

## زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت سوسک سرشاخه‌خوار پسته *Hylesinus vestitus* Rey (Col.; Scolytidae) در اصفهان

مهدی ضیاء‌الدینی<sup>۱</sup>، حسین سیدالاسلامی<sup>۲</sup> و بیژن حاتمی<sup>۳</sup>  
۱، ۲، ۳. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استادیار حشره‌شناسی،  
دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان  
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۲/۲۵

### خلاصه

سوسک سرشاخه‌خوار پسته *Hylesinus vestitus* Rey یکی از آفات مهم پسته می‌باشد که با ایجاد سوراخ در بن جوانه‌ها و نفوذ در سرشاخه‌ها باعث خشک شدن جوانه‌ها، سرشاخه‌ها و در نهایت کاهش محصول می‌شود. مطالعات زیست‌شناسی آفت در سال ۱۳۷۹-۱۳۷۸ در دو باغ سمپاشی نشده و با مدیریت ضعیف در اطراف اصفهان انجام شد. جهت تعیین زمان ظهور، اوج و پایان مراحل مختلف زندگی آفت هر هفته تعداد ۲۰ شاخه آلوده به آفت در دو گروه ده تایی از هر باغ به طول ۳۰-۲۵ سانتی متر و قطر متوسط ۳-۲ سانتی متر جمع آوری و با برداشتن پوست شاخه‌ها در آزمایشگاه و شمارش مراحل مختلف رشد و نمو آفت، تغییرات جمعیت تخم، لارو، شفیره و حشرات کامل بررسی گردید. در طول بهار و تابستان با بازدید هفتگی از جوانه‌ها ی انتخاب شده روی ۱۰ درخت در هر باغ (پنج شاخه از هر درخت) تاریخ شروع آلودگی، اوج و پایان حمله حشرات کامل به جوانه‌ها تعیین شد. نسبت جنسی آفت تعیین و تعدادی از دشمنان طبیعی آن نیز جمع‌آوری گردیدند. مطالعات نشان داد که اولین حشرات کامل جهت انجام فعالیت‌های تولید مثلی از هفته آخر مهر از جوانه‌ها خارج و دوره خروج آنها تا پایان فروردین سال بعد ادامه داشت که طی آن دو اوج تخم‌ریزی یکی در اواسط آبان و دیگری در نیمه اول فروردین و دو اوج جمعیت لارو یکی در اوایل آذر و دیگری در اواخر فروردین سال بعد و تنها اوج شفیرگی در اواسط اردیبهشت مشاهده شد. اولین حمله حشرات کامل به جوانه‌ها در اوایل اردیبهشت و اوج حمله در اواخر اردیبهشت مشاهده شد. نتایج نشان دادند که این آفت تک نسلی و به صورت تخم، لارو و حشره کامل زمستانگذرانی می‌کند، و نسبت جنسی آن ۱:۱ می‌باشد. تعداد پنج دشمن طبیعی آفت نیز جمع‌آوری و بعضی از آنها شناسایی شدند.

**واژه‌های کلیدی:** پسته، سوسک سرشاخه‌خوار پسته، *Hylesinus vestitus*، اسکولیتیده

### مقدمه

سوسک سرشاخه‌خوار پسته *Hylesinus vestitus* Rey از خانواده Scolytidae و زیر خانواده Hylesininae می‌باشد (۱۷). حشرات این خانواده شامل یک گروه تاکسونومیکی از گونه‌هایی با ظاهری شبیه هم هستند که روی درختان میزبان از نظر اکولوژیکی و سازش‌های بیوشیمیایی متفاوت می‌باشند و احتمالاً در دوره تریاسیک (بیش از ۲۰۰ میلیون سال قبل)

روی گیاهان مخروط دار پدید آمده‌اند (۹). این خانواده دارای حداقل ۶۰۰۰ گونه از ۱۸۱ جنس می‌باشد که در سرتاسر جهان پراکنده هستند (۹). حشرات خانواده اسکولیتیده اصولاً بعنوان آفت درجه دوم محسوب می‌شوند و معمولاً درختانی را مورد حمله قرار می‌دهند که به عللی دچار ضعف شده باشند. حشرات کامل این خانواده قبل از تخم‌ریزی از گیاهان سالم تغذیه می‌کنند ولی معمولاً این خسارت ناچیز است (۶، ۱۱).

منطقه گز با موقعیت جغرافیائی ۳۲ درجه و ۴۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی (باغ شماره ۱) و دیگری در منطقه سین با موقعیت جغرافیائی ۳۲ درجه و ۴۹ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی (باغ شماره ۲) نسبت به نصف النهار گرینویچ و به فاصله ۵ کیلومتر از هم، در ۱۸ کیلومتری شمال اصفهان و در منطقه برخوردار انتخاب گردیدند. مطالعات بطور هم زمان در هر دو باغ از اواخر بهمن ۱۳۷۷ تا پایان خرداد ۱۳۷۹ به شرح زیر انجام شد:

الف) بررسی دوره خروج حشرات کامل از جوانه ها، تخم‌ریزی، رشد و نمو لاروی، تشکیل سفیره و حشرات کامل در شاخه‌های هرس شده و درختان ضعیف

جهت تعیین تاریخ اولین و آخرین حمله حشرات کامل به درختان ضعیف و شاخه‌های هرس شده (حشرات کامل سوسک سرشاخه‌خوار پسته ابتدا از جوانه‌تغذیه می‌کنند و سپس برای تولید مثل به شاخه‌های هرس شده و درختان ضعیف حمله می‌نمایند) و نیز مشخص نمودن اوج حمله و طول دوره خروج حشرات کامل از جوانه‌ها و طول دوره تخم‌ریزی، هر هفته تعداد ۱۰ شاخه بطول ۳۰-۲۵ و قطر متوسط ۳-۲ سانتی‌متر از درختان سالم قطع و در قسمت‌های مختلف باغ در بین شاخه‌های درختان پسته در ارتفاع ۱/۵-۱ متری قرار داده شدند تا حشرات کامل درون جوانه‌های درختان باغ، بعد از پایان تغذیه خود جهت فعالیت‌های تولید مثلی در این شاخه‌ها نفوذ کنند. با شروع حمله و مشاهده نفوذ حشرات کامل آفت، هر هفته تعداد ۱۰ شاخه آلوده از تعداد زیادی از این شاخه‌ها را که از هفته‌های قبل بین درختان قرار داده شده بودند و حداقل دارای یک سوراخ نفوذی بودند، جمع‌آوری و در آزمایشگاه با برداشتن پوست شاخه‌ها، تعداد تخم در هر دالان مادری یادداشت و بدین ترتیب دوره فعالیت و تخم‌ریزی آفت تعیین شد. هم زمان با مشاهده نفوذ اولین حشرات کامل مادری در شاخه‌های هرس شده و درختان ضعیف، از هر باغ بطور هفتگی تعداد ۱۰ شاخه دیگر با مشخصات فوق به صورت تصادفی از شاخه‌های آلوده جمع‌آوری و با پوست برداری از شاخه‌ها، وضعیت آفت و تغییر جمعیت تخم، لارو، سفیره و حشرات کامل بررسی شد. نمونه‌برداری‌ها در تمام طول فعالیت‌های تولیدمثلی آفت و تا پایان خروج حشرات کامل نسل جدید از شاخه‌های هرس شده و

این موضوع در مورد حشرات کامل سوسک سرشاخه خوار پسته صادق نیست چرا که حشرات کامل این آفت برخلاف سایر گونه‌های این خانواده که عموماً به عنوان آفتی درجه دوم شناخته می‌شوند در بهار و تابستان با ایجاد سوراخ در بن جوانه‌ها و نفوذ به درون سرشاخه‌های تازه تشکیل شده و در حال رشد گیاه پسته (*Pistacia vera*) باعث خشک شدن جوانه‌ها، سرشاخه‌ها و نهایتاً سبب کاهش محصول می‌شوند و به عنوان آفت درجه اول شناخته می‌شود (۳، ۸). دیگر مراحل رشدی این آفت مانند بسیاری از اسکولیتیده‌ها روی شاخه‌های هرس شده و درختان ضعیف تکمیل می‌شود (۳، ۵، ۸). هر چند برای این آفت در کشورهای دیگر میزبان‌های دیگری نظیر زیتون (*Olea europea*)، افرا (*Acer sp.*)، سرو (*Cupressus sp.*)، زبان‌گنجشک (*Fraxinus rotundifolius*)

و کاج (*Pinus sp.*) گزارش کرده‌اند ولی در ایران تا به حال فقط از روی درختان پسته گزارش شده است (فریور، گزارش‌های منتشر نشده). مطالعات جامعی تاکنون روی این آفت انجام نگرفته است و هیچ گزارش علمی نیز از وضعیت آفت در استان اصفهان در دست نیست. در مورد زیست‌شناسی آفت در گزارش‌های موجود (۳، ۴، ۵) تناقض‌هایی نیز مشاهده می‌شود. دواچی (به نقل از ۳)، تقی زاده و صفوی (۵) گرچه روش‌های مشابهی را در مورد نحوه خسارت آفت گزارش کرده‌اند ولی اطلاعاتی در مورد زیست‌شناسی آفت ارائه نکرده‌اند و تنها برای این آفت ۲-۳ نسل گزارش کرده‌اند. همچنین اسماعیلی (۲) گزارش نموده که ظاهراً این آفت سه نسل در سال دارد. فریور (گزارش‌های منتشر نشده) برای این آفت یک نسل گزارش کرده و علاوه بر آن مطالعاتی در مورد زیست‌شناسی آفت نظیر طول دوره رشدی مراحل مختلف، زمان ظهور حشرات کامل و آزمایش‌هایی برای تعیین فرمول مناسب برای مبارزه شیمیایی انجام داده است. با توجه به تضاد در اطلاعات ارائه شده و لزوم آگاهی بیشتر از این آفت به عنوان پایه برای مطالعات جامع‌تر و همچنین از نظر زمان مبارزه اختصاصی یا تلفیقی با سایر آفات پسته، زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت آن در اصفهان مورد مطالعه قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه دو باغ آلوده با مدیریت ضعیف که هیچ گونه عملیات سمپاشی و کود دهی در آن‌ها انجام نمی‌گرفت، یکی در

شده به قطر تقریبی ۳-۲ سانتی‌متر و طول ۲۵-۲۰ سانتی‌متر بدون آلودگی به آفت قرار داده شدند. بازدید از قفس‌ها بطور هفتگی انجام شد و برای یک سال ادامه داشت. مانند مطالعات انجام شده در شرایط طبیعی، مطالعاتی نیز در آزمایشگاه با استفاده از قفس و در درجه حرارت محیط اتاق و نیز در انکوباتور با استفاده از ظروف مکعبی شفاف از جنس پلاستیک به ابعاد ۲۸×۲۰×۸ سانتی‌متر، تحت شرایط نوری ۱۴ ساعت روشنایی و حرارت ۲۵±۱ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵±۵ درصد انجام شد.

#### د) تعیین نسبت جنسی

تعیین نسبت جنسی آفت در دو مرحله زمانی انجام شد. اولین مرحله مربوط به حشراتی بود که به جوانه‌ها حمله می‌کنند. بدین منظور از زمان شروع آلودگی و در طول دوره حمله حشرات کامل جدید به جوانه‌ها، از اوایل اردیبهشت تا اواخر مرداد (۱۳۷۸/۲/۷ تا ۱۳۷۸/۵/۳۰) تعداد ۲۵-۲۰ جوانه آلوده، هر هفته از درختان قطع و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه جوانه‌ها را شکافته و حشرات داخل آن‌ها جمع‌آوری و در الکل ۷۰ درصد فرار داده شدند. سپس با مشخصات کلیدی نظیر ترزیت انتهایی شکم، حشرات نر و ماده از هم تفکیک گردیدند. در مرحله دوم با قرار دادن تعدادی شاخه آلوده داخل ظروف مکعبی (به بند ج مراجعه شود) تعداد حشراتی که از چوب‌های آلوده خارج می‌شدند شمارش گردیدند. درصد افراد نر و ماده در هر دو مرحله مشخص گردید و تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون کای اسکویر (χ<sup>2</sup>) انجام شد تا در پایان نسبت جنسی آفت مشخص گردد.

#### ه) جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی

دشمنان طبیعی تخم، لارو، شفیره و حشرات کامل سوسک سرشاخه‌خوار پسته *H. vestitus* در طول مطالعات از اسفند ۱۳۷۷ تا پایان خرداد ۱۳۷۹ هم‌زمان با بررسی تغییرات جمعیت مراحل مختلف زندگی آفت در موقع پوست برداری شاخه‌ها جمع‌آوری شدند. علاوه بر آن به منظور پرورش دشمنان طبیعی، تعدادی شاخه آلوده به سوسک سرشاخه‌خوار پسته (مرحله تخم و لاروی) از باغ‌های مختلف جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. شاخه‌ها با بررسی دقیق و حصول اطمینان از نظر عدم آلودگی آنها به دیگر آفات، در ظروف مکعبی (به بند ج

درختان ضعیف، ادامه داشت و در سال بعد نیز تکرار گردید. این روش نمونه برداری در تعیین تغییرات جمعیتی اسکولیتیده‌های دیگر نیز استفاده شده است (۱۴، ۱۵).

#### ب) دوره حمله به جوانه‌های درختان پسته

این مطالعات از اوایل دوره فعالیت درختان پسته (فروردین ۱۳۷۸) آغاز و تا پایان فعالیت درختان و شروع برگ ریزان (آبان ۱۳۷۸) ادامه یافت و در سال بعد تا پایان تیر ماه نیز تکرار گردید. بدین منظور در هر باغ تعداد ۱۰ درخت و از هر درخت تعداد ۵ سرشاخه جدید در حال رشد بصورت تصادفی انتخاب گردید و بوسیله سیم‌های فلزی نازک و نوارهای رنگی علامت گذاری شدند. هر هفته از جوانه‌های انتخاب شده روی شاخه‌ها بازدید بعمل آمد و تعداد کل جوانه‌های سالم و آلوده (جوانه‌های آلوده براساس سوراخ نفوذی حشرات کامل در محل جوانه تشخیص داده می‌شدند) در سرشاخه‌ها شمارش شدند. بدین ترتیب تاریخ شروع آلودگی جوانه‌ها، اوج حمله و پایان حمله حشرات کامل به جوانه‌ها تعیین شد.

#### ج) تعیین تعداد نسل

بر اساس مطالعات بند الف و ب و با نمونه‌برداری‌های متوالی و مشاهده تغییرات مراحل مختلف جمعیت آفت، دوره‌های اوج فعالیت مراحل مختلف رشدی آفت که احتمالاً می‌تواند مؤید تعداد نسل آفت در منطقه اصفهان باشد مشخص گردید. بعلاوه برای تعیین تعداد نسل آفت، در شرایط کنترل شده، در اوایل اردیبهشت و مصادف با خروج حشرات کامل جدید از چوب‌ها و درختان ضعیف، تعدادی سرشاخه حاوی جوانه از درختان پسته جهت تغذیه حشرات کامل قطع و داخل گلدان‌هایی با مشخصات قطر دهانه ۱۳ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر درون خاک مرطوب با بافت لومی کاشته شدند. گلدان‌ها درون چهار قفس چوبی به ابعاد ۵۰×۴۰×۳۰ سانتی‌متر در محیط بیرون (تحت شرایط طبیعی) قرار داده شدند (قفس‌ها به غیر از کف از تمام جهات با توری ۵۰ مش پوشیده شده بودند). سپس در هر قفس تعداد ۱۰ جفت سوسک نر و ماده سرشاخه‌خوار پسته رها گردید. برای جلوگیری از پژمردگی سرشاخه‌ها، هر ۴۸ ساعت یک بار گلدان‌ها آبیاری و در صورت پژمردگی، سرشاخه‌ها تعویض می‌شدند. جهت فراهم نمودن محل مناسب تخم‌ریزی برای حشرات رها شده، درون هر قفس ۳-۲ شاخه تازه هرس

و در باغ شماره (۲) در دهه اول فروردین (۱۳۷۹/۱/۱۰) بود (شکل ۱). گرچه در این مطالعه دو اوج تخم‌ریزی مشاهده شد ولی دلیلی بر دو نسلی بودن آفت نمی‌باشد، بلکه بیان گر دو اوج فعالیت حشرات کامل و دو اوج خروج حشرات کامل از جوانه‌ها می‌باشد. نمونه‌برداری‌های انجام شده از شاخه‌های گذاشته شده بین درختان نشان داد که از نیمه دوم فروردین، خروج حشرات کامل و حمله به شاخه‌ها و درختان ضعیف قطع می‌شود. از این زمان به بعد تراکم تخم آفت بتدریج کاهش یافت و در اواخر فروردین هیچ‌گونه تخم آفت مشاهده نشد. در طول اردیبهشت تا اواخر مهر ماه نیز هیچ‌گونه فعالیت تخم‌ریزی آفت روی شاخه‌های هرس شده مشاهده نگردید. دوره خروج حشرات کامل از جوانه‌ها با توجه به دوره تخم‌ریزی آفت (شکل ۱) در هر دو باغ تقریباً شش ماه یا ۱۸۰ روز بوده است که این زمان معادل زمان تخم‌ریزی آفت نیز می‌باشد. در مطالعات فریور در رفسنجان (گزارش‌های منتشر نشده ۱۳۶۱) طول مدت خروج حشرات کامل از جوانه‌ها ۲۰۰ روز و تاریخ اولین تخم‌ریزی آفت در مطالعات نامبرده، اواخر مهر (۲۴ مهر) گزارش شده است، که با نتایج حاصل از این تحقیق تا حد زیادی تطبیق می‌نماید.

**دوره رشد و نمو لاروی، تشکیل سفیره و حشرات کامل در دالانهای زیر پوست شاخه‌ها**

در مطالعات آزمایشگاهی و در انکوباتور (به بند ج قسمت مواد و روشها رجوع شود) مشخص شد که این حشره قادر است در مدت ۴۵ روز (از زمان نفوذ حشرات کامل تا خروج حشرات جدید از چوب) چرخه زندگی خود را کامل کند. این مدت برای شاخه‌هایی که در آزمایشگاه و در شرایط اتاق به آفت آلوده شدند ۵۸ روز بود. در باغ با نمونه‌برداری‌های انجام شده مشخص شد که طول دوره رشد و نمو آفت متفاوت است به طوری که لاروهایی که از تخم‌های گذاشته شده در اواخر مهر و آبان بوجود آمده بودند طول دوره رشد و نمو حداکثر به ۱۸۰ روز و برای تخم‌های گذاشته شده در اسفند و فروردین حداکثر به ۴۳ روز می‌رسید (شکل‌های ۲، ۳). در مطالعات فریور (گزارش‌های منتشر نشده ۱۳۶۱) طولانی‌ترین دوره یک نسل ۱۹۳ روز و کوتاه‌ترین دوره آن ۳۶ روز گزارش شده بود. اولین دسته لاروهای آفت در باغ شماره ۱ در سال ۱۳۷۸ در هفته اول آبان

مراجعه شود) قرار داده شدند. با بازدید روزانه از ظروف، دشمنان طبیعی آفت که از لارو، سفیره یا حشره کامل خارج شده بودند جمع‌آوری و در الکل ۷۰ درصد نگهداری شدند.

## نتایج و بحث

### دوره خروج حشرات کامل از جوانه‌ها و تخم‌ریزی

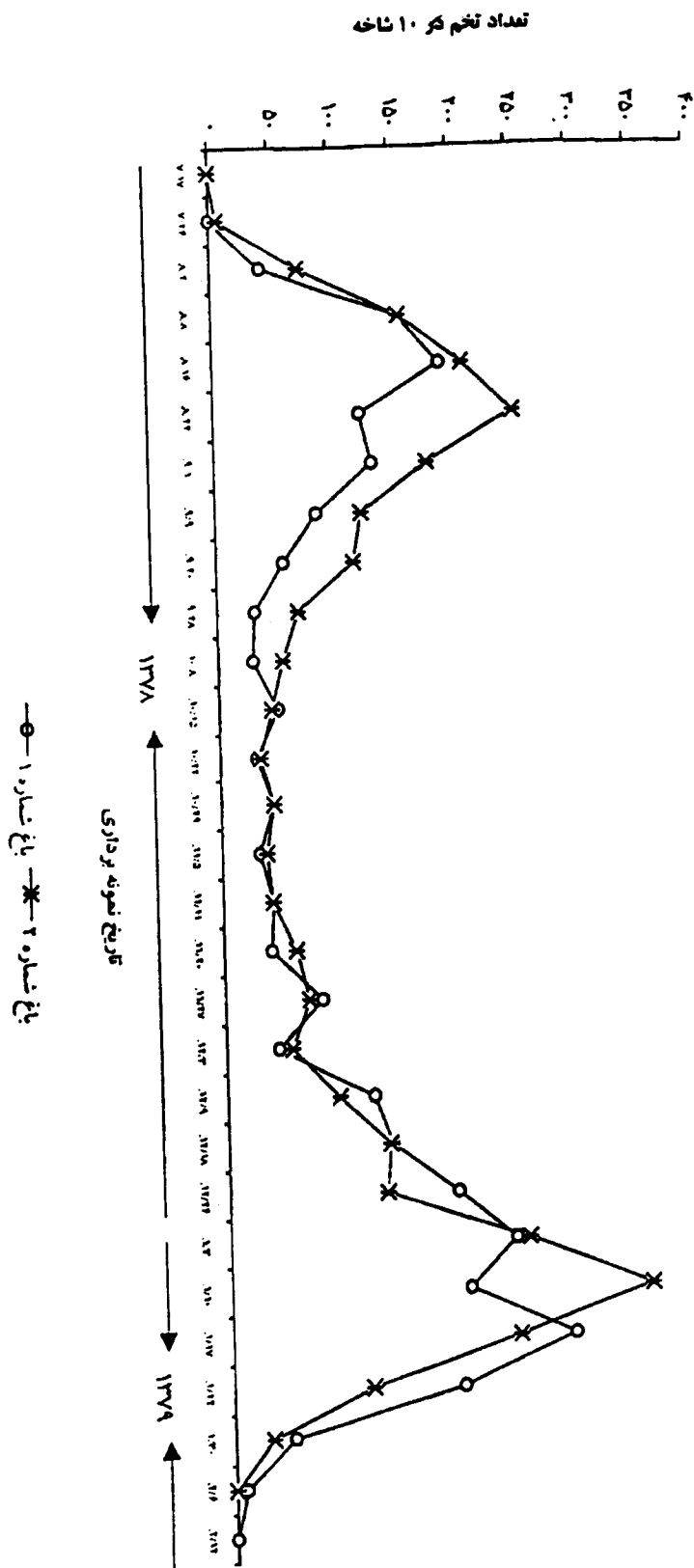
نمونه برداری‌ها نشان دادند که اولین حشرات کامل در هفته آخر مهر از جوانه‌های درختان خارج و به سمت محل‌های تولید مثلی (شاخه‌های هرس شده و درختان ضعیف) پرواز می‌کنند. حشرات نر و ماده بعد از یافتن محل تولیدمثلی، با هم شروع به حفر دالان تخم‌ریزی در زیر پوست و در دو طرف سوراخ نفوذی می‌کنند و عمل تخم‌ریزی به موازات حفر دالان ادامه می‌یابد. طول این دالان در اواخر دوره تخم‌ریزی که در آن یک زوج نر و ماده فعالیت می‌کنند به ۶/۵ - ۵/۵ سانتی‌متر می‌رسد. اولین اوج تخم‌ریزی آفت روی شاخه‌های قرار داده شده بین درختان، در یکی از باغ‌ها (باغ شماره ۱) در اواسط آبان (۱۳۷۸/۸/۱۶) و در باغ دیگر (باغ شماره ۲) در اوایل دهه سوم آبان (۱۳۷۸/۸/۲۲) مشاهده شد (شکل ۱). با نامساعد شدن شرایط محیطی و بخصوص کاهش درجه حرارت، خروج حشرات کاهش یافت و این پدیده در طول ماه‌های آذر، دی و بهمن ادامه داشت. در طول این ماه‌ها، به دلیل کاهش شدید درجه حرارت میزان تخم گذاشته شده در مقایسه با مهر ماه کاهش پیدا کرد و اولین اوج تخم‌ریزی آفت در آبان ماه مشاهده شد (شکل ۱). در بعضی از هفته‌ها نفوذ حشرات کامل در شاخه‌های بریده‌ای که بین درختان قرار داده شده بودند، مشاهده نگردید و تعداد تخم ثبت شده مربوط به شاخه‌های آلوده شده در یک یا دو هفته قبل بود که در واقع دلیلی بر عدم فعالیت آفت در روزهای خیلی سرد می‌باشد. از اواخر بهمن تا نیمه اول اسفند، مجدداً با گرم شدن هوا و مناسب شدن شرایط محیطی، بقیه حشراتی که زمستان را درون جوانه‌ها سپری کرده بودند، از جوانه‌ها خارج و به شاخه‌های هرس شده و درختان ضعیف حمله کردند. در نیمه دوم اسفند و نیمه اول فروردین، اوج خروج حشرات کامل و دومین اوج تخم‌ریزی (اولین اوج در اواسط آبان بود) مشاهده شد (شکل ۱). زمان اوج در دو باغ متفاوت بود. در باغ شماره (۱) در اواسط فروردین (۱۳۷۹/۱/۱۷)

شیمیایی با حشرات کامل قبل از حمله به جوانه‌ها قابل توجه می‌باشد. اوج ظهور حشرات کامل با اوج حمله به جوانه‌ها (شکل ۴) در هر دو باغ مطابقت دارد و می‌توان چنین استنباط کرد که حشرات خارج شده از شاخه‌ها، سریعاً فعالیت پروازی خود را آغاز می‌کنند و به جوانه‌های درختان پسته حمله می‌نمایند. مطالعات انجام شده در باغ شماره ۱ نیز روند مشابهی را نشان داد (شکل ۴). در حالی که فریور (گزارش‌های منتشر نشده ۱۳۶۱) در رفسنجان اولین تعداد لاروها را در ۱۳۶۱/۸/۳، اولین تعداد شفیره‌ها را در ۱۳۶۲/۱/۲ و اولین تعداد حشرات کامل جدید را در ۱۳۶۲/۱/۲۲ گزارش کرد. این اختلاف اندک در زمان ظهور مراحل زیستی آفت به تفاوت شرایط محیطی باغ‌ها و نیز شرایط آب و هوایی در مناطق و سال‌های مختلف بستگی دارد.

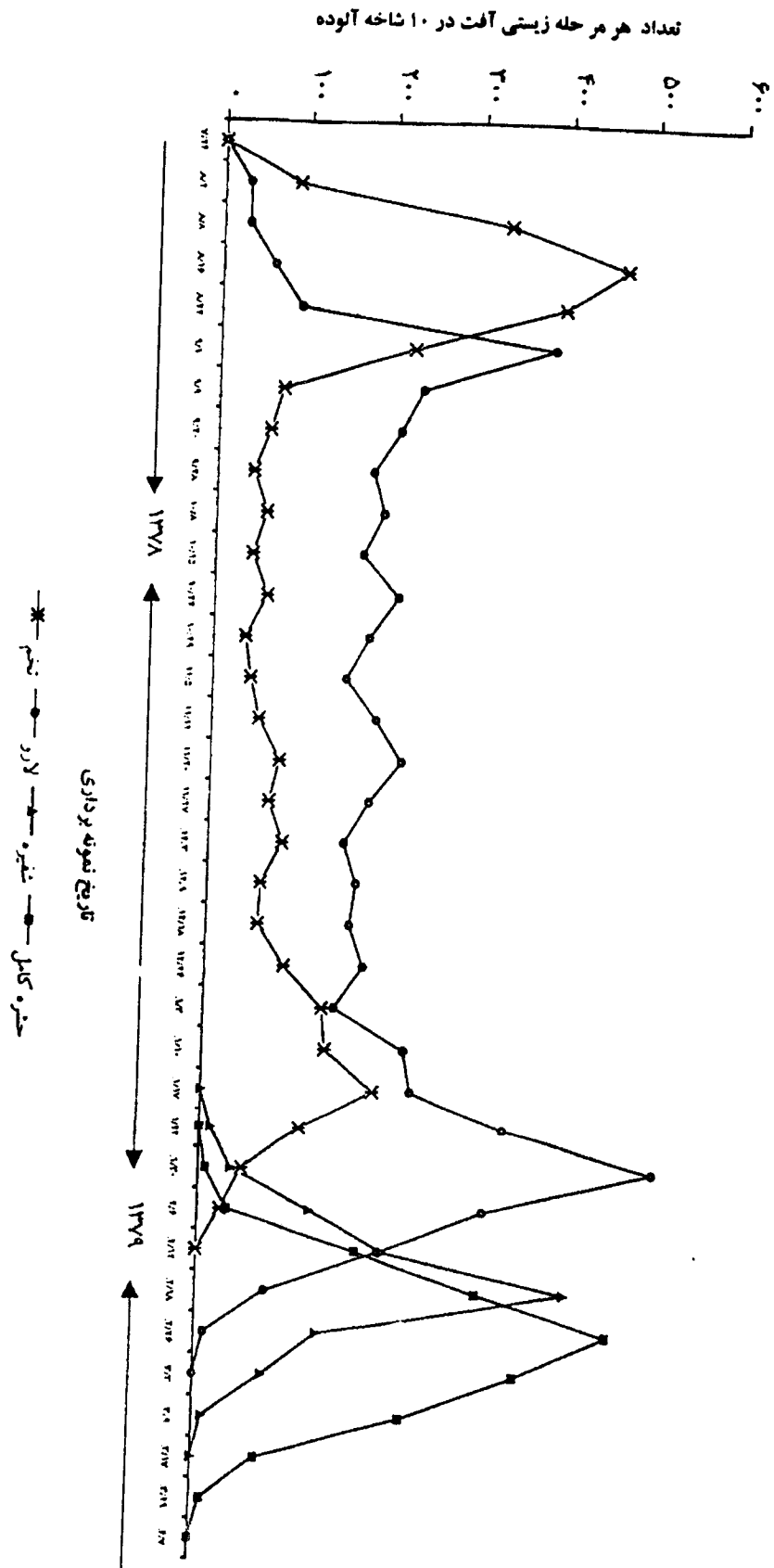
#### - دوره حمله به جوانه‌ها

فعالیت پروازی حشرات کامل نسل جدید هم زمان با رشد درختان پسته با رشد شاخه‌های جدید و ظهور جوانه‌ها آغاز می‌شود. حشرات کامل بعد از پیدا کردن میزبان با ایجاد سوراخی در بن جوانه‌ها، شروع به حفر کانال درون سرشاخه‌ها می‌کنند و فعالیت‌های تغذیه‌ای خود را پی می‌گیرند. با بازدیدهای هفتگی از جوانه‌های علامت‌گذاری شده، اولین حمله حشرات کامل در باغ شماره ۱ در سال ۱۳۷۸ در اواخر دهه اول اردیبهشت (۱۳۷۸/۲/۸) و در سال ۱۳۷۹ در اواخر فروردین (۱۳۷۹/۱/۳۰) و در باغ شماره ۲ در اواسط دهه اول اردیبهشت (۱۳۷۸/۲/۶) مشاهده شد (شکل ۴). از این تاریخ به بعد روند حمله به جوانه‌ها ادامه می‌یابد تا این‌که در اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد به اوج خود می‌رسد که این با زمان تشکیل اوج حشرات کامل در چوب‌های جمع‌آوری شده مطابقت دارد. این زمان از نقطه نظر انجام روش‌های مختلف مبارزه با آفت دارای اهمیت است. از اواخر اردیبهشت و اوایل خرداد به بعد دوره حمله به جوانه‌ها کاهش می‌یابد و از اواخر خرداد دیگر جوانه آلوده جدیدی مشاهده نشد و تعداد جوانه‌های آلوده و درصد آلودگی (نسبت تعداد جوانه آلوده به تعداد کل جوانه‌ها) ثابت ماند (شکل ۴). در طول ماه‌های تابستان و پاییز نیز حمله دیگری به جوانه‌های درختان پسته مشاهده نشد مگر در موارد استثنایی که احتمالاً این جوانه‌ها توسط حشراتی مورد حمله

و آخرین دسته در هفته آخر اردیبهشت سال بعد مشاهده شدند (شکل ۲) که مشابه باغ شماره ۲ بود (شکل ۳). دو اوج جمعیت لاروی یکی در اوایل آذر و دیگری در اواخر فروردین سال بعد مشاهده شد که مربوط به دو اوج تخم‌ریزی آفت می‌باشد (شکل‌های ۲ و ۳). رشد و نمو لاروها در طول زمستان کند بود به طوری که تا قبل از نیمه اول بهمن، لاروهای مشاهده شده ریز بودند و بعد از نیمه اول بهمن رشد و نمو لاروها به نحو قابل ملاحظه‌ای افزایش پیدا کرد. کاهش تراکم لارو در ماه‌های آذر، دی و بهمن مربوط به کاهش فعالیت تولید مثلی آفت در طول این ماه‌ها و تلفات لاروی می‌باشد. لاروها پس از پایان رشد، در محل سلول شفیرگی به شفیره تبدیل می‌شوند. پس از پایان دوره شفیرگی، حشرات کامل نسل جدید با ایجاد سوراخی از محل شفیرگی خارج می‌شوند. بررسی چوب‌های جمع‌آوری شده از باغ‌های شماره ۱ و ۲ نشان داد که اولین شفیره‌های آفت در اوایل دهه سوم فروردین (۱۳۷۹/۱/۲۲) ظاهر می‌شوند. اوج شفیرگی در باغ شماره ۱ در هر دو سال در اواخر دهه دوم اردیبهشت (۱۳۷۸/۲/۱۹ و ۱۳۷۹/۲/۱۸) و در باغ شماره ۲ نیز در همین تاریخ (۱۳۷۹/۲/۱۸) مشاهده شد (شکل‌های ۲ و ۳). اوج شفیرگی در باغ شماره ۱ سه هفته بعد از اوج جمعیت لارو و در باغ شماره ۲ تقریباً دو هفته بعد بود. این تفاوت احتمالاً ناشی از خطای نمونه‌برداری (نمونه‌برداری‌ها در باغ شماره ۱ بیش تر از درختان ضعیف و در باغ شماره ۲ بیش تر از شاخه‌های هرس شده انجام شد)، متفاوت بودن شرایط تغذیه‌ای لارو (شاخه‌های هرس شده یا درختان ضعیف) و نیز متفاوت بودن میزان رطوبت شاخه‌ها بود. بنظر می‌رسد کاهش شدید رطوبت در شاخه‌های هرس شده سبب تغییر طول دوره لاروی شده باشد. حداکثر طول مدتی که شفیره‌های آفت در باغ‌ها مشاهده شدند در باغ شماره ۱، ۴۲ روز و در باغ شماره ۲، ۵۶ روز بود. در اواخر اردیبهشت بشدت تعداد شفیره‌های آفت کاهش یافت بطوری که در هفته دوم خرداد حتی یک شفیره هم جمع‌آوری و مشاهده نشد. اولین حشرات نسل جدید درون شاخه‌ها در باغ شماره ۱ در سال ۱۳۷۸ در اواخر دهه اول اردیبهشت (۱۳۷۸/۲/۸) و در سال ۱۳۷۹ در پایان فروردین (۱۳۷۹/۱/۳۰) و در باغ شماره ۲ نیز در پایان فروردین (۱۳۷۹/۱/۳۰) مشاهده شد (شکل‌های ۲ و ۳). اوج جمعیت حشرات کامل در شاخه‌های ضعیف و هرس شده اواخر اردیبهشت بود که این زمان از نقطه نظر مبارزه



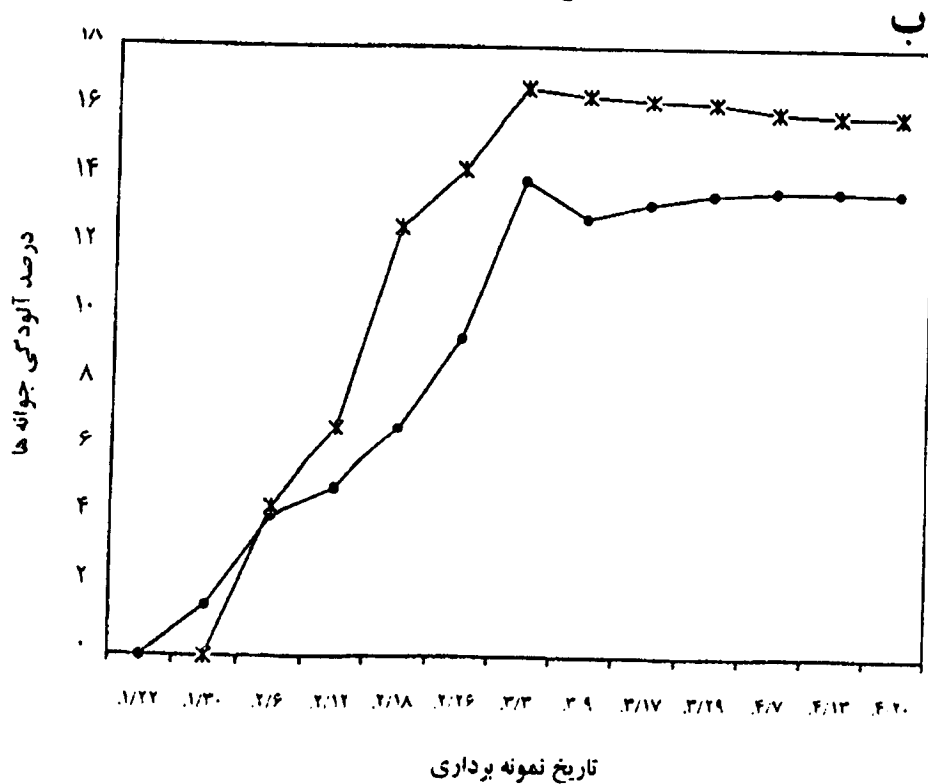
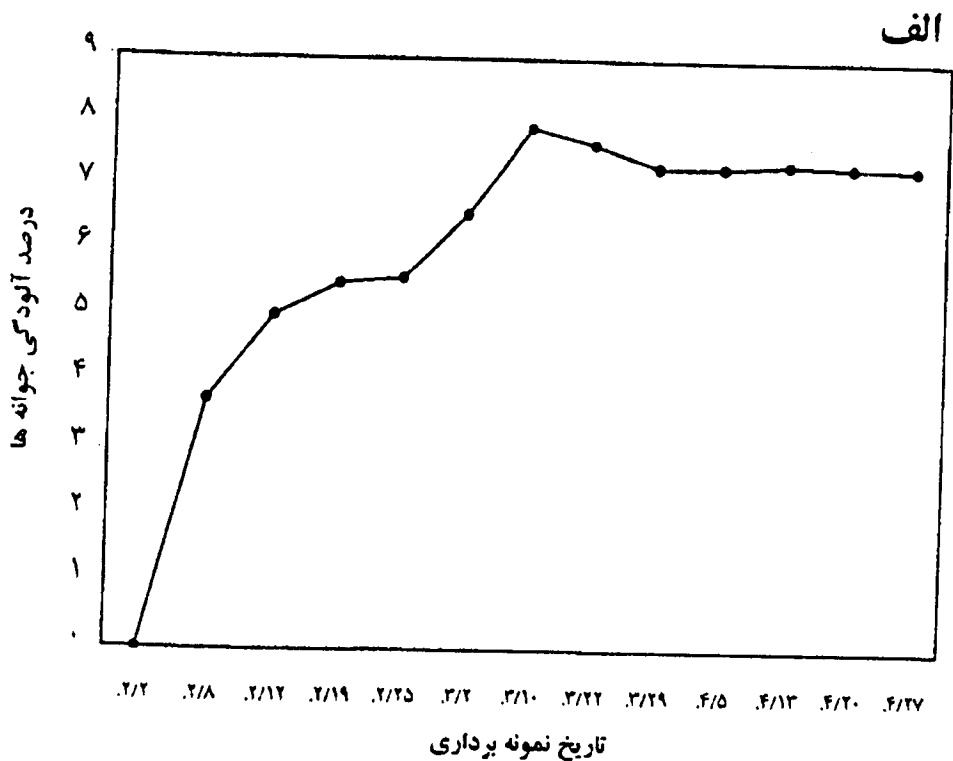
شکل ۱- دوره تخم‌ریزی سوسک سرشاخه‌خوار پسته روی شاخه‌های قرار داده شده در بین درختان در سال ۱۳۷۸-۱۳۷۹ (باغ شماره ۱ و ۲)



شکل ۲- تغییرات جمعیت مراحل مختلف زیستی سوسک سرشاخه‌خوار پسته روی درختان ضعیف و شاخه‌های هرس شده در سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۷۹ (باغ شماره ۱)







—●— باغ شماره ۱      —\*— باغ شماره ۲

شکل ۴- درصد آلودگی جوانه های درختان پسته به سوسک سرشاخه خوار پسته  
 الف) باغ شماره ۱ در سال ۱۳۷۸ ب) هر دو باغ در سال ۱۳۷۹

بالپوش‌ها<sup>۴</sup> و وجود یا عدم وجود شیار روی بالپوش‌ها تشخیص داد (۱۰، ۱۳). با بررسی‌های مقدماتی که روی سوسک سرشاخه‌خوار پسته انجام شد، سه صفت فرق سر، شکل هشتمین حلقه شکم<sup>۵</sup> و موهای روی گرز شاخک به عنوان صفات متمایز کننده جنس‌ها مشخص گردیدند. در این مطالعه صفت وجود یا عدم وجود هشتمین حلقه شکمی مشخص‌تر و قابل اطمینان‌تر بود و به عنوان صفت تمایز کننده جنس‌ها انتخاب گردیدند. نمونه‌برداری‌ها نشان داد که در مرحله اول از کل ۲۲۸ حشره تعیین جنسیت شده، ۵۲/۲ درصد نر و ۴۷/۸ درصد ماده بودند و در مرحله دوم از ۵۵۰ حشره خارج شده از شاخه‌ها در طول اردیبهشت، ۵۲/۳۶ درصد را نر و ۴۷/۶۴ درصد را ماده تشکیل می‌داد. تجزیه و تحلیل آماری نیز نشان داد که بین درصد جنس‌های نر و ماده بدست آمده در هر دو زمان نمونه برداری، اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود ندارد ( $P > 0.05$ ) و نسبت جنسی آفت ۱:۱ تعیین شد.

#### دشمنان طبیعی

هیچ گزارشی از دشمنان طبیعی سوسک سرشاخه‌خوار پسته در ایران وجود ندارد و تمام دشمنان طبیعی که در این تحقیق جمع‌آوری شده و معرفی شده‌اند برای اولین بار گزارش می‌شوند.

#### الف - شکارگرها

##### دارکوب

در طی نمونه‌برداری‌ها، فعالیت یک نوع دارکوب روی چوب‌های آلوده به آفت مشاهده شد که به شدت از حشرات کامل، لارو و شفیره آفت تغذیه می‌کرد. مشاهدات و بازدیدهای صحرایی در باغ‌های مورد مطالعه نشان داد که این شکارگر، یکی از دشمنان طبیعی مهم سوسک سرشاخه‌خوار پسته در منطقه اصفهان می‌باشد.

#### لارو شکارگر از خانواده Silvanidae=Cucujidae

در هنگام پوست برداری شاخه‌ها برای تعیین تغییرات تراکم جمعیت سوسک سرشاخه‌خوار پسته، یک نوع لارو احتمالاً از خانواده Silvanidae به تعداد نسبتاً زیادی در زیر پوست شاخه‌ها و بخصوص در نزدیکی دالان شفیرگی مشاهده شد. این لارو از شفیره و از لارو سن آخر تغذیه می‌کند. تغذیه و فعالیت

قرار می‌گرفتند که محل‌های تغذیه‌ای قبلی آنها به نحوی از بین رفته یا سرشاخه‌ها خشکیده بودند و نهایتاً این حشرات مجبور به پرواز روی جوانه‌های دیگر شده بودند. افزایش تعداد جوانه‌ها در بهار و تابستان و آلوده نشدن جوانه‌های تازه موجب کاهش درصد آلودگی در نیمه دوم خرداد می‌شود. خروج حشرات کامل از شاخه‌های هرس شده و درختان ضعیف و روند حمله به جوانه‌ها بطور شدید به مدت یک ماه در اردیبهشت و اوایل خرداد و در مجموع در یک مدت ۲۲-۶۵ روزه اتفاق می‌افتد.

با توجه به اطلاعات بدست آمده از زیست شناسی آفت در این مطالعه، اواخر اردیبهشت یکی از مناسب‌ترین زمان‌های مبارزه با حشرات کامل این آفت برای جلوگیری از حمله آنها به جوانه‌ها می‌باشد. واضح است که این زمان ممکن است با تغییر شرایط محیطی از سالی به سال دیگر و از محلی به محل دیگر کمی متفاوت باشد. این موضوع بررسی تغییرات فصلی آفت را بصورت مطالعات منطقه‌ای ضروری می‌سازد.

#### تعداد نسل

تعیین تعداد نسل نکته‌ای مهم در زیست شناسی آفت محسوب می‌شود که می‌تواند در اتخاذ روش مناسب و زمان دقیق مبارزه مؤثر باشد. مطالعات نشان داد که در هر دو باغ، فقط یک اوج خروج حشرات کامل نسل جدید از شاخه‌ها و یک اوج شفیره مشاهده می‌شود (شکل‌های ۲ و ۳). این موضوع بیان گر تک نسلی بودن آفت می‌باشد. روند حمله به جوانه‌ها (شکل ۴) نیز این مطلب را تأیید می‌کند. بدین ترتیب وجود یک اوج حمله به جوانه‌ها در سراسر سال دلیلی دیگر بر تک نسلی بودن آفت می‌باشد. مطالعات انجام شده در قفس و تحت شرایط طبیعی نیز تک نسلی بودن آفت را تأیید کرد و معلوم شد که این حشرات بعد از تغذیه کامل از جوانه و بلوغ جنسی که تا اوایل شهریور بطول می‌انجامد قادر به جفت‌گیری و تخم‌ریزی نیستند.

#### نسبت جنسی

جنسیت حشرات کامل تعداد زیادی از سوسک‌های اسکولیتیده را می‌توان به آسانی از روی خصوصیاتمانند شکل پیشانی<sup>۱</sup>، فرق سر<sup>۲</sup>، خارهای ابتدای ساق پا<sup>۳</sup>، خمیدگی

1. Front
2. Vertex
3. Protibial spurs

4. Declivital armature
5. Abdominal tergite

بالاتر را به دلیل این‌که ظرفیت غذایی بیشتری دارند از بقیه لاروها ترجیح می‌دهد (۱، ۱۲). فعالیت این کنه به مقدار زیاد در زیر پوست شاخه مشاهده شد. بررسی منابع علمی نشان داد که سوسک سرشاخه‌خوار پسته به عنوان یکی دیگر از میزبان‌های کنه *P. scolytii* برای اولین بار در ایران گزارش می‌شود.

#### نماتد سوسک سرشاخه‌خوار پسته

نماتدها در حشرات خانواده اسکولیتیده بعنوان پارازیت‌های مهم گزارش شده‌اند (۱۶). در طول مراحل پوست‌برداری شاخه‌ها و در اواخر دوره رشد و نمو سرشاخه‌خوار پسته، تعدادی از حشرات کامل مرده بودند و از محل شفیرگی خارج نشدند. با مطالعات انجام شده و از طریق شکافتن بدن حشرات و گذاشتن آن‌ها در آب به مدت ۲۴ ساعت، مشخص شد که این حشرات به یک نوع نماتد آلوده شده‌اند. این نماتد تعیین نام علمی نشده است.

#### د - عوامل متفرقه مرگ و میر

هنگام پوست‌برداری شاخه‌ها مشاهده شد که بدن بعضی از لاروهای آفت، سخت و سیاه‌رنگ شده است. برای شناسایی عامل مرگ و میر، لاروها را در محلول ویتاواکس ۱۰٪ ضد عفونی نموده و برای جداسازی قارچ تعدادی از آنها، روی محیط کشت PDA و برای جداسازی باکتری تعدادی دیگر، روی محیط کشت نوترینت آگار قرار داده شدند. سپس نمونه‌ها در انکوباتوری در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. بعد از ۴۸ ساعت هیچ عاملی روی محیط کشت‌ها رشد نکرد و عامل مرگ و میر این لاروها مشخص نگردید.

#### سپاسگزاری

بدینوسیله از دانشگاه صنعتی اصفهان و معاونت تحقیق، آموزش و ترویج وزارت کشاورزی به خاطر تأمین بودجه این تحقیق و آقایان دکتر غلامرضا رجبی و دکتر هادی استوان که به ترتیب در شناسایی گونه‌های زنبور پارازیتوئید و کنه پارازیت همکاری نمودند سپاسگزاری می‌شود.

#### REFERENCES

- مراجع مورد استفاده
۱. استوان، ه. و ک. کمالی، ۱۳۷۵ معرفی و بیولوژی کنه *Pyemotes scolytii* (Oud.) انگل مهم اسکولیت در نارون *Scolytus multistriatus* (Marsh) (Col.: Scolytidae) تهران، مجله علوم کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، سال دوم شماره ۷، ص ۵-۱۴.
  ۲. اسماعیلی، م. ۱۳۶۲. آفات مهم درختان میوه، مرکز نشر سپهر تهران. ۵۷۸ ص.

شکارگری این لارو در یک بررسی مقدماتی و در آزمایشگاه با گذاشتن تعدادی از لاروهای شکارگر همراه با تعدادی شفیره و لاروسن آخر سرشاخه‌خوار پسته داخل ظروف پتری به اثبات رسید. در دالان شاخه‌های جمع آوری شده تعداد زیادی سوسک از خانواده Silvanidae نیز مشاهده شد ولی فعالیت حشره خواری آن‌ها به اثبات نرسید. از پرورش لاروها نیز حشره کاملی حاصل نشد.

#### ب - پارازیتوئیدها

##### زنبور پارازیتوئید (*Cheiropachus colon* L. (Hym.: Pteromalidae))

زنبورهای جنس *Cheiropachus* به عنوان پارازیتوئید لارو معرفی شده‌اند (۶، ۷). در بررسی‌های انجام شده مشخص شد که لاروهای این زنبور بصورت پارازیتوئید خارجی عمل کرده و از لاروهای سرشاخه‌خوار پسته تغذیه می‌کنند و پس از تمام شدن تغذیه در زیر پوست به شفیره تبدیل می‌شوند. اکثر شفیره‌های زنبور در محل سلول شفیرگی سوسک سرشاخه‌خوار پسته تشکیل می‌شوند. به نظر می‌رسد که لارو آفت همراه با لارو پارازیتوئید تا مرحله حفر سلول شفیرگی پیش می‌رود ولی از این مرحله به بعد فعالیت تغذیه‌ای لارو پارازیتوئید باعث می‌شود که از بدن میزبان فقط قسمت‌های سخت آن باقی بماند. لارو زنبور با کامل شدن فعالیت تغذیه‌ای آن به شفیره سیاه‌رنگ تبدیل می‌شود و سپس حشره کامل با ایجاد سوراخی ریز در بالای محل شفیرگی از آن خارج می‌شود. بیشترین درصد پارازیتیسیم در مناطق مورد مطالعه مربوط به این پارازیتوئید بود. در این مطالعه، دو زنبور پارازیتوئید دیگر از بالا خانواده Calcidoidea نیز جمع آوری شدند که تعیین نام علمی نشدند.

#### ج - پارازیت‌ها

##### کنه *Pyemotes scolytii* (Pyemotidae: Acari)

این کنه از نظر رژیم غذایی چند خوار بوده و فعالیت انگلی خود را بطور تخصصی در دالان‌های پوست‌خوارهای اسکولیتیده انجام می‌دهد. این کنه فعالیت تخم‌خواری نداشته و فقط به لاروها و شفیره‌های اسکولیت‌ها حمله می‌کند و لاروهای سنین

۳. بهداد، ا. ۱۳۵۸. آفات درختان میوه ایران، چاپ نشاط اصفهان. ۸۲۲ ص.
۴. تلحوک، ع. ۱۳۵۶. حشرات و کنه‌های زیان‌آور محصولات کشاورزی در خاور میانه، ترجمه کمالی، ک. و حجت، س. ح. دانشکده کشاورزی دانشگاه جندی شاپور. ۵۱۳ ص.
۵. تقی زاده، ف. و م. صفوی، ۱۳۳۹. آفات پسته ایران و طریق مبارزه با آنها. انتشارات اداره کل بررسی آفات نباتی. ۷۲ ص.
۶. رجبی، غ. ۱۳۶۸. حشرات زیان‌آور درختان میوه سردسیری ایران، جلد دوم، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۲۰۹ ص.
۷. شجاعی، م. ۱۳۷۷. حشره‌شناسی (اتولوژی، زندگی اجتماعی و دشمنان طبیعی)، جلد سوم، انتشارات دانشگاه تهران. ۵۵۰ ص.
۸. ضیاءالدینی، م. ۱۳۷۹. زیست‌شناسی، تغییرات فصلی جمعیت و ارزیابی اثرات متقابل فرومون‌ها و کایرومون‌ها در سوسک سرشاخه خوار پسته در منطقه برخوار اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۰۸ ص
9. Byers, J.A. 1995. Host tree chemistry affecting in bark beetles, in Care, R.T. and W.J. Bell, (eds). Chemical ecology of insect 2. Chapman & Hall, pp:154-213.
10. Cook, S.P., T.L. Wagner, R.O. Flamm, J.C. Dickens & R.N. Coulson. 1983. Examination of sex-ratios and mating habits of *Ips avulsus* and *I. calligrphus* (Col.: Scolytidae), Ann. Entomol. Soc. Am., 76: 59-60.
11. Coulson, R.N. 1979. Population dynamics of bark beetles, Annu. Rev. Entomol. 24:417-447.
12. Cross, E.A., & J.C. Moser. 1971. Taxonomy and biology of some pyemotidae (Acarina : Tarsonemoidea) inhabiting bark beetle galleries in North American Conifer, Acarologia, 13: 47-64.
13. Gray, B. 1974. Sex-ratio, relative size and order of attack of adult of *Hylurdrectonus aroucariae* (Col.: Scolytidae), Ann. Entomol. Soc. Am., 67(1): 144-145.
14. Herdy, H., & J.B. Thomas. 1961. The seasonal development of a species of *Conophthorus* (Hopkins) (Col.: Scolytidae) in the shoots of jack pine, *Pinus banksiana*, in Ontario, Can. Entomol., 93: 936-940.
15. Kauffman, W.C., R.D. Waltz, & R.B. Cummings. 1998. Shoot feeding and overwintering behavior of *Tomicus piniperda* (Col.: Scolytidae): Implications for management and regulation, J. Econ. Entomol., 91(1): 182-190.
16. Kaya, K. 1984. Nematod parasites of bark beetles in Nickle, W.R. (ed.). Plant and insect nematodes, Marcel Dekker, New york and Basel. 687 PP.
17. Schwenke, W. 1974. Die forstschaedlinge Europas Bd.III, Schmettringe, Paul Parey, Hamburg und Berlin. 1024 PP.

**Biology and Seasonal Occurrence of Pistachio Twig Borer,  
*Hylesinus vestitus* Rey.(Coleoptera; Scolytidae)**

**M. ZIADDINI<sup>1</sup>, H. SEYEDOLESLAMI<sup>2</sup> and B. HATAMI<sup>2</sup>**

**1, 2, 3, Former Graduate Student, Associate and Assistant Professors, Faculty of  
Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.**

**Accepted May 15, 2002**

**SUMMARY**

Pistachio twig borer, *Hylesinus vestitus* Rey, is an important pest of pistachio trees that causes injury with feeding in buds and twigs and its final damage is yield loss. Biological studies were conducted in two non - commercial infested orchards in Isfahan province. To determine appearance, peak and end of activities in different life stages, 20 infested branches with 25-30 cm of length and 2-3 cm in diameter were weekly collected from each orchard. In laboratory, bark of these branches was removed and number of eggs, larvae, pupae and adult beetles were recorded. In growing seasons, with inspection of buds on 10 randomly selected trees (5 branches per tree) in each orchard, starting, peak and terminating date of attack to the buds, was determined. Sex ratio was determined and natural enemies collected. The first adults emerged from buds in October, gradually continuing until mid-April. Emerged adults attacked the weak branches. Two distinct oviposition peaks occurred in early November and late March of the next year respectively. Following, two peaks of larval densities in late November and mid-April, but only one pupal peak was observed in early May. New adults emerged initially from weak branches late April and attacked to buds. Attack peak the buds occurred in mid-May and then gradually declined through late May, thereafter no more attack to buds being observed. The results revealed that this pest is an univoltine that overwinters in egg, larval and adult stages. Five natural enemies were collected.

**Key words:** Pistachio, Pistachio twig borer, *Hylesinus vestitus* Rey, Scolytidae