

بلاغت



وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت ترویج

## مبارزه غیرشیمیایی با پسیل معمولی پسته

نویسندگان:

مهدی بصیرت و سیدیحیی امامی  
(اعضای هیئت علمی پژوهشکده پسته)



نشر آموزش کشاورزی

**عنوان: مبارزه غیرشیمیایی با پسیل معمولی پسته**

**نویسندگان: مهدی بصیرت و سیدیچی امامی**

**تهیه شده در: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، دفتر شبکه**

**دانش و رسانه‌های ترویجی**

**مدیر داخلی: شیوا پارسانیک**

**ناشر: نشر آموزش کشاورزی**

**شمارگان: ۵۰۰۰ جلد**

**نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۷**

**قیمت: رایگان**

**مسئولیت صحت مطالب با نویسندگان است.**

شماره ثبت در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۵۳۴۸۷ به تاریخ ۹۷/۲/۲۲ است.

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۲۰، معاونت ترویج، ص.ب. ۱۱۱۳-۱۹۳۹۵

تلفکس: ۰۲۱-۲۲۴۱۳۹۲۳

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۵	مقدمه
۶	پسیل معمولی پسته
۹	۱- مبارزه زراعی
۱۰	۲- استفاده از کارت‌های چسبنده زرد رنگ
۱۲	۳- استفاده از ارقام مقاوم
۱۳	۴- استفاده از گیاهان تله
۱۴	۵- آب‌پاشی درختان باغ
۱۵	۶- استفاده از صابون‌های محلول‌پاشی و شوینده‌ها
۱۵	۷- کنترل بیولوژیک ( <i>Biological Control</i> )
۱۶	۷-۱- کفشدوزک‌ها
۱۷	چرخه زندگی کفشدوزک‌ها
۱۸	مرحله تخم
۱۸	مرحله لاروی
۱۹	مرحله شفیرگی
۲۰	مرحله حشره کامل
۲۰	۷-۱-۱- کفشدوزک دو نقطه‌ای <i>Adalia bipunctata L</i>
۲۲	۷-۱-۲- کفشدوزک کروی <i>Oenopia conglobata contaminata</i>
۲۴	۷-۱-۳- کفشدوزک <i>Hippodamia (Adonia) variegata Goeze</i>
۲۶	۷-۱-۴- کفشدوزک <i>Exochomus nigripennis Erichson</i>
۲۷	۷-۱-۵- کفشدوزک یازده نقطه‌ای <i>Coccinella undecimpunctata aegyptica Reiche</i>
۲۸	۷-۱-۶- کفشدوزک هفت نقطه‌ای <i>Coccinella septempunctata Linnaeus</i>

- ۲۹-۷-۱-۷ *Coccinula elegantula* Weise کفشدوزک
- ۳۰-۷-۱-۸ *Menochilus sexmaculatus* Fabricius کفشدوزک شش نقطه‌ای زیگزاگ
- ۳۱-۷-۲ *Chrysoperla lucasina* Lacroix بالتوری سبز
- ۳۳-۷-۳ *Anthochoris minki pistaciae* Wagner سن شکاری
- ۳۳-۷-۴ کنه‌های شکاری
- ۳۴-۷-۵ پارازیتوئیدها (Parasitoids)
- ۳۵-۷-۱-۵ *Psyllaphagus pistaciae* زنبور پسیلافاگوس
- ۳۹-۷-۲ عوامل کاهش دهنده جمعیت زنبور پسیلافاگوس در طی فصل رشد
- ۴۰-۷-۳ گونه‌های مهم هیپرپارازیتوئید پسیل پسته
- ۴۰ *Syrphophagus (=Aphidencyrtus) aphidivorus* Mayer
- ۴۲ *Marietapicta* Andre
- ۴۳-۸ پناهگاه برای دشمنان طبیعی
- ۴۴-۹ مدیریت علف هرز در باغ
- ۴۵ منابع مورد استفاده

## مقدمه

بر طبق شواهد و منابع موجود، درخت پسته مورد حمله تعداد زیادی از بندپایان آفت به خصوص حشرات قرار می‌گیرد. پسپیل معمولی پسته، *Agonoscena pistaciae* مهم‌ترین آفت درختان پسته کشور و آفت کلیدی این محصول محسوب می‌گردد که هر ساله خسارت زیادی را به باغ‌های پسته کشور وارد می‌کند. این آفت با تغذیه از شیره گیاهی باعث خسارت‌هایی مانند افزایش درصد پوکی، افزایش درصد ناخندانی و افزایش انس محصول (کاهش اندازه دانه) و علاوه بر آن باعث ریزش برگ‌ها و جوانه‌ها می‌شود. اگر نگاهی به سال‌های گذشته داشته باشیم، Kiriukhin در سال ۱۹۴۶ برای اولین بار این آفت را روی درختان پسته اهلی و بنه گزارش کرده و عنوان نموده است که جمعیت پسپیل به وسیله یک گونه زنبور پارازیتوئید تحت کنترل است. همچنین بیان داشته است که زنجره‌ی پسته (*Idiocerus stali*) مهم‌ترین آفت پسته در تمام مناطق پسته‌کاری ایران می‌باشد. مبارزه با زنجره با استفاده از مواد شیمیایی حشره‌کش تغییراتی در جایگاه آفات پسته ایجاد کرده است، به طوری که زنجره پسته جایگاه خود را با پسپیل پسته تعویض کرده است (مهرنژاد، ۱۳۸۱؛ Kiriukhin, 1946؛ Davatchi, 1958). بنابراین مشخص

می‌شود که قبل از استفاده از حشره‌کش‌ها در حدود ۷۰ سال پیش این آفت تحت کنترل عوامل طبیعی بوده است.

### پسیل معمولی پسته

*Agonoscena pistaciae* Burckhardt & پسته پسیل معمولی  
 Lauterer (Hemiptera: Aphalaridae) مهم‌ترین آفت درختان پسته کشور و آفت کلیدی این محصول محسوب می‌گردد که هر ساله خسارت زیادی را به باغ‌های پسته کشور وارد می‌کند.  
 پسیل معمولی پسته دارای دو فرم زمستانه و تابستانه و یک فرم بینابینی است. حشرات کامل پسیل دارای رنگ زرد مایل به کرم و نقوش رنگی (قهوه‌ای) بر روی سر و سینه می‌باشند. بال‌های جلویی با رگ‌بال‌های توسعه یافته، پهنک بال شفاف و حاشیه خارجی بال دارای لکه‌های ابری منظم می‌باشد (شکل ۱). تخم آفت بیضی شکل و اندازه آن کمتر از یک میلی‌متر است. رنگ تخم در ابتدا سفید ولی با رشد جنین به رنگ زرد و نهایتاً مایل به نارنجی تغییر می‌یابد (شکل ۲). پوره‌ها دارای بدنی تقریباً مسطح و پولک مانند با سر، قفس سینه و شکم مشخص هستند. آفت دارای ۵ سن پورگی است. پوره‌های سنین ۱ تا ۴ به رنگ زرد می‌باشند و فقط از نظر اندازه تفاوت دارند، اما در سن پنجم نقوش و خطوط سیاه رنگ و مشخصی بر روی بدن حشره ظاهر می‌گردد. همچنین پولک‌های بال در دو طرف قفس سینه، سیاه می‌شوند (شکل ۳) (اسماعیلی، ۱۳۷۵؛ مهرنژاد، ۱۳۸۱؛ اسماعیل‌پور و همکاران، ۱۳۹۵؛ Mehrnejad, 1998).



شکل ۱- حشره کامل (فرم تابستانه) و پوره پسیل معمولی پسته (عکس از بصیرت).



شکل ۲- تخم‌های پسیل معمولی پسته (عکس از بصیرت).



شکل ۳- سنین مختلف پورگی پسیل معمولی پسته (عکس از بصیرت).

این آفت زمستان را به صورت حشره‌ی کامل در پناهگاه‌های مختلف مانند زیر پوستک تنه درختان، شیار و روزنه دیوارها، حصار باغ‌ها و به‌ویژه در زیر خاک، زیر برگ درختان پسته و لابه‌لای علف‌های هرز و بقایای گیاهی می‌گذارند. حشرات فرم زمستانه از اواسط اسفند در طبیعت ظاهر می‌شوند و با سبز شدن درختان پسته در اوایل فروردین از اندام‌های سبز تغذیه و روی آنها تخم‌ریزی می‌کنند. عمر حشرات کامل زمستانه طولانی‌تر از سایر نسل‌ها است و تا اوایل اردیبهشت زنده می‌مانند و صدها تخم می‌گذارند. حشرات کامل و پوره‌های این آفت از اوایل بهار همزمان با شروع رشد رویشی درختان پسته تا اواخر پاییز فعال هستند. علی‌رغم تغییرات دما و سایر پارامترهای اقلیمی آفت از بهار تا اواسط پاییز، مادامی که برگ روی درختان وجود داشته باشد، به‌خوبی زاد و ولد و رشد و نمو دارد و از آن به بعد به زمستان‌گذرانی می‌رود. حشرات کامل ماده پسیل پسته ۳ تا ۴ روز بعد از ظهور جفت‌گیری کرده و در دسته‌های ۱ تا ۵۰ عددی تخم‌گذاری می‌کنند. حشرات کامل در دو هفته اول عمر خود تخم‌گذاری شدیدتری دارند. آفت تخم‌ها را عمدتاً روی سطح برگ‌ها قرار می‌دهد، اما روی دم برگ‌های شاداب و شاخه‌های تازه روئیده و همچنین روی قسمت انتهایی جوانه‌های متورم و سبز شده (در ابتدای بهار) نیز تخم‌گذاری می‌نماید. تخم‌ها پس از ۳ تا ۱۰ روز بسته به شرایط آب و هوایی تفریخ شده و پس از طی شدن دوره پورگی (۵ سن پورگی) که حدود سه هفته طول می‌کشد حشرات کامل ظاهر می‌شوند. این آفت حداقل دارای ۵



نسل در سال می‌باشد (مهرنژاد، ۱۳۸۱). این حشره در منطقه رفسنجان ۶ نسل کامل و یک نسل ناقص (نسل هفتم) در سال دارد (حسینی و همکاران، ۱۳۸۸).

پسیل پسته با قدرت تولید مثل بالا و همچنین تعداد نسل متعدد در اغلب سال‌ها جمعیت بسیار بالایی را تولید کرده و خسارت فوق‌العاده‌ای به درخت و محصول وارد می‌نماید. حالت طغیانی این آفت علاوه بر کاهش محصول سال جاری باعث ریزش جوانه‌های سال آینده، ریزش برگ‌ها و ضعف درخت می‌گردد (مهرنژاد، ۱۳۸۱). در دوره رشد و پر شدن مغز پسته، حدود اواخر خرداد تا اواخر مرداد حساس‌ترین زمان برای گیاه پسته در ارتباط با خسارت این آفت است. در شرایطی که جمعیت آفت در این دوره زمانی افزایش یابد و حالت طغیانی داشته باشد خسارت سنگینی به محصول و گیاه وارد می‌شود (مهرنژاد، ۱۳۸۱؛ Mehrnejad, 2002a).

برای کنترل یا کاهش جمعیت این آفت به زیر سطح زیان اقتصادی روش‌های غیرشیمیایی متعددی را می‌توان در برنامه مبارزه با پسیل پسته استفاده نمود که در ادامه بحث به بعضی موارد آن اشاره می‌گردد.

## ۱- مبارزه زراعی

حشرات کامل فرم زمستان‌گذران این آفت از اواخر پاییز و در طول زمستان در پناهگاه‌های تاریک و به دور از باد در داخل و یا خارج از باغ به سر می‌برند. عمده‌ترین مکان برای زمستان‌گذرانی

زیر علف‌های هرز و بقایای گیاهی از جمله برگ‌های ریزش کرده زیر سایه‌انداز درختان پسته می‌باشد. لابه‌لای کپه‌های کودهای دامی و بقایای گیاهی حاصل از پوست‌گیری و فرآوری پسته که در داخل و یا در اطراف باغ‌های پسته تخلیه می‌شوند و همچنین شکاف‌های سطح خاک و دیوارها و عمق کمی از خاک‌های شنی و دانه درشت از سایر مکان‌های زمستان‌گذرانی این حشره است. در خاک‌های شنی و سبک افراد زمستان‌گذران تا حدود ۵ سانتی‌متر در عمق خاک پایین می‌روند. بنابراین عملیات شخم زمستانه باغ‌های پسته می‌تواند باعث کاهش جمعیت پسیل معمولی پسته شود. عملیات شخم موجب می‌شود که جمعیت آفت در بهار سال بعد در سطح پایینی قرار داشته باشد. توصیه می‌گردد، عملیات شخم از اواخر آذر تا اوایل اسفند صورت گیرد و خاک تا عمق ۱۰ سانتی‌متری برگردانده شود (مهرنژاد ۱۳۸۱).

## ۲- استفاده از کارت‌های چسبنده زرد رنگ

با توجه با این که حشرات کامل پسیل معمولی پسته به رنگ زرد جذب می‌شوند، لذا استفاده از تله‌های چسبی زرد رنگ به صورت نوار و یا کارت در کنترل غیرشیمیایی آفت قابل استفاده است. کارت‌های زرد رنگ مورد استفاده در باغ‌های پسته از جنس‌های مختلف و عمدتاً از جنس پلی اتیلن و پی وی سی است که روی آنها چسب مخصوص تله که بدون رنگ هستند، کشیده می‌شود. چسب تله معمولاً خاصیت چسبندگی طولانی مدت چند ماهه دارد اما از سایر مواد چسبنده که حداقل به مدت

۱۵ روز چسبندگی خود را حفظ کنند نیز می‌توان استفاده کرد. تله‌گذاری در زمانی باید انجام شود که حشرات کامل هنوز تخم‌ریزی نکرده باشند. بهترین زمان تقریباً اواسط اسفند ماه (قبل از باز شدن برگ‌های پسته) می‌باشد. در مجموع کاربرد تله‌های چسبی زرد تأثیر قاطعی در کاهش جمعیت آفت ندارد ولی به عنوان یک روش کاهش جمعیت این آفت در تلفیق با روش‌های دیگر مبارزه قابل استفاده است. بررسی‌ها نشان داده است که تله‌گذاری در سطوح وسیع‌تر اثر بیشتری دارد. لازم است تله‌ها مرتباً بازدید شده و در صورت افتادن از روی درخت و یا خشک شدن چسب و یا پوشیده شدن از اجساد حشرات، مجدداً چسب زنی و یا تعویض گردند. تعداد تله نصب شده بر اساس نحوه کاشت متغیر است ولی در مجموع در طول هر کرت به ازاء هر متر طول کرت، یک تله کارتی به درخت سمت چپ و یک کارت دیگر به درخت سمت راست نصب می‌گردد. تله‌های نواری به صورت زیگزاگ به درختان دو طرف کرت نصب می‌شوند به نحوی که طول هر نوار بیش از ۱۵ متر نباشد. تله زرد را باید با اولین سمپاشی روی پسیل جمع‌آوری نمود. در مجموع مطالعات نشان داده است که تله‌گذاری با شرایط فوق در رقم اوحدی می‌تواند ۱ تا ۳ نوبت نیاز به سمپاشی را کاهش دهد بهتر است تله‌های زرد بعد از اولین سمپاشی برعلیه پسیل (تقریباً اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد) جمع‌آوری شوند (امامی، ۱۳۷۶).

### ۳- استفاده از ارقام مقاوم

بدیهی است که تغییر رقم در درختان پسته به آسانی میسر نیست اما با آگاهی از خصوصیات ارقام مختلف می توان مدیریت مناسبتری در جهت کاهش خسارت پسیل پسته انجام داد. در شرایط طبیعی معمولاً جمعیت این حشره بر روی ارقام مختلف پسته متفاوت است. در شرایط صحرائی ارقام اوحدی و سفید پسته نوق تحمل بالاتری نسبت به جمعیت این آفت دارند و ارقام اکبری و احمد آقایی نسبت به آفت دارای حساسیت بیشتری نسبت به اوحدی هستند. سرعت رشد پوره های پسیل روی ارقام پسته اهلی *P.vera* به طور معنی داری بیشتر از سرعت رشد پوره ها روی بنه و کسور می باشد. بررسی های آزمایشگاهی نیز تفاوت در زادآوری و نرخ رشد پسیل را روی برگ ارقام مختلف پسته نشان داده است. کمترین تخم گذاری روی ارقام اهلی و طولانی ترین دوره رشد پوره ها در ارقام بادامی زرنده، سرخس، ایتالیایی ریز و ایتالیایی درشت دیده می شود. بنابراین شیره ی گیاهی این ارقام مطلوبیت کمتری برای آفت دارد. روی ارقام تجاری مانند اکبری، کله قوچی، احمد آقایی، ممتاز، اوحدی و سفید پسته نوق نیز اختلاف در دوره رشد و میزان تخم گذاری پسیل وجود دارد. در ضمن نرخ ذاتی افزایش جمعیت پسیل معمولی پسته برای ارقام سفید پسته و اوحدی کمتر از سایر ارقام تجاری می باشد. تحمل پسته رقم اکبری به پسیل بسیار کم است به این صورت که در شرایط طبیعی رقم اکبری جمعیت بسیار پایین پسیل را تحمل نمی کند و برگچه های آن سریع ریزش می کنند. ولی رقم اوحدی تحمل

بالتری نسبت به آفت دارد و حتی جمعیت‌های متوسط این آفت را تحمل می‌کند و ریزش برگچه‌ها با تأخیر اتفاق می‌افتد (مهرنژاد، ۱۳۸۱؛ امامی، ۱۳۸۴؛ Mehrnejad, 2006). بنابراین در ارقام پسته‌ای که حساسیت بیشتری نسبت به آفت دارند باید برای مدیریت کنترل آفت توجه بیشتری نمود و نمونه‌برداری‌ها با فاصله کمتری انجام شود تا در صورت افزایش جمعیت نسبت به کنترل به‌موقع آفت اقدام کرد. در مورد ارقامی مانند اوحدی و سفید پسته نوق که حساسیت کمتری نسبت به آفت دارند می‌توانند جمعیت بیشتری را در باغ تحمل نموده و دیرتر نسبت به مبارزه اقدام نمود.

#### ۴- استفاده از گیاهان نله

جوانه‌های درختان بنه حدود ۱۲ روز زودتر از درختان پسته متورم و باز می‌شوند. با باز شدن جوانه‌های این درختان جمعیت بسیار بالایی از حشرات کامل پسیل روی جوانه‌های سبز شده مستقر می‌شوند و با تغذیه از این اندام‌ها شدیداً تخم‌گذاری می‌کنند. همچنین پوره‌های پسیل روی برگ درختان بنه مرگ و میر شدیدی دارند و حدود ۶۵ درصد آن‌ها در طول دوره رشد پورگی تلف می‌شوند. ضمن اینکه در طول این دوره دشمنان طبیعی از تخم پوره‌های پسیل تغذیه می‌کنند و جمعیت پسیل تا اواخر اردیبهشت بر روی درختان بنه کاهش می‌یابد. از این پدیده برای جلب حشرات کامل پسیل در اواخر اسفند و اوایل بهار می‌توان استفاده کرد و بعد از تخم‌گذاری پسیل روی درختان بنه و قبل از تبدیل نتاج آنها به حشرات کامل نسبت به

مبارزه شیمیایی اقدام نمود. بدین ترتیب از درختان بنه در حاشیه باغ‌های پسته هم به‌عنوان باد شکن و هم به‌عنوان گیاه تله می‌توان استفاده نمود. همچنین رقم پسته اکبری که یکی از حساس‌ترین ارقام به آفت پسیل پسته است، از این رقم نیز می‌توان به‌عنوان گیاهان تله استفاده نمود. وجود یک ردیف درخت پسته با رقم اکبری در حاشیه باغ‌ها موجب می‌شود که حشرات کامل پسیل به سمت آن جمع شده و بعد از تخم‌گذاری و تبدیل به پوره روی آن سمپاشی نمود و از آلودگی بقیه باغ جلوگیری نمود (مهرنژاد، ۱۳۸۱).

### ۵- آب‌پاشی درختان باغ

آب‌پاشی علاوه بر اینکه باعث کاهش جمعیت آفات می‌شود، باعث فعال‌تر شدن دشمنان طبیعی نیز می‌گردد. همچنین گرد و غبار که برای دشمنان طبیعی کوچک مضرر می‌باشد، برطرف می‌شود (پائول و دیوید، ۲۰۰۲). اربابی (۱۳۹۳) عنوان داشته است که آب‌پاشی در اوایل تشکیل جمعیت کنه تارتن نیشکر اثرات سوء مصرف کنه‌کش‌ها را بر جمعیت دشمنان طبیعی محدود می‌کند. در باغ‌های پسته بعضی باغ‌داران به‌جای استفاده از حشره‌کش‌های رایج برای کاهش جمعیت پسیل معمولی پسته آب‌پاشی می‌نمایند (تجربیات کارشناسان پژوهشکده پسته). بنابراین در اوایل فصل که جمعیت پسیل زیاد نیست، برای کاهش جمعیت این آفت و حفظ، حمایت و فعال نگه‌داشتن دشمنان طبیعی در باغ‌های پسته می‌توان باغ‌های پسته را آب‌پاشی نمود.

بعضی بررسی‌های تجربی نشان داده است که استفاده از آب سرد باعث مرگ پوره‌های پسیل می‌شود در این حالت از ۲ تا ۳ قالب یخ برای سرد کردن آب یک تانکر ۲۰۰۰ لیتری آب استفاده می‌شود. به این منظور لازم است مدت آب پاشی نسبت به سم پاشی طولانی‌تر باشد، یعنی برگ‌های درختان به خوبی خیس شوند.

### ۶- استفاده از صابون‌های محلول‌پاشی و شوینده‌ها

در موارد متعددی مواد شوینده و صابون‌ها برای کاهش جمعیت آفات استفاده می‌شوند. در حال حاضر انواع صابون‌های محلول‌پاشی برای کنترل پسیل معمولی پسته استفاده می‌گردند.

### ۷- کنترل بیولوژیک (Biological Control)

یکی از روش‌هایی که در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات کاربرد زیادی دارد، استفاده از دشمنان طبیعی است. در این روش دشمن طبیعی از آفت (میزبان) تغذیه کرده و به این ترتیب باعث پایین آمدن تراکم جمعیت آفت و در نتیجه ایجاد تعادل می‌شود. با حفاظت و حمایت دشمن طبیعی می‌توان این تعادل را برای مدت طولانی ثابت نگه داشت. به‌طور کلی عوامل کنترل بیولوژیک به سه گروه ۱- پارازیتوئیدها (Parasitoids) ۲- شکارگرها (Predators) و ۳- بیمارگرها (Pathogens) تقسیم می‌شوند.

بر اساس اطلاعات موجود کنترل طبیعی پسیل معمولی پسته در طبیعت توسط ۱۸ گونه دشمن طبیعی انجام می‌شود که به آن حمله می‌کنند. تخم و پوره‌های پسیل معمولی پسته غذای مناسب برای ۸ گونه از کفشدوزک‌های فعال در باغ‌های پسته

می باشند. علاوه بر کفشدوزک‌ها که مهم‌ترین عوامل کنترل طبیعی پسیل معمولی پسته در باغ‌های پسته به حساب می‌آیند، زنبور پسیلافاگوس *Psyllaephagus pistaciae* Ferrier، سن‌های شکارگر، بالتوری سبز عمومی و کنه‌های شکارگر نیز از دشمنان طبیعی آفت پسیل معمولی پسته در ایران محسوب می‌شوند (مهرنژاد، ۱۳۸۱؛ بصیرت، ۱۳۸۸؛ Mehrnejad, 2008 and 2010؛ Kazemi and Mehrnejad and Ueckermann, 2002؛ Mehrnejad et al., 2011؛ Mehrnejad, 2010).

#### ۷-۱- کفشدوزک‌ها

خانواده Coccinellidae (کفشدوزک‌ها) غنی‌ترین خانواده حشره‌خوار راسته سخت بالپوشان از نظر تعداد گونه است. کفشدوزک‌ها سوسک‌هایی معمولاً کوچک و به طول ۱ تا ۱۰ میلی‌متر می‌باشند. شکل عمومی این حشرات نیم‌کروی یا بیضی کاملاً برآمده که از سه قسمت سر، سینه و شکم تشکیل شده است. سر در جلوی بدن آزاد و اغلب به‌طور مایل یا عمودی به‌طرف پایین خم شده است و شاخک‌گریزی شکل و نسبتاً کوتاه می‌باشد. بالپوش‌ها اغلب به رنگ‌های قرمز، پشت‌گلی، زرد، نارنجی و قهوه‌ای و سیاه بوده و در روی پیش‌گرده و بالپوش دارای تعدادی لکه یا خال با اشکال هندسی می‌باشند (شکل ۴) (شجاعی، ۱۳۷۶). یکی از مزایای قابل توجه در رابطه با کفشدوزک‌ها این است که، این حشرات در هر دو مرحله لارو و حشره کامل از میزبان خود تغذیه می‌کنند.





شکل ۴- حشره کامل کفشدوزک (عکس از بصیرت).

### چرخه زندگی کفشدوزک‌ها

کفشدوزک‌ها مانند سایر حشرات دارای دگرذیسی کامل هستند و چرخه زندگی آنها با تخم شروع می‌شود که با تفریح تخم لارو خارج می‌شود. دوره لاروی شامل ۴ سن می‌باشد و بعد از طی مراحل لاروی به شفیره تبدیل می‌شود. در نهایت بعد از طی مرحله شفیرگی، حشره کامل از شفیره خارج می‌شود (Dixon, 2002). مدت این دوره کمتر از ۲ هفته تا بیش از ۲ ماه است که به جثه، دما و تغذیه حشره در دوره لاروی بستگی دارد (Iperti, 1999).

گونه‌های مختلف کفشدوزک از نظر پراکندگی در ارتفاع مختلف گیاه میزبان یک ارتفاع خاصی را ترجیح می‌دهند. به این صورت که بعضی از گونه‌ها مانند کفشدوزک هفت نقطه‌ای و یازده نقطه‌ای غالباً در ارتفاع کم و روی گیاهان مرتعی و زراعی ولی گونه‌های *Hippodamia variegata* و *Propylaea quatuordecimpunctata* در ارتفاع متوسط درختچه‌ها و گونه‌هایی مانند کفشدوزک *Chilocorus* و *Oenopia conglobata* *Adalia bipunctata*

*bipustulatus* غالباً روی درختان اعم از درختان میوه، زینتی و جنگلی فعالیت می‌کنند.

### مرحله تخم

تخم اکثر گونه‌های کفشدوزک طویل، بیضی شکل، زرد کم‌رنگ تا نارنجی تیره هستند (شکل ۵). تخم‌گذاری بر روی برگ‌ها، ساقه‌ها و گاهی اوقات بر روی پوست تنه و سر شاخه درختان و اغلب در مجاورت شکار یا در نزدیکی کلنی و محل زندگی آنها صورت می‌گیرد. اکثر گونه‌ها به صورت دسته‌ای تخم‌گذاری می‌کنند (Ibrahim, 1955).



شکل ۵- تخم کفشدوزک (عکس از بصیرت).

### مرحله لاروی

هنگامی که تخم‌ها تفریخ می‌شوند، معمولاً لاروهای جوان نزدیک پوسته‌های تخم تقریباً به مدت یک روز باقی می‌مانند. لاروها دارای بدنی کشیده و سه جفت پای سینه‌ای نسبتاً بلند و

باریک هستند. آرواره لارو داسی شکل است. لارو ۳ مرتبه قبل از ورود به مرحله شفیرگی پوست اندازی می‌کند و ۴ سن لاروی دارد (شکل ۶) (صالحی، ۱۳۹۰). سرعت رشد کفشدوزک‌ها به شدت تحت تأثیر دمای محیط قرار دارد. به طوری که در یک دامنه دمایی مناسب، سرعت رشد و نمو مراحل نابالغ زیاد شده و طول دوره رشدی کوتاه‌تر می‌شود (Elhabi et Davidson, 1994؛ Katsarou et al., 2005؛ al., 2000).



شکل ۶- لارو کفشدوزک (عکس از بصیرت).

### مرحله شفیرگی

حداقل ۲۴ ساعت قبل از تبدیل لارو به شفیره تغذیه آن متوقف و بی حرکت می‌شود. انتهای بدن لارو معمولاً به ساقه، برگ یا پوست درختان متصل می‌شود که این مرحله، پیش شفیرگی نامیده می‌شود (شکل ۷). مدت زمان مرحله شفیرگی با محدوده دمایی تغییر می‌کند (صالحی، ۱۳۹۰؛ Majerus and Kearns, 1989).



شکل ۷- شفیره کفشدوزک (عکس از بصیرت).

### مرحله حشره کامل

حشرات کامل کفشدوزک با شکافتن انتهای جلویی پوشش شفیرگی ظاهر می‌شوند. در این هنگام پاها، جلویی و عقبی خیلی نرم هستند و کم رنگ است و رنگدانه کمی دارند به طوری که رنگ بالپوش‌ها زرد روشن یا نارنجی است (Majerus and Kearns, 1989).

در ادامه شکل‌شناسی، زیست‌شناسی و میزان تغذیه تعدادی از کفشدوزک‌هایی که از پسیل معمولی پسته تغذیه می‌کنند و در باغ‌های پسته کشور حضور دارند توضیح داده می‌شود.

### ۷-۱-۱- کفشدوزک دونقطه‌ای *Adalia bipunctata* L

این کفشدوزک بیضوی، کمی محدب و به طول  $\frac{3}{7}$  تا  $\frac{4}{8}$  و عرض  $\frac{2}{8}$  تا  $\frac{3}{5}$  میلی‌متر می‌باشد. سر به رنگ روشن و بال‌پوش‌ها به رنگ نارنجی متمایل به قرمز معمولاً دارای لکه‌های سیاه، اما تنوع نقوش روی بالپوش‌ها زیاد است و از دو تا هشت

لکه روی بالپوش‌ها دیده می‌شود ( Majerus and Kearns, 1989). فرم‌های تیپیک (typica)، پرنقطه (reveleirei)، و ملانیک (quadrimaculatus) دارای بالاترین فراوانی هستند (شکل ۸).



فرم تیپیک (عکس از مهرنژاد).



فرم پرنقطه (عکس از بصیرت).



فرم ملانیک (عکس از بصیرت).

شکل ۸- فرم‌های مختلف کفشدوزک دو نقطه‌ای *Adalia bipunctata*

فراوانی نسبی این کفشدوزک در مناطق پسته کاری رفسنجان از سایر کفشدوزک‌های پسیل خوار بیشتر است (بصیرت، ۱۳۸۸). این گونه زندگی روی درختان را ترجیح می‌دهد و در ارتفاع ۱۵۰ سانتی‌متری درختان پسته تخم‌گذاری می‌کند (عرب هرمزآبادی، ۱۳۸۴). این کفشدوزک از اواسط فروردین تا اواخر آبان روی درختان پسته زندگی می‌کند که در بررسی‌های انجام شده، در تیر ماه کمترین جمعیت را دارند ولی در ماه‌های بعد جمعیت آن افزایش می‌یابد (بصیرت، ۱۳۸۸). این کفشدوزک تغذیه از پسیل معمولی پسته را به شته ترجیح می‌دهد و با تغذیه از پسیل معمولی پسته دوره‌ی رشد کوتاه‌تر و تخم‌گذاری بسیار خوبی دارد. میزان تغذیه این حشره (فرم پرنقطه) در دوره لاروی از ۹۷۸ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و حشرات کامل ماده روزانه از ۳۱۰ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته تغذیه می‌کنند (مهرنژاد، ۱۳۹۳).

### ۷-۱-۲- کفشدوزک کروی *Oenopia conglobata contaminata*

این کفشدوزک به نام کفشدوزک کروی مشهور است و به طول ۳-۴/۵ میلی‌متر به شکل نیم کروی می‌باشد. سر و پیش‌گرده به رنگ روشن که معمولا دارای ۷ لکه سیاه روی پیش‌گرده می‌باشد. بال‌پوش‌ها به رنگ روشن با تعدادی لکه تیره بر روی آن‌ها، شاخک‌ها، پاها و قطعات دهانی به رنگ قهوه‌ای هستند (شکل ۹).

یکی از مهم‌ترین شکارچی‌های پسیل معمولی پسته کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* است. این کفشدوزک مهم‌ترین گونه پسیل‌خوار در باغ‌های پسته رفسنجان بوده و تخم‌گذاری و زادآوری روی درختان پسته را به علف‌های هرز آلوده به شته‌ها در سطح باغ‌های پسته ترجیح می‌دهد. این حشره در تمام سال در باغ‌های پسته حضور داشته و بر روی درختان زندگی می‌کند (بصیرت، ۱۳۸۸ و جلالی، ۱۳۸۰).

این کفشدوزک زیر پوسته‌های کهنه درختان سپیدار، کاج، سنجد و گز و همچنین زیر بقایای گیاهی و علف‌های هرز زمستان‌گذرانی می‌کند (شکل ۱۰). جمعیت این کفشدوزک در مرداد پایین است اما به تدریج در شهریور، مهر و آبان افزایش می‌یابد. در ابتدای بهار با پیدایش اندام‌های سبز بر روی درختان و شروع فعالیت پسیل معمولی پسته، این کفشدوزک مجدداً به سمت درختان پسته پرواز می‌کند (مهرنژاد، ۱۳۸۱ و بصیرت، ۱۳۸۸).

این کفشدوزک در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد سریع‌ترین رشد و کمترین مرگ و میر را دارد. با توجه به اینکه دو میزبان پسیل و شته در باغ‌های پسته فعال هستند، وقتی این کفشدوزک از پسیل تغذیه می‌کند دارای رشد سریع‌تر، مرگ و میر کمتر و زادآوری بیشتری است. میزان تغذیه لارو این کفشدوزک در طول دوره لاروی ۶۱۹ پوره سن چهارم پسیل می‌باشد و حشرات کامل ماده روزانه از حدود ۱۹۱ پوره سن چهارم تغذیه می‌کنند (مهرنژاد، ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ و جلالی، ۱۳۸۰).



شکل ۹- کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* (عکس از بصیرت).



شکل ۱۰- محل زمستان‌گذرانی کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* (عکس از بصیرت).

### ۷-۱-۳- کفشدوزک *Hippodamia (Adonia) variegata* Goeze

حشرات کامل این کفشدوزک به طول ۴-۵ میلی‌متر و به عرض ۲/۵-۳ میلی‌متر، بیضوی و کمی محدب می‌باشند. پیش‌گرده آن مشکی دارای حاشیه‌ی سفید است و روی پیش‌گرده دو نقطه‌ی سفید وجود دارد. بالپوش‌ها در این حشرات به‌رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز است که تعداد متفاوتی لکه سیاه‌رنگ روی آن‌ها وجود دارد (شکل ۱۱) (Prakash and Sharma, 2008).



در ابتدای بهار این کفشدوزک بر روی علف‌های هرز آلوده به شته در باغ‌های پسته مستقر می‌شود و با تراکم بسیار قابل توجه در کلنی شته‌ها فعالیت دارد. پس از مدتی با کاهش نسبی جمعیت شته‌ها بر روی علف‌های هرز، افراد این گونه روی درختان پسته نیز دیده می‌شوند. لاروها و حشرات کامل این کفشدوزک در کلنی پسیل روی درختان پسته در طول فصل مشاهده می‌گردند. جمعیت کفشدوزک *H. variegata* در خرداد زیاد سپس تا شهریور کم می‌شود و در مهر و آبان افزایش چشمگیری دارد (بصیرت، ۱۳۸۸ و جلالی، ۱۳۸۰).

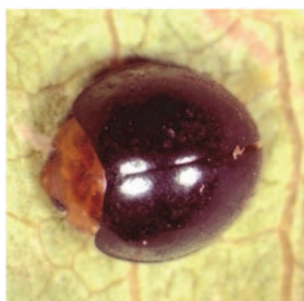
درجه حرارت  $30^{\circ}\text{C}$  سانتی‌گراد به‌عنوان دمای بهینه برای رشد این گونه می‌باشد. وقتی این کفشدوزک از شته تغذیه کند دارای رشد مناسب‌تری است به‌طوری‌که دوره رشد آن به‌طور معنی‌دار کوتاه‌تر است و همچنین مرگ و میر افراد نابالغ نیز تا حدودی کمتر است. این گونه در دوره لاروی از ۴۶۰ پوره سن سوم و چهارم پسیل تغذیه می‌کند. همچنین حشرات کامل ماده روزانه از ۱۷۸ پوره پسیل تغذیه می‌نمایند (مهرنژاد، ۱۳۹۳ و جلالی، ۱۳۸۰).



شکل ۱۱- دو فرم کفشدوزک *Hippodamia variegata* (عکس از بصیرت).

**۷-۱-۴- کفشدوزک *Exochomus nigripennis* Erichson**

کفشدوزک‌هایی به طول ۳ تا و عرض ۲/۶ تا ۳/۵ میلی‌متر و به شکل بیضی، پهن و کاملاً محدب هستند. سطح پشتی بدن بدون مو و کاملاً براق، پیش‌سینه و سر به رنگ نارنجی و بال‌پوش‌ها کاملاً سیاه است (شکل ۱۲). این گونه به‌عنوان یک حشره شپشک خوار معروف است و از شته و پسیل به‌عنوان شکار جایگزین در صورت عدم دسترسی به شپشک تغذیه می‌کند. کفشدوزک به‌طور هم‌زمان بر روی درختان پسته و همچنین علف‌های هرز آلوده به شته زندگی می‌کند. فراوانی نسبی این کفشدوزک در بین کفشدوزک‌های پسیل خوار در مناطق پسته‌کاری شهرستان رفسنجان در رتبه دوم قرار دارد. کفشدوزک *E. nigripennis* در خرداد کمترین جمعیت را دارد و به تدریج در ماه‌های بعدی جمعیت آن افزایش می‌یابد (بصیرت، ۱۳۸۸). این کفشدوزک همانند سایر گونه‌ها دستجات تخم خود را به‌طور آزاد روی اندام‌های گیاهی قرار نمی‌دهد و محل‌های مخفی مانند لابه‌لای شیارها و زیر پوستک‌ها و فلس‌های اندام‌های گیاهی برای تخم‌گذاری انتخاب می‌کند. در بین کفشدوزک‌های پسیل خوار بالاترین دمای بهینه (۳۲/۵°C) برای رشد را دارد. در این درجه حرارت سرعت رشد آن با تغذیه از پسیل معمولی پسته سریع‌تر است. این حشره در دوره لاروی از ۸۱۶ پوره سن سوم و چهارم پسیل تغذیه نمود و حشرات کامل ماده نیز روزانه ۹۱ پوره پسیل را شکار می‌کنند (مهرنژاد، ۱۳۸۱ و Mehrnejad et al., 2011؛ ۱۳۹۳).



شکل ۱۲- کفشدوزک *Exochomus nigripennis* (عکس از بصیرت).

### ۷-۱-۵- کفشدوزک یازده نقطه‌ای

#### *Coccinella undecimpunctata aegyptica* Reiche

این کفشدوزک به طول ۴ تا ۵/۳ و عرض ۳ تا ۴ میلی‌متر می‌باشد. سر سیاه رنگ بوده و ۲ لکه نارنجی در اطراف چشم دارد. بالپوش‌ها معمولاً دارای رنگ نارنجی همراه با ۵ لکه سیاه و یک لکه مشترک در کنار سپرچه می‌باشد (شکل ۱۳). این کفشدوزک در ابتدای بهار به سمت درختان پسته مهاجرت می‌کند و در کلنی‌های پسیل معمولی پسته فراوان یافت می‌شود که لارو و حشره کامل این کفشدوزک از تخم و پوره‌های این آفت تغذیه می‌کند. کفشدوزک یازده نقطه‌ای همزمان بر روی درختان پسته (آلوده به پسیل) و روی علف‌های هرز آلوده به شته مشاهده می‌شود. جمعیت این کفشدوزک در خرداد تا شهریور نسبتاً کم است و در مهر و آبان افزایش می‌یابد (بصیرت، ۱۳۸۸). در زمستان افراد این گونه به صورت انفرادی در زیر پوستک تنه درختان و همچنین در زیر خاشاک و بقایای گیاهی زیر درختان حضور دارد. این کفشدوزک از پسیل معمولی پسته بخوبی تغذیه

می‌کند و رشد مناسب و تخم‌گذاری خوبی دارد. دمای بهینه برای رشد این گونه ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. لاروهای این کفشدوزک از ۳۵۶ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته در دوره لاروی تغذیه می‌کنند. حشرات کامل این گونه روزانه ۱۷۱ پوره سن سوم و چهارم پسیل را شکار می‌کنند (مهرنژاد، ۱۳۹۳).



شکل ۱۳- کفشدوزک یازده نقطه‌ای *Coccinella undecimpunctata aegyptica* (عکس از بصیرت).

### ۷-۱-۶- کفشدوزک هفت نقطه‌ای

#### *Coccinella septempunctata* Linnaeus

طول بدن این کفشدوزک ۶/۵ تا ۷/۸ میلی‌متر، بالپوش‌ها به رنگ قرمز نارنجی و کاملاً برآمده‌اند. روی هر بالپوش سه نقطه سیاه‌رنگ و یک خال سیاه مشترک و گلابی شکل در زیر سپرچه دیده می‌شود (شکل ۱۴). حشرات کامل این گونه روزانه از ۴۳۰ پوره سن چهارم پسیل تغذیه می‌کنند. ولی تخم و لارو روی درخت پسته مشاهده نشده است. جمعیت این کفشدوزک در خرداد ماه زیاد و به تدریج تا شهریور کاهش می‌یابد و بیش‌ترین

جمعیت این کفشدوزک در مهر ماه مشاهده می‌شود (مهرنژاد، ۱۳۹۳ و بصیرت، ۱۳۸۸).



شکل ۱۴- کفشدوزک هفت نقطه‌ای *Coccinella septempunctata* (عکس از بصیرت).

### ۷-۱-۷- کفشدوزک *Coccinula elegantula* Weise

بدن این کفشدوزک بیضوی، محدب به طول  $\frac{2}{3}$  تا  $\frac{2}{6}$  و عرض  $\frac{1}{7}$  تا ۲ میلی‌متر، سطح پشتی بدن فاقد پرز است. سر و پیش‌گرده کرم با ۷ لکه قهوه‌ایی می‌باشد. بالپوش‌ها زرد روشن هر یک دارای ۸ تا ۹ لکه درشت است (شکل ۱۵) (یغمایی، ۱۳۷۲). این کفشدوزک نیز به عنوان یک کفشدوزک پسیل خوار معرفی شده است. دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد دمای اپتیمم رشد این کفشدوزک روی پسیل معمولی پسته گزارش شده است. این گونه در دوره لاروی از ۴۲۲ پوره سن چهارم پسیل تغذیه می‌کند. متوسط تغذیه روزانه حشرات کامل ۲۶ پوره سن چهارم پسیل می‌باشد (مهرنژاد، ۱۳۹۳).



شکل ۱۵- کفشدوزک *Coccinula elegantula* (عکس از بصیرت).

### ۷-۱-۸- کفشدوزک شش نقطه‌ای زیگزاگ *Menochilus sexmaculatus* Fabricius

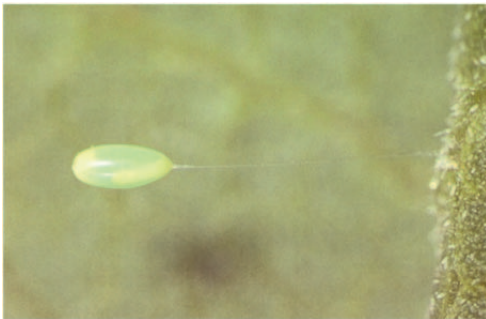
این گونه به طول  $\frac{2}{3}$  تا  $\frac{3}{3}$  و عرض ۳ تا  $\frac{3}{5}$  میلی‌متر می‌باشد. شکل عمومی بدن بیضی محدب و کاملاً براق می‌باشد. بالپوش‌ها به رنگ نارنجی، قرمز ملایم، زرد یا صورتی دیده می‌شود. پیش‌گرده دارای یک لکه قاعده‌ای T شکل سیاه می‌باشد. گرچه این گونه دارای تنوع در رنگ و طرح لکه‌ها در روی بال‌پوش‌ها می‌باشد، اما عموماً روی هر بال‌پوش ۲ لکه زیگزاکی در جلو و یک لکه گرد در عقب دیده می‌شود (شکل ۱۶). این کفشدوزک در مناطق پسته کاری حضور دارد و از پوره‌های پسیل تغذیه می‌کند و رشد و زادآوری مناسبی دارد (مهرنژاد، ۱۳۹۳).



شکل ۱۶- دو فرم کفشدوزک شش نقطه‌ای زیگزاگ *Menochilus sexmaculatus* (عکس از بصیرت).

### ۷-۲- بالتوری سبز *Chrysoperla lucasina* Lacroix

بالتوری‌های شکارگر پسیل چندین گونه هستند به رنگ سبز روشن و بر روی گیاهان علفی درختچه‌ها و درختان زندگی می‌کنند که گونه غالب آن در باغ‌های پسته *C. lucasina* می‌باشد. حشرات کامل بالتوری شکارگر نیستند و از شهد گل‌ها و عسلک حشرات تغذیه می‌کنند. این حشرات تخم‌های خود را روی پایه قرار می‌دهند. قدرت تخم‌گذاری حشرات کامل به میزان تغذیه لارو بستگی دارد. لارو بالتوری سبز از تخم و پوره‌های پسیل تغذیه می‌کنند (شکل ۱۷). میزان تغذیه لارو بالتوری سبز *C. lucasina* در دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد در طول دوره لاروی به ترتیب ۱۱۸۳ و ۱۰۱۶ پوره سن چهارم پسیل می‌باشد (مهرنژاد، ۱۳۹۳).



شکل ۱۷- حشره کامل، لارو و تخم بالتوری (عکس از بصیرت).



### ۷-۳- سن شکاری *Anthochoris minki pistaciae* Wagner

حشرات کامل این گونه به طول  $\frac{2}{6}$  تا  $\frac{3}{7}$  میلی‌متر بوده به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه و ناحیه سر و قسمت جلویی گرده به رنگ قهوه‌ای می‌باشد (شکل ۱۸). این سن شکاری در مرحله پورگی و حشرات کامل از تمام سنن پورگی پسیل تغذیه می‌کند. بیشترین میزان تغذیه در مرحله پورگی و حشرات کامل این شکارگر در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد ثبت شده است. در این دما در طول دوره پورگی و حشرات کامل به ترتیب ۲۱۷ و ۱۴۴۶ پوره سن چهارم تغذیه می‌کنند. جمعیت آن در خرداد ماه کمتر از ماه‌های دیگر است و در شهریور افزایش می‌یابد (بصیرت، ۱۳۸۸، مهرنژاد، ۱۳۹۳ و پورعلی و همکاران، ۱۳۹۰).



شکل ۱۸- سن شکاری *Anthochoris minki pistaciae* (عکس از بصیرت).

### ۷-۴- کنه‌های شکاری

کنه‌ها از شکارگرهای فعال در باغ‌های پسته به شمار می‌روند. حداقل ۶ گونه کنه به تخم و پوره پسیل معمولی پسته حمله می‌کند. از مهم‌ترین گونه‌ها *Anystis baccharum* Linnaeus

*Paraseiulus porosus* Kolodochka (Acari: Anystidae)،  
*Phytoseius corniger* Wainstein و (Acari: Phytoseiidae)  
 (Acari: Phytoseiidae) می‌باشند. گونه‌ی *A. baccharum* نسبتاً  
 درشت است و با چشم غیر مسلح به خوبی دیده می‌شود و به  
 سرعت حرکت می‌کند (شکل ۱۹). این گونه یک شکارگر فعال  
 کنه‌ها و حشرات ریز است که روی درختان پسته زندگی می‌کند و  
 به پوره پسیل معمولی پسته حمله و از آنها تغذیه می‌نماید.  
 جمعیت این کنه از خرداد تا مرداد کم است و از شهریور و مهر  
 سیر صعودی دارد، به طوری که بیشترین جمعیت در مهر مشاهده  
 شد. زمستان را زیر پوست درختان و لابلاهی بقایای گیاهی بسر  
 می‌برد (مهرنژاد، ۱۳۹۳ و Mehrnejad and Ueckermann, 2002).



شکل ۱۹- کنه‌های شکاری *Anystis baccharum* (عکس از بصیرت).

#### ۷-۵- پارازیتوئیدها (Parasitoids)

پارازیتوئیدها حشراتی هستند که میزبان خود را می‌کشند و  
 در طول زندگی از یک میزبان تغذیه می‌کنند، بر خلاف

شکارگرها که در طول زندگی تعداد زیادی طعمه را مورد استفاده قرار می‌دهند (وان دریش و بلوز، ۱۳۷۹).

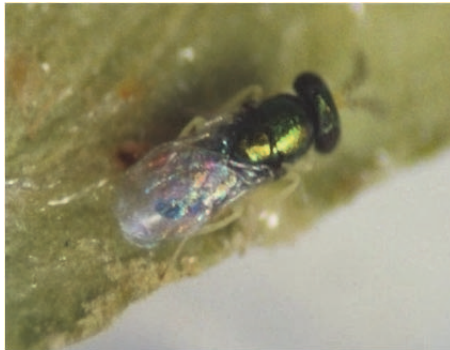
برای پسیل معمولی پسته در ایران ۲ گونه زنبور پارازیتوئید اولیه شناسایی و معرفی شده‌اند. این زنبورها عبارت از زنبورهای *Psyllaphagus pistaciae* Ferrier (Hym. Encyrtidae) و *Prionomitus* sp. هستند. در بعضی منابع هم در خارج از ایران گونه *Metaphycus* sp. را نیز پارازیتوئید این آفت دانسته‌اند.

### ۷-۵-۱- زنبور پسیلافاگوس *Psyllaphagus pistaciae*

زنبور (*P. pistaciae* Ferrier (Hym.: Encyrtidae) از مهم‌ترین پارازیتوئیدهای پسیل معمولی پسته است. Mehrnejad (1998) در مطالعات خود جنبه‌های مختلف زندگی این زنبور از قبیل رفتارهای میزبان‌یابی، انتخاب میزبان، تشخیص میزبان، تخم‌گذاری، خصوصیات اکولوژی و بیولوژی آن را مطالعه نمود و این گونه زنبور را به عنوان یک عامل ارزشمند کنترل بیولوژیک ارزیابی نمود.

زنبورهای ماده اندکی بزرگ‌تر از زنبورهای نر بوده به طور متوسط اندازه حشرات نر ۱/۲۸ میلی‌متر و اندازه حشرات ماده ۱/۳ میلی‌متر است. رنگ این حشره سبز فلزی (متالیک) است و همه‌ی پاهای این زنبور به رنگ سفید مایل به کرم است (شکل ۲۰). زنبورهای ماده پسیلافاگوس با کمک حواس مختلف از جمله بویایی و بینایی، درختان پسته و پوره‌های میزبان را پیدا کرده و سپس با کمک حس لامسه و با شاخک‌های خود

پوره‌های سنین مختلف پسیل را بررسی کرده و با کمک تخم‌ریز خود در بدن هر پوره یک تخم قرار می‌دهد. تخم زنبور پسیلافاگوس در بدن پوره تفریخ شده و لارو زنبور از بدن پوره‌ها شروع به تغذیه می‌کند. در چند روز اول پوره‌های پارازیت‌ه شده تفاوت چندانی با پوره‌های سالم ندارند ولی با بزرگ‌تر شدن لارو زنبور، بدن میزبان به طور غیرعادی بزرگ و متورم می‌شود به طوری که از پوره‌های سالم قابل تشخیص می‌باشند. سپس بدن پوره پسیل به صورت کپسولی بیضی شکل و کرم رنگ و در ادامه به کپسولی سیاه رنگ در می‌آید (شکل ۲۱ و ۲۲). دوره شفیرگی زنبور داخل کپسول‌های مومیایی سیاه رنگ طی می‌شود. حشرات کامل زنبور پس از پایان دوره شفیرگی پوسته کپسول مومیایی را سوراخ کرده و از آن خارج می‌شوند (شکل ۲۳).



شکل ۲۰- زنبور پسیلافاگوس (*Psyllaphagus pistaciae*) (عکس از بصیرت).



شکل ۲۱- پوره‌های سالم با یک پوره پارازیته و متورم شده پسیل توسط زنبور پسیلافاگوس (عکس از امامی).



شکل ۲۲- مراحل رشد زنبور پسیلافاگوس درون پوره پارازیته شده پسیل (عکس از امامی).



شکل ۲۳- سوراخ خروجی زنبور پسیلافاگوس از پوره پارازیت شده پسیل (عکس از بصیرت).

زنبور پسیلافاگوس پارازیتویدی اختصاصی برای پسیل پسته است. این بدین معنی است که زنبور پسیلافاگوس بجز پسیل معمولی پسته از میزبان گیاهخوار دیگری قادر به تغذیه نیست. این امر پرورش انبوه این گونه زنبور را مشکل و غیر اقتصادی می‌کند. در این رابطه باید از روش‌های دیگر مبارزه بیولوژیک مانند حفاظت و حمایت از دشمن طبیعی در مقابل عوامل کاهش دهنده جمعیت حشره مفید و همچنین روش‌های مدیریتی استفاده شود (امامی، ۱۳۸۰ و مهرنژاد، ۱۳۸۱).

مهرنژاد نرخ ذاتی افزایش جمعیت این زنبور را در شرایط آزمایشگاهی ۰/۲ ذکر می‌کند که در مقایسه با نرخ ذاتی پسیل که ۰/۲۲ می‌باشد، کمی کمتر است ولی در شرایط آزمایشگاهی عدد نسبتاً مناسبی می‌باشد و توانایی کنترل آفت را دارد (مهرنژاد ۱۳۸۱). این زنبور رفتار میزبان خواری هم دارد که هر زنبور به طور متوسط ۸ پوره را به‌طور مستقیم و شبیه به رفتار شکارگری، مورد تغذیه قرار می‌دهد (Mehrnejad, 2008).

## ۷-۵-۲- عوامل کاهش جمعیت زنبور پسیلافاگوس در طی فصل رشد

دو عامل در طول فصل رشد باعث کاهش جمعیت زنبور پسیلافاگوس می‌شود. اولین عامل انجام سمپاشی‌های مختلف در باغ‌های پسته است. با توجه به این که زنبور پسیلافاگوس در طول فصل بیش‌ترین زمان را برای یافتن و پارازیت‌کردن میزبان روی درختان پسته سپری می‌کند لذا هر گونه سمپاشی بر روی درخت پسته به‌طور ناخواسته با این زنبور هم برخورد نموده و می‌تواند باعث مرگ آن شود. همچنین تغذیه زنبور از عسلک آلوده باعث افزایش مسمومیت زنبور می‌شود. لازم به ذکر است که در ابتدای فصل (ماه‌های اول بهار) نیاز زیادی به سمپاشی بر علیه پسیل پسته نیست بنابراین لازم است به صورت‌های مختلف از سمپاشی‌های بی‌رویه و غیرضروری در باغ‌های پسته خودداری شود. ولی در صورت ضرورت و یا اجبار بهتر است از سموم کم خطر استفاده شود همچنین برای مبارزه با سایر آفات نیز از سموم کم خطر و یا کم دوام استفاده گردد.

دومین عامل کاهش جمعیت زنبور پسیلافاگوس تلفاتی است که بر اثر حمله هیپرپارازیتوئیدها یا پارازیتوئیدهای ثانویه (Secondary parasitoids) به جمعیت زنبور پسیلافاگوس وارد می‌شود. زنبورهای هیپرپارازیتوئید در واقع زنبورهای غیر مفیدی هستند که لاروهای زنبور مفید پارازیتوئید را در بدن میزبان گیاهخوار پیدا کرده و با تخم‌گذاری آنها را از بین می‌برند. در اینجا هیپرپارازیتوئیدها در بدن پوره‌های پارازیت‌شده پسیل تخم‌گذاری نموده و لاروهای

پسیلافاگوس را از بین می‌برند. هیپرپارازیتویدهای پسیل پسته فقط دشمن طبیعی پوره‌هایی از پسیل هستند که قبلاً توسط پسیلافاگوس پارازیت شده باشند ولی پوره‌های سالم و پارازیت نشده را انتخاب نمی‌کنند. چون این زنبورها از لارو پسیلافاگوس تغذیه می‌کنند دشمن پسیلافاگوس می‌باشند. از آنجایی که پسیلافاگوس حشره‌ای مفید محسوب می‌گردد لذا هیپرپارازیتویدها در چرخه حیات به عنوان حشراتی غیر مفید و مخرب محسوب می‌گردند (امامی، ۱۳۸۰؛ Mehrnejad et al., 2005).

بررسی‌ها نشان داده است که در شرایط فعلی تنها یک گونه زنبور پارازیتوید اولیه فعال بر روی پسیل پسته فعالیت دارد در حالی که تاکنون ۶ گونه زنبور هیپرپارازیتوید بر روی پسیل گزارش شده است. به طور متوسط ۳۰/۱۶ درصد زنبورهای خارج شده از پسیل را زنبور پسیلافاگوس و بقیه یعنی ۶۹/۸۴ درصد را هیپرپارازیتویدها تشکیل می‌دهند. در نتیجه می‌توان گفت که در شرایط فعلی زنبورهای هیپرپارازیتوید بیش از دو سوم جمعیت پسیلافاگوس را از بین می‌برند و لذا عامل بسیار مهمی در کاهش جمعیت و کارایی زنبور مفید پسیلافاگوس می‌باشند (امامی، ۱۳۸۰).

### ۷-۵-۳- گونه‌های مهم زنبور هیپرپارازیتوید پسیل پسته

#### *Syrphophagus (=Aphidencyrus) aphidivorus* Mayer

این زنبور به رنگ سیاه و گاهی با درخش آبی بسیار تیره می‌باشد. اندازه آن کمی کوچک‌تر از زنبور پسیلافاگوس و در حدود ۱ میلی‌متر می‌باشد. حشره دارای پاهای سیاه‌رنگی است که در نیمی از ساق‌ها قهوه‌ای رنگ است (شکل ۲۴). این زنبور



خصوصیت پلی فاژ (چندخواری) دارد و روی میزبان‌های مختلفی از جمله شته‌ها و پسیل‌ها به صورت هیپرپارازیتوئید زندگی می‌کند. این زنبور مهم‌ترین زنبور هیپرپارازیتوئید پسیل پسته است. به طور متوسط جمعیت این زنبور به تنهایی از جمعیت زنبور مفید پسیلافاگوس بیشتر است. بررسی‌ها نشان داده است که این زنبور قادر به تشخیص پسیل‌های پارازیت‌شده هم در مرحله قبل از مومیایی شدن و مرگ پوره پسیل و هم در مرحله بعد از مرگ و مومیایی شدن پوره می‌باشد در حالی که سایر هیپرپارازیتوئیدها فقط به مرحله مومیایی شده حمله می‌کنند. در مناطق پسته‌کاری این زنبور، هیپرپارازیتوئید شته‌های مختلف از جمله شته‌های *Aphis craccivora* و *Aphis gossipii* بر روی علف‌های هرز هم می‌باشد و لذا قادر است از روی شته‌ها به پسیل و بالعکس تغییر میزبان دهد (امامی ۱۳۸۰).



شکل ۲۴- زنبور هیپرپارازیتوئید *Syrphophagus aphidivorus* Mayer در حال پارازیت‌کردن زنبور پسیلافاگوس (عکس از امامی)

*Marietta picta* Andre

این زنبور از نظر جمعیت دومین زنبور هیپرپارازیتوئید در پسیل پسته می‌باشد و در اغلب مناطق پسته‌کاری بر روی پسیل فعالیت دارد که به‌طور متوسط ۸/۱۵ درصد زنبورهای خارج شده از پسیل پسته را تشکیل داده است (امامی ۱۳۸۰). اندازه‌ی حشرات کامل کوچک‌تر از یک میلی‌متر می‌باشد. رنگ بدن آن کرم مایل به زرد با لکه‌های قهوه‌ای رنگ است و با این مشخصات به راحتی از سایر گونه‌های فعال بر روی پسیل پسته قابل تفکیک است (شکل ۲۵). لازم به ذکر است که گونه‌های دیگر زنبور هیپرپارازیتوئید پسیل پسته دارای جمعیت کمی می‌باشند و دارای اهمیت کمتری نسبت به دو گونه ذکر شده هستند.



شکل ۲۵- زنبور هیپرپارازیتوئید *Marietta picta* (عکس از بصیرت).

## ۸- مدیریت حفاظت از پناهگاه زمستانی دشمنان طبیعی

زنبور پسیلافاگوس زمستان را بصورت شفیره درون بدن مومیایی شده پوره‌های پسیل معمولی پسته که به آن کپسول مومیایی می‌گویند، می‌گذرانند. پوره‌های پارازیت پسیل پسته بر روی برگ درخت پسته مومیایی می‌شوند. به این ترتیب در اواخر فصل پس از ریزش برگ‌ها پوره‌های مومیایی شده همراه با برگ‌ها در سطح باغ و حتی خارج باغ‌ها پراکنده می‌شوند و تعداد زیادی از آن‌ها از سطح برگ‌ها جدا شده در خاک قرار می‌گیرند. این پوره‌های مومیایی در این زمان مورد حمله جانوران خاک‌زی همانند بسیاری از سوسک‌ها، عنکبوت‌ها و مورچه‌ها قرار می‌گیرند. همچنین چرای دام‌ها از برگ‌های خزان شده پسته به جمعیت زمستان‌گذاران زنبور صدمه وارد می‌نماید. بنابراین در باغ‌هایی که در اواخر فصل زنبور پسیلافاگوس جمعیت بالایی داشته‌اند، می‌توان با اقداماتی مانند عدم چرا و عدم شخم و یا جمع‌آوری برگ‌های ریزش کرده در زیر درختان و نگهداری آن‌ها درون کیسه توری مانند (یا سبد بزرگ) تلفات زمستانی این حشره مفید را کاهش داد.

کفشدوزک‌های پسیل‌خوار به صورت حشره کامل و غالباً به‌طور دسته‌جمعی زیر پوست درختان و یا زیر کلوخه‌ها زمستان‌گذرانی می‌کند (شجاعی، ۱۳۷۶). ضمن اینکه بیشترین جمعیت کفشدوزک‌های پسیل‌خوار در اواخر فصل مشاهده می‌شود (بصیرت، ۱۳۸۸). لذا می‌توان در اواخر فصل پناهگاه‌هایی در باغ‌های پسته ایجاد نمود تا کفشدوزک‌ها در طول زمستان

کمتر تلف شوند و در ابتدای فصل با جمعیت بالاتری در باغ‌های پسته ظاهر شوند. نوعی پناهگاه که برای بعضی کفشدوزک‌ها استفاده شده است جعبه‌های چوبی حاوی برگ و کاه و کلش می‌باشد که مکان مناسبی برای زمستان‌گذرانی حشرات کامل کفشدوزک‌ها است (شجاعی، ۱۳۷۶).

### ۹- مدیریت علف هرز در باغ

سه گونه از زنبورهای هیپرپارازیتوئید پسیل معمولی پسته با هیپرپارازیتوئیدهای شته‌های علف‌های هرز مشترک می‌باشند که می‌توانند از روی شته‌ها به پسیل منتقل شوند (Mehrnejad and Emami, 2005). علف‌های هرز پهن برگ مهم‌ترین میزبان شته‌ها در باغ‌های پسته هستند. در اوایل فصل جمعیت‌های زیادی از شته‌ها بر روی علف‌های هرز بخصوص خارشتر مشاهده می‌شود. بنابراین مبارزه با علف‌های هرز به طور غیر مستقیم باعث کاهش جمعیت شته‌ها و در نهایت کاهش جمعیت هیپر پارازیتوئیدها می‌گردد. بنابراین مدیریت و کنترل علف‌های هرز به‌خصوص علف‌های هرز میزبان شته‌ها مانند خارشتر، شیرین بیان، یونجه جارو، پنیرک، تلخه، اسپند، سلمه و غیره در زمان‌های مختلف سال به‌خصوص در اوایل فصل توصیه می‌شود.

## منابع مورد استفاده

- اسماعیلی، مرتضی. ۱۳۷۵. آفات مهم درختان میوه. مرکز نشر سپهر، ۵۸۷ صفحه.
- اسماعیل پور، علی، امامی، سیدیحیی، بصیرت، مهدی، پناهی، بهمن، تاج آبادی پور، علی، جوانشاه، امان‌اله، حسینی فرد، سیدجواد، حقدل، معصومه، شاکر اردکانی، احمد، صداقتی، ناصر، عشقی، مهدی، عنقایی، حسین، محسنی، علی، محمدی، امیر حسین و هاشمی‌راد، حمید. ۱۳۹۵. راهنمای پسته (کاشت، داشت و برداشت). نشر آموزش کشاورزی. ۳۰۴ صفحه.
- اربابی، مسعود، قاسمی، محمدرضا، سراغی، امیر و روزبخش‌زاده، محمد امین. ۱۳۹۳. مقایسه اثر سم‌پاشی و آب‌پاشی در کنترل کنه تارتن نیشکر (*Oligonychus sacchari* McGregor, 1942) در استان خوزستان. ۶ (۴): ۳۱۱-۳۱۹.
- امامی، سیدیحیی. ۱۳۸۰. بررسی زمینه‌های پارازیتوئیدیسم و هیپرپارازیتوئیدیسم در جمعیت‌های طبیعی پسیل معمولی پسته (*Agonoscena pistaciae*) در رفسنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۰۳ صفحه.
- امامی، سیدیحیی. ۱۳۸۴. مقایسه جمعیت پسیل پسته و خسارت ناشی از آن روی چند رقم مهم پسته در استان کرمان. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۲۱ صفحه.

- امامی، سیدیحیی. ۱۳۷۶. مطالعه تله‌های چسبی زردرنگ به منظور کاهش جمعیت پسیل پسته. گزارش پژوهشی مؤسسه تحقیقات پسته، ۴۳ صفحه.
- بصیرت، مهدی. ۱۳۸۸. بررسی عمومی عوامل زنده کنترل طبیعی پسیل معمولی پسته و معرفی گونه‌های غالب با توجه به وفور جمعیت و وسعت پراکنش. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات پسته کشور، ۵۱ صفحه.
- بصیرت، مهدی. ۱۳۹۱. کنترل تلفیقی پسیل معمولی پسته همایش ملی پسته، اسفند ماه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رفسنجان.
- بنی‌عامری، ولی‌اله. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف صابون حشره‌کش در مقایسه با حشره‌کش متاسیستوکس در کنترل شته جالیز *Aphis gossypii* روی خیار گلخانه‌ای تهران و ورامین. مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.
- پائول، دباک و دیوید، رزن. ۲۰۰۲. ترجمه شیشه‌بر، پرویز. ۱۳۸۰. کنترل بیولوژیکی به وسیله دشمنان طبیعی. چاپ اول، اهواز، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۵۵۴ صفحه.
- پورعلی، زهره، مهرنژاد، محمدرضا، خردمند، کتایون. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر دما و تراکم میزبان بر میزان تغذیه و زادآوری سن شکارگر *Anthocoris minki pistaciae* (Hemiptera: Anthocoridae). آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد ۷۹، شماره ۱، ۷۱-۸۶.

- حسنی، محمدرضا، نوری قنبلانی، قدیر، ایزدی، حمزه و شجاعی، محمود. ۱۳۸۸. تغییرات تراکم فصلی جمعیت پسیل پسته (*Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psyllidae) در منطقه رفسنجان. مجله دانش کشاورزی ایران، دوره ۴۰، شماره ۲، ۹۸-۹۳.
- جلالی، محمد امین. ۱۳۸۰. بررسی میزان پسیل خواری کفشدوزک‌های شکارگر پسیل معمولی پسته (*Agonoscena pistaciae*) در منطقه رفسنجان و تنظیم جدول زندگی بر روی آنها در شرایط آزمایشگاه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، ۱۲۰ صفحه.
- شجاعی، محمود. ۱۳۷۶. حشره‌شناسی (اتولوژی، زندگی اجتماعی، دشمنان طبیعی و مبارزه بیولوژیک) جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۰ صفحه.
- عرب هرمزآبادی، آرزو. ۱۳۸۴. مطالعه تأثیر میزبان *Agonoscena pistaciae* بر خصوصیات بیولوژیکی و رفتاری کفشدوزک *Adalia bipunctata* در پسته‌کاری‌های رفسنجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۹۰ صفحه.
- مهرنژاد، محمدرضا. ۱۳۸۱. بررسی قدرت پسیل خواری، رشد و زادآوری کفشدوزک‌های شکارگر پسیل معمولی پسته. گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات پسته کشور. ۴۰ صفحه.
- مهرنژاد، محمدرضا. ۱۳۸۱. پسیل پسته و سایر پسیل‌های مهم ایران. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران. ۱۱۶ صفحه.

- مهرانژاد، محمدرضا. ۱۳۹۳. آفات درختان پسته ایران (دشمنان طبیعی و روش‌های کنترل). مرکز نشر سپهر، تهران، ۲۷۱ صفحه.
- وان دریش، روی. و بلوز، تامس. ۲۰۰۱. ترجمه موسوی، سید محمدرضا. ۱۳۷۹. مبارزه بیولوژیکی. چاپ اول، مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۴۸۶ صفحه.
- یغمایی، فرنوش، ۱۳۷۲، بررسی فونستیک کفشدوزک‌های Coccinellidae در منطقه مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران، ۱۷۰ صفحه.
- Butler, G. D. jr., Henneberry T. j., Stansly P. J. and Schuster D. J. 1993. Insecticidal effects of selected soaps, oils and detergents on the sweet potato whitefly: (Homoptera: Aleyrodidae), Florida Entomologist, 76(1): 161-167.
- Davatchi, G. A. 1958. Etude biologique de la faune entomologiques Des Pistaciasauvages et cultives. Revue de pathologie vegetable et d'Entomologi agricole de France, 37:1-166.
- Gill, S. and Raaupp, M. 1989. Control of azalea lace bug using insecticidal soap and neem. Journal of American Rhododendron Society, 43(4): 216-217.
- Kabiri, M. and Amiri-Besheli, B. 2012. Toxicity of Palizin, Mospilan and Consult on *Agonoscaena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae), *Oenopia conglobata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) and *Psyllaephagus pistaciae* Ferrière (Hymenoptera: Encyrtidae). Academic Journal of Entomology 5 (2): 99-107.



- Kiriukhin, G. 1946. Les insect's nuisibles au pistacier en Iran. Entomologie and Phytopatologie Applique, 1: 8-24.
- Majerus, M. E. N. 1994. Lady birds. Harper Collins, London 367.
- Majerus, M. and Kearns, P. 1989. Ladybirds Naturalists' Handbooks 10. Slough: Richmond Publishing. 103 pp.
- Mehrnejad, M. R. 1998. Evaluation of the parasitoid *Psyllaephagus pistaciae* (Hymenoptera: Encyrtidae) as a biocontrol agent of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). Ph.D. thesis, University of London. 271 pp.
- Mehrnejad, M. R. 2002. Bionomics of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, in Iran. Acta Horticulturae, 591: 535-539.
- Mehrnejad, M. R. 2008. Seasonal biology and abundance of *Psyllaephagus pistaciae* (Hymenoptera: Encyrtidae), a biocontrol agent of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). Biocontrol Science and Technology, 18, 409-417.
- Mehrnejad, M. R. 2010. Potential biological control agent of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psylloidea). Entomofauna, 317-340.
- Mehrnejad, M. R. and Copland, M. J. W. 2005. Diapause strategy in the parasitoid *Psyllaephagus pistaciae*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 116, 109-114.
- Mehrnejad, M. R. and Copland, M. J. W. 2006. Host-stage selection and oviposition behaviour of *Psyllaephagus pistaciae*, parasitoid of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae*. Biological Control, 36, 139-146.
- Mehrnejad, M. R. and Emami, S. Y. 2005. Parasitoids associated with the common pistachio psylla,

- Agonoscena pistaciae in Iran. Biological Control, 32, 385-390.
- Mehrnejad, M. R., Jalali, M. A. and Mirzaei, R. 2011. Abundance and biological parameters of psyllophagous coccinellids in pistachio orchards. Journal of Applied Entomology, 135, 673-681.
  - Mehrnejad, M. R. and Ueckermann, E. 2002. Phytophagous and predatory mites of the pistachio trees in Iran. Acta Horticulturae, 591: 545-547.
  - Moore, W. S., Profita, J. C. and Koeler, C. S. 1979. Soap for home landscape insect control. California insect control, California Agriculture, 33(60): 13-14.
  - Omkar, P. A. and Prevez, A. 2005. Ecology of two-spotted ladybird, *Adalia bipunctata*: a review of Journal of Applied Entomology, 129, 465-474.
  - Panahi, B., Basirat, M. and Hosseinifard S. J. 2013. The effect of liquid detergent on common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, soil and plant. Int. J. Agri. Crop. Sci. Vol., 6(12), 794-807.
  - Prakash, C. J. and p. k. Sharma. 2008. First records of Coccinellid beetles (Coccinellidae) from the haridwar, (Uttarakhand), India. J Chulalongkorn Univ. 8(2): 157-167.
  - Pure, S. N., Bhosle, B., Lyas, V. M., Butler, G. D. and Hennebery, T. J. 1994. Detergent and plant derived oils for control of the sweet potato whitefly cotton. Crop-protection, 13(1): 45-48.