمترین مقدار بود. پس از آن به‌ترتیب از بیشترین به کمترین تیمارهای اسپیرودیکلوفن، کلپوره، استبرق، آویشن و هگزافلومرون قرار گرفت و برای پارامترهای نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ متناهی افزایش جمعیت تیمارهای پی‌متروزین بیشترین و شاتره کمترین مقدار را نشان داد. شاهدهای این آزمایش آب و استن در گروه بیشترین و بالاتر از پی‌متروزین قرار گرفته است. برای پارامتر مدت زمان دو برابر شدن روند معکوس بالا دیده می‌شود. بر پایه نتایج این جدول، پس از پی‌متروزین اسپیرودیکلوفن و سه عصاره گیاهی استبرق، کلپوره و آویشن دارای مصونیت بیشتری هستند. درحالی‌که هگزافلومرون و شاتره دارای اثر منفی بر پارامترهای جمعیت بالتوری است. بنابراین نقطه گم شده‌ی این پژوهش که بر پایه فرضیه‌های پژوهش تدوین شده بودند در این جدول یافت شده و اثبات می‌شود و آن این‌که عصاره‌های گیاهی استبرق و کلپوره می‌توانند احتمالا به‌عنوان موارد کاربردی برای کنترل پسیل پسته مورد استفاده قرار گیرند و مصونیت نسبی خود را برای بالتوری در باغ حفظ کنند. نتایج تجزیه واریانس و آنالیز آماری بین سموم و عصاره‌های گیاهی به تنهایی بر پارامترهای جمعیت همانند اثر توام آن‌ها معنی‌دار بود.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های (±SE) وابسته به پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم با آفت کش و عصاره

تیمارها	نرخ ناخالص تولید مثل	نرخ خالص تولید مثل	نرخ ذاتی افزایش جمعیت (روز)	نرخ متناهی افزایش جمعیت (روز)	مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (روز)	متوسط مدت زمان یک نسل (روز)
پی‌متروزین	۱۳۵/۰۸±۰/۷۹۱^{b}	۱۰۳/۹۲±۰/۴۳۱^{b}	۰/۱۱۳۲±۰/۰۰۲^{b}	۱/۱۱۹±۰/۰۰۳^{b}	۶/۱۹±۰/۱۲۵^{cde}	۴۱/۵۱±۰/۸۶۶^{a}
هگزافلومرون	۵۱/۱۸±۰/۶۶۳^{g}	۳۶/۷۹±۰/۶۹۷^{h}	۰/۰۸۷۹±۰/۰۰۵^{d}	۱/۰۹۲±۰/۰۰۵^{d}	۸/۱۳±۰/۴۴۳^{b}	۴۲/۳۹±۲/۵۱۱^{a}
اسپیرودیکلوفن	۱۰۶/۰۱±۰/۸۸۴^{c}	۸۱/۰۱±۰/۷۱۵^{d}	۰/۱۰۷۲±۰/۰۰۳^{bc}	۱/۱۱۳±۰/۰۰۴^{bc}	۶/۵۷±۰/۲۱۵^{cd}	۴۱/۷۰±۱/۴۲۲^{a}
کلپوره	۹۶/۷۷±۱/۶۶۶^{d}	۶۳/۶۶±۰/۷۶۱^{f}	۰/۱۰۴۳±۰/۰۰۳^{bc}	۱/۱۱±۰/۰۰۴^{bc}	۶/۷۳±۰/۱۹۴^{cd}	۴۰/۳۵±۱/۲۵۴^{a}
اویشن	۶۶/۹۰±۳/۳۶۲^{f}	۵۰/۳۴±۱/۶۱۱^{g}	۰/۱۰۲۵±۰/۰۰۵^{c}	۱/۱۰۸±۰/۰۰۶^{c}	۶/۹۱±۰/۳۰۸^{c}	۳۹/۱۲±۱/۹۸۹^{a}
استبرق	۸۵/۶۹±۰/۶۰۲^{e}	۷۲/۲۳±۰/۵۳۶^{e}	۰/۱۰۴۹±۰/۰۰۳^{bc}	۱/۱۱۰۷±۰/۰۰۳^{bc}	۶/۷۱±۰/۲۰۱^{cd}	۴۱/۴۶±۱/۲۹۱^{a}
شاتره	۲۳/۷۴±۰/۹۳۳^{h}	۲۱/۲۲±۰/۶۹۵^{i}	۰/۰۷۵۴±۰/۰۰۴^{e}	۱/۰۷۸۳±۰/۰۰۵^{e}	۹/۴۰±۰/۵۳۵^{a}	۴۱/۵۵±۲/۷۵۸^{a}
آب	۱۰۸/۱۳±۰/۶۲۴^{c}	۹۱/۴۵±۰/۵۲۶^{c}	۰/۱۱۴۵±۰/۰۰۲^{b}	۱/۱۲۱۳±۰/۰۰۲^{b}	۶/۰۹±۰/۱۴۴^{de}	۳۹/۷۰±۰/۷۸۲^{a}
استون	۱۶۲/۹۴±۰/۷۱۹^{a}	۱۳۹/۳۸±۰/۷۰۱^{a}	۰/۱۲۴۴±۰/۰۰۲^{a}	۱/۱۳۲۵±۰/۰۰۳^{a}	۵/۶۲±۰/۱۱۹^{e}	۴۰/۰۳±۰/۸۷۷^{a}

حروف مشابه در ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.

تاثیر عصاره‌های گیاهی وآفت‌کش‌های انتخابی بر پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز تیمار-شده در مرحله لارو سن سوم

نتیجه تجزیه واریانس و محاسبه‌های آماری بین آفت‌کش‌های مختلف و عصاره‌های گیاهی به عنوان فاکتور مستقل و پارامترهای جمعیت به عنوان متغیر وابسته نشان داد که متغیر نرخ ناخالص تولید مثل ($F_{7,98}$=۱۳۵۹/۸۱۶ , P<۰/۰۱)، نرخ خالص تولید مثل ($F_{7,98}$=۵۴۴/۱۹۳ , P<۰/۰۱)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت ($F_{7,98}$=۱۲/۱۱۶ , P<۰/۰۱)، نرخ متناهی افزایش جمعیت ($F_{7,98}$=۱۲/۰۳۶ , P<۰/۰۱)، نرخ ذاتی تولد ($F_{7,98}$=۱۰۹۶/۱۸ , P<۰/۰۱) و مدت زمان دو برابر شدن جمعیت ($F_{7,98}$=۱۳/۱۵۹ , P<۰/۰۱) در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. و برای متغیر نرخ

ذاتی مرگ و متوسط مدت زمان یک نسل اختلاف معنی‌دار وجود نداشت. مقدار میانگین پارامترهای جمعیت پایدار بر پایه داده‌های سن(x) ، بقا میان دوره(L_x) و تعداد ماده‌های حاصل از تولید یک ماده در سن x (m_x) در جدول ۳ نشان داده شده است.

همان‌گونه‌که مشاهده می‌شود برای پارامترهای نرخ ناخالص تولید مثل و نرخ خالص تولید مثل تیمار پی‌متروزین بیشترین و شاتره کمترین مقدار بوده است. پس از آن به‌ترتیب از بیشترین به کمترین تیمارهای آویشن، استبرق، کلپوره، اسپیرودیکلوفن و هگزافلومرون قرار گرفته است.

برای پارامترهای نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ متناهی افزایش جمعیت تیمار آویشن و پی‌متروزین بیشترین و شاتره کمترین مقدار است. پس از آن تیمار-های هگزافلومرون ، اسپیرودیکلوفن، استبرق و کلپوره قرار گرفته است. پارامتر مدت زمان دو برابر شدن جمعیت روند بر عکس داشته است. نتایج نشان می‌دهد که آویشن و پی‌متروزین بیشترین مصونیت را برای لارو سن ۳ تیمار شده با این سم و عصاره داشته است. با نگرش به این‌که سم پی‌متروزین در تیمار تخم‌های بالتوری به‌وسیله‌ی این سم نیز اثر کشندگی و بازدارندگی کمتری داشته است، بنابراین می‌تواند در استراتژی مبارزه با آفات نقطه مناسبی باشد. از دیدگاه سم و عصاره‌ها به تنهایی مشاهده می‌شود که به‌ترتیب پی‌متروزین، هگزافلومرون و اسپیرودیکلوفن دارای درجه مصونیت بیشتری بوده‌اند و عصاره‌های آویشن، استبرق، کلپوره و شاتره نیز به همین ترتیب اثر گذار بوده‌اند. نتایج تجزیه واریانس و آنالیز آماری بین سموم و عصاره-های گیاهی به تنهایی بر پارامترهای جدول زندگی همانند اثر توام آن‌ها معنی‌دار بود.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های (±SE) وابسته به پارامترهای جدول زندگی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله آفت کش و عصاره

تیمارها	نرخ ناخالص تولید مثل	نرخ خالص تولید مثل	نرخ ذاتی افزایش جمعیت (روز)	نرخ متناهی افزایش جمعیت (روز)	مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (روز)	متوسط مدت زمان یک نسل (روز)
پی‌متروزین	۵۷/۸۹±۱/۱۵۵^{b}	۵۵/۶۰±۱/۰۸۸^{b}	۰/۱۰۰۴±۰/۰۰۴^{b}	۱/۱۰۵۷±۰/۰۰۵^{b}	۷/۰۳±۰/۳۳۸^{bc}	۴۰/۸۲±۲/۱۴۲^{a}
هگزافلومرون نصف دز	۳۴/۳۱±۱/۴۸۰^{f}	۳۲/۶۵±۱/۵۰۴^{de}	۰/۰۹۸۶±۰/۰۰۷^{b}	۱/۱۰۳۷±۰/۰۰۷^{b}	۷/۲۱±۰/۵۰۷^{b}	۳۶/۳۴±۲/۹۵۵^{a}
اسپیرودیکلوفن	۳۴/۴۵±۰/۴۲۷^{f}	۳۰/۷۹±۰/۳۹۵^{e}	۰/۰۹۵۴±۰/۰۰۴^{b}	۱/۱۰۰۲±۰/۰۰۵^{b}	۷/۴۵±۰/۳۱۴^{b}	۳۶/۸۷±۱/۶۶۲^{a}
کلپوره	۴۴/۷۵±۱/۲۰۴^{e}	۳۵/۸۰±۰/۸۰۴^{d}	۰/۰۹۱۱±۰/۰۰۶^{b}	۱/۰۹۵۶±۰/۰۰۷^{b}	۷/۹۶±۰/۴۹۵^{b}	۴۱/۲۲±۲/۷۷۵^{a}
آویشن	۵۳/۶۲±۰/۵۴۸^{c}	۴۹/۹۰±۰/۵۳۰^{c}	۰/۱۰۲۱±۰/۰۰۵^{b}	۱/۱۰۷۷±۰/۰۰۵^{b}	۷/۰۱±۰/۳۳۱^{bc}	۳۹/۶۰±۱/۹۷۱^{a}
استبرق	۴۹/۵۰±۰/۶۸۵^{d}	۳۵/۷۴±۲/۲۰۹^{d}	۰/۰۹۴۱±۰/۰۰۵^{b}	۱/۰۹۸۹±۰/۰۰۵^{b}	۷/۶۵±۰/۳۹۳^{b}	۳۸/۹۸±۲/۸۱۶^{a}
شاتره	۱۷/۹۴±۰/۲۰۷^{g}	۱۴/۷۳±۰/۱۴۱^{f}	۰/۰۶۹۰±۰/۰۰۳^{c}	۱/۰۷۱۵±۰/۰۰۴^{c}	۱۰/۴۳±۰/۵۱۹^{a}	۴۰/۵۷±۲/۱۴۲^{a}
استون	۱۰۶/۸۶±۰/۸۰۰^{a}	۹۷/۲۶±۰/۷۴۹^{a}	۰/۱۲۰۴±۰/۰۰۳^{a}	۱/۱۲۸۰±۰/۰۰۳^{a}	۵/۸۰±۰/۱۳۴^{c}	۳۸/۳۰±۰/۹۳۹^{a}

حروف مشابه در ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ است.

در این پژوهش عصاره شاتره و آویشن و سم هگزافلومرون اثر منفی روی نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری سبز در تیمار مرحله تخم داشته است وعصاره شاتره و سم اسپیرودیکلوفن اثر منفی روی نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری سبز در تیمار مرحله لارو سن سه داشته است. گزارش‌های بسیاری در زمینه اثر منفی آفت‌کش‌ها بر نرخ ذاتی افزایش جمعیت و طول عمر شکارگرها به ویژه بالتوری سبز وجود دارد (Desneux *et al.*, 2006). در بررسی‌های (Kumar and Santharan 1999) کاربرد ایمیداکلوپراید باعث کاهش طول عمر حشرات کامل و لارو بالتوری *Chrysoperla carnea* شده است. کاهش طول عمر با اثر گذاری بر مدت زمان تخم‌ریزی می‌تواند دینامیسم جمعیت دشمن طبیعی و میزبان آن را تحت تاثیر قرار دهد (Croft 1990 Hamilton and Lashomb 997. با مطالعه اثرات تعدادی از ترکیبات شیمیایی مرسوم در کنترل سوسک کلرادو در مزرعه بادمجان روی *Colemogilla maculate* و *Chrysoperla carnea* به عنوان شکارگرهای مرحله‌ی

تخم آفت اثبات نمودند که تغذیه از میزبان‌های آلوده به سموم مصرفی باعث کاهش معنی‌دار طول عمر حشرات کامل و لارو این دو شکارگر شد. بررسی (Medina *et al.*, 2003) در تأثیر سه حشره‌کش جدید پیری-پروکسی‌فن، اسپینوساد و تبوفنوزید روی بقاء و تولیدمثل حشرات بالغ *C. carnea* نشان داد که پیری‌پروکسی‌فن و تبوفنوزید برای بقای حشره کامل بی‌ضرر و اسپینوساد در بالاترین غلظت (۸۰۰ mg a.i./l) توصیه‌شده بعد از ۷۲ ساعت تعداد حشرات کامل را به میزان ۳۹/۸ درصد در تیمار تماسی کاهش داد. (Schuster and Stansly 2000) نشان دادند که مرگ ومیر حشرات کامل *C. rufilabris* Burmeister در بالاترین غلظت از آزادیراکتین به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. اما روی *C. cubana* تأثیری نداشت. در این پژوهش در رابطه با تیمارهای اسپیرودیکلوفن و پی‌متروزین هیچ کاهش محسوسی در رابطه با نرخ باروری و زادآوری مشاهده نشد در حالی که عصاره‌های آویشن و شاتره باعث کاهش محسوس در تخمریزی نسبت به شاهد شدند. نتایج حاصل ازکار با اسانس گیاهان آویشن (*Thymus persicus*) روی سه گونه آفت انباری (شپشه آرد، شپشه برنج و سوسک چهارنقطه ای حبوبات) توسط (Taghizadeh-Sarokalaii 2010)، نیز حاکی از سمی بودن اسانس گیاه مذکور برای آفات انباری می‌باشد.

این فرد LC_{50} گیاه آویشن را (پس از ۲۴ ساعت) برای شپشه آرد، شپشه برنج و سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات به ترتیب ۲۳۴/۴۲، ۳/۳۴ و ۲/۳۹ میکرو لیتر بر لیتر هوا به دست آورد. اسانس آویشن طی ۲ ساعت بیش‌ترین دورکنندگی را روی شپشه برنج از خود نشان دادند. (Hummelbrunner and Isman 2001) اثر ده ترکیب طبیعی را از جمله ترکیب تیمول که از گیاه آویشن (*Thymus vulgaris*) گرفته شده بود را روی کرم برگخوار پنبه (*Spodoptera litura*) آزمایش کردند و متوجه شدند که تیمول سمی‌ترین ترکیب برای این آفت در میان این ترکیبات بوده و LD_{50} آن معادل ۲۵/۴ میکروگرم در هر لارو می باشد. بررسی (Schneider *et al.*, 2009) روی تأثیر علف‌کش گلایفوزیت بر روی رشد، تولیدمثل و دموگرافی بالتوری *C. externa* در تیمار لاروها به روش گوارشی به وسیله‌ی تخم‌های بید غلات *S. cerealella* که در گلایفوزیت غوطه‌ور شده بودند کاهش معنی‌داری روی همه‌ی پارامترهای جدول زندگی بالتوری مشاهده شد و نرخ رشد ذاتی جمعیت و نرخ خالص تولیدمثل در تیمار گلایفوزیت در مقایسه با شاهد به ترتیب ۴۱ و ۹۴ درصد کاهش نشان داد. بررسی‌های (Golmohammadi *et al.,* 2009) برای تعیین اثرات زیرکشندگی حشره‌کش‌های اندوسولفان، ایمیداکلوپراید و ایندوکساکارب روی بالتوری سبز *C. carnea* در تیمار لاروهای سن اول نشان داد که پارامترهای جدول زنگی شامل: نرخ ناخالص تولید مثل (GRR)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، میانگین زمان تولید نسل (T)، زمان دو برابر شدن نسل (DT) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت بالاترین و پایین‌ترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت ۰/۱۷۸ و ۰/۱۶۹ بود که به ترتیب در شاهد و تیمار ایندوکساکارب مشاهده گردید. در این پژوهش بالاترین و پایین‌ترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت ۰/۱۱ و ۰/۰۷ بود که به ترتیب در تیمار پی‌متروزین (تیمار تخم) و شاتره (تیمار لارو سن سه) مشاهده گردید و برای شاهد (آب) این مقدار ۰/۱۲ (در تیمار مرحله تخم) بود، و نشان داد که پارامترهای جدول زندگی تحت تاثیر تیمار قرار گرفته است. در حالی که در بررسی (Fathipour *et al.,* 2003) روی شاخص‌های رشد جمعیت سنک قوزه‌ی پنبه *Creontiades pallidus* Ram (Hem: Miridae) و شکارگر آن بالتوری *C. carnea* در شرایط آزمایشگاهی و (این پژوهش برای تیمار آب) نرخ تولیدمثل ناخالص، نرخ تولیدمثل خالص، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، متوسط طول یک نسل و مدت زمان لازم برای دوبرابر شدن جمعیت برای بالتوری به ترتیب ۱۶۵/۳۸ (۱۰۸/۱۳)، ۶۰/۴۵ (۹۱/۴۵)، ۰/۰۹۵ (۰/۱۲)، ۱/۱۰ (۱/۱۲)، ۴۲/۹۵ (۳۹/۷)و ۷/۲۶ (۶/۹۰) روز تعیین شد. بررسی‌های Shapori-Arani *et al.,* (2004) روی پارامترهای جمعیت بالتوری *C. carnea* با تغذیه از تخم‌های بید غلات (این پژوهش در بالا داخل پرانتز) مقدار پارامترهای نرخ ناخالص تولیدمثل ، میانگین طول مدت هر نسل، مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت، نرخ متناهی افزایش

جمعیت، و نرخ ذاتی افزایش جمعیت برای بالتوری به ترتیب۱۵۳، ۱۴۸/۸، ۳۸/۹۳، ۵/۳۹، ۱/۱۳۸ و ۰/۱۲۹ روز تعیین شد. در تمام موارد مقدار پارامتر r_m در این پژوهش، Fathipour *et al.,* (2003) و Shapori-Arani (*et al.,* 2004) با هم هماهنگ‌تر و از مقدار بدست آمده در بررسی Golmohammadi *et al.,* (2009) کمتر است. اگر چه اختلاف‌های مشاهده شده می‌تواند به دلیل ناهماهنگی در شرایط ازمایش، میزبان ، نژاد بالتوری و نوع سم باشد که توجیه کننده اختلاف کم مشاهده شده بین دستاورد این پژوهش و Fathipour *et al.,* (2003) و Shapori-Arani *et al.,* (2004) است اما در مورد اختلاف مشاهده شده با پژوهش Golmohammadi *et al.,* 2009) دلایل دیگری لازم است که شاید از خطای آزمایش باشد.

(Rezaii *et al*., 2003) اثرات جانبی آفت‌کش‌های پروپارژیت، پی‌متروزین و ایمیداکلوپراید را روی *C.carnea* در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار داد. در این آزمایش بالاترین دز توصیه شده هر آفت‌کش به‌کار گرفته شد. مقدار پارامترهای نرخ خالص تولیدمثل، میانگین طول مدت هر نسل، نرخ متناهی افزایش جمعیت، و نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری سبز برای تیمار شاهد (این پژوهش)، به ترتیب ۵۹/۲۲۶ (۹۱/۴۵)، ۳۵/۴۷ (۳۹/۷)، ۱/۱۳ (۱/۱۲) و ۰/۱۱۹ (۰/۱۲) روز تعیین شد و برای تیمار پی‌متروزین (این پژوهش)، به ترتیب ۲۹/۴۹ (۱۰۳/۹۲)، ۴۷/۹۷ (۴۱/۵۱)، ۱/۰۸۱ (۱/۱۱۹۹) و ۰/۰۷۸ (۰/۱۱۳۲)تعیین شد بنابراین مقدار r_m در شاهد هماهنگ اما در تیمار پی‌متروزین اختلاف نشان می‌دهد و بررسی‌های (Rezaii *et al*., 2003) نشان دهنده سمیت پی متروزین برای بالتوری سبز است. بررسی‌های Cabral *et al*., 2008 روی سمیت سه حشره‌کش پی‌متروزین، بوپروفزین، پریمیکارب بعد از سم‌پاشی مستقیم در مرحله حشره کامل روی کفشدوزک *C. undecimpuntata* و تاثیر آن بر روی پارامترهای تولید مثلی نشان داد که پی‌متروزین تنها حشره‌کشی بود که دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی را افزایش داد. پارامترهای باروری، زادآوری، درصد تفریخ تخم تفاوت معنی‌دار با شاهد نداشتند هر چند که از شاهد کمتر بودند. همچنین میزان بقا در هر دو جنس نر و ماده تفاوت معنی‌دار با شاهد نداشت. تیمار مرحله تخم، لاروی و شفیرگی باعث کاهش ظهور حشرات کامل گردید. دستاورد این پژوهش و بررسی‌های Cabral *et al*., 2008 بر خلاف (Rezaii *et al*., 2003) نشان دهنده اثر کم پی‌متروزین روی شکارگر بالتوری و کفشدوزک است. بررسی‌های (Rafii-Dastjerdi *et al.,* 2008) روی اثرات زیرکشندگی حشره‌کش‌های پروفنوفوس، تیودیکارپ، هگزافلومرون و اسپینوساد بر زنبور *Habrobracon hebetor* Say (Hym.: Braconidae) نشان داد که آفت‌کش‌های مورد بررسی نسبت به شاهد سبب کاهش مقدار پارامترهای جدول زندگی به ویژه r_m (شاهد (۰/۱۷)، پروفنوفوس (۰/۱۴)، تیودیکارپ (۰/۱۲)، هگزافلومرون (۰/۱۶)، اسپینوساد (۰/۱۱) شده است. در این پژوهش عصاره استبرق و کلپوره و سم پی‌متروزین اثر منفی روی نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری سبز در تیمار مرحله تخم نداشته است و عصاره آویشن و استبرق و سم پی‌متروزین اثر منفی روی نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری سبز در تیمار مرحله لارو سن سه نداشته است بنابراین این شکارگر در برابر برخی از عصاره‌های گیاهی و آفت‌کشها دارای مصونیت است.

Mandour 2009 سمیت اسپینوساد را روی مراحل نابالغ *C. carnea* و تأثیر آن روی تولیدمثل و بقای حشرات کامل بعد از سم‌پاشی مستقیم و همچنین تیمار خوراکی بررسی کرد. صرف‌نظر از روش تیمار یا غلظت، اسپینوساد برای تخم و شفیره‌ی این شکارگر بی‌زیان تشخیص داده شد. هنگامی‌که حشرات کامل روی بستر آلوده به اسپینوساد برای تخم‌گذاری رها شدند، تعداد کل تخم‌های گذاشته شده، درصد تخم‌های گذاشته شده روی بستر تیمار شده و تفریخ تخم‌ها اختلاف معنی‌داری با شاهد نشان نداد. بررسی‌های Michaud and McKenzie 2004 نشان داد که حشرات کامل *C. rufilabris* که به‌صورت موضعی با حشره‌کش سوکروزاکتانوات تیمار شده‌بودند زنده ماندند و درصد مرگ‌ومیر معنی‌داری را نشان ندادند.

تغذیه لاروهای *C. carnea* از شته‌های *Brevicoryne brassicae* تیمار شده با اسپینوساد هیچ تأثیر معنی‌داری روی باروری و زادآوری حشرات بالغ ایجاد شده نشان نداد (Mandour 2009). یکی از

مهم‌ترین اثرات زیر کشندگی آفت کش‌ها، تاثیر روی میزان باروری موجود زنده است. باروری حساس‌ترین شاخص زیست شناختی در برابر این تاثیر و مهم‌ترین عامل تغییر جمعیت‌ها می‌باشد. مشخص شده است که اغلب آفت کش‌ها باروری را کاهش می‌دهند و به ندرت توانایی افزایش باروری نیز در اثر آفت کش‌ها در بعضی حشرات دیده شده است (Croft 1990). بررسی‌های Medina *et al*., 2003 نشان داده است که کاربرد حشره‌کش پیری پروکسیفن در شرایط آزمایشگاه هیچ گونه اثر مضری روی مراحل رشدی بالتوری سبز نداشته است اما آزادیراکتین باعث جلوگیری از تخم‌گذاری در بالتوری سبز می‌شود. همچنین بیشتر تخم‌های حاصل از تیمار گلایفوزیت، غیرنرمال و کوچک‌تر از تخم‌های حاصل از شاهد بودند و ۲ روز پس از تخم‌گذاری سیاه شدند (Schneider *et al*., 2009). در این پژوهش نیز در رابطه با تیمارهای کنسالت، کلپوره، آویشن و شاتره نتایج مشابهی در رابطه با تأخیر در شروع تخمریزی مشاهده شد و دوره‌ی پیش از تخمریزی در تیمارهای مذکور بین ۲ تا ۳ روز طولانی‌تر از شاهد بود. در رابطه با تیمار لاروهای سن ۳ با عصاره‌ی شاتره در پژوهش اخیر نیز چنین رخدادی مشاهده شد و تعداد زیادی از تخم‌های گذاشته شده به‌وسیله‌ی حشرات کامل نه تنها تفریخ نشدند بلکه بعد از چند روز هیدراته و سیاه شدند. مطالعات کمی در رابطه با سم‌شناسی محیطی و استفاده از آنالیز جدول زندگی برای تعیین سمیت آفت‌کش‌ها روی بندپایان مفید صورت گرفته است (Schneider *et al*., 2009) اثرات جانبی علف‌کش گلایفوزیت را روی رشد، زادآوری و پارامترهای جمعیت *C. externa* در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. باروری و زادآوری شدیدا کاهش یافت و زادآوری نسبت به باروری بیشتر تحت تأثیر قرار گرفت. مرگ‌ومیر در شفیره‌های حاصل از تیمار گلایفوزیت ۲۳ درصد بود درحالی‌که در شاهد مرگ‌ومیری مشاهده نشد. همچنین کاهش شدیدی در همه‌ی پارامترهای جمعیت مشاهده شد. بیشتر تخم‌های حاصل از تیمار گلایفوزیت، غیرنرمال و کوچک‌تر از تخم‌های حاصل از شاهد بودند و ۲ روز پس از تخم‌گذاری سیاه شدند. در رابطه با تیمار لاروهای سن ۳ با عصاره‌ی شاتره در پژوهش اخیر نیز چنین رخدادی مشاهده شد و تعداد زیادی از تخم‌های گذاشته شده به‌وسیله‌ی حشرات کامل نه تنها تفریخ نشدند بلکه بعد از چند روز هیدراته و سیاه شدند.

REFERENCES

1. Abbott, W. S. (1925). A method of comparing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265–267.
2. Bueno, A. F. & Freitas, S. (2004) Effect of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. *BioControl,* 49(3), 277–283.
3. Cabral S, Garcia P & Soares A. O.(2008) Effect of pirimicarb, buprofezin and pymetrozine on survival, development and reproduction of *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Biocontrol Science and Technology,* Vol. 18(3), 307-318.
4. Canard, M. & Principi, M. M. (1984) Development of Chrysopidae.In Canard M., Semeria Y. & New T. R. (Eds): *Biology of Chrysopidae* (pp. 57-75). Series Entomologica 27. The Hague, W. Junk Publishers.
5. Carey, J. R. (1993) *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University Press, Oxford.
6. Croft, B.A. (1990) *Arthropod biological control agents and pesticides*, John Wiley, New York.
7. De Bach, P. & Rosen, D. (1991) *Biological control by natural enemies*. Cambridge University press.
8. Desneux, N., Denoyelle, R. & Kaiser, L. (2006) A multi-step bioassay to assess the effect of the deltamethrin on the parasitic wasp *Aphidius ervi*. *Chemosphere,* 65, 1697-1706.
9. El-Shazly, A. M. & Hussein, K. T. (2004) Chemical analysis and biological of the essential oil of *Teucrium leucocladum* Boiss.(Lamiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology,* 32(7), 665-674.
10. Fathipour, Y., Jafari, A. & Hoseini, S. M. (2003) Population growth statistics of *Creontiades pallidus* (Het.: Nabidae) and *Chrysoperla carnea* (Neu.: Chrysopidae). *Journal of Entomological Society of Iran*, 23(2), 15-31. (In Farsi)
11. Forbes, V. E. & Calow, P. (1999) Is the per capita rate of increase a good measure of population-level effects in ecotoxicology. *Environmental Toxicology and Chemistry* 18(7), 1544-1556.

12. Golmohammadi, G. h., Hejazi, M., Iranipour, Sh. & Mohammadi, S. A. (2009) Lethal and sublethal effects of endosulfan, imidacloprid and indoxacarb on first instar larvae of *Chrysoperla carnea* (Neu.: Chrysopidae) under laboratory conditions. *Journal of Entomological Society of Iran*, 28(2), 37-47. (In Farsi)
13. Greeve, L. (1984) Chrysopid distribution in northern latitudes, in Canard, M., Semeria, Y. and New, T. R. (Eds). *Biology of Chrysopidae* (pp. 180-186). Junk Publishers, The Hague.
14. Hagley, E. A. C. & Miles, N. (1987) Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera, Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on peach grown in a protected environment structure. *Canadian Entomologist*, 119(2), 205–6
15. Hamilton, G. C. & Lashomb G. H. (1997) Effect of insecticides on two predators of the colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomellidae). *Florida Entomologist*, 80(1), 10-23.
16. Hassan, S.A., klinganf, F. & Shahin, F. (1985) Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the e□ect of pesticides. *Journal of Applied Entomology*, 100(1-5),163-174
17. Hummelbrunner, L. A. & Isman, M. B. (2001) Acute, sublethal, antifeedant and synergic effects of monoterpenoid essential oil compounds on the tobbaco cutworm *Spodoptera litura* (Lep., Noctuidae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 49(2), 715-720.
18. Kumar, K. and Santharan, . (1999) Laboratory evaluation of imidaclopride against *Tricogramma chilonis* Ishii and *Chrysoperla carnea* (Stephens). *Journal of Biological Control,* 13, 73-78.
19. Izadi, H., Samih, M. A. (2006) *Biopesticides and novel mode of actions*. Jahad Daneshgahi-Tehran,(In Farsi).
20. Joyande, A (2000) Mass production of common green lacewing *Chrysopa carnea* (Steph.) (Neu.: Chrysopidae) new methods in group rearing of the larvae. In: Proceedings of *the 14th Iranian Plant Protection Congress*, 176 Aug., Isfahan University of Tecnology-Iran, (In Farsi with English summary)
21. Koschier, E. H. & Sedy, K. A. (2003) Labiate essential oils affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* Lindeman. *Crop protection*, 22(7), 929-934.
22. Mahdavi Arab, N., Ebadi, R., Hatami, B. & Talebi Jahromi, K. (2008) Insecticidal effects of some plant extracts on *Callosobruchus maculatus* F. under laboratory conditions and *Laphigma exigua* H. in greenhouse, *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 11(42), 221-234.
23. Mandour, N. S. (2009) Influence of spinosad on immature and adult stages of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *BioControl*, 54(1), 93-102.
24. Medina, P., Budia, F., Del Estal, P. & 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(1), 55-61.
25. Medina, P., Budia, F., Tirry, L., Smagghe, G. & Viñuela, E., (2001) Compatibility of spinosad, tebufenozide and azadirachtin with eggs and pupae of the predator *Chrysoperla carnea* (Stephens) under laboratory conditions. *Biocontrol Science and Technology,* 11(5), 597–610.
26. Meyer, J. S., Igersoll, C. G., MacDonald, L. L. & Boyce, M. S. (1986) Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology,* 67(5), 1156-1166.
27. Michaud, J. P. & McKenzie, C. L. (2004) Safety of a novel insecticide, sucrose octanoat, to beneficial insects in Florida citrus. *Florida Entomologist*, 87(1), 6-9.
28. Morrison, R. K. (1985) *Chrysopa carnea.* In: P. Singh & R. F. Moor (Ed), *Handbook of insect rearing* (2nd ed.). (pp. 414-426). Elsevier Science Publishing.
29. New, T. R. (1975) The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 127(2), 115-140.
30. Overmeer, W. P. J. & van Zon, A. Q. (1982) A standardized method for testing the side effects of pesticides on the predacious mite, *Amblyseius potentillae* (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga*, 27(4), 357-363.
31. Pascual-villalobos, M. J. & Robledo, A. (1998) Screening for anti-insect activity in Mediteranean plants. *Journal of Industrial Crops and Products*, 8(3), 115-120.
32. Peveling, R. & Ould Ely, S. (2006) Side-effects of botanical insecticides derived from Meliaceae on coccinellid predators of the date palm scale. *Crop Protection*, 25(12), 1253-1258.
33. Rafii-Dastjerdi, H., Hejazi, M., Noori Ghanbalini, G., Saber, M. & Hasanpour, M. (2008) Sublethal effects of profenofos, thiodicarb, hexaflumuron and spinosad on *Habroberacon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). In: Proceedings of *the 18th Iranian Plant Protection Congress*, 172 Aug., University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran, (In Farsi with English summary)
34. Rezaei, M., Talebi, K., Hosseininaveh, V. & Kavousi, A. (2007) Impacts of the pesticides imidacloprid, propargite and pymetrozine on *Chrysoperla carnea* (Stephens)(Neuroptera: Chrysopidae): IOBC and life table Assays. *BioControl*, 52(3), 385–398.

35. Ridgway, R. L., Morrison, R. K. & Badgley, M. (1970) Mass rearing a green lacewing. *Journal of Economic Entomology,* 63(3), 834–836.
36. Samih, M. A., Alizadeh, A. & Saberi Riseh, R. (2005) *Pistachio pests and diseases in Iran and their IPM*. Jahad Daneshgahi-Tehran, (In Farsi)
37. Schneider, M. I., Sanchez, N., Pineda, S., Chi, H. & Ronco, A. (2009) Impact of glyphosate on the development, fertility and demography of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Ecological approach. *Chemosphere* 76(10), 1451–1455.
38. Schuster, D. J. & Stansly, P. A. (2000) Response of two lacewing species to biorational and broad-spectrum insecticides. *Phytoparasitica,* 28(4), 297-304.
39. Shapori-Arani, S., Talebi, A. A., Fathipour, Y. & Moharamipour, S. (2004) The comparison of population parameters of *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neu.: Chrysopidae) and its egg parasitoid wasp *Telenomus acrobats* Giard (Hym.: Scelionidae). *Journal of Agricultural Sciences*, 11(1), 105-115.
40. Stapel, J. O., Cortesero, A. M. & Lewis, W.J. (2000) Disruptive sublethal of insecticides on biological control: altered foraging ability and life span of a parasitoid after feeding on extrafloral nectar of cotton treated with systemic insecticides. *Biological Control*, 17(3), 243–249.
41. Stark, J. D. & Banks, J. E. (2003) Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. *Annul Review of Entomology*, 48, 505–519.
42. Stark, J. D., Banks, J. E. & Acheampong, S. (2004) Estimating susceptibility of biological control agents to pesticides: influence of life history strategies and population structure. *Biological Control,* 29(3), 392-398.
43. Stark, J. D., Sugayama, R. L. & Kovaleski, A. (2007) Why demographic and modeling approaches should be adopted for estimating the effects of pesticides on biocontrol agents. *BioControl*, 52(3), 365–374.
44. Taghizadeh-Sarokalaii, A. & Moharramipour, S. (2010) Fumigant toxicity of essenssial oil, *Thymus persicus* (Lamiaceae) and *Prangos acaulis* (Apiaceae) on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *Plant protection science* 33(1), 55-68.
45. Vogel, A. I. (1978) *Text book of practical organic chemistry*. The English Language Book Society and Longman: London.
46. Vogt, H., Bigler, F., Brown, K., Candolfi, M. P., Kemmeter, F., Kuhner, Ch., Moli, M ,. Travis, A., Ufer, A., Vineula, E., Wiadburger, M. & Waltersdorfer, A. (2000) Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Stephen) (Neuroptera: Chrysopidae). in Condolfi, M .P., Blomel, S. & Forster, R. (Eds) *Guidelines to evaluate side effects of plant protection products to non-target arthropods (*pp. 27-44). IOBC, BART, and EPPO Joint Initiative.