



دانشکده کشاورزی  
گروه گیاه پزشکی

شناسایی دشمنان طبیعی و مطالعه کارایی آنها در  
کنترل جمعیت بالمشک معمولی مرکبات،  
*Pulvinaria aurantii* Cockerell (Hom.: Coccidae)

استاد راهنما:

دکتر سید علی اصغر فتحی

اساتید مشاور:

دکتر سیروس آقاجانزاده

مهندس مهدی داوری

توسط:

اعظم خزایی پول

زمستان ۱۳۸۷

نام خانوادگی دانشجو: خزایی پول	نام دانشجو: اعظم
عنوان پایان نامه: شناسایی دشمنان طبیعی و مطالعه کارایی آنها در کنترل جمعیت بالشک معمولی مرکبات، <i>Pulvinaria aurantii</i> Cockerell (Hom.: Coccidae)	
استاد راهنما: دکتر سید علی اصغر فتحی	
اساتید مشاور: دکتر سیروس آقاجانزاده، مهندس مهدی داوری	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: حشره شناسی گرایش: -
دانشگاه: محقق اردبیلی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۷/۱۰/۲
دانشکده: کشاورزی	تعداد صفحه: ۸۰
کلید واژه ها: بالشک مرکبات، <i>Pulvinaria aurantii</i> Cockerell، شناسایی دشمنان طبیعی، کارایی شکارگری و تراکم جمعیت.	
چکیده:	
<p>بالشک مرکبات، <i>Pulvinaria aurantii</i> Cockerell، از مهم ترین آفات مرکبات است که خسارت زیادی به این درختان وارد می کند. در این تحقیق دشمنان طبیعی بالشک مرکبات شناسایی شدند که کفشدوزک کریپتولموس، <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant با فراوانی نسبی ۲۸/۸ درصد، کفشدوزک نقابدار دولکه ای، <i>Chilocorus bipustulatus</i> L با ۱۴/۷ درصد، کفشدوزک <i>Scymnus</i> spp. با ۲/۷۵ درصد، کفشدوزک شطرنجی، <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.) با ۲/۳۶ درصد، بالتوری سبز، <i>Chrysoperla carnea</i> Stephens با ۱۵/۸۸ درصد، تعداد بالشک های پارازیته شده توسط زنبور پارازیتوئید <i>Tetrastichus</i> sp. با ۲۱/۹۲ درصد و تعداد بالشک های پارازیته شده توسط قارچ بیمارگر <i>Lecanicillium</i> spp. با ۱۴/۳ درصد از کل نمونه های بررسی شده، را شامل می شدند. در آزمایش های کارایی شکارگری، در رهاسازی های جداگانه هر گونه شکارگر، یک کفشدوزک کریپتولموس ماده در مقایسه با یک کفشدوزک ماده نقابدار دولکه ای تعداد بیشتر کیسه تخم بالشک را مورد حمله قرار داد. لارو سن آخر بالتوری سبز از کیسه تخم بالشک تغذیه نکرد، اما بیشترین میزان تغذیه را از پوره سن دوم بالشک در مقایسه با ماده کفشدوزک کریپتولموس و ماده کفشدوزک نقابدار دولکه ای داشت. در رهاسازی ترکیب دوتایی از گونه های شکارگر، یک ماده کفشدوزک کریپتولموس + یک ماده کفشدوزک نقابدار دولکه ای بیشترین تعداد کیسه تخم را مورد حمله قرار دادند و نیز یک ماده کفشدوزک کریپتولموس + یک لارو سن آخر بالتوری سبز بیشترین میزان تغذیه از پوره سن دوم بالشک را داشتند. همچنین در این تحقیق تراکم جمعیت بالشک و کفشدوزک کریپتولموس در سه باغ مختلف، در اوایل اردیبهشت تا اوایل مهر سال های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ بررسی شد. در هر باغ ۴۰ نمونه به تصادف در هر هفته انتخاب شد و تعداد مراحل مختلف زیستی بالشک و کفشدوزک کریپتولموس شمارش شد. تراکم جمعیت بالشک و کفشدوزک کریپتولموس در سه باغ اختلاف معنی داری داشتند. این اختلافات به احتمال با میزان کوددهی متفاوت در این سه باغ در ارتباط می باشد.</p>	

یکی از مهم‌ترین جنبه‌های کاربردی علم حشره‌شناسی، استفاده از کنترل بیولوژیک علیه آفات می‌باشد. گذشت زمان و آشکار شدن پیامدهای منفی کاربرد سموم همچون آلودگی محیط زیست، از بین رفتن دشمنان طبیعی و ایجاد مقاومت در حشرات آفت، توجه متخصصان حشره‌شناسی را به کنترل بیولوژیک آفات به عنوان محور اصلی مدیریت تلفیقی آفات جلب نموده است (شیشه‌بر، ۱۳۸۰).

کنترل بیولوژیک، جایگزین سالمی برای کنترل شیمیایی است (استیلینگ<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴). یک برنامه کنترل بیولوژیک زمانی موفق است که عامل بیوکنترل قدرت جستجوگری بالا، تخصص میزبانی یا تخصص شکارگری بالا، نسبت نر به ماده پایین داشته و نیز چند نسلی باشد (کیمبرلینگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۴) و نیز بتواند جمعیت آفات را به زیر آستانه زیان اقتصادی کاهش دهد. در دهه‌های اخیر، راهبردهای زیادی برای کاهش مصرف آفتکش‌ها طراحی شده است و حمایت از عوامل کنترل بیولوژیک مورد توجه قرار گرفته است (نیکلز<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲). در حال حاضر (علیرغم استفاده وسیع از آفتکش‌ها) سالانه ۴۵ تا ۵۰ میلیارد دلار خسارت فقط از جانب حشرات و کنه‌ها به محصولات کشاورزی وارد می‌شود و این در حالی است که میلیون‌ها انسان در کشورهای در حال توسعه با کمبود مواد غذایی مواجه هستند. وجود این چالش‌ها و تضادها ضرورت طراحی و نگرشی نو به مفهوم آفت، خسارت، کنترل و مدیریت آن را ایجاب می‌نماید. راهبرد مدیریت تلفیقی کنترل آفات که کنترل بیولوژیک از جمله راهکارهای آن می‌باشد، قادر است تعادلی بین این چالش‌ها برقرار سازد (شیشه‌بر، ۱۳۸۰).

اولین کنترل بیولوژیک موفق در سال ۱۸۹۲، با تولید انبوه و رهاسازی کفش‌دوزک *Rodalia (Vedalia) cardinalis* Maskell در کنترل شپشک استرالیایی *Maskel Icerya purchasi*، که صنعت مرکبات را در کالیفرنیا با خطر نابودی مواجه نموده بود، آغاز شد (هگن<sup>۴</sup>، ۱۹۶۲؛ سامویز<sup>۵</sup>، ۱۹۹۷؛ ابریکی و کرینگ<sup>۶</sup>، ۱۹۹۸؛ کیمبرلینگ،

<sup>۱</sup> - Stiling

<sup>۶</sup> - Obrycki & Kring

<sup>۲</sup> - Kimberling

<sup>۷</sup> - Toda & Sakuratani

<sup>۳</sup> - Nechols

<sup>۴</sup> - Hagen

<sup>۵</sup> - Samways

۲۰۰۴؛ تودا و ساکوراتانی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶). امروزه نیز استفاده از حشرات شکارگر به عنوان عامل کنترل بیولوژیک برای مهار جمعیت آفات بر روی محصولات زراعی و باغی، توسط عامه مردم و متخصصان کنترل بیولوژیک کاملاً پذیرفته شده است (مرداک و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶).

مرکبات به دلیل نقشی که در تغذیه و سلامت انسان دارد، در بیش از ۱۱۳ کشور جهان کشت می‌شود و ایران نیز یکی از کشورهای است که مرکبات به صورت اقتصادی در آن تولید می‌شود. طبق آمار سازمان خواروبار جهانی<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۶، کشور ما از لحاظ مقدار تولید و سطح زیر کشت مرکبات به ترتیب رتبه هفتم و هشتم را در جهان به خود اختصاص داده است. همچنین متوسط عملکرد مرکبات در ایران ۱۸ تن در هکتار است و از این حیث جایگاه دهم جهانی را دارا است (قلی‌پور، ۱۳۸۵). بر اساس آمارهای موجود، استان مازندران با بیش از ۹۵ هزار هکتار سطح زیر کشت و با تولید بالغ بر یک میلیون و هفتصد و پنجاه هزار تن تولید مرکبات (یعنی ۴۰٪ تولید کل مرکبات کشور) مقام اول را در سطح کشور به خود اختصاص داده است (بی‌نام، ۱۳۸۳). پس از استان مازندران، استان‌های فارس، کرمان و هرمزگان به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند (قلی‌پور، ۱۳۸۵). درختان مرکبات دائماً در معرض حمله آفات و بیماری‌های بی‌شماری قرار دارند. آب و هوای نواحی مرکبات‌خیز، شرایط مساعدی را جهت ابتلا به انواع آفات و بیماری‌ها مهیا می‌سازد که شدت و تنوع آنها به شرایط محیطی و روش‌های کنترل آن بستگی دارد (فتوحی‌قزوینی، ۱۳۷۸). از عمده‌ترین گروه آفات مرکبات در شمال کشور شپشکها و بالشکها می‌باشند. شپشکها و بالشکها با طیف وسیعی از سموم شیمیایی تجاری کنترل می‌شوند اما به دلیل اثرات جانبی نامطلوب آفتکش‌ها، روش‌های کنترل بیولوژیک ترجیح داده می‌شوند. همچنین آفتکش‌ها همیشه کارایی لازم را ندارند، زیرا ممکن است توسط باران‌های غیرقابل‌پیش‌بینی شسته شوند و یا نتوانند همه مراحل آفت را از بین ببرند (ویو و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). در مقابل، عوامل کنترل بیولوژیک، در صورت ماندگاری و سازگاری با محیط رهاسازی شده، بادوام هستند و هزینه‌های استفاده دوباره

---

<sup>2</sup>- Murdoch *et al.*      2- FAO      3- Vu *et al.*

از آفتکش‌ها را کاهش می‌دهند (کیمبرلینگ، ۲۰۰۴). آفتکش‌های بادوام در محیط زیست باعث نگرانی عمده متخصصان در زمینه خطر سلامتی انسان، از بین بردن گونه‌های غیر هدف (کیمبرلینگ، ۲۰۰۴) و نیز عدم سازگاری آنها با عوامل کنترل بیولوژیک شده است (رضایی و همکاران، ۲۰۰۷). به همین دلیل حشره‌شناسان و اکولوژیست‌ها به منظور کنترل آفات به کنترل بیولوژیک گرایش دارند و خواستار شناخت عوامل بیوکنترل و استفاده از آنها در جاهایی هستند که هم آفت و هم دشمن طبیعی غیر بومی در منطقه موجود باشند (مرداک و همکاران، ۲۰۰۶).

بالشک‌های مرکبات نیز مانند بسیاری از آفات دیگر، در طبیعت دشمنان طبیعی متعددی دارند که در کنترل انبوهی آنها موثر می‌باشند. بنابراین، با توجه به اهمیت اقتصادی بالشک‌های مرکبات، لازم است که بررسی‌های بیشتری در زمینه تغییرات تراکم جمعیت آنها در باغ‌های مرکبات، شناسایی دشمنان طبیعی آنها و نیز مطالعه کارایی شکارگری گونه‌های شکارگر انجام شود. لذا مطالعه حاضر با هدف شناسایی دشمنان طبیعی بالشک‌های مرکبات و مطالعه کارایی شکارگری آنها و نیز مطالعه تغییرات تراکم جمعیت بالشک مرکبات و کفشدوزک کریپتولموس (شکارگر غالب) در سه باغ مختلف انجام شد. نتایج حاصله می‌تواند در طراحی برنامه‌های مدیریت تلفیقی بالشک‌های مرکبات مفید باشد.

## ۱-۲- اهمیت و مرکبات آن

پرورش مرکبات در جنوب چین و ویتنام از ۲۴۰۰ سال پیش از میلاد مسیح شروع شده است. بنابر نشانه‌های تاریخی، عبری‌ها از ۲۰۰۰ سال پیش از میلاد با مرکبات آشنایی داشته‌اند. در جنگ‌های صلیبی درختان مرکبات از کشورهای ساحلی جنوب دریای مدیترانه به اروپا منتقل گردید و در قرن پانزدهم میلادی نیز کریستف کلمب در سفر خود به قاره آمریکا بذور پرتقال و لیمو را همراه خود به آنجا برد (خوئی، ۱۳۷۱؛ فتوحی‌قزوینی، ۱۳۷۸؛ قلی‌پور، ۱۳۸۵). در مورد تاریخچه مرکبات در ایران باید گفت که از کناره‌های جنوبی دریای مازندران به عنوان دومین کانون پیدایش مرکبات نام برده می‌شود، زیرا در شمال ایران انواع وحشی

و غیراقتصادی مرکبات مانند سلطان مرکبات و یک نوع لیموترش به نام ته‌بشقابی زیاد دیده می‌شود (خوئی، ۱۳۷۱؛ فتوحی‌قزوینی، ۱۳۷۸). کلمه مرکبات یک لغت عربی است که به جای کلمه *Citrus* در زبان فارسی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شیبانی، ۱۳۶۶؛ خوئی، ۱۳۷۱؛ فتوحی‌قزوینی، ۱۳۷۸).

درختان مرکبات گیاهانی دارای شاخ و برگ متراکم و گل‌های سفید مایل به ارغوانی می‌باشند. گل‌های مرکبات با داشتن ۴ تا ۸ گلبرگ ضخیم سفید و یا سفید مایل به ارغوانی، ۴ یا ۵ کاسبرگ و ۱۶ تا ۳۲ پرچم به دلیل عطر و شهد فراوان، توجه حشرات به ویژه زنبور عسل را به خود جلب می‌نمایند. مرکبات از تیره *Rutaceae* و زیرتیره *Aurantioideae* است. این زیر تیره دارای ۳۳ جنس مختلف است که فقط سه جنس آن یعنی *Poncirus*، *Fortunella* و *Citrus* اهمیت اقتصادی دارند. کلیه مرکبات موجود در ایران از جنس *Citrus* هستند. از گونه‌هایی که در ایران کشت می‌شوند، می‌توان به پرتقال، نارنگی، نارنج، گریپ‌فروت، لیموترش و لیموشیرین اشاره کرد (شیبانی، ۱۳۶۶؛ خوئی، ۱۳۷۱؛ فتوحی‌قزوینی، ۱۳۷۸).

درختان مرکبات دائماً در معرض حمله آفات و بیماری‌های بی‌شماری قرار دارند. آب و هوای نواحی مرکبات‌خیز، شرایط مساعدی را جهت ابتلا به انواع آفات و بیماری‌ها مهیا می‌سازد که شدت و تنوع آنها به شرایط محیطی و روش‌های کنترل آن بستگی دارد (فتوحی‌قزوینی، ۱۳۷۸).

از بین یک صد گونه آفات زیان‌آوری که در دنیا به مرکبات خسارت اقتصادی وارد می‌کنند، نزدیک به سی گونه روی مرکبات شمال و جنوب کشور جمع‌آوری و شناسایی گردیده است. این آفات شامل شپشک‌ها، کنه‌ها، مینوزها، نرم‌تنان، حلزون‌ها و نماتدها می‌باشند (اسماعیلی، ۱۳۷۵؛ بهداد، ۱۳۸۱). عمده‌ترین گروه آفات مرکبات در شمال کشور به خانواده *Coccidae* متعلق می‌باشند. بالمشک‌های مرکبات به جنس *Pulvinaria*، یکی از مهم‌ترین جنس‌های این خانواده تعلق دارد

که در تمام سواحل شمال از آستارا تا گرگان شیوع دارند (بهداد، ۱۳۸۱). در سال‌های اخیر گونه *Pulvinaria aurantii* Cockerell در شمال کشور حالت طغیانی پیدا کرده و خسارت شدیدی را به باغ‌های مرکبات وارد می‌سازد.

### ۱-۳-۳- بالشک مرکبات (*Pulvinaria aurantii* Cockerell)

#### ۱-۳-۱- جایگاه بالشک مرکبات در رده بندی حشرات

بالشک مرکبات متعلق به خانواده Coccidae، زیر خانواده Coccinae، جنس *Pulvinaria* و گونه *P. aurantii* می‌باشد (جانسن<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰).

#### ۱-۳-۲- دامنه میزبانی بالشک مرکبات

گیاهانی که در ایران این آفت روی آنها مستقر شده و خسارت وارد می‌کند شامل انواع گونه‌های مرکبات، یک نوع درختچه زینتی به نام *Pittosporum tobira* (Thunb.)، خرمن‌دی، داروآش، ازگیل ژاپنی و خرزهره می‌باشد (بهداد، ۱۳۸۱).

از قرار معلوم بالشک مرکبات طی سال‌های ۱۳۱۶ الی ۱۳۱۸ به ایران وارد گردیده و در سال ۱۳۲۵ در شهر رشت در باغ الهوردی و در بندر انزلی روی مرکبات مشاهده شد (بهداد، ۱۳۸۱).

#### ۱-۳-۳- مناطق انتشار بالشک مرکبات

در ایران تقریباً در تمام سواحل شمال از آستارا تا گرگان شیوع دارد و همچنین از تهران نیز گزارش شده است و در سال‌های اخیر در شمال کشور حالت طغیانی پیدا کرده و خسارت شدیدی را به باغ‌های مرکبات وارد می‌سازد (اسماعیلی، ۱۳۷۵؛ بهداد، ۱۳۸۱).

#### ۱-۳-۴- شکل‌شناسی بالشک مرکبات

کیسه تخم بالشک مرکبات پنبه‌ای شکل و از جنس موم می‌باشد که تقریباً نیم‌دایره و محدب است. کوچکترین کیسه تخم آن با ابعاد  $4 \times 3/5$  میلی‌متر روی درخت نارنگی و بزرگ‌ترین کیسه تخم  $4/5 \times 7$  میلی‌متر روی درخت پرتقال گزارش شده است. پوشش کیسه‌های تخم بسیار پایدار بوده و گاهی

تا سال بعد نیز روی درختان باقی می‌ماند. تخم‌ها بیضوی بوده و در ابتدا به رنگ زرد لیمویی و پس از ۴ الی ۵ روز به رنگ سبز روشن و قبل از تفریح به رنگ قهوه‌ای در می‌آیند. اندازه تخم‌ها به طور متوسط  $25 \times 16$  میکرون می‌باشد. تعداد تخم‌های موجود در یک کیسه تخم بالشک مرکبات روی میزبان‌های مختلف متفاوت و بین ۳۵۰ الی ۵۰۰ عدد متغیر است. پوره‌های سن اول به طور متوسط به طول  $0/75$  میلی‌متر و عرض  $0/35$  میلی‌متر، دارای شاخک شش بندی و ۳۲ موی حاشیه‌ای هستند. رنگ چشم‌ها قرمز روشن است. آرایش موها روی صفحه مخرجی و ابعاد این صفحه از مهم‌ترین ویژگی‌ها در تشخیص سنین پورگی بالشک می‌باشند (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸).

پوره سن دوم به طور متوسط دارای  $1/4$  میلی‌متر طول و  $0/6$  میلی‌متر عرض می‌باشد. شاخک در پوره‌های سن دوم حشرات نر ۷ بندی و حشرات ماده ۶ بندی است و دارای ۶۰ موی حاشیه‌ای می‌باشند. در بخش میانی پشت بدن پوره سن دوم یک خط طولی به رنگ قهوه‌ای مایل به تیره دیده می‌شود. در پوره سن دوم نیز مانند پوره‌های سن اول، پاها و شاخک‌ها از سطح پشتی قابل رویت هستند (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸).

پوره سن سوم به طور متوسط دارای  $2/3$  میلی‌متر طول و  $1/2$  میلی‌متر عرض می‌باشد و دارای شاخک ۷ بندی و ۹۶ موی حاشیه‌ای می‌باشد. در این مرحله از پورگی، خط قهوه‌ای پشتی عریض‌تر و بدن دارای تحدب بیشتری است (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸).

حشرات ماده کامل بالشک مرکبات به طور متوسط دارای  $3/2$  میلی‌متر طول و  $2/3$  میلی‌متر عرض می‌باشد. شاخک ۸ بندی بوده و بدن حشره ماده دارای ۱۷۶ موی حاشیه‌ای است. تشخیص حشره ماده کامل جوان از مرحله آخر پوره سن سوم مشکل است زیرا تقریباً هم‌اندازه و هم‌رنگ هستند و حشره ماده کامل فقط به علت تغییر جلد شفاف‌تر می‌باشد. در حشرات ماده جوان بعد از چند روز، در اطراف خط قهوه‌ای پشتی لکه‌های قهوه‌ای ظاهر می‌گردد و تحدب بدن بیشتر می‌شود. همزمان با تخم‌گذاری، انتهای بدن حشره ماده از سطح گیاه جدا می‌شود. دوره تخم‌گذاری حدود ۱۰ روز به طول



انجامیده و در نهایت حشره ماده از بین می‌رود (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸).

در جنس نر پیش‌شفیره‌ها به طور متوسط دارای ۱/۵۵ میلی-متر طول و ۰/۲ میلی‌متر عرض هستند. مرحله پیش‌شفیرگی نرها بعد از سن دوم شروع و پس از ۲ یا ۳ روز در مرحله شفیرگی کاذب، پاها، شاخکها و سر به مرور آشکار می‌شوند. در روز چهارم جوانه‌های بالی به صورت دو زائده کوچک مشاهده می‌شوند. در انتهای بدن سه دنباله دیده می‌شود که بعد از ۲ الی ۳ روز این دنباله‌های سفید رنگ رشد کرده و از جلد شفیرگی خارج می‌شوند. رنگ عمومی حشرات نر قرمز روشن و بال‌های آنها غشایی و فاقد هالتر می‌باشد. شاخک در این مرحله ۱۰ بندی است. حشره نر به علت تحلیل قطعات دهانی فاقد تغذیه بوده و پروازهای کوتاه و سریعی دارد و فقط یک یا دو روز عمر می‌کند (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸).

### ۱-۳-۵- زیست‌شناسی بالشک مرکبات

بالشک مرکبات دارای مراحل زیستی تخم، سه سن پورگی و حشره بالغ است. این حشره در سال دو نسل دارد و زمستان را به صورت پوره‌های سن دوم نسل دوم که از اواسط شهریور تا اواسط مهر ظاهر می‌گردند، سپری می‌کند (اسماعیلی، ۱۳۷۵؛ حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸؛ بهداد، ۱۳۸۱). طول دوره یک نسل در طبیعت ۴۰ الی ۶۰ روز به طول می‌انجامد به این ترتیب که طول دوره نشوونمای پوره سن یک بین ۱۰ الی ۱۵ روز، دوره نشوونمای پوره سن دوم (در صورتی که زمستان‌گذرانی نکند) ۹ تا ۱۵ روز، طول دوره نشوونمای سن سوم بین ۱۰ تا ۱۵ روز و طول دوره نشوونمای حشره کامل ۱۲ تا ۱۵ روز طول می‌کشد. تعداد تخم‌های موجود در یک کیسه تخم بالشک مرکبات روی میزبان‌های مختلف متفاوت و بین ۳۵۰ تا ۵۰۰ عدد متغیر است (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸). در صورت تولید مثل جنسی، نسبت جنسی ماده : نر، ۹/۵ : ۱ است ولی در تولید مثل به روش بکرزایی، ۱۰۰ درصد ماده‌زا هستند (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸). پوره‌ها در ۲ تا ۳ روز اول بعد از تفریح در اطراف کیسه تخم خود باقی مانده و سپس به قسمت‌های دیگر درخت مهاجرت می‌کنند. بیشترین پوره‌ها در اطراف رگبرگ اصلی و در زیر برگ مستقر می‌شوند. یک الی دو روز بعد از استقرار، پوره‌های جوان پوشش نازک و شفاف مومی خود را

ترشح می‌کنند. تجمع پوره‌ها و ترشح زیاد عسلک باعث می‌شود که برگ‌ها مرطوب به نظر برسند. در طبیعت در صورتی که شرایط برای این پوره‌ها به دلیل تراکم شدید آنها و ترشح زیاد عسلک نامساعد گردد، آنها محل استقرار خود را ترک کرده و به روی سرشاخه‌ها و سایر برگ‌ها مهاجرت می‌کنند (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸).

#### ۱-۳-۶- نحوه خسارت بالشک مرکبات

بالشک مرکبات به برگ، میوه و شاخه‌های جوان بدون هیچ رجحانی حمله می‌کند. خسارت بالشک‌ها روی درختان مرکبات با ضعف درخت، ریزش میوه و برگ و خشک شدن شاخه‌های جوان همراه است. در اثر فعالیت این حشره روی درختان و ترشح زیاد عسلک، قارچ فوماژین،<sup>۴</sup> (*Capnodium citri* Penz.)، تکثیر یافته و علاوه بر ضعف درخت، بازار پسندي میوه‌ها نیز به شدت کاهش می‌یابد. این آفت در سال‌های اخیر در شمال کشور حالت طغیانی پیدا کرده و خسارت شدیدی را به باغ‌های مرکبات وارد می‌سازد (اسماعیلی، ۱۳۷۵؛ حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸؛ بهداد، ۱۳۸۱؛ قاری‌زاده‌گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳).

#### ۱-۳-۷- روش‌های کنترل بالشک مرکبات

در حال حاضر در شمال کشور، به دلیل شرایط خاص اقلیمی که مساعد برای رشد بالشک‌ها و شپشک‌ها است، غالباً از روش کنترل شیمیایی و به ندرت در برخی نقاط از روش کنترل بیولوژیک استفاده می‌گردد. سابقه کنترل شیمیایی در شمال کشور خیلی قدیمی است و برای نخستین بار توسط جلال افشار در باغ‌های مرکبات در ۱۳۲۰ شمسی صورت گرفت. شاید بتوان گفت که یکی از علل تنوع گونه‌های بالشک‌ها و شپشک‌ها و عدم موفقیت دشمنان طبیعی آنها در کنترل جمعیت این آفات، با کاربرد طولانی مدت سموم شیمیایی در ارتباط باشد (اسماعیلی، ۱۳۷۵؛ بهداد، ۱۳۸۱). در کنترل بیولوژیک این آفت معمولاً از کفشدوزک *Cryptolaemus*

<sup>4</sup> - Sooty mold

*montrouzieri* Mulsant استفاده می‌شود که به صورت انبوه تولید می‌شود و در اختیار باغداران قرار می‌گیرد.

#### ۱-۴- کنترل بیولوژیک بالشک مرکبات

بالشک‌های مرکبات نیز مانند بسیاری از آفات دیگر، در طبیعت دارای دشمنان طبیعی فراوانی هستند که در کنترل انبوهی آنها موثر می‌باشند. استفاده از حشرات شکارگر مانند کفشدوزک‌ها و بالتوری‌ها به عنوان عوامل کنترل بیولوژیک برای مهار جمعیت سفیدبالک‌ها، شته‌ها، شپشک‌ها، بالشک‌ها، سپرداران و کنه‌ها موفقیت چشمگیری را حاصل نموده است (زو و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹). در میان گروه‌های مختلف حشرات شکارگر، مطالعه کفشدوزک‌ها به جهت نقش موثری که در کنترل بیولوژیک و تلفیقی دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کفشدوزک‌ها بیش از سایر شکارگرها در کنترل بیولوژیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند، به عنوان مثال کنترل بیولوژیک موفقیت‌آمیز کفشدوزک *Rodolia cardinalis* Mulsant بر روی شپشک استرالیایی *Icerya purchasi* Maskell موجب شد تا در بیشتر برنامه‌های کنترل از این حشرات مفید استفاده شود (هگن، ۱۹۶۲؛ اوبریکی و کرینگ، ۱۹۹۸). کفشدوزک‌ها به طور قابل توجهی سبب کاهش جمعیت آفاتی مانند سفیدبالک‌ها، شته‌ها، شپشک‌های آردآلود، بالشک‌ها و سپردارها می‌گردند (هدیک<sup>۲</sup>، ۱۹۶۷؛ رامش‌بابو و ازم<sup>۳</sup>، ۱۹۸۷؛ اوبریکی و کرینگ، ۱۹۹۸؛ زو و همکاران، ۱۹۹۹؛ مانی و کریشنامورتی<sup>۴</sup>، ۱۹۹۹؛ گرلینگ و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۱؛ شروسبوری و بجلری<sup>۶</sup>، ۲۰۰۲).

کفشدوزک‌ها در کنترل شپشک‌ها و بالشک‌ها در مقایسه با سایر آفات مثل شته‌ها از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. در دنیا از ۱۵۵ پروژه اجرا شده در زمینه کنترل بیولوژیک شته‌ها با کاربرد کفشدوزک‌ها، فقط ۰/۶۵ درصد موفقیت‌آمیز بوده است، در حالی‌که از ۶۱۳ پروژه اجرا شده در زمینه کنترل شپشک‌ها با کاربرد کفشدوزک‌ها، ۸/۶۵ درصد موفقیت‌آمیز بوده است (ماگرو و همکاران<sup>۷</sup>، ۲۰۰۲).

<sup>5</sup>- Zhu et al.  
<sup>5</sup>- Gerling et al.

2- Hodek  
6- Shrewsbury & Bejleri

3- Ramesh Babu & Azam  
7- Magro et al.

4- Mani & Krishnamoorthy  
8- Heidari & Copland

کفشدوزک *C. montrouzieri* یکی از دشمنان طبیعی کارآمد بالشک‌های مرکبات است که به طور عمده از کیسه تخم آنها تغذیه می‌کند. این کفشدوزک در اکثر برنامه‌های کنترل بیولوژیک گونه‌های مختلف شپشک‌های آردآلود و بالشک‌ها در سراسر دنیا استفاده می‌شود (هگن، ۱۹۶۲؛ حیدری و کوپلند<sup>۱</sup>، ۱۹۹۲؛ اوبریکی و کرینگ، ۱۹۹۸؛ صالح و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶). همچنین لاروها و حشرات کامل کفشدوزک نقابدار دولکه‌ای، *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus)، و نیز لاروهای بالتوری سبز، *Chrysopa carnea* Stephens، نیز در کنترل جمعیت این آفت نقش مهمی دارند (حلاج‌ثانی، ۱۳۷۸ و ماگرو و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین برخی گونه‌های قارچ *Lecanicillium spp.* به عنوان یکی از عوامل بیماری‌گر بالشک مرکبات محسوب می‌شود و نقش کنترلی موثری روی گونه‌های مختلف بالشک و شته‌ها ایفا می‌کند (میرابزاده، ۱۳۷۷؛ کیم و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷). علاوه بر این زنبورهای پارازیتوئید نیز در کنترل جمعیت بالشک‌ها موثر هستند (رایت و کر<sup>۳</sup>، ۱۹۸۸). استفاده از حشرات شکارگر مانند کفشدوزک‌ها و بالتوری‌ها به عنوان عوامل کنترل بیولوژیک برای مهار جمعیت سفیدبالک‌ها، شته‌ها، شپشک‌ها و بالشک‌ها، سپرداران و کنه‌ها موفقیت چشمگیری را حاصل نموده است (زو و همکاران، ۱۹۹۹).

#### ۱-۴-۱- کفشدوزک شکارگر کریپتولموس، *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant

#### ۱-۴-۱-۱- جایگاه کفشدوزک کریپتولموس در رده بندی حشرات

کفشدوزک کریپتولموس متعلق به خانواده Coccinellidae، زیر خانواده Scymninae، جنس *Cryptolaemus* و گونه *C. montrouzieri* می‌باشد (هدیک و هونک<sup>۴</sup>، ۱۹۹۶).

#### ۱-۴-۱-۲- کفشدوزک کریپتولموس

بعد از موفقیت کفشدوزک *R. cardinalis*، از اواخر سال ۱۸۹۱ تا اواسط ۱۸۹۲، کوابل<sup>۵</sup> از استرالیا، نیوزلند و فیجی ۴۰۰۰۰ عدد کفشدوزک متعلق به ۴۰ گونه را جمع‌آوری و به کالیفرنیا فرستاد که تنها ۴ گونه از آنها با شرایط

<sup>۱</sup> - Salih et al.

<sup>۲</sup> - Kim et al.

<sup>۳</sup> - Wright & Kerr

<sup>۴</sup> - Hodek & Honek

<sup>۵</sup> - Coable

اقلیمی کالیفرنیا سازگار شدند که یکی از آنها کفشدوزک کریپتولموس بود. کوابل این کفشدوزک را در باغ‌های مرکبات استرالیا از روی شپشک آردآلود *Pseudococcus gahani* جمع‌آوری کرد. مراحل لاروی و حشره کامل کفشدوزک کریپتولموس به صورت موفقیت‌آمیزی به شپشک‌های آردآلود حمله کرده و از آنها تغذیه می‌کردند. در سال ۱۹۲۸ پرورش کفشدوزک کریپتولموس با تاسیس ۱۵ انسکتاریوم در بخش‌های مختلف کالیفرنیا به میلیون‌ها عدد رسید و با رهاسازی آنها در کنترل شپشک‌های آردآلود پرورش مرکبات آن منطقه از خطر نابودی نجات یافت (قاری‌زاده‌گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳). بدین ترتیب روش پرورش انبوه دشمنان طبیعی برای اولین بار با پرورش کریپتولموس به عنوان دشمن طبیعی شپشک‌های آردآلود، آغاز گردید (هگن، ۱۹۶۲؛ اوبریکی و کرینگ، ۱۹۹۸). به دنبال موفقیت قابل توجهی که از بکارگیری کفشدوزک کریپتولموس در کنترل شپشک آردآلود در کالیفرنیا به دست آمد، این کفشدوزک مفید به کشورهای دیگر نیز انتقال یافت که در در بسیاری از موارد موفقیت‌آمیز بوده است. به عنوان مثال در اثر طغیان شپشک *P. gahani* در سال ۱۹۳۱ و عدم کارایی کنترل شیمیایی، شکارگر کریپتولموس در سال‌های ۱۹۳۳ تا ۱۹۳۴ از مصر به گرجستان آورده شد و جمعیت این آفت را به خوبی کنترل کرد (کوباکیدز<sup>۷</sup>، ۱۹۶۵). از کشورهای که در آنجا از این حشره مفید استفاده گردیده است می‌توان به آفریقای جنوبی، اسپانیا، الجزایر، اندونزی، انگلستان، چین، فلسطین، کنیا، مصر، یونان، هند و شوروی سابق اشاره کرد (خدیمان، ۱۳۷۱). در ایران برای اولین بار این حشره مفید در سال ۱۳۴۵ توسط موسسه گیاهپزشکی ایران از اسپانیا وارد ایران شد و در انسکتاریوم آزمایشگاه بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی تنکابن پرورش داده شد (بهداد، ۱۳۸۱).

#### ۱-۴-۱-۳- شکل‌شناسی کفشدوزک کریپتولموس

حشرات کامل این کفشدوزک بیضی شکل و به طول ۳/۴ تا ۴/۶ و عرض ۲/۴ تا ۳/۳ میلی‌متر؛ بالپوش‌ها به رنگ سیاه براق و دارای موهای ریز؛ قسمت سر، قفس سینه، شکم و نوک

<sup>۷</sup> - Kobakhidze

عقبی بالپوش‌ها زرد مایل به قرمز و شاخک یازده بندی است که سه بند آخر حالت گریزی دارند. پنجه پاها در اصل چهار بندی بوده ولی در ظاهر سه بندی دیده می‌شود. بند سوم پنجه پا کوچک بوده و بین لبه‌های بند دوم مخفی است. ناخن‌ها دندان‌دار هستند. وجه تمایز حشرات نر و ماده در ساق و ران پاهای جلو است که در نرها قهوه‌ای روشن و در ماده‌ها سیاه‌رنگ می‌باشد. تخم‌های کفشدوزک کریپتولموس بیضی شکل و به رنگ زرد لیمویی و اندازه آنها  $1 \times \frac{0}{3}$  میلی‌متر است. کفشدوزک کریپتولموس تخم‌های خود را به صورت تکتک و یا چندتایی در لابه‌لای توده‌های مومی تولید شده به وسیله شپشک‌های آردآلود ماده قرار می‌دهد. تخم‌های کفشدوزک به علت اندازه چند برابرشان نسبت به تخم شکار-ها، به آسانی متمایز می‌شوند. کفشدوزک کریپتولموس دارای چهار سن لاروی است. رنگ حقیقی لاروها زرد مایل به سبز می‌باشد که در مدت کوتاهی توسط رشته‌های مومی سفید و متراکمی پوشیده می‌شوند، به طوری که لاروهای کوچک را ممکن است با شپشک‌های آردآلود اشتباه گرفت. رشته‌های مومی موجود در سطح بدن لاروهای کفشدوزک کریپتولموس از منافذ موجود در سطح پشتی بدن لاروها ترشح می‌شود (قاری-زاده گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳).

#### ۱-۴-۱-۴- طیف شکارگری کفشدوزک کریپتولموس

کفشدوزک کریپتولموس یک کفشدوزک پلی‌فاژ است (هدیک، ۱۹۶۷). رهاسازی این کفشدوزک به منظور کنترل آفات به صورت حشره کامل صورت می‌گیرد (اوبریکی و کرینگ، ۱۹۹۸). خدامان (۱۳۷۱) گزارش کرد که شپشک آردآلود جنوب، *Nipaecoccus viridis* Newstead، را می‌توان با استفاده از کفشدوزک کریپتولموس و سایر کفشدوزک‌ها در استان خوزستان کنترل نمود. حلاج ثانی (۱۳۷۸) طی مطالعه بیولوژی بالشک مرکبات، کفشدوزک کریپتولموس و کفشدوزک نقابدار دولکه‌ای را از مهم‌ترین دشمنان طبیعی بالشک مرکبات معرفی کرده است. قاری زاده گلسفیدی و همکاران (۱۳۸۳) کفشدوزک کریپتولموس را دشمن طبیعی بالشک مرکبات و شپشک آردآلود مرکبات، *Pseudococcus citri* Risso، معرفی کرده است.

دیباج<sup>۸</sup> (۱۹۴۶) گزارش کرد که کفشدوزک کریپتولموس به میزان ۱۷ درصد در کنترل جمعیت شپشک آردآلود دم‌بلند، *Pseudococcus longispinus* (Targ.) در باغ‌های مرکبات موثر است. هگن (۱۹۶۲) در بررسی بیولوژی و اکولوژی کفشدوزک‌های کریپتولموس، این کفشدوزک را در کنترل بیولوژیک گونه‌های مختلف شپشک‌های آردآلود موثر دانست. کوباکیدوز (۱۹۶۵) طی مطالعه‌ای در زمینه استفاده از حشرات شکارگر مفید در کنترل آفات گرجستان گزارش کرد که در اثر طغیان شپشک *P. gahani* در سال ۱۹۳۱ وارد نمودن کفشدوزک کریپتولموس از مصر به گرجستان در سال ۱۹۳۳ و ۱۹۳۴، پرورش و رهاسازی آن باعث کنترل موثر جمعیت این شپشک شد. پروکوپنکو و همکاران<sup>۲</sup> (۱۹۸۲) فعالیت شکارگری کریپتولموس را روی بالشک مرکبات از روسیه گزارش کردند. آنها با رهاسازی ۵۰۰۰ عدد کریپتولموس در سه هکتار باغ مرکبات موفق شدند که از طغیان بالشک مرکبات جلوگیری کنند. رزوا<sup>۳</sup> (۱۹۸۵) در بررسی پارازیتوئیدها و شکارگرهای شپشک آردآلود، *Planococcus ficus* (Signoret)، کفشدوزک کریپتولموس را نیز به عنوان شکارگر موثر این آفت معرفی نموده است. مانی و تونتاداریا<sup>۴</sup> (۱۹۸۸) با رهاسازی حشرات کامل کفشدوزک کریپتولموس در کنترل شپشک *Maconellicoccus hirsutus* (Green) توانستند این آفت را در روی درختان مو در مدت ۷۵ روز مهار نمایند. گوتام و همکاران<sup>۹</sup> (۱۹۸۸) گزارش کردند که ۲ یا ۳ لارو و حشره بالغ کفشدوزک کریپتولموس بر روی هر گیاه تنباکو، شپشک آردآلود *Ferrisia vigata* (Cockerell) را به طور موفقیت‌آمیزی در مدت یک ماه در شرایط گلخانه کنترل می‌کند. مانی و کریشنامورتی (۱۹۹۰) با مطالعه چرخه زندگی و میزان تغذیه کفشدوزک کریپتولموس از بالشک *Psidium guajava* Linnaeus در باغ‌های *Chloropulvinaria psidii* (Maskell) گزارش کردند که با رهاسازی کفشدوزک کریپتولموس، جمعیت بالشک *C. psidii* در این باغ‌ها کنترل شد. مانی (۱۹۹۳) در مطالعه شپشک‌ها و دشمنان طبیعی آنها در باغ‌های *Zizyphus mauritiana* (L.)، شپشک‌های *N. viridis*، *Planococcus citri* (Risso)، *Planococcus lilacinus* Cockerell و *M. hirsutus* را از آفات جدی در این باغ‌ها معرفی کردند که توسط کفشدوزک کریپتولموس

<sup>۸</sup> - Debach 2- Prokopenko et al. 3- Rzaeva 4- Mani & Thontadarya

<sup>۹</sup> - Gautam et al. 2- Hamid & Michelakis 3-Merlin et al. 4-Abdelkhalek et al. 5-Kotical & Sengonca

مهار می‌شدند. حمید و میشلاکیز<sup>۲</sup> (۱۹۹۴) در بررسی اهمیت کفشدوزک کریپتولموس در کنترل شپشک آردآلود مرکبات در شرایط خاص، کفشدوزک کریپتولموس را به عنوان دشمن طبیعی موثر این آفت روی درختان نارنگی زینتی معرفی نمود. مانی (۱۹۹۵) در مطالعه دشمنان طبیعی شپشک آردآلود شرقی، *P. lilacinus*، کفشدوزک کریپتولموس را به عنوان دشمن طبیعی موثر این آفت بر روی مرکبات و انار معرفی کرد. مرلین و همکاران<sup>۳</sup> (۱۹۹۶a) کفشدوزک کریپتولموس را از شکارگرهای مهم شپشک آردآلود مرکبات و بالشک *Eupulvinaria hydrangea* (Steinweden) در بلژیک گزارش کردند. ابریکی و کرینگ (۱۹۹۸) کفشدوزک کریپتولموس را به عنوان اولین گونه کفشدوزک استفاده شده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک تلفیقی گزارش کردند. عبدالخالق و همکاران<sup>۴</sup> (۱۹۹۸) کفشدوزک کریپتولموس را از شکارگرهای غالب شپشک آردآلود مرکبات در باغ‌های مرکبات گزارش کردند.

کوتیکال و سنگونکا<sup>۵</sup> (۱۹۹۹) واکنش‌های بویایی کفشدوزک کریپتولموس را نسبت به بالشک *Pulvinaria regalis* Canard و شپشک آردآلود مرکبات مطالعه کردند و دریافتند که کفشدوزک کریپتولموس به کایرومون‌های شپشک آردآلود بیشتر از بالشک جلب می‌شود. همچنین گزارش شده است که رنگ و اندازه گیاه *Solenostemon scutellarioids* (L.) بر روی نرخ حمله و سرعت جستجوگری و سایر ویژگی‌های چرخه زندگی کفشدوزک کریپتولموس با تغذیه از شپشک آردآلود مرکبات تأثیر دارند. اندازه گیاه میزبان در ویژگی‌های چرخه زندگی کفشدوزک موثر است ولی رنگ گیاه میزبان نقش چندانی نداشت (جولیان و رابرت<sup>۱۰</sup>، ۲۰۰۰). در تحقیق دیگر با مطالعه تلفیق روش‌های کنترل زراعی و بیولوژیکی در کنترل شپشک آردآلود مرکبات بر روی گیاه *Heuchera micrantha* Palace Purple گزارش شده است که تلفیق روش‌های کنترل زراعی و بیولوژیک از طغیان بالقوه این آفت جلوگیری می‌کند (شروسبوری و بجلری، ۲۰۰۲). همچنین مانی (۲۰۰۵) گزارش کرد که کفشدوزک کریپتولموس عامل مهم کنترل شپشک آردآلود *Rastrococcus invadens* Williams روی گیاه *sapota* می‌باشد

<sup>10</sup>- Juliana & Robert



و عوامل غیرزنده مانند درجه حرارت و رطوبت نسبی نقشی در کنترل این آفت ندارند.

#### ۱-۴-۱-۵- زیست‌شناسی کفشدوزک کریپتولموس

داشتن رشته‌های مومی در سطح بدن لاروهای کفشدوزک کریپتولموس و شباهت آنها به شپشک‌های آردآلود یکی از روش‌های دفاعی مهم لارو کفشدوزک کریپتولموس در برابر دشمنان خارجی است. لارو کفشدوزک تا اولین پوست اندازی ضمن تغذیه از تخم‌ها و پوره‌های موجود در کیسه تخم در آنجا باقی می‌ماند. هنگامی که کیسه تخم خالی شد از آن خارج شده و برای یافتن طعمه‌های جدید به جستجو می‌پردازد. در پایان مرحله لاروی اندازه لارو به حدود ۱/۳ سانتی‌متر می‌رسد، که پس از پایان این دوره لاروهای کامل به صورت توده‌ای در شکاف تنه درختان یا زیر آشغال‌های سطح باغ به شفیره تبدیل می‌شوند (قاری‌زاده گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳).

کفشدوزک کریپتولموس بلافاصله پس از خروج از پوسته شفیرگی، قادر به جفت‌گیری بوده و بعد از ۴ الی ۵ روز داخل کیسه‌های تخم طعمه‌های خود مانند شپشک آردآلود تخم‌گذاری می‌کند (خدامان، ۱۳۷۱؛ مانی و کریشنامورتی، ۱۹۹۷). جفت‌گیری ۵ الی ۳۰ دقیقه به طول می‌انجامد. تخم‌گذاری ماده‌های این کفشدوزک به صورت انفرادی یا دسته‌ای درون کیسه‌های تخم میزبان انجام می‌شود (قاری‌زاده گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳). رفتار تخم‌گذاری کریپتولموس طی دو مرحله انجام می‌گیرد. در مرحله اول، مکان تخم‌گذاری را جستجو می‌کند که در این مرحله علائم شیمیایی تماسی مهم‌ترین عامل جستجوی مکان تخم‌گذاری می‌باشد. این کفشدوزک از طریق پروب کردن رشته‌های مومی شکار با قطعات دهانی خود مکان تخم‌گذاری را پیدا می‌کند. بعد از موفقیت در مرحله اول، حشره ماده کفشدوزک کریپتولموس تخم‌ریز خود را با فشار همولنف خارج می‌کند و با پروب کردن رشته‌های مومی با تخم‌ریز تلسکوپي خود مکان مطمئن جهت تخم‌گذاری را تعیین می‌کند. به نظر می‌رسد در مرحله نهایی عمدتاً علائم فیزیکی مهم می‌باشد که توسط تخم‌ریز دریافت می‌شود. وقتی کفشدوزک کریپتولموس مکان مناسب جهت تخم‌ریزی را پیدا نکند، یا به عبارتی رشته‌های

مومی شکار وجود نداشته باشد، تخمگذاری را به تاخیر انداخته و تخم کامل را در جداره مجرای تخم برای یک دوره کمتر از ۲۴ تا ۴۸ ساعت نگه می‌دارد. پتانسیل بالای کفشدوزک کریپتولموس در نگهداری تخم به ماده‌ها اجازه می‌دهد که در انتخاب مکان‌های تخمگذاری به طور دقیق‌تر عمل کنند. عوامل موثر در تخمگذاری کفشدوزک کریپتولموس شامل نوع و مراحل نشوونمای شکار، علایم شیمیایی موجود در رشته‌های مومی و ساختار کلنی شکار و نیز دمای محیط می‌باشد (مرلین و همکاران، ۱۹۹۶b).

نوع شکار در تعداد تخم‌های گذاشته شده و همچنین درصد تفریخ تخم‌ها و تبدیل شدن آنها به حشره کامل موثر می‌باشد. به عنوان مثال تعداد تخم گذاشته شده کفشدوزک کریپتولموس به ازای یک ماده در یک روز روی شپشک آردآلود مرکبات (۲۲/۵ عدد تخم) در مقایسه با بالشک مرکبات (۱۲/۵ عدد تخم) بیشتر است (قاری‌زاده گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین میانگین تخم‌های گذاشته شده کفشدوزک کریپتولموس به ازای یک ماده در طول عمرش در روی شپشک آردآلود جنوب، ۵۲۸ عدد و حداکثر تعداد تخم به ازای یک ماده در یک روز ۲۸ عدد ذکر شده است (خدامان، ۱۳۷۱). علاوه بر این طول دوره لاروی کفشدوزک کریپتولموس بر روی شپشک آردآلود جنوب ۱۵/۶ روز (خدامان، ۱۳۷۱)؛ روی سفید بالک، *Aleurodicus disperses Russel*، ۱۷/۲۰ روز (مانی و کریشنامورتی، ۱۹۹۹)؛ روی بالشک مرکبات، ۱۵/۶ روز و بر روی شپشک آردآلود مرکبات ۱۳/۹ روز (قاری‌زاده گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳) گزارش شده است. طول دوره یک نسل (از تخم تا حشره کامل) کفشدوزک کریپتولموس روی شپشک آردآلود مرکبات ۲۸/۶ روز و روی بالشک مرکبات ۳۰/۸ روز گزارش شده است (قاری‌زاده گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳).

ماده‌های کفشدوزک کریپتولموس داخل رشته‌های مومی تمام مراحل نشوونمای شپشک‌های آردآلود تخمگذاری می‌کنند. در صورتیکه، ماده‌های این کفشدوزک فقط در کیسه‌های تخم بالشک‌ها تخمگذاری می‌کنند (قاری‌زاده گلسفیدی و همکاران، ۱۳۸۳؛ مرلین و همکاران، ۱۹۹۶a). تمام مراحل نشوونمای

<b>Name:</b> Azam	<b>Surname:</b> Khazaepool
<b>Title of thesis:</b> Identification of natural enemies and investigation of their efficiency in control of <i>Pulvinaria aurantii</i> (Hom.: Coccidae)	
<b>Supervisor(s):</b> S. A.A. Fathi, Ph.D	
<b>Advisor(s):</b> S. Aghajanzadeh, Ph.D, M. Davari, M.SC.	
<b>Graduated degree:</b> Master of science(MSC)	<b>Major:</b> Entomology
<b>Specialty: -</b> University of Mohagheh ardabili	<b>Faculty:</b> Agriculture
<b>Graduation date:</b> 2008.12.22	<b>Number of pages:</b> 80
of natural enemies, predatory efficacy and <b>Keywords:</b> <i>Pulvinaria aurantii</i> Cockerell, identification population density.	
Abstract:	
<p><i>Pulvinaria aurantii</i> Cockerell is the most important pest of the citrus that damaged to these trees. In this research natural enemies of <i>P. aurantii</i> were collected and identified. <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> Mulsant with the relative abundance 28.08 %, <i>Chilocorus bipustulatus</i> L. with 14.7%, <i>Scymnus</i> spp. with 2.75%, <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (L.) with 2.36%, <i>Chrysoperla carnea</i> Stephens with 15.88%, the number of <i>P. aurantii</i> parasitized by <i>Tetrastichus</i> sp. with 21.92% and the number of <i>P. aurantii</i> parasitized by <i>Lecanicladium</i> spp. with 14.3%, were included from total specimens that was checked. In the predatory efficacy experiments, in separated releases of each predator species, the female of <i>C. montrouzieri</i> was attacked more ovisacs of <i>P. aurantii</i> than <i>C. bipustulatus</i>. Also, latest instar larvae of <i>C. carnea</i> was not consumed from ovisacs of <i>P. aurantii</i>. But the latest instar larvae of <i>C. carnea</i> was consumed the highest 2nd instar nymph of <i>P. aurantii</i> in compare to one female <i>C. montrouzieri</i> and <i>C. bipustulatus</i>. In combined releases of predator species, the highest ovisacs of <i>P. aurantii</i> were attacked by release of one female of <i>C. montrouzieri</i> + one female of <i>C. bipustulatus</i>. In contrast, the highest 2nd instar nymph of <i>P. aurantii</i> were consumed by release of one female of <i>C. montrouzieri</i> + one latest instar larvae of <i>C. carnea</i>. Also in this <i>montrouzieri</i> were studied in three different citrus .research, the population densities of <i>P. aurantii</i> and <i>C</i> orchards during first of May to October in 2007 and 2008. 40 samples were taken randomly from each of the orchard weekly. In each sample the number of different developmental stages of <i>P. aurantii</i> and <i>C. montrouzieri</i> were counted. The population densities of <i>P. aurantii</i> and <i>C. montrouzieri</i> were significantly different in three orchards. These differences can be associated with different fertilization levels in three orchards.</p>	



Faculty of Agriculture  
Department of plant protection

Title of thesis:

Identification of natural enemies and investigation of their efficiency in control of  
*Pulvinaria aurantii* (Hom.: Coccidae)

Supervisor:

S.A.A Fathi, Ph.D.

Advisors:

S. Aghajanzadeh, Ph.D.

M. Davari, M.SC.

By:

Azam Khazaeipool

University of Mohaghegh ardabili

Dec 2008