بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان

دانشکده‌ی کشاورزی

گروه گیاه‌پزشکی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد رشته‌ی مهندسی کشاورزی

حشره‌شناسی

عنوان پایان‌نامه

بررسی آزمایشگاهی اثرات جنبی چند پادآفت و عصاره گیاهی، روی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae)

استاد راهنما:

دکترمحمد امین سمیع

استادان مشاور:

دکتر خلیل طالبی جهرمی

مهندس علی علیزاده

دانشجو :

محمدکاظم ایران‌نژاد

اسفندماه ۸۸

سپاسگزاری

حمد و سپاس بی‌قیاس ملک العرشی را سزاست که از الطاف بی‌منتها تاج عزت بر سر انسان نهاده و به خطاب مستطاب "و لقد کرمنا بنی ادم" او را از سایر خلایق امتیاز داده. اکنون که در سایه رحمت و عنایت الهی، با رهنمودهای اساتید فرزانه و مساعدت دوستان و همراهان ارجمند پژوهش حاضر را به انجام رسانیده‌ام، بر خود لازم می‌دانم از تمامی عزیزانی که در این پژوهش مرا یاری داده‌اند سپاسگزاری نمایم.

از استاد راهنمای گرانقدرم، جناب آقای دکتر محمد امین سمیع که در مدت انجام این پژوهش صبورانه مرا مورد لطف و عنایت خود قرار داده و با رهنمودهای ارزنده و تجربیات گرانبهایشان سهم بسزایی در اجرای این تحقیق داشته‌اند صمیمانه تشکر می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر خلیل طالبی جهرمی که زحمت مشاورت این پایان‌نامه را تقبل نموده و در تدوین و تکمیل این تحقیق از هیچ کمکی فروگذار نکردند کمال تشکر را دارم.

از استاد مشاور بزرگوارم، جناب آقای مهندس علی علیزاده به سبب راهنمایی‌های ارزشمندشان که راهگشای بسیاری از مسائل علمی و عملی این تحقیق بوده است تشکر می‌کنم.

از مدیریت محترم گروه گیاه‌پزشکی جناب آقای دکتر حمزه ایزدی و سایر اساتید گروه که از محضرشان بهره بردم صمیمانه سپاسگزارم؛ عزت و سرافرازی روزافزون را برایشان آرزومندم.

از جناب آقای دکتر ضرابی که زحمت داوری این پایان‌نامه را بر عهده داشتند تشکر می‌کنم.

از آقای مهندس جوینده که در تشکیل کلنی مرا یاری دادند و همچنین آقای مهندس رفیعی به سبب مساعدت در تهیه نمونه‌های گیاهی کمال تشکر را دارم.

از مسئول محترم آزمایشگاه آقای مهندس برزگر به دلیل همکاری و همراهی ایشان کمال تشکر را دارم.

از جناب آقای مهندس کوثری و آقای مهندس عسیسی و همچنین خانم‌ها: مهندس نبوی و مهندس رضایی به سبب راهنمایی‌های ارزنده‌شان که در مدتی کوتاه ولی پر بار از محضر ایشان بهره بردم، سپاسگزارم.

از زحمات خانم‌ها: پیرمحمدی، جلالی، بادیه‌نشین، خواجه حسینی و آقای سالاری که در طی انجام این پروژه مرا همراهی کردند تقدیر و تشکر می‌نمایم.

از دوستان عزیزم آقایان: مهندس رشیدی، مهندس مهدی‌پور، مهندس رستگاری و سایر دوستان و سرورانی که مجال ذکر نامشان میسر نیست صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

حضور در کنار همکلاسی‌های خوبم آقای مهندس حسین رئیسی، خانم‌ها مهندس مائده ملائی و مهندس فاطمه اصغری تجربیات ارزشمندی را ارزانی من داشت، از همه این عزیزان صمیمانه سپاسگزارم.

در پایان از پدر و مادر بزرگوارم و همچنین خانواده محترم همسرم که دعای خیرشان بهترین توشه زندگی‌ام بوده است قدردانی نموده و عمر طولانی و با عزت برایشان مسئلت دارم.

و از همسر عزیزم که در طول تحصیل مشوق و همراهم بودند بطوری که بدون همراهی ایشان طی طریق بر من مشکل بود، تشکر دو چندان دارم.

محمد کاظم ایران نژاد

۱۳۸۸/۱۲/۱۹

چکیده

یکـی از دشـمنان طبیعـی مهـم حشـرات آفـت، بـالتوری سـبز *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) می‌باشد. در این پژوهش اثرات جنبی چند پادآفت و عصاره گیاهی انتخاب شده روی بـالتوری سبز بررسی شد. آزمایش‌ها در اتاقک رشد گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان انجام گردید. کلیه آزمایش‌های پرورش و بررسی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها در دمای ۱ ± ۲۶ درجه سـانتی‌گـراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره روشنایی ۸ : ۱۶ انجام شد. در این پژوهش دو پـاد آفـت هگزافلومـورون[1] و پی‌متروزین[2] و همچنین کنه‌کش اسپیرودیکلوفن[3] انتخاب شد. گیاهانی که در ایـن پـژوهش مـورد ارزیـابی قـرار گرفتند شامل استبرق[4]، کلپوره[5]، شاتره[6] و آویشن[7] بودند. اثرات جنبی آفت‌کش‌ها و عصـاره‌هـای یـاد شـده روی شاخص‌های زیستی مراحل تخم و لارو سن سوم بالتوری سبز *C. carnea* بررسی گردید. نتایج نشـان داد کـه طول دوره‌ی رشدی (تخم تا حشره کامل) در شرایط تیمار تخم و لاروها با سموم و عصاره ها نسبت به تیمار آنها با آب و استون (شاهد) طولانی تر بود. در مرحله تخم کمترین طـول دوره‌ی رشـد ۲۱/۳ روز مربـوط بـه تیمـار اسپیرودیکلوفن و بیشترین آن ۲۲/۸ روز مربوط به تیمار شاتره بود. اثرات جنبی آفت‌کش‌ها و عصاره‌های یاد شده بر بقاء و شاخص‌های تولیدمثلی بالتوری سبز بررسی شد. نتایج حاصل نشان داد که طول دوره زندگی در تیمـار-های آویشن، شاتره، هگزافلومرون، اسپی‌رودی‌کلوفن، پی‌متروزین، کلپوره، استبرق، آب و استن (شاهد) به ترتیـب ۶۹، ۷۸، ۹۷، ۹۸، ۱۰۰، ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۶ روز بود. همچنین حداکثر دوره بقای حشرات کامل ۸۳ روز بـرای استبرق وحداقل آن ۴۷ روز برای آویشن مشاهده شد. تاثیر تیمارها بر روی شاخص‌های تولیدمثلی افراد ماده نیـز نشان داد که بالاترین نرخ خالص بارآوری برای پی‌متروزین (۵۱۹/۵۹) و کمترین آن برای آویشن (۲۳۱/۱۰) عدد تخم بود. اثرات غیرکشندگی آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی با استفاده از روش سم‌شناسی دموگرافیک بررسـی شد. میانگین نرخ ناخالص تولید مثل از بیشترین تا کمترین مقـدار بـه ترتیـب در پـی‌متـروزین، اسـپیرودیکلوفن، کلپوره، استبرق، آویشن و هگزافلومورون و شاتره مشاهده شد. مقدار نرخ ذاتـی افـزایش جمعیـت، نـرخ متنـاهی افزایش جمعیت و نرخ ذاتی تولد نیز در پی‌متروزین بیشترین و در شاتره کمتـرین مقـدار بـود. لـذا پـس از پـی-متروزین، اسپیرودیکلوفن و عصاره های استبرق، کلپوره و آویشـن دارای مصـونیت بیشـتری بودنـد درحـالی‌کـه هگزافلومرون و شاتره بازدارندگی بیشتری بر پارامترهای جمعیت داشتند. تأثیر آفت‌کش‌ها و عصاره‌هـای گیـاهی روی واکنش تابعی لارو سن ۳ تیمار شده بالتوری سبز بررسی شد. بر اساس نتایج حاصل واکنش تابعی در شـاتره از نوع سوم و در بقیه تیمارها از نوع دوم بود. بر اساس نتایج حاصل تیمارهای سم و عصاره در واکـنش شـکارگر به تراکم طعمه موثرند ولی سطح شکارگری در تیمارهای مختلف متفاوت است.

---

1 Hexaflumuron
2 Pymetrozin
3 Spirodiclofen
4 *Caiotropis procera*
5 *Teucrium polium*
6 *Fumaria parviflora*
7 *Thymus vulgaris*

نام و نام‌خانوادگی: محمد کاظم ایران‌نژاد
مقطع تحصیلی::کارشناسی ارشد
رشته و گرایش: مهندسی کشاورزی- حشره‌شناسی
دانشکده‌ی:علوم‌پایه
استاد راهنما : دکتر محمد امین سمیع
تاریخ دفاع: ۱۳۸۸/۱۲/۱۹
استاد مشاور۱: دکتر خلیل طالبی جهرمی
استاد مشاور۲: مهندس علی علیزاده

بررسی آزمایشگاهی اثرات جنبی چند پادآفت و عصاره گیاهی، روی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae)

چکیده:

یکی از دشمنان طبیعی مهم حشرات آفت، بالتوری سبز(Neuroptera: Chrysopidae) *Chrysoperla carnea* می‌باشد. در این پژوهش اثرات جنبی چند پادآفت و عصاره گیاهی روی بالتوری سبز بررسی شد. آزمایش‌ها در اتاقک رشد گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان انجام گردید. کلیه آزمایش‌های پرورش و بررسی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها در دمای ۱ ± ۲۶ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵ ± ۶۰ درصد و دوره روشنایی ۸ : ۱۶ انجام شد. در این پژوهش دو پاد آفت هگزافلومورون[1] و پی‌متروزین[2] و همچنین کنه‌کش اسپیرودیکلوفن[3] انتخاب شد. گیاهانی که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل استبرق[4]، کلپوره[5]، شاتره[6] و آویشن[7] بودند. اثرات جنبی آفت‌کش‌ها و عصاره‌های یاد شده روی شاخص‌های زیستی مراحل تخم و لارو سن سوم بالتوری سبز *C. carnea* بررسی گردید. نتایج نشان داد که طول دوره‌ی رشدی (تخم تا حشره کامل) در شرایط تیمار تخم و لاروها با سموم و عصاره ها نسبت به تیمار آنها با آب و استون (شاهد) طولانی تر بود. در مرحله تخم کمترین طول دوره‌ی رشد ۲۱/۳ روز مربوط به تیمار اسپیرودیکلوفن و بیشترین آن ۲۲/۸ روز مربوط به تیمار شاتره بود. اثرات جنبی آفت‌کش‌ها و عصاره‌های یاد شده بر بقاء و شاخص‌های تولیدمثلی بالتوری سبز بررسی شد. نتایج حاصل نشان داد که طول دوره زندگی در تیمارهای آویشن، شاتره، هگزافلومرون، اسپیرودیکلوفن، پی‌متروزین، کلپوره، استبرق، آب و استون (شاهد) به ترتیب ۶۹، ۷۸، ۹۷، ۹۸، ۱۰۰، ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۰۶ روز بود. همچنین حداکثر دوره بقای حشرات کامل ۸۳ روز برای استبرق وحداقل آن ۴۷ روز برای آویشن مشاهده شد. تاثیر تیمارها بر روی شاخص‌های تولیدمثلی افراد ماده نیز نشان داد که بالاترین نرخ خالص بارآوری برای پی‌متروزین (۵۱۹/۵۹) و کمترین آن برای آویشن (۲۳۱/۱۰) عدد تخم بود. اثرات غیرکشندگی آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی با استفاده از روش سم‌شناسی دموگرافیک بررسی شد. 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 عصاره های استبرق، کلپوره و آویشن دارای مصونیت بیشتری بودند درحالی‌که هگزافلومرون و شاتره بازدارندگی بیشتری بر پارامترهای جمعیت داشتند. تأثیر آفت‌کش‌ها و عصاره‌های گیاهی روی واکنش تابعی لارو سن سوم تیمار شده بالتوری سبز بررسی شد. بر اساس نتایج حاصل واکنش تابعی در شاتره از نوع سوم و در بقیه تیمارها از نوع دوم بود. بر اساس نتایج حاصل تیمارهای سم و عصاره در واکنش شکارگر به تراکم طعمه موثرند ولی سطح شکارگری در تیمارهای مختلف متفاوت است.

---

[1] Hexaflumuron
[2] Pymetrozin
[3] Spirodiclofen
[4] *Caiotropis procera*
[5] *Teucrium polium*
[6] *Fumaria parviflora*
[7] *Thymus vulgaris*

Name: Mohammad Kazem Irannezhad **Degree:** M.S.

Field: Agricultural Entomology **faculty:** Agriculture

Supervisor: Dr. Mohammad Amin Samih **Defense date:** 2010.4.5

Advisor: Dr. Khalil Talebi Jahromi

Advisor: M.Sc. Ali Alizadeh

The Side-effects of several insecticides and plant extracts on green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions.

Abstract:

Present study conducted to evalute the side effects of pesticides: hexaflumuron, pymetrozin and spirodiclofen and plant extracts; *Caiotropis procera* (Willd.) R. Br. (Asclepiadaceae)*, Teucrium polium* (Labiatae)*, Fumaria parviflora* Lam. (Fumariaceae) and *Thymus vulgaris* L. (Labiatae) on biological parameters *Chrysoperla carnea* (Stephens) in controlled condition. Eggs and 3rd instars larvae treated with general pesticide concentrations and 750 µl/ml concentration of extracts by dipping and topical application methods, respectively. Results showed that total developmental duration (egg to adult) was longer when eggs and 3rd instars larvae were treated by pesticides and extracts than in control plots (water and acetone). The min developmental duration observed when eggs treated by pymetrozin (21.3 days) and the max by *F. parviflora* (22.8 days) which showed *F. parviflora* has the most inhibition on egg stage. The side effects of pesticides and plant extracts evaluated on survival rate and reproductive parameters of *C. carnea*. The life duration of predatore on *T. vulgaris, F. parviflora,* hexaflumuron, spirodiclofen, pymetrozin, *T. polium, C. procera treatments* and control plots (water & Aceton) were 69, 78, 97, 98, 100, 104, 105, 106 days respectively. It showed that the *T. vulgaris* had the lowest and the *C. procera* had the highest survival period. The max fecundity of females was (519.59 eggs) in pymetrozin and the min was (231.10 eggs) in *T. vulgaris*. Also the fertility rates were 6.15 and 2.93 egg/female/day for spirodiclofen and *T. vulgaris* respectively. Side effects of pesticides and plant extracts were evaluated on stable population growth parameters of *C. carnea*. Results showed significant differences ($p \leq .01$) between treatments for gross reproductive rate (GRR), net reproductive rates (R_0), intrinsic rate of increase, finite rate of increase (λ), intrinsic birth rate (b) and doubling time (DT) parameters while it showed no significant differences for intrinsic death rate (d) and doubling time (DT) parameters. Also, the mean of R_0, λ and (b) were max in pymetrozin and min in *F. parviflora*. Thus the immunity was respectively observed in pymetrozin, *C. procera, T. polium* and *T. vulgaris* while hexaflumuron and *T. vulgaris* showed the highest inhibiting effect on stable population growth parameters. Based upon our hypothesis, two extracts *C. procera, T. polium* are the best choices for some IPM programs because of their immunity on *C. carnea* as biological agents. The side effects of pesticides and plant extracts evaluated on functional response of the 3rd instars larvae of *C. carnea*. Densities: 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 100 number/leaf of the 5th instars nymphs of common pistachio psylla placed on pistachio leaf disc (65 mm diameter) while treatd by general pesticide concentrations and 750 µl/ml concentration of plant extracts as dipping method. Results showed that the functional responses were type III in *F. parviflora* and type II.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ۲

فصل دوم: مروری بر پژوهش‌های انجام شده

۲-۱- بالتوری سبز ۸

۲-۱-۱- مشخصات ظاهری ۱۰

۲-۱-۲- چندشکلی فصلی ۱۳

۲-۱-۳- زیست‌شناسی ۱۳

۲-۱-۴- پرورش ۱۵

۲-۱-۵- کارآیی ۱۷

۲-۲- اثرات جانبی آفت‌کش‌ها بر موجودات غیر هدف ۱۷

۲-۲-۱- روش‌های آزمون اثرات جانبی آفت‌کش‌ها بر بندپایان مفید ۱۸

۲-۲-۱-۱- سمیت حاد ۱۸

۲-۲-۱-۲- روش‌های استاندارد IOBC ۱۹

۲-۲-۱-۳- سم‌شناسی دموگرافیک ۱۹

۲-۳- اثرات جانبی آفت‌کش‌ها بر بالتوری سبز ۲۱

۲-۴- واکنش تابعی ۲۵

۲-۴-۱- تیپ‌های کلی واکنش تابعی ۲۶

۲-۴-۱-۱- واکنش تابعی نوع اول ۲۶

۲-۴-۱-۲- واکنش تابعی نوع دوم ۲۷

۲-۴-۱-۳- واکنش تابعی نوع سوم ۲۸

۲-۴-۱-۴- واکنش تابعی نوع چهارم ۲۹

۲-۴-۱-۵- واکنش تابعی نوع پنجم ۳۰

۲-۴-۲- دو پارامتر مهم واکنش تابعی ۳۱

۲-۵- عصاره‌های گیاهی ۳۱

عنوان **صفحه**

فصل سوم: روش‌های انجام پژوهش

۳-۱- شرایط و محل انجام آزمایش‌ها ۳۷

۳-۲- پرورش بالتوری سبز *Chrysoperla carnea (Stephens)* ۳۷

۳-۲-۱- جمع‌آوری نمونه و شناسایی ۳۷

۳-۲-۲- پرورش ۳۸

۳-۳- پرورش بید آرد *Anagasta kuehniella* (Zell.) ۴۱

۳-۳-۱- جمع‌آوری نمونه ۴۱

۳-۳-۲- پرورش ۴۱

۳-۳-۳- تخم‌گیری ۴۱

۳-۴- آفت‌کش‌ها ۴۳

۳-۵- عصاره‌های گیاهی ۴۳

۳-۵-۱- جمع‌آوری و تهیه نمونه‌های گیاهی ۴۳

۳-۵-۲- تهیه‌ی عصاره‌های گیاهی ۴۵

۳-۶- تعیین غلظت مناسب عصاره‌ها ۴۶

۳-۷- آزمایش‌های زیست‌سنجی روی پسیل پسته ۴۷

۳-۷-۱- آزمایش‌های اصلی ۴۷

۳-۸- بررسی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها و عصاره‌های گیاهی ۴۸

۳-۸-۱- آزمایش روی تخم ۴۸

۳-۸-۱-۱- تأثیر آفت‌کش‌ها و عصاره‌های گیاهی، روی تفریخ تخم ۴۸

۳-۸-۱-۲- تأثیر روی بقا و بیولوژی ۴۸

۳-۸-۲- آزمایش روی لارو ۴۹

۳-۸-۳- تأثیر روی پارامترهای تولیدمثلی ۴۹

۳-۸-۴- تحلیل کمی جمعیت ۵۰

۳-۸-۴-۱- تشکیل جدول زندگی ویژه‌ی سن ۵۰

۳-۸-۴-۲- جدول تولیدمثل ۵۱

۳-۸-۴-۳- پارامترهای جمعیت پایدار ۵۴

۳-۸-۵- تأثیر روی واکنش تابعی ۵۶

عنوان **صفحه**

۳-۸-۶- تجزیه داده های واکنش تابعی ۵۸

فصل چهارم: نتایج و بحث

۴-۱- تعیین غلظت مناسب عصاره‌ها ۶۱

۴-۲- آزمایش‌های زیست‌سنجی بر روی پسیل پسته ۶۲

۴-۳- تاثیر بر پارامترهای بیولوژیکی بالتوری سبز پس از تیمار تخم ۶۴

۴-۴ تأثیر آفت‌کش‌ها و عصاره‌های گیاهی، روی درصد مرگ و میر ۷۱

۴-۵- تاثیر عصاره و سم بر پارامترهای بیولوژیکی بالتوری سبز پس از تیمار لارو سن۳ ۷۸

۴-۶- تحلیل کمی جمعیت (Demography) ۸۴

۴-۶-۱- تاثیر عصاره و سم بر جدول زندگی بالتوری سبز پس از تیمار تخم ۸۴

۴-۶-۲- تاثیر عصاره‌های گیاهی وآفت‌کش‌های، بر روی پارامترهای تولیدمثلی ۸۸

۴-۶-۳- تاثیر عصاره‌های گیاهی وآفت‌کش‌ها روی پارامترهای جمعیت پایدار ۹۶

۴-۶-۳-۱- تاثیر روی پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز تیمارشده در مرحله تخم ۹۷

۴-۶-۳-۲- تاثیر روی پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز تیمار شده در مرحله لارو سن ۳ ۱۰۷

۴-۶-۴-مقایسه پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز برای تیمارهای سم و عصاره بر اساس مراحل تخم و لارو سن ۳ تیمار شده با سم و عصاره ۱۱۴

۴-۶-۵-مقایسه پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز برای مرحله تخم و لارو سن ۳ ۱۱۶

۴-۶-۶-مقایسه پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز برای تیمارهای سم و عصاره و مرحله تیمار شده با سم و عصاره ۱۱۶

۴-۷- تاثیر عصاره و سم بر واکنش تایعی بالتوری سبز پس از تیمار لارو سن ۳ ۱۲۳

پیشنهادها ۱۲۸

منابع ۱۲۹

چکیده انگلیسی

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱- حشره کامل بالتوری سبز *C. carnea*	۱۰
شکل ۲-۲- تخم بالتوری سبز *C. carnea*	۱۱
شکل ۲-۳- لارو بالتوری در حال تغذیه از پوره پسیل	۱۲
شکل۲-۴- شفیره بالتوری سبز *C. carnea*	۱۲
شکل ۲-۵- نمودار واکنش تابعی نوع اول	۲۶
شکل ۲-۶- نمودار واکنش تابعی نوع دوم	۲۷
شکل ۲-۷- نمودار واکنش تابعی نوع سوم	۲۹
شکل ۲-۸- نمودار واکنش تابعی نوع چهارم	۳۰
شکل ۳-۱- ظروف پرورش حشرات کامل بالتوری *C. carnea*	۳۹
شکل ۳-۲- ظروف پرورش لارو بالتوری *C. carnea*	۴۰
شکل ۳-۳-ظروف پلاستیکی حاوی آرد آلوده	۴۲
شکل ۳-۴- قیف حاوی پروانه بید آرد	۴۲
شکل ۳-۵- حشرات کامل پروانه آرد در حال جفت‌گیری	۴۲
شکل ۳-۶- تخم‌های بید آرد	۴۲
شکل ۳-۷- ظروف مورد استفاده برای آزمایش واکنش تابعی	۵۷
شکل ۴-۱- نرخ بقاء در تیمارهای عصاره و سم	۸۵
شکل ۴-۲- نرخ بقاء در تیمارهای عصاره	۸۶
شکل ۴-۳- نرخ بقاء در تیمارهای سم	۸۶
شکل ۴-۴ امید زندگی در تیمارهای سم و عصاره	۸۸
شکل ۴-۵ دیاگرام تغییرات تخم‌گذاری بالتوری سبز *C. carnea* به ازای هر ماده در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله استون به عنوان شاهد	۹۱
شکل ۴-۶ دیاگرام تغییرات تخم‌گذاری بالتوری سبز *C. carnea* به ازای هر ماده	۹۲
شکل ۴-۷ منحنی‌های واکنش تابعی بالتوری *C. carnea* به تراکم‌های مختلف پوره‌های سن ۵ پسیل تحت تأثیر تیمارهای سم و عصاره	۱۲۶
شکل ۴-۸- منحنی‌های واکنش تابعی بالتوری *C. carnea* به تراکم‌های مختلف پوره‌های سن ۵ پسیل در شاهد	۱۲۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱– آفت‌کش‌های مورد استفاده ۴۴

جدول ۳-۲- گیاهان مورد استفاده در عصاره‌گیری ۴۵

جدول ۴-۱- میانگین درصد تلفات اصلاح شده پسیل پسته ناشی از اثر عصاره‌های گیاهی ۶۱

جدول ۴-۲- دز کشندگی ۵۰ درصد جمعیت، حدود اطمینان ۹۵ درصد و پارامترهای خطوط واکنش پوره‌های سن ۵ پسیل معمولی پسته ۶۲

جدول ۴-۳– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله تخم ۶۵

جدول ۴-۴- مقایسه میانگین‌های مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله تخم ۶۶

جدول ۴-۵– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله تخم به وسیله عصاره ۶۸

جدول ۴-۶- مقایسه میانگین‌های مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله تخم به وسیله عصاره ۶۹

جدول ۴-۷– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله تخم به وسیله سم ۷۰

جدول ۴-۸- مقایسه میانگین‌های مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله تخم به وسیله سم ۷۱

جدول ۴-۹– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به مرگ و میر مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله سم و عصاره ۷۲

جدول ۴-۱۰- مقایسه میانگین‌های مربوط به مرگ و میر مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم ۷۳

جدول ۴-۱۱– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به مرگ و میر مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله عصاره ۷۴

جدول ۴-۱۲- مقایسه میانگین‌های مربوط به مرگ و میر مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله عصاره ۷۵

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱۳– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به مرگ و میر مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله سم ۷۶

جدول ۴-۱۴- مقایسه میانگین‌های مربوط به مرگ و میر مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله سم ۷۷

جدول ۴-۱۵– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ ۷۹

جدول ۴-۱۶- مقایسه میانگین‌های مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ ۷۹

جدول ۴-۱۷– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله عصاره ۸۱

جدول ۴-۱۸- مقایسه میانگین‌های مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله عصاره ۸۱

جدول ۴-۱۹– نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به طول دوره مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله سم ۸۲

جدول ۴-۲۰- مقایسه میانگین‌های مربوط به مراحل مختلف رشدی بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله سم ۸۲

جدول ۴-۲۱- پارامترهای ویژه سن بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم ۹۰

جدول ۴-۲۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم ۹۸

جدول ۴-۲۳- مقایسه میانگین‌های وابسته به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله تیمارهای سم و عصاره ۱۰۰

جدول ۴-۲۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله عصاره‌های مختلف ۱۰۲

جدول ۴-۲۵- مقایسه میانگین‌های وابسته به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله عصاره‌های مختلف ۱۰۳

جدول ۴-۲۶- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله تیمار سم ۱۰۵

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۲۷- مقایسه میانگین‌های وابسته به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* در آزمایش تیمار مرحله تخم به وسیله آفت‌کش‌ها ۱۰۶

جدول ۴-۲۸- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ ۱۰۸

جدول ۴-۲۹- مقایسه میانگین‌های وابسته به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ ۱۰۹

جدول ۴-۳۰- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله عصاره‌های مختلف ۱۱۰

جدول ۴-۳۱- مقایسه میانگین‌های وابسته به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله تحت تأثر عصاره‌ها ۱۱۱

جدول ۴-۳۲- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مربوط به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله تیمار سم ۱۱۲

جدول ۴-۳۳- مقایسه میانگین‌های وابسته به پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز *C. carnea* مربوط به تیمار مرحله لارو سن ۳ به وسیله آفت‌کش‌ها ۱۱۳

جدول ۴-۳۴- مقایسه میانگین‌های پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز برای تیمارهای سم و عصاره بر اساس مجموع مراحله تخم و لارو سن ۳ تیمار شده با سم و عصاره ۱۱۵

جدول ۴-۳۵- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز برای تیمارهای سم و عصاره و مرحله تیمار شده با سم و عصاره ۱۱۷

جدول ۴-۳۶- مقایسه میانگین‌های پارامترهای جمعیت پایدار بالتوری سبز برای تیمارهای سم و عصاره و مرحله تیمار شده با سم و عصاره ۱۱۹

جدول ۴-۳۷- بر آورد های حد اکثر درست نمائی به‌دست آمده از رگرسیون لجستیک در آزمایش واکنش تابعی لاروهای بالتوری سبز *C. carnea* ۱۲۴

جدول۴-۳۸- مقایسه مقادیر پارامترهای واکنش تابعی لاروهای سن سوم *C. carnea* ۱۲۵

فصل اول

مقدمه

هر محصولی دارای تنوعی از آفات و بیماری‌های مهم است که از دیدگاه کشاورز، همه آن‌ها بایستی کنترل شوند. از سوی دیگر در مورد برخی از آفات، هنوز عوامل کنترل بیولوژیک مهم و موثری شناخته نشده است؛ بنابراین، این آفات و بسیاری از بیماری‌ها هنوز به وسیله آفت‌کش‌ها کنترل می-شوند. استفاده از آفت‌کش‌ها در این مناطق، شانس موفقیت کنترل بیولوژیک روی آفات دیگر را کاهش می‌دهد. برای جلوگیری از این عمل، بایستی در یک برنامه دقیق، کنترل شیمیائی ضروری را با کنترل بیولوژیک به‌دقت تلفیق کرد. در راستای افزایش کارآیی[1] عوامل کنترل بیولوژیک, حمایت[2] از دشمنان طبیعی حشرات جایگاه ویژه‌ای در کاهش تراکم جمعیت آفات در اکوسیستم‌های زراعی دارد (دباخ و روزن[3]، 1991). با استفاده بیش از اندازه از پادآفت‌ها, پشتیبانی دشمنان طبیعی بسیار دشوار شده-است (بوزیچ[4]، 1995). هم‌اکنون مواد شیمیایی مهمترین راه کنترل آفات و بیماری‌ها هستند (تامسون و هافمن[5]، 2006) و سمیت پادآفت‌ها یکی از دشواری‌های پایه زیست محیطی است. بسیاری از آفت-کش‌های مدرن, برای انسان و بسیاری از موجودات غیرهدف نیز سمی می‌باشند (زنده‌کش‌های عمومی) (دباخ و روزن، 1991). با گسترش علم شیمی پس از جنگ جهانی دوم، کاربرد مواد شیمیایی

1 Augmentation
2 Conservation
3 De Bach and Rosen
4 Bozsik
5 Thomson and Hoffmann

نیز افزایش پیدا کردند. به‌سبب گستردگی طیف تأثیر و پایداری, نخستین حشره‌کش‌ها با تکنیک‌های حفاظت، تلقیح و اشباع دشمنان طبیعی ناسازگار بوده‌اند (زائی پور، 1377). اولین بررسی در زمینه اثرات منفی آفت‌کش‌ها بر بندپایان مفید، بوسیله دباخ و بارتلت (1951) صورت گرفته‌است.

سازگاری آفت‌کش‌ها با عوامل کنترل بیولوژیک بزرگترین دغدغه متخصصان IPM است. بررسی تأثیر آفت‌کش‌ها روی آفات، حشرات غیرهدف و محیط یک امر ضروری است (رضایی و همکاران، 2007). پتانسیل تأثیر مواد شیمیایی روی دشمنان طبیعی دارای دامنه وسیعی است و مراحل مختلف چرخه زندگی دشمن طبیعی ممکن است تحت تأثیر سمیت تماسی یا بقایای مواد شیمیایی قرار گیرد(تامسون و هافمن، 2006). آفت‌کش‌ها، از راه‌های متفاوتی بر بیولوژی دشمنان طبیعی اثر می-گذارند و این تأثیرات می‌تواند روی رشد و نمو و یا رفتار آن‌ها باشد. باروری، زادآوری، میزان رشد و بقای موجود ممکن است تغییر کند. رفتارهایی نظیر یافتن میزبان یا شکار و تحرک می‌تواند تحت تأثیر قرار گیرد (کرافت[1]، 1990). سم‌شناسی محیطی[2] سعی می‌کند که اصول اکولوژیکی و سم‌شناسی را با هم ترکیب کند تا تخمین واقعی‌تر از زیان محیطی آفت‌کش‌ها بدست آورد در این علم، اثرات آفت‌کش‌ها در سطح بالاتر مانند جمعیت‌ها، اجتماعات و شبکه‌های غذایی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. برخی دانشمندان معتقدند که بهترین شیوه ارزیابی اثر کلی یک آفت‌کش آنالیز جدول زیستی یا سم-شناسی آماری است. برای حشره‌کش‌هایی که اثرات زیر کشندگی بالایی دارند روش آمار جمعیتی یک روش ایده آلی است. چون هم اثرات کشندگی و هم اثرات زیرکشندگی را ترکیب می‌کند, بنابراین یک اندازه‌گیری دقیق‌تر از اثرات جانبی آفت‌کش‌ها بر گونه‌های مفید را ارائه می‌کند. در این روش از نرخ رشد ذاتی (r_m) برای ارزیابی تأثیر یک آفت‌کش استفاده می‌شود (استارک و ونگرن[3]، 1995).

برای آزمون اثرات جانبی آفت‌کش‌ها بر موجودات مفید, از روش‌های, اندازه‌گیری سمیت حاد (LD_{50} , LC_{50}) (که در آن تنها مرگ و میر به‌عنوان اثر آفت‌کش در نظر گرفته می‌شود) (استارک و ونگرن، 1995). روش‌های استاندارد (IOBC) همانند طرح آزمون ترتیبی[4] استفاده می‌شود. در آزمون ترتیبی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی بررسی می‌شود که شامل سه نوع آزمون آزمایشگاهی، نیمه صحرایی و صحرایی است که به ترتیب انجام می‌گیرد (قدمیاری، 1379). هدف عمده آزمون آزمایشگاهی تعیین بی‌زیان بودن آفت‌کش‌ها روی مراحل زیستی است که در طی آن حشره بیشترین مواجهه را با آفت‌کش دارد. هدف دوم از آزمون‌های آزمایشگاهی جداسازی آفت‌کش-های بی‌زیان یا کم‌خطر و در نتیجه کاهش تعداد آزمایشات نیمه مزرعه‌ای یا مزرعه‌ای است. گروه‌کاری

1 Croft
2 Ecotoxicology
3 Stark and Wennegren
4 Sequential testing scheme

IOBC توصیه می‌کند که آفت‌کش باید قبل از آزمون مزرعه‌ای در آزمایشگاه روی چند گونه مفید مرتبط با محصولاتی که آفت‌کش روی آن‌ها استعمال می‌شود آزمایش گردد. آفت‌کش‌هایی که نسبت به یک موجود خاص در آزمون آزمایشگاهی بی‌زیان تشخیص داده شوند، به احتمال زیاد در شرایط مزرعه هم برای همان موجود بی‌زیان خواهند بود. پس نیاز به آزمون مزرعه‌ای و نیمه مزرعه‌ای نیست. اگر آفت‌کش در آزمایشگاه زیان‌آور باشد آزمایشات مزرعه‌ای و نیمه مزرعه‌ای توصیه می‌شود (دوهمن[1]، 1998).

مدیریت تلفیقی آفات برای بهره‌برداری از برهم‌کنش بین عوامل کنترل بیولوژیکی و مواد شیمیایی به دنبال توسعه آفت‌کش‌های انتخابی است. بایستی از سموم کم‌دوام و ناپایدار، که برای آفت هدف بسیار تخصصی هستند، استفاده نمود. در این میان مشتقات گیاهی همانند رتنون، آزادیراکتین، پیرترین و نیکوتین اگر به درستی مورد استفاده قرار گیرند، عموما بی‌خطر می‌باشند (دباخ و روزن، 1991). در سال‌های اخیر، به استفاده از عصاره‌های گیاهی به‌عنوان جایگزین سموم شیمیایی در کنترل آفات توجه زیادی شده‌است. این ترکیبات به صورت تدخینی، تماسی، دورکننده و بازدارنده تغذیه و تخمریزی عمل کرده و رشد جمعیت حشره را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

به‌دلیل شباهت‌های فیزیولوژیکی اساسی بین بندپایان هدف و دشمنان طبیعی آن‌ها، آفت‌کش‌ها اغلب مرگ‌ومیر شدیدی در هر دو گروه از این موجودات ایجاد می‌کنند.یکی از دشمنان طبیعی مهم حشرات آفت، بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* می‌باشد که از آن در گلخانه برای کنترل آفات حشره‌ای استفاده می‌شود. این حشره در اغلب سامانه‌های کشاورزی نیز فعال است. لذا بررسی سازگاری آفت‌کش‌ها با عوامل کنترل بیولوزیک از جمله بالتوری سبز یک امر ضروری می‌باشد.

یکی از جنبه‌های مدیریت تلفیقی آفات، کاربرد، آفت‌کش‌ها در صورت لزوم و در تراکم‌های بالاتر از سطح زیان اقتصادی آفت می باشد (وان‌لنترن و وتز[2]، 1998). اما از مشکلات اساسی کاربرد حشره-کش‌ها، تأثیر سوء این ترکیبات روی جانوران غیرهدف و به‌خصوص حشرات مفید است (کاسیدا و کوئیساد[3]، 1998). کاهش تراکم جمعیت دشمنان طبیعی (شکارگرها و پارازیتوئیدها)، بر اثر مرگ‌ومیر و جابه‌جایی یا مهاجرت از مزارع تحت سمپاشی به مزارع هم‌جوار و یا دور دست یکی از نمودهای آشکار اثرات مخرب حشره‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی می‌باشد که نتیجه این امر، افزایش تراکم جمعیت آفات و خسارات ناشی از آن‌ها می‌باشد (براست و همکاران[4]، 1985). بررسی دقیق اثرات بیولوژیک حشره‌کش‌ها روی جانوران غیرهدف و دست‌ورزی[5] در بکارگیری عوامل کنترل شیمیایی

1 Dohmen
2 Van Lenteren and Woets
3 Casida and Quistad
4 Brust et al.
5 Manipulation

گامی مهم و اساسی در راستای حمایت از دشمنان طبیعی در اکوسیستم‌های زراعی محسوب می‌گردد (کاسیدا و کوئیستاد، 1998).

بالتوری سبز معمولی *C. carnea* یک شکارگر چند گونه خوار و همه‌جازی است که در زیستگاه‌های مختلف طبیعی، کشاورزی و جنگلی زندگی می‌کند. این حشره به طور وسیعی در کنترل بیولوژیک علیه شته‌ها در محصولات گلخانه‌ای استفاده می‌شود (گریو[1]، 1984). غیر از شته‌ها، لارو بالتوری همچنین تریپس‌ها و کنه‌های Tetranychidae را هم شکار می‌کند (کانارد و همکاران[2]، 1984).

C. carnea همچنین از حشرات با بدن نرم از قبیل شپشک های مختلف، تخم سوسک کلرادوی سیب‌زمینی، *Pryas oleae* (Bernard)، *Phyllocnistis citrella* و *Heliothis* spp. تغذیه می‌کند. گونه *C. carnea* بالتوری غالب در پسته‌کاری‌های ایران می‌باشد و لاروهای آن به تخم و پوره‌های پسیل معمولی پسته نیز حمله می‌کنند (سمیع و همکاران 1384). بالتوری سبز به‌جای برخی از آفت-کش‌ها و یا همراه با آن‌ها مورد استفاده قرارمی‌گیرد و به‌عنوان یک جایگزین بسیار مؤثر برای کنترل آفات محسوب می‌شود (دباخ و روزن، 1991). پراکنش جغرافیایی وسیع، تعدد میزبان، سهولت پرورش انبوه در شرایط آزمایشگاهی، قدرت جستجو، تحرک و پرخوری، و مقاومت آن‌ها به بعضی سموم آفت-کش مورد توجه متخصصان کنترل بیولوژیک قرار گرفته‌است (آزما و میراب زاده، 1383).

برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM) روی کنترل بیولوژیک آفات بوسیله شکارگرها و پارازیتوئیدها استوار شده‌است. ولی کنترل بیولوژیک به تنهایی نمی‌تواند بطور موفقیت‌آمیز آفات را کنترل کند و لازم است با کاربرد آفت‌کش‌هایی که حداقل تأثیر سوء را در عوامل کنترل بیولوژیک ایجاد کند تلفیق شود. برای کاهش اثرات سوء حشره‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی می‌توان از حشره‌کش‌هایی استفاده نمود که با دارا بودن حداقل تأثیر سوء روی دشمنان طبیعی، کارآیی لازم رابرای کنترل آفات داشته-باشند (انتخاب فیزیولوژیک). حشره‌کش‌ها و کنه‌کش‌های انتخابی در برنامه مدیریت تلفیقی آفات ارزش زیادی دارند. مزیت مهم این تولیدات توانایی آن‌ها در کنترل آفات با کمترین اثرات جانبی روی دشمنان طبیعی است (بوئنو و فریتاس[3]، 2004).

پادآفت‌های زیستی، به دلیل بی‌خطر بودن برای محیط زیست و آسانی کاربرد آن‌ها در روش‌های گوناگون سازگار با مدیریت کنترل آفات، توجه روزافزونی را به خود جلب کرده‌اند. محدودیت سرمایه-گذاری برای پژوهش و گسترش، پایین بودن طول دوره فعالیت، اختصاصی عمل کردن (که می‌تواند به عنوان یک مزیت نیز درخورنگرش باشد)، دوام کم آن‌ها در کشت‌زار و محیط و تأثیر متغیر این ترکیب‌ها در شرایط مزرعه، مهمترین عواملی هستند که روی گسترش این سموم در آینده و نیز میزان

1 Greeve
2 Canard et al.
3 Bueno and Freitas

پذیرش آن‌ها بوسیله کاربران اثر می‌گذارد (ایزدی و سمیع، 1385). سموم گیاهی حشره‌کش‌هایی با منشأ گیاهی می‌باشند. سموم مزبور مواد سمی هستند که تصور می‌رود در گیاهان به‌عنوان وسیله حفاظتی آن‌ها در برابر حشرات گیاهخوار تکامل یافته‌اند. فرمولاسیون‌های تهیه شده از این مواد طبیعی، قرن‌ها به‌عنوان حشره‌کش مورد استفاده بوده‌اند (سمیع، 1383). اسانس‌های گیاهی حامل طیف وسیعی از متابولیت‌های ثانویه فرار هستند که در روابط متقابل گیاه و حشره نقش مهمی دارند. تحقیقات نشان می‌دهد که قسمت عمده اسانس گیاهان را ترپنوئیدها به‌خصوص مونوترپنوئیدها و سسکویترپنوئیدها تشکیل می‌دهند که اثرات حشره‌کشی و دورکنندگی قابل توجهی دارند (شاکرمی و همکاران، 1383).

به هر روی، بایستی اطمینان داشت که هر ترکیب طبیعی جدید مانند: یک عامل میکروبی، یک ترکیب ثانویه، یک ترکیب گیاهی و یا حیوانی برای محیط و مصرف کننده هیچ‌گونه زیانی نداشته باشد. اگر چه بیشتر پادآفت‌های زیستی دارای خطر بسیار کمی برای موجودات غیرهدف هستند، ولی مهم این است که طبیعی بودن یک ترکیب دلیلی بر بی‌خطر بودن آن نیست(ایزدی و سمیع، 1385). 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 مرگ‌ومیر 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 (حیدری و همکاران، 1384).

فصل دوم

۲-۱- بالتوري سبز

Chrysoperla carnea (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)

بالتوری‌های سبز متعلق به خانواده Chrysopidae همگی به عنوان گونه‌های مفید در مهار زیستی آفات کشاورزی شناخته شده‌اند (مکاون و همکارن[1]، ۲۰۰۱). این خانواده دارای بیش از ۱۲۰۰ گونه‌ی شناخته شده متعلق به بیش از ۸۰ جنس می‌باشد (بروکس و برنارد[2]، ۱۹۹۰؛ بروکس، ۱۹۹۷). سه زیرخانواده Nothochrysinae (Dyctyochrysinae)، Apochrysinae و Chrysopinae در این خانواده تشخیص داده شده است که با استفاده از صفات آپومورف[3] از قبیل نحوه‌ی اتصال بال، شکل-شناسی بال، رگبال و اندام جنسی حشره کامل از هم متمایز می‌شوند (بروکس، ۱۹۹۷؛ وین‌ترتون و بروکس[4]، ۲۰۰۲). زیرخانواده Chrysopinae به مراتب از دو زیر خانواده‌ی دیگر بزرگ‌تر است و خود شامل ۴ قبیله: Ankylopterygini، Belonopterygini، Chrysopini و Leucochrysini می‌باشد که در بین آن‌ها Chrysopini از همه بزرگ‌تر و متنوع‌تر است (هاریاما[5] و همکاران. ۲۰۰۸).

1 McEwen et al.
2 Brooks & Barnard
3 Apomorphic characters
4 Winterton & Brooks
5 Haruyama et al.

جنس *Chrysoperla* متعلق به قبیله Chrysopini بوده و دربردارنده‌ی شماری از حشرات شکارگر، از جمله *C. carnea* و *C. rufilabris* می‌باشد (آگنیو و همکاران[1]، ۱۹۸۱؛ توبر و توبر[2]، ۱۹۸۳). برای جنس *Chrysoperla* گروه‌هایی را در نظر گرفته‌اند که یکی از آن‌ها گروه *carnea* است. این گروه پراکندگی وسیعی در سراسر دنیا داشته و گونه‌های متعددی از جمله بالتوری *C. carnea*، *C. externa*، *C. rufilabris* و *C. downesi* را در بر می‌گیرد (توبر، ۱۹۷۴). گونه *C. carnea* در منابع گوناگون به اسامی مختلفی عنوان شده که عمده‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

Chrysoperla affinis Stephens, 1936

Chrysoperla microcephala Braucer, 1950

Chrysoperla vulgaris Schneider, 1851

Chrysoperla lamproptera Stein, 1863

Chrysoperla lucasina Lacroix, 1912

Chrysoperla ferganica Navas, 1933

Chrysoperla pictavita Lacroix, 1933

Chrysoperla lundbladi Tyeder, 1939

Chrysoperla maderesis Tyeder, 1939

Chrysoperla canariensis Tyeder, 1939

Chrysoperla shansiensis Kuwayama, 1962

Chrysopa carnea Stephens Tauber, 1974; Sundby, 1966

Chrysopa vulgaris Tsuaguchi, 1985

Anisochrysa carnea Stephens Orman et al., 1989

Chrysopa californica Hagen et al., 1965

Chrysoperla mohavae Banks Tauber et al., 1973

---

1 Agnew et al.
2 Tauber & Tauber