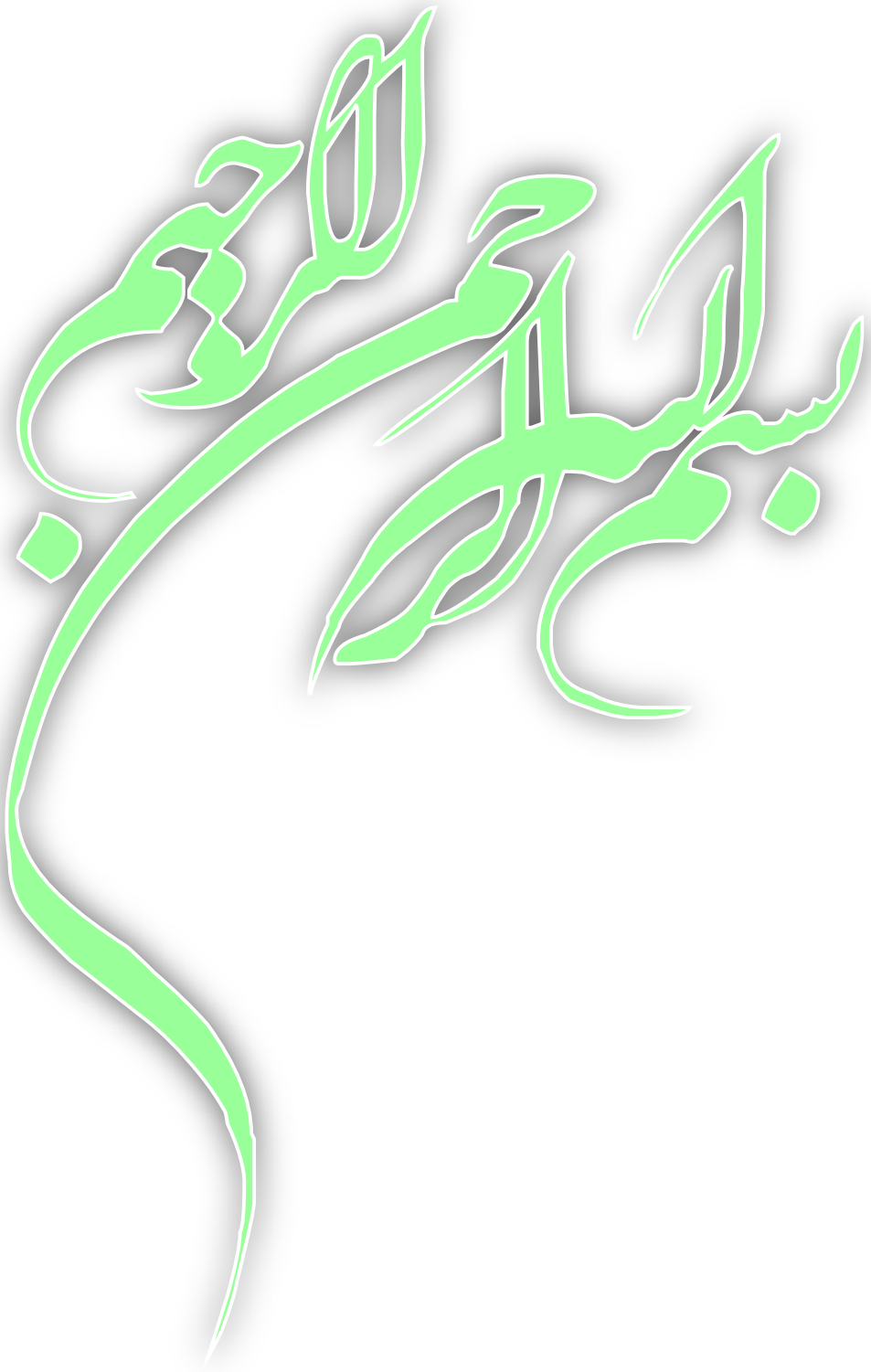
بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده کشاورزی

گروه گیاه‌پزشکی

مطالعه اثرات کشندگی و غیرکشندگی حشره‌کش‌های لوفنورون و پیریدالیل روی برخی پارامترهای زیستی و جدول زندگی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Stephens) در شرایط آزمایشگاهی

استاد راهنما

دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی

استاد مشاور

دکتر مهدی حسن‌پور و دکتر غلامرضا ئل محمدی

پژوهشگر

مهین محمدی

دانشگاه محقق اردبیلی

بهمن ۹۰

تقدیم به

دستان گرم پدرم

و چشمان نگران مادرم

سپاسگزاری

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت. هر نفس که فرو می رود ممد حیات است و چون برآید مفرح ذات. پس در هر نفس دو نعمت موجود است و بر هر نعمت شکری واجب.

از استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی و اساتید مشاور ارجمندم جناب آقای دکتر مهدی حسن پور و جناب آقای دکتر غلامرضا کل محمدی که در به ثمر رسیدن این مجموعه مرا یاری کردند، سپاسگزارم.

از دوستانم رویا فرهادی، زهرا صفریان، مهرنوش دهقان، زهرا سادات نبوی، نینا صفری، پریسا دریانی، سما افتخاری، فرشته حسن خانی قوام، اکرم تقی زاده، سعیده شهریاری نژاد، مینا شکورزاده، الهام کباری، آمنه عمرانی، رضوان مقامی و ژاله حقیقت تشکر می کنم.

از پدر و مادر مهربانم، خواهرانم شهین، سمیه، سوما و برادرم مهدی که همواره تکیه گاه و مایه دلگرمی من در تحصیل بودند، نهایت سپاس و تشکر را دارم.

در پایان سپاس فراوان دارم از پروردگارم که همواره همراه و راهنمای من در تمام لحظات زندگی ام بوده و خواهد بود.

نام خانوادگی: محمدی **نام:** مهین

عنوان پایان‌نامه: مطالعه اثرات کشندگی و غیرکشندگی حشره‌کش‌های لوفنورون و پیریدالیل روی برخی پارامترهای زیستی و جدول زندگی بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neu.: Chrysopidae) در شرایط آزمایشگاهی

استاد راهنما: دکتر هوشنگ رفیعی دستجردی

اساتید مشاور: دکتر مهدی حسن‌پور و دکتر غلامرضا گل‌محمدی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** حشره‌شناسی کشاورزی **دانشگاه:** محقق اردبیلی

دانشکده: کشاورزی **تاریخ فارغ التحصیلی:** ۱۳۹۰/۱۱/۸ **تعداد صفحه:** ٦٥

کلید واژه‌ها: بالتوری سبز، *Chrysoperla carnea*، اثرات کشندگی و غیرکشندگی، لوفنورون، پیریدالیل، پارامترهای رشد جمعیت پایدار

چکیده:

بالتوری سبز (Neu.: Chrysopidae) *Chrysoperla carnea* (Stephens) از جمله مهمترین شکارگرهای عمومی شته‌ها، شپشک‌ها، تریپس‌ها و سفیدبالک‌ها بوده، و از تخم، لاروهای جوان و شفیره‌ی بالپولکداران و کنه‌ها تغذیه می‌کند. این حشره سودمند در اکوسیستم‌های مختلف کشاورزی یافت می‌شود و طیف وسیعی از بندپایان آفت محصولات کشاورزی در مزارع، باغات و گلخانه‌ها میزبان این شکارگر هستند، به طوری که هنگام مبارزه شیمیایی علیه آفات مختلف، بالتوری سبز نیز تحت تاثیر سموم مختلف کشاورزی قرار می‌گیرد. بررسی اثرات سموم روی مراحل زیستی بالتوری سبز و پارامترهای جمعیت آن مهم و ضروی می‌باشد تا بتوان سموم سازگار با بالتوری سبز را شناسایی و معرفی نمود. در این مطالعه اثرات کشندگی حشره‌کش‌های لوفنورون و پیریدالیل روی مراحل تخم، لاروهای سن اول و سوم، شفیره و حشرات کامل بالتوری سبز و اثرات غیرکشندگی این حشره‌کش‌ها روی لارو سن اول بالتوری سبز مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمایش‌ها در اتاقک پرورش در دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ٥ ±٦٠ درصد و دوره نوری ١٦ ساعت روشنایی و ٨ ساعت تاریکی انجام شد. نتایج به دست آمده نشان داد که هر دو حشره‌کش تا غلظت ٥٠٠٠ پی‌پی‌ام تاثیری روی تخم و شفیره نداشتند. لوفنورون سبب مرگ و میر قابل توجهی در لاروهای سن اول بعد از ٧٢ ساعت شد و مقدار LC_{50} برآورد شده برای این حشره‌کش ۲۳/۱۰۲ mg ai/l بود، این حشره‌کش تاثیر کمی روی لاروهای سن سوم داشت. مشاهدات نشان داد که پیریدالیل روی لارو سن اول و سوم فاقد اثر کشندگی بود، به همین دلیل LC_{50} آن برآورد نگردید.

نتایج حاصل از اثرات غیرکشندگی حشره‌کش‌ها روی پارامترهای تولیدمثلی تنها در زادآوری و باروری روزانه بین شاهد و تیمارهای حشره‌کشی تفاوت معنی‌داری نشان داد. در پارامترهای جمعیت پایدار اختلاف معنی‌داری در نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) و میانگین مدت زمان یک نسل (T) بین شاهد و تیمار لوفنورون مشاهده شد، در حالی که در پارامترهای ذکر شده بین شاهد و پیریدالیل اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ ذاتی تولد (b) و نرخ ذاتی مرگ (d) در شاهد و تیمارهای حشره‌کشی دارای تفاوت معنی‌داری نبودند. براساس نتایج به دست آمده، می‌توان بیان کرد که تیمار لوفنورون نسبت به پیریدالیل تاثیر بیشتری روی پارامترهای تولیدمثلی و جمعیت پایدار بالتوری سبز داشته است و در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات بایستی با دقت بیشتری استفاده شود، البته قبل از هر توصیه‌ای بایستی در شرایط مزرعه‌ای نیز آزمایش شود. اما حشره‌کش پیریدالیل می‌تواند حشره‌کشی سازگار با دشمنان طبیعی و برنامه‌های IPM باشد.

فهرست

فصل اول مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- مروری بر تحقیقات گذشته ٤

۱-۲-۱- معرفی بالتوری سبز ٤

۱-۲-۱-۱- رده‌بندی و شناسایی ٤

۱-۲-۱-۲- شکل‌شناسی ٤

۱-۲-۱-۲-۱- تخم ٤

۱-۲-۱-۲-۲- لارو ٤

۱-۲-۱-۲-۳- شفیره ٥

۱-۲-۱-۲-٤- حشره‌کامل ٥

۱-۲-۱-۳- زیست‌شناسی ٥

۱-۲-۲- اهمیت بالتوری سبز در کنترل جمعیت آفات ۷

۱-۲-۳- اثر آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی ۱۱

۱-۲-٤- اثرات کشندگی حاد ۱۱

۱-۲-٥- اثرات غیرکشندگی ۱۱

۱-۲-٦- سم‌شناسی بوم ۱۲

۱-۲-۷- سم‌شناسی دموگرافیک ۱۲

فصل دوم مواد و روش‌ها ۲۳

۲-۱- پرورش بید آرد به عنوان میزبان آزمایشگاهی بالتوری سبز ۲٤

۲-۲- پرورش بالتوری سبز ۲٦

۲-۳- حشره‌کش‌های مورد استفاده ۲۸

۲-٤- زیست‌سنجی ۲۸

۲-٤-۱- زیست‌سنجی مرحله تخم ۲۹

۲-٤-۲- زیست‌سنجی لاروهای سن اول ۲۹

۲-٤-۳- زیست‌سنجی لارو سن سوم ۲۹

۲-٤-٤- زیست‌سنجی شفیره ۳۰
۲-٤-٥- زیست‌سنجی حشرات کامل ۳۰
۲-٥- بررسی اثرات غیرکشندگی حشره‌کش‌ها روی پارامترهای جدول زیستی بالتوری سبز ۳۰
۲-٦- جدول‌های زیستی ۳۳
۲-٦-۱- جدول زندگی ۳۳
۲-٦-۲- نرخ سرانه‌های تولیدمثلی ۳٤
۲-٦-۲-۱- نرخ تولیدمثل روزانه ۳٤
۲-٦-۲-۲- نرخ تولیدمثل عمر ۳٤
۲-٦-۲-۳- میانگین سنی تولیدمثل ۳٥
۲-٦-۳- پارامترهای رشد جمعیت پایدار ۳٥
۲-۷- تجزیه آماری ۳٦
فصل سوم نتایج و بحث ۳۷
۳-۱- زیست‌سنجی مراحل مختلف زیستی بالتوری سبز ۳۸
۳-۱-۱- زیست‌سنجی مرحله تخم ۳۸
۳-۱-۲- زیست‌سنجی لارو سن اول ۳۹
۳-۱-۳- زیست‌سنجی لارو سن سوم ٤۱
۳-۱-٤- زیست‌سنجی شفیره ٤۲
۳-۱-٥- زیست‌سنجی حشرات کامل ٤۲
۳-۲- بررسی اثرات غیرکشندگی حشره‌کش‌ها روی پارامترهای زیستی بالتوری سبز ٤٤
۳-۲-۱- زادآوری ٤٤
۳-۲-۲- دوره‌های پیش از تخمریزی، تخمریزی و پس از تخمریزی ٤٤
۳-۲-۳- طول عمر افراد ماده ٤٥
۳-۳- اثرات غیرکشندگی حشره‌کش‌ها روی پارامترهای جدول زیستی بالتوری سبز ٤٦
۳-۳-۱- جدول‌های زندگی ٤٦
۳-۳-۲- پارامترهای تولیدمثلی ٥۲
۳-۳-۳- پارامترهای جمعیت پایدار ٥٤

۳-٤- نتیجه‌گیری ۵۷
۳-۵- پیشنهادها ۵۸
منابع ۵۹

فهرست جداول

جدول ۳-۱- مقادیر LC_{30}، LC_{50} ، و LC_{90} حشره‌کش لوفنورون روی لاروهای سن اول بالتوری سبز ۳۹

جدول ۳-۲- اثرات غیرکشندگی تیمارهای حشره‌کشی روی پارامترهای زیستی بالتوری سبز ٤٥

جدول ۳-۳- اثرات غیرکشندگی تیمارهای حشره‌کشی روی پارامترهای تولیدمثلی بالتوری سبز ٥٣

جدول ۳-٤- اثرات غیرکشندگی تیمارهای حشره‌کشی روی پارامترهای رشد جمعیت پایدار بالتوری سبز ٥٦

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- مراحل زیستی بالتوری سبز ٦

شکل ۲-۱- ظرف‌های پرورش بید آرد ۲۵

شکل ۲-۲- ظروف تخم‌گیری بید آرد ۲۵

شکل ۲-۳- ظرف پرورش و تخم‌گیری حشرات کامل بالتوری سبز ۲۷

شکل ۲-٤- ظروف پرورش لاروهای بالتوری سبز..... ۲۷

شکل ۲-۵- ساختار شیمیایی پیریدالیل ۲۸

شکل ۲-٦- ساختار شیمیایی لوفنورون ۲۸

شکل ۲-۷- ظروف پرورش جهت بررسی طول دوره‌ی لاروی و شفیرگی بالتوری سبز ۳۲

شکل ۲-۸- ظروف تخمگیری جهت بررسی طول دوره‌ی تولیدمثلی بالتوری سبز ۳۲

شکل ۳-۱- علائم مشاهده شده در لاروهای سن اول تیمارشده با لوفنورون ٤۰

شکل ۳-۲- منحنی‌های بقا (L_x) در بالتوری سبز ٤۸

شکل۳-۳- منحنی‌های امید به زندگی (e_x) بالتوری سبز ٤۹

شکل ۳-٤- منحنی‌های نرخ مرگ و میر (d_x) بالتوری سبز ۵۰

شکل ۳-۵- منحنی‌های مرگ و میر ویژه‌ی سنی (q_x) در بالتوری سبز ۵۱

فصل اول

مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۱- مقدمه

گستردگی مشکلات ناشی از کاربرد بی‌رویه سموم موجب گـرایش بـه اسـتفاده بیشـتر از روش‌هـای بی‌خطر کنترل آفات، خصوصا به کارگیری دشمنان طبیعی گردیده است. در این راستا، گونه‌های متعددی از شکارگرها و پارازیتوئیدها در برنامه‌های کنترل آفات مورد اسـتفاده قـرار گرفتـه‌انـد کـه از آن جملـه می‌توان به بالتوری سبز با نام علمـی *Chrysoperla carnea* Stephens اشـاره کـرد (زیبـایی و حـاتمی، ۱۳۷۹). از مزایای استفاده از دشمنان طبیعی چندخوار در جهت کنترل بیولوژیک آفات، قدرت زنده‌مـانی بالا و ادامه نشوونما در نبود طعمه‌های مطلوب در طبیعت می‌باشد که با تغذیه از طعمه‌هـای جـایگزین، شهد گل‌ها و یا گرده‌ی آن‌ها، ادامه حیات برای حشره امکان پذیر می‌شود (فن و پتیت[1]، ۱۹۹۴). بالتوری سبز به عنوان یکی از مهم‌ترین شکارگرهای عمومی آفات مختلف از جمله شته‌ها، شپشک‌ها، تریپس‌ها و سفیدبالک‌ها در مزارع و گلخانه‌های مناطق مختلف دنیا و ایران حائز اهمیت است (احمدزاده و حـاتمی، ۱۳۸۲؛ گل‌محمدی و همکاران، ۲۰۰۹). مهمترین خصوصیتی کـه باعـث مـی‌شـود، بـالتوری سـبز جـزء شکارگرهای موثر به حساب آید، حرص و ولع زیاد و پلی‌فاژ بـودن لاروهـای آن و نیـز مقاومـت آن در مقابل تعداد زیادی از آفت‌کش‌هاست (تئیری و همکـاران، ۱۳۸۱؛ شـاهپوری‌ارانـی و همکـاران، ۱۳۸۳). بیشترین کاربرد بالتوری سبز در کنترل بیولوژیک علیه شته‌هـای آفـت سـبزیجات و گیاهـان جـالیزی از شوروی سابق گزارش شده است (زیبایی و حاتمی، ۱۳۷۹).

بررسی‌ها نشان داده است که تنها راه کنترل موفق و پایدار بسیاری از آفات، استفاده‌ی توام از عوامـل کنترل زیستی و ترکیبات شیمیایی در چارچوب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات است، زیرا هـر کـدام از این روش‌ها به طور جداگانه دارای نواقصی هستند که تامین کننده‌ی اهداف مدیریت تلفیقی آفات نیستند (حیدری و همکاران، ۱۳۸۴)، و با توجه به اینکه در بسیاری از کشورها و از جمله ایـران، روش معمـول مورد استفاده کشاورزان برای کنترل آفات، کنترل شیمیایی آن‌ها می‌باشد به همین دلیل بـــررسی اثـــرات کشندگی و غیرکشندگی حشره‌کش‌های مختلف روی دشمنان طبیعـی و همچنـین بـالتوری سـبز جهـت

1. Fan & Petitt

دست‌یابی به یک آفت‌کش مناسب و سازگار با دشمنان طبیعی و برنامه‌های IPM مفید خواهد بود (گل‌محمدی، ۱۳۸۷). به طور معمول، اندازه‌گیری سمیت حاد آفت‌کش‌ها روی بندپایان مفید تا حد زیادی به تعیین دز یا غلظت کشنده حاد بستگی دارد. با این حال، تخمین دز کشنده در طول آزمایش‌های سمیت حاد ممکن است تنها بخشی از اندازه‌گیری اثرات مضر باشد، که بایستی علاوه بر مرگ و میر مستقیم ناشی از آفت‌کش‌ها، اثرات غیرکشندگی آن‌ها روی رفتار و فیزیولوژی بندپایان با بررسی جامع‌تر اثرات آن‌ها مشخص شود (دسنئوکس[1] و همکاران، ۲۰۰۷). هدف از این مطالعه بررسی اثرات کشندگی و غیرکشندگی حشره‌کش‌های لوفنورون و پیریدالیل روی بالتوری سبز می‌باشد.

1. Desneux

۱-۲- مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۲-۱- معرفی بالتوری سبز

۱-۲-۱-۱- رده‌بندی و شناسایی

بالتوری سبز *Chrysoperla carnea* Stephens متعلق به خانواده Chrysopidae، بالا خانواده Hemerobioidea و راسته Neuroptera می‌باشد (بورر[1] و همکاران، ۲۰۰۵). حشرات راسته بالتوری‌ها به دلیل نقش شکارگری آن‌ها در شکار بندپایان آفت از گونه‌های مورد توجه هستند. خانواده بالتوری‌های معمولی یا سبز Chrysopidae دومین خانواده بزرگ در راسته بالتوری‌ها می‌باشد. حشرات این خانواده معمولا روی چوب، علف، شاخ و برگ درختان و درختچه‌ها زندگی می‌کنند و اکثرا سبزرنگ بوده و دارای چشم‌های مسی‌رنگ برجسته می‌باشند. لاروهای شکارگر که عمده‌ی تغذیه آن‌ها از شته‌ها می‌باشد، شیرمورچه نیز نامیده می‌شوند. حشرات بالغ از گرده یا عسلک تغذیه می‌کنند (بورر و همکاران، ۲۰۰۵).

۱-۲-۱-۲- شکل‌شناسی

۱-۲-۱-۲-۱- تخم

تخم‌ها سبزرنگ، تخم‌مرغی‌شکل و کشیده بوده و روی یک پایه‌ی ابریشمی انعطاف‌پذیر به صورت انفرادی قرار داده می‌شوند. طول تخم‌ها ۰/۹ – ۰/۸ و طول پایه‌ی آن ٦ – ۲/۵ میلی‌متر است (کانارد[2]، ۱۹۸٤). تخم‌ها کمی قبل از تفریخ به رنگ خاکستری درآمده و بعد از تفریخ، پوسته‌ی بی‌رنگ آن در انتهای پایه باقی می‌ماند (حسن‌پور، ۱۳۸۸).

۱-۲-۱-۲-۲- لارو

بالتوری سبز دارای سه سن لاروی می‌باشد. در لارو شاخک سه‌بندی و نخی‌شکل بوده و سر در سطح پشتی- شکمی پهن شده است. آرواره‌های بالا و پایین داسی شکل و بدون دندانه بوده و در هر طرف کانالی برای عبور مواد غذایی تشکیل می‌دهند. در طرفین بدن یک نوار طولی به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز مشاهده می‌شود. لاروها دارای خارهای غده‌ای شکل در قسمت پشتی بدن می‌باشند. این خارها در جمع کردن مواد زائد مثل پوسته‌های تعویض جلد طعمه‌ها (نظیر شته‌ها) که یک سازوکار دفاعی در برابر دشمنان طبیعی می‌باشد، نقش دارد (کانارد، ۱۹۸٤).

1. Borror
2. Canard

۱-۲-۱-۲-۳- شفیره

شفیره بیضوی، به طول ۵-٤ میلی‌متر و از نوع آزاد[1] می‌باشد که در داخل پیله‌ی ابریشمی تشکیل می‌شود. شفیره در مراحل اولیه سفید، سپس زردرنگ و در مراحل پایانی نشوونما به رنگ سبز درمی‌آید، و دو لکه سیاه چشمی آن قابل مشاهده است (رضایی، ۱۳۸۲؛ حسن‌پور، ۱۳۸۸). حشرات کامل ظاهر شده دارای آرواره‌های سخت و کتینی هستند که توسط آن‌ها پیله را برش داده و از آن خارج می‌شوند (حاتمی، ۱۳۷۸).

۱-۲-۱-۲-٤- حشره‌کامل

حشرات کامل دارای بدن نرم و چهار بال غشایی هستند که دارای تعداد زیادی رگبال کناری و شاخه‌های جانبی در عرض بال هستند. به طور معمول دارای تعدادی رگبال طویل در خط کناری بال بین رگبال کناری و زیرکناری هستند (بورر و همکاران، ۲۰۰۵). طول بدن حشرات کامل حداکثر ۱۳ و عرض بدن با بال‌های باز ۳۰-۲۰ میلی‌متر می‌باشد. بال‌ها در موقع استراحت در پشت بدن نگه داشته می‌شوند. قطعات دهانی ساینده، شاخک‌ها طویل با تعداد زیادی بند، پنجه‌ی پاها پنج بندی و فاقد سرسی می‌باشند (بورر و همکاران، ۲۰۰۵). حشرات کامل فاقد چشم ساده ولی دارای چشم‌های مرکب برآمده هستند که معمولا دارای خط درخشان برنزی هستند (حیدری و همکاران، ۱۳۸۳).

۱-۲-۱-۳- زیست‌شناسی

بالتوری سبز دارای دگردیسی کامل بوده و مراحل نشوونمای آن شامل تخم، لارو، شفیره و حشره کامل می‌باشد (شکل ۱-۱). زمستان‌گذرانی به صورت حشره‌کامل در داخل پناهگاه‌های مختلف در جاهای خشک و تاریک صورت می‌گیرد. فعالیت حشرات کامل در دمای بیش از ۱۲ درجه سلسیوس در طبیعت شروع می‌شود. لاروهای سن اول از تخم حشرات، کنه‌ها، پوره‌ی شته‌ها و سایر حشرات کوچک تغذیه می‌کنند و در صورت عدم دسترسی به غذا گرسنگی را تا ٤۸ ساعت تحمل می‌کنند. طول دوره‌ی یک نسل بالتوری سبز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۲۰ روز می‌باشد. طول عمر حشرات کامل به دما، رطوبت، نور، کمیت و کیفیت غذا بستگی داشته و در شرایط آزمایشگاهی به ۸۰ روز می‌رسد. حشرات کامل در طول عمر خود تنها یکبار جفت‌گیری نموده و دارای دوره‌های قبل از جفت‌گیری و تخمریزی می‌باشند که به عوامل محیطی، کمیت و کیفیت غذا بستگی داشته و معمولا سه تا چهار روز طول می‌کشد (جعفری ندوشن، ۱۳۷۷؛ میراب‌زاده و همکاران، ۱۳۷۷). بسیاری از محققین معتقدند که نوع

1. Dectious

غذای مصرفی توسط لارو و حشرات کامل روی خصوصیات زیستی حشره تاثیرگذار هستند، به طوری که طول دوره‌ی نشوونمای لاروی بالتوری سبز بر حسب نوع میزبان مصرف شده متفاوت می‌باشد.

شکل ۱-۱- مراحل زیستی بالتوری سبز

فتحی‌پور و جعفری (۱۳۸۳) خصوصیات زیستی بالتوری سبز *C. carnea* را روی سنک قوزه پنبه *Creontiades pallidus* Ramber در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. بنابر نتایج طول دوره‌های جنینی، لاروی و شفیرگی و کل دوره رشد (از تخم تا ظهور افراد بالغ) به ترتیب ٤/١٥، ٨/٢٥، ٨/١٠ و ٢٠/٥٠ روز گزارش شده است. در مرحله بلوغ طول دوره‌های قبل از تخمریزی، تخمریزی و پس از تخمریزی و طول عمر حشرات ماده به ترتیب ٦/٨٢، ٣٥/١٨، ٥/٧٣ و ٤٧/٣٢ روز به دست آمد. کل دوره زندگی بالتوری سبز (از تخم تا زمان مرگ حشرات کامل ماده) ٦٦/٧٠ روز به طول انجامید. نتایج به دست آمده نشان داد که ٨٨/٤٢ درصد تخم‌ها تفریخ و به لارو سن اول تبدیل می‌شوند و ٤٥/٢٦ درصد جمعیت اولیه قادرند مراحل رشدی را سپری کرده و به مرحله بلوغ برسند. در این تحقیق نرخ ناخالص باروری، نرخ ناخالص بارآوری، نرخ خالص باروری، نرخ خالص بارآوری، میانگین تعداد تخم تولید شده به ازای هر فرد ماده در هر روز و میانگین تعداد تخم بارآور تولید شده به ازای هر فرد ماده در هر روز به ترتیب ٣٣٠/٧٦، ٢٧٠/٢٥، ١٢٠/٢٧، ٩٨/٥، ٦/٠٠ و ٤/٩٠ به دست آمد. حداکثر میانگین تخمریزی روزانه این شکارگر در روز بیست و سوم به میزان ١١/٢٨ عدد تعیین شد.

زراعتی و همکاران (۱۳۸۸) ویژگی‌های زیستی بالتوری سبز را روی سه گونه طعمه؛ شته آلو *Hyalopterus pruni* Geoff، شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. و شته سبز سیب *Aphis pomi* Degeer در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند. این محققین گزارش کردند که دوره نابالغی بالتوری سبز روی سه شته مذکور به ترتیب برابر ۲٤/۷۵، ۲۵/۷۷ و ۳۰/۷۵ روز و میزان مرگ و میر دوره نابالغی نیز به ترتیب برابر ٦۰/٦۹، ٤۳/۷۵ و ٦۳/۱ درصد می‌باشد. طول عمر بالتوری‌های ماده بر روی شته‌های آلو، مومی کلم و سبز به ترتیب برابر ۲۸، ۷۲/۵ و ۱۹/۷ روز و میزان تخم‌های گذاشته شده به ترتیب برابر ٤۰۲، ٤۲۸ و ۲۷۵ عدد بود.

ساید[1] و همکاران (۲۰۰۵) نشوونما و توان شکارگری بالتوری سبز را روی تراکم‌های مختلف دو میزبان پوره سن سوم عسلک پنبه *Bemisia tabaci* و پوره سن سوم زنجرک برگ پنبه *Amrasca devastans* مقایسه کردند. نتایج نشان داد که هر دو میزبان دارای اختلاف معنی‌دارای در نشوونمای بالتوری سبز و همچنین در تعداد پوره‌های مصرف شده توسط هر لارو دارند. به طوری که کمترین دوره‌ی نشوونمای لاروی ۱۰/۲۵ روز روی عسلک پنبه با تغذیه از ۳۵ پوره به ازای هر روز بود و به دنبال آن ۱٤/۵۰ روز روی زنجرک برگ پنبه با تغذیه از ۲۵ پوره به ازای هر روز بود. طولانی‌ترین دوره‌ی لاروی با تغذیه از۱۰ و ۵ پوره در هر روز به ترتیب روی عسلک پنبه و زنجرک برگ پنبه بود. اما لارو بالتوری سبز بیشتر از پوره‌های عسلک پنبه (۲۰۰/۵ پوره، با مصرف ۳۵ پوره در هر روز) در مقایسه با پوره‌های زنجرک برگ پنبه (۱۷۱/۸ پوره، با مصرف ۲۵ پوره در هر روز) مصرف کرده بود.

۱-۲-۲- اهمیت بالتوری سبز در کنترل جمعیت آفات

بالتوری سبز از جمله مهمترین شکارگرهای عمومی شته‌ها، شپشک‌های نباتی، سفیدبالک‌ها و تریپس‌ها می‌باشد و همچنین از تخم، لاروهای جوان و شفیره‌های بال‌پولکداران و کنه‌ها تغذیه می‌کند (زراعتی و همکارن، ۱۳۸۸). این حشره سودمند در اکوسیستم‌های کشاورزی مختلف یافت می‌شود. طیف وسیعی از بندپایان آفت محصولات کشاورزی در مزارع، باغات و گلخانه‌ها میزبان این شکارگر محسوب می‌شوند (فتحی‌پور و جعفری، ۱۳۸۳). از بالتوری سبز می‌توان به صورت رهاسازی اشباعی[2] و تلقیحی[3] علیه تعداد زیادی از آفات در برنامه‌های کنترل زیستی استفاده نمود. این شکارگر به دلیل داشتن پراکنش جغرافیایی و دامنه میزبانی وسیع، قدرت جستجوگری بالا و ولع زیاد، پرورش و

1. Syed
2. Inundative
3. Inoculative

تکثیر آسان در آزمایشگاه، توان تولیدمثلی بالا و مقاوم بودن نسبت به تعداد زیادی از حشره‌کش‌ها حائز اهمیت است (گل‌محمدی، ۱۳۸۷).

زیبایی و حاتمی (۱۳۷۹) کارایی رهاسازی توام و جداگانه بالتوری سبز و لاروهای سن سوم کفشدوزک *Hippodamia variegate* Goeze علیه شته سبز جالیز *Aphis gossipi* Glover را در گلخانه روی تک بوته خیار سبز بررسی کردند. نتایج نشان داد که شکارگرها در نسبت‌های رهاسازی یک شکارگر به ۳۰ شته و یک شکارگر به ۹۰ شته، به صورت جداگانه و توام جمعیت میزبان را به طور معنی‌داری کاهش دادند. اما اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای حضور جداگانه و توام آن‌ها دیده نشد. همچنین اختلاف معنی‌داری بین تیمار حضور توام لاروهای بالتوری با کفشدوزک با تیماری که در آن فقط لاروهای کفشدوزک فعالیت می‌نمودند، وجود نداشت، اما تیماری که در آن فقط لاروهای بالتوری سبز حضور داشتند، نسبت به دو تیمار فوق به طور معنی‌داری سبب کاهش بیشتر جمعیت میزبان گردید.

رهاسازی لارو سن دوم و تخم بالتوری سبز علیه شته جالیز *A. gossipi* و سایر گونه‌های شته، روی کرفس در گلخانه‌های هیدروپونیک، ضمن کنترل مطلوب آفت، موجب افزایش محصول به میزان ۵۸ درصد گردید (بوندرنکو[1] و مویسیو[2]، ۱۹۷۲). تولیسالو[3] و همکاران (۱۹۷۷) بیان کردند که رهاسازی لارو بالتوری به نسبت یک لارو به سه شته در سطح ۲۳۰ مترمربع، علیه شته سبز هلو و شته سیاه باقلا *Aphis fabae* Scop. روی فلفل و جعفری سبب کنترل آن آفات در مدت ٦-٤ هفته می‌شود.

حاتمی و زیبایی (۱۳۷۹) شکارگری بین گونه‌ای بالتوری سبز و کفشدوزک *H. variegate* را در شرایط آزمایشگاهی در حضور و غیاب طعمه (شته سبز جالیز) بررسی کردند. نتایج نشان داد که لاروهای بالتوری سبز از تخم، لارو، شفیره و حشره کامل کفشدوزک در غیاب و حضور طعمه تغذیه می‌نمودند، در حالی که حشرات کامل کفشدوزک تنها از تخم و لارو بالتوری تغذیه می‌کردند و حضور طعمه به طور معنی‌داری سبب کاهش شدت تغذیه شد. تغذیه لاروهای بالتوری از تخم کفشدوزک بیشتر از تغذیه لاروها و حشرات کامل کفشدوزک از تخم بالتوری بود، که دلیل این امر را می‌توان پایه‌دار بودن تخم‌های بالتوری سبز عنوان کرد. لاروهای سن اول، دوم و سوم بالتوری به ترتیب نسبت به لاروهای سن اول، سنین اول و دوم و کلیه مراحل لاروی و افراد بالغ کفشدوزک از لحاظ تغذیه برتری داشتند. در صورتی که لاروهای سن سوم و چهارم کفشدوزک به ترتیب نسبت به لاروهای سن اول و لاروهای سنین اول و دوم بالتوری غالب بودند.

1. Bondarenko
2. Moiseev
3. Tulisalo

شاکرمی و همکاران (۱۳۸۱) در شرایط آزمایشگاهی کارایی بالتوری سبز در کنتـرل کنـه دو نقطـه‌ای *Tetranychus urticae* Koch و کرم غوزه پنبه *H. armingera* را بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشـان داد که لاروهای سنین اول، دوم و سوم بالتوری سبز به ترتیب ۳۱/٦٦، ۱۲۷/٦٦ و ۳٤۳ عدد کنـه و ۱۷/۳، ۱۳۵ و ٤۲٦/٦ عدد تخم کرم غوزه‌ی پنبه را مورد تغذیه قرار داده‌اند.

رفیعی و حاتمی (۱۳۸۲) دو روش رهاسازی تخم بالتوری سبز علیه شته جالیز *A. gossipii* در شرایط گلخانه را بررسی و مقایسه کردند. این محققین دو آزمایش رهاسازی تخم بالتوری سبز روی گیاه خیـار در قفس‌های به ابعاد ۷۰×۷۰×٤۰ سانتی‌متر در گلخانه را طراحی کردند. در آزمایش اول رهاسازی تخـم با روش کرایزوبگ[1] در هفت تیمار شامل نسبت‌های یک شکارگر به ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ شـکار و تیمـار شاهد دارای گیاهانی با کیسه خالی صورت گرفت. این آزمایش یکبار در بهار و یکبار در پاییز انجام شد. در آزمایش دوم بهترین نسبت‌های رهاسـازی تخـم در کنتـرل شـته‌ی جـالیز بـا دو روش کرایزوبـگ و رهاسازی تخم به صورت مخلوط خاک اره به عنـوان مـاده‌ی همـراه آن مقایسـه شـد. در ایـن آزمـایش نسبت‌های رهاسازی در هر دو روش یک شکارگر به ۱ و ۵ شکار بود. تیمارهای شاهد در هـر دو روش به ترتیب شامل کیسه‌های خالی و خاک اره بودند. نتایج آزمایش اول نشان داد که نسبت‌هـای رهاسـازی ۱:۱ و ۱:۵ در بهار داری اختلاف معنی‌دار بودند، ولی در پاییز اختلاف معنی‌داری نداشتند. ایـن اخـتلاف احتمالا ناشی از تفاوت درجه حرارت بود. همچنین اثر متقابل تیمار و فصل نشان داد که بین نسبت‌هـای ۱:۱ و ۱:۵ در بهار و پاییز اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. در آزمایش دوم نیز نسبت‌های رهاسـازی ۱:۱ و ۱:۵ در روش خاک اره با یکدیگر و با نسبت ۱:۱ در روش کرایزوبگ هیچگونـه اخـتلاف معنـی‌داری نداشتند. در حالی که در نسبت رهاسازی ۱:۵ کرایزوبگ با ۱:۱ در هر دو روش اختلاف معنـی‌دار نشـان داد. در عین حال رهاسازی تخم همراه با خاک اره سبب نکروزه شدن برگ‌های خیار شد.

احمدزاده و حاتمی (۱۳۸۲) تاثیر سه حشره‌کش ایمیداکلوپریـد[2]، پرمتـرین[3] و دیمیلـین[4] و رهاسـازی بالتوری سبز علیه سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* West. روی گیاه گوجه‌فرنگی را به طور مقایسه‌ای بررسی کردند. این مطالعه در دو آزمایش به صورت رهاسازی تخـم بـالتوری سـبز درون کیسـه‌هـای کرایزوبـگ در نسـبت‌هـای رهاسـازی یـک شـکارگر بـه ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ شـکار و اثـر حشره‌کش‌های ذکر شده به ترتیب در غلظت‌های ۰/۳ میلی‌لیتر، ۰/۳ میلی‌لیتر و ۱۵ گرم در یک لیتـر آب انجام شد. نتایج نشان داد که یکبار رهاسازی تخم بالتوری سبز در نسبت ۱:۱ سبب مـرگ و میـر ۵۲/٤۲

1. Chrysobag
2. Imidachloprid
3. Permethrin
4. Dimilin

درصدی در جمعیت پوره‌های آفت شد. از میان سموم شیمیایی نیز با یکبار سمپاشی حشره‌کش کونفیدور با بیشترین تاثیر سبب مرگ و میر ۸۸ درصدی در جمعیت آفت شد. اگرچه تاثیر حشره‌کش بیشتر از رهاسازی شکارگر بود، ولی هیچکدام از دو روش سبب کنترل موثر آفت نشدند. بنابراین به نظر می‌رسد، جهت کنترل این آفت لازم است که تیمارها مجددا تکرار شوند و احتمالا تلفیق دو روش کنترل شیمیایی و بیولوژیک می‌تواند سبب نتیجه بهتری شود.

اتلیهان[1] و همکاران (۲۰۰٤) رفتار تغذیه‌ای و خصوصیات زیستی بالتوری سبز روی تراکم‌های طعمه‌ای مختلف (۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰، ۸۰ و ۱٦۰) شته *Hyalopterus pruni* را بررسی کردند و گزارش کردند که میزان تغذیه‌ی بالتوری سبز از پوره‌های شته با افزایش تراکم طعمه‌ای افزایش می‌یابد، به طوری که لاروهای سن اول و دوم تا ۸۰ عدد و لارو سن سوم تا ۱٦۰ عدد شته به ازای هر روز مصرف می‌کنند. نرخ شکارگری لارو سن سوم بیشتر از سنین اول و دوم می‌باشد. لاروها قادر به کامل کردن نشوونمای خود در هر هفت تراکم طعمه‌ای بودند، همچنین افزایش تراکم طعمه‌ای سبب کاهش زمان نشوونما و نرخ مرگ و میر شد.

ستار[2] و همکاران (۲۰۰۷) پتانسیل شکارگری بالتوری سبز *C. carnea* علیه شپشک آردآلود کتان *Phenacoccus sp.* در شرایط آزمایشگاهی را بررسی کردند و گزارش کردند که لارو بالتوری سبز در تغذیه از پوره‌های شپشک بسیار حریص است، به طوری که یک لارو بالتوری حدود ۱٦۰٤ پوره سن اول، ٦۸۹ پوره سن دوم و ۱٤٤/۷ پوره سن سوم شپشک در طول دوره‌ی لاروی خود مصرف می‌کند. پوره‌های سن اول شپشک آردآلود نسبت به سایر سنین جهت تغذیه ارجح‌تر بودند. بنابراین می‌توان گفت بالتوری سبز توان بالقوه‌ای در تغذیه از این شپشک دارد و جهت کنترل و کاهش جمعیت آن قابل توصیه است.

بررسی‌ها نشان داده است که بالتوری سبز *C. carnea* در استان‌های کردستان، آذربایجان غربی و خراسان با داشتن تفاوت‌های اقلیمی و محصولی، گونه‌ای فعال است و به همین دلیل قابل استفاده در برنامه‌های تولید انبوه می‌باشد. در مواردی نیز به دلیل سمپاشی‌های مکرر در مزارع، جمعیت این شکارگر به شدت کاهش یافته است (گل‌محمدی، ۱۳۸۷).

1. Atlihan
2. Sattar