

شكل شناسی مراحل نارس، زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنجرک مو در استان اصفهان *Arboridia kermanshah Dlabola* (Hom.: Cicadellidae)

مسعود لطیفیان، حسین سید‌الاسلامی و جهانگیر خواجه‌علی^۱

چکیده

با توجه به افزایش جمعیت و خسارت زنجرک مو *Arboridia kermanshah Dlabola* در تاکستان‌های استان اصفهان، مرفولوژی تخم و پوره‌های سنین مختلف آن، تعداد نسل آفت، نحوه و محل زمستان‌گذرانی و تغییرات فصلی جمعیت در مراحل مختلف رشد آن بررسی گردید. در مراحل رشد جنبینی، چهار مرحله رشد ظاهری شناسایی شد. طول دوره جنبینی در شرایط معمولی آزمایشگاه 10.9 ± 0.3 روز محاسبه گردید. این حشره دارای پنج سن پورگی بود. سنین مختلف پورگی با توجه به میزان رشد بالچه‌ها، در نمونه‌های تازه جمع آوری شده و هم‌چنین با توجه به عرض کپسول سر و پیش‌گرده با استفاده از قانون دایار از هم قابل تفکیک بودند. زنجرک مو دارای سه نسل در سال بوده و به صورت حشره کامل درون تاکستان زمستان‌گذرانی می‌کند.

بر اساس بررسی‌های صحراوی با استفاده از قفسن طول دوره نسل‌های سه‌گانه زنجرک مو به ترتیب 0.6 ± 0.1 (بدون احتساب دوره زمستان‌گذرانی)، 0.7 ± 0.1 و 0.8 ± 0.1 روز تعیین گردید. تغییرات فصلی تراکم جمعیت حشره کامل، تخم و پوره در شرایط طبیعی گرچه دوره‌های هم‌پوشانی داشتند ولی سه یا چهار دوره فعالیتی در هر سال نشان دادند. دوره اول فعالیت حشره کامل زنجرک مو در تاکستان‌های اصفهان در ماه‌های اردیبهشت و خرداد، دوره دوم در تیر ماه، دوره سوم در مرداد ماه و دوره چهارم در ماه‌های شهریور و مهر بود.

واژه‌های کلیدی: آفات مو، زنجرک مو، *Arboridia kermanshah*

مقدمه

درختان میوه استان را تشکیل داده و کشت مو بعد از سیب در درجه دوم اهمیت قرار دارد (۳). در سال‌های اخیر تراکم زنجرک مو در تاکستان‌های استان اصفهان رو به افزایش گذاشته (۶) که علت احتمالی آن سم پاشی‌های گسترده علیه آفات دیگر مانند

انگور یکی از محصولات باقی مهم کشور می‌باشد و ایران پنجمین کشور تولید کننده انگور در جهان است (۴). در استان اصفهان سطح زیر کشت مو 11.8 درصد سطح کل زیر کشت

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد و مرتبی حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

شرایط آب و هوایی سرد فقط ممکن است یک نسل داشته باشدند. بعضی از گونه‌ها پس از این که دو نسل روی گیاه موفعالیت کردنده مهاجرت کرده و نسل بعدی خود را روی سایر گیاهان می‌یابان ایجاد می‌کنند (۲۲). با توجه به این که گونه غالب در تاکستان‌های اصفهان گونه *A. kermanshah* می‌باشد و به دلیل نبودن اطلاعات علمی کافی در مورد آن، در این بررسی مشخصات شکل‌شناسی مراحل نارس و بیولوژی این گونه به عنوان پایه مطالعات جامع‌تر اکولوژی و مدیریت این گونه مورد توجه قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این بررسی مشخصات ظاهری تخم و سپس پوره‌های سنین مختلف روی نمونه‌های پرورش داده شده از تخم به حشره کامل و پس از هر پوست‌اندازی، حتی الامکان به منظور تشخیص‌های سریع مزرعه‌ای توصیف گردید. برای تعیین سنین پورگی از میزان رشد بالچه‌ها (روی نمونه‌های پرورش داده شده) استفاده شد (۲۳ و ۲۴). علاوه بر آن امکان استفاده از قانون دیار و براساس روش دنبار و واگنر (۱۲)، گولدمن و فرانکلین (۱۴)، ساپولو و تزاناكاکیز (۱۹) با اندازه‌گیری عرض پیش‌گرده و عرض فرق سر روی ۵۰۰ عدد پوره جمع‌آوری شده از تاکستان‌ها، در تعیین سنین مختلف پورگی بررسی و ضربی ثابت دیار نیز برای آنها محاسبه شد. اصطلاح ضربی ثابت دیار (Dyar's constant) نیز به شرح زیر محاسبه گردید.

$$\text{آندازه صفت در پوره سن} \text{ (K)} = \frac{\text{ثابت دیار بین سنین پورگی}}{\text{آندازه صفت در پوره سن} \text{ (K-1)}}$$

به منظور بررسی مراحل رشد تخم و طول دوره جنینی، تخم‌هایی را که تازه قرار داده شده بودند همراه با قسمتی از بافت برگ در داخل یک لوله آزمایش با ابعاد $18 \times 1/5$ سانتی‌متر قرار داده و انتهای آن با مقداری پنه مرتوب مسدود می‌گشت. تعداد تخم‌هایی که بدین صورت بررسی می‌شدند ۲۰ عدد در هر نسل و در کل ۶۰ عدد بودند. لوله‌های تهیه شده درون انکوباتور در دمای $25/8 \pm 2$ درجه سانتی‌گراد و رطوبت

خوشه خوار انگور و ایجاد تاکستان‌های جدید است. در ایران اسماعیلی (۱) و بهداد (۲) گونه فعال زنجرک مو در تاکستان‌های ایران را (*Erythroneura comes* Say) نام بردند. میرزایانس (۸) و مستغان و اکبرزاده شوکت (۷) یک گونه فعال زنجرک مو را *Arboridia kermanshah* Dlabola گزارش می‌نمایند. حشره کامل گونه اخیر در سال ۱۹۶۳ توسط دلابولا (۱۱) توصیف شده است. مهم‌ترین گونه‌های زنجرک‌های مو که بررسی‌های جامعی نیز روی آنها صورت گرفته در جنس *Arboridia* معروفی شده‌اند (۱۰، ۱۶ و ۲۲). جنس *Erythroneura* در گذشته به عنوان یک زیر جنس *Erythroneura* شناخته شده بود (۱۱ و ۱۳). بررسی‌هایی که روی مناطق انتشار زنجرک‌های مو صورت گرفته نشان می‌دهد که گونه‌های جنس *Erythroneura* تنها در نواحی نثارکتیک و گونه‌های جنس *Arboridia* در مناطق پالثارکتیک (۲۲) که ایران نیز جزء این مناطق است پراکنده‌اند. اگرچه در مورد گونه‌های بسیاری از زنجرک‌های فعال روی مو گزارش‌های بسیاری وجود دارد ولی در مورد زیست‌شناسی گونه *A. kermanshah* به جز اطلاعاتی که برای منطقه ارومیه گزارش گردیده (۷) هیچ گزارش دیگری در ایران و در منابع خارجی دیده نمی‌شود. ویدانو و آرزوون (۲۲) در دنیا بیش از ۲۰ گونه از زنجرک‌های خانواده‌های Cixiidae و Membracidae Cicadellidae را روی مو گزارش کرده‌اند که به صورت پلی فاژ، الیگوفاژ و یا مونوفاژ روی مو تغذیه می‌نمایند. گونه‌های زنجرک آسیب رسان به مو به طور عمده از زیر خانواده Typhlocybinae هستند که به طور معمول در سطح زیرین برگ‌ها فعالیت و تغذیه می‌کنند. حشرات ماده بالغ معمولاً تخم‌های خود را در رگبرگ‌های باریک و یا در بافت مزوپیل برگ زیر اپیدرم قرار می‌دهند. در بهار با مناسب شدن شرایط محیطی، گرم شدن هوا و هم‌زمان با باز شدن برگ‌های مو به تاکستان می‌رسند و فعالیت خود را روی برگ‌ها شروع می‌کنند. طول دوره فعالیت آنها به شرایط آب و هوایی بستگی دارد. در شرایط مناطق پالثارکتیک و مناطق گرم نثارکتیک سه نسل ایجاد می‌کنند، در حالی که در بعضی از مناطق شمالی با

برای بررسی نحوه و محل زمستانگذرانی زنجرک مو یک قفس دو طبقه به ابعاد $60 \times 60 \times 60$ سانتی متر تهیه شد و کف قفس مورد نظر در هر طبقه با مقداری خاک و بقایای گیاهی پر شده و در انتهای فصل تعداد ۱۰۰ عدد حشره بالغ زنجرک مو شکار و در هر طبقه قفس رها گردید. در بهار سال بعد هم زمان با گرم شدن هوا تعداد ۲ تله زرد رنگ در هر طبقه از قفس کار گذاشته شد تا چنانچه حشره کاملی وجود دارد جذب گردد. برای مطالعه محل های زمستانگذرانی به کمک یک کادر $25/0$ متر مربعی نمونه هایی از بقایای گیاهی و خاک داخل تاکستان و مزرعه گندم و یونجه اطراف جمع آوری شد و هم چنین با استفاده از یک لوپ دستی زیر پوستک بوته مو و درختان پا دشکن اطراف بازرسی گردید.

بررسی تغییرات جمعیت در سال ۱۳۷۵ در تاکستان دانشگاه صنعتی اصفهان و در سال ۱۳۷۶ در همین تاکستان و در تاکستان کارخانه ذوب آهن اصفهان انجام گردید. واریته‌های کشت شده در هر دو تاکستان به صورت مخلوط بوده و نوع سیستم کاشت به صورت پاچراغی و روی پسته بوده است. به منظور مطالعه تغییرات فصلی تراکم جمعیت حشره کامل از اوایل بهار، هم‌زمان با گرم شدن هوا هفت‌های یکبار نمونه‌هایی از تاکستان‌های انتخابی به وسیله تور حشره‌گیری برداشته شد، بدین ترتیب که در یک هکتار در ۱۰ نقطه به طور تصادفی متوقف شده و در هر نقطه ۱۰ عدد تور در سطح خارجی بوته زده شد و هر ۱۰ تور یک واحد نمونه برداری محسوب گردید. برای بررسی تغییرات فصلی تراکم تخم زنجرک مو در یک هکتار از هر تاکستان ۱۰ درختچه مو به صورت تصادفی انتخاب شد و از هر بوته سه برگ از نواحی پائین، وسط و بالا به طور هفتگی در طول فصل زراعی چیده و هر سه برگ، یک واحد نمونه برداری محسوب گردید. تخم‌های حشره به صورت بر جستگی لوبیایی شکل معمولاً در سطح زیرین برگ قابل دوست به دندن که تاکه اب: تخم‌ها شما، شد و شست شد.

به منظور مطالعه تغییرات فصلی تراکم پوره زنجرک مو از همان ۱۰ بوته انتخاب شده در تعیین تغییرات فصلی تراکم تخم

نسبی ۵ ± ۴۸ درصد قرار داده شدند. تخم‌های مورد نظر به طور روزانه بازدید شدند و تغییرات مرغولوژیک، زمان وقوع تغییرات ظاهری و تغیریخ تخم‌ها ثبت گردید.

برای بررسی طول دوره سنین پورگی از روش ویلیامز (۲۴) در رابطه با زنجرک‌های *Erythroneura* استفاده شد. قفسه‌های کوچکی (۲۰ عدد) از جنس ظروف پتری پلاستیکی کوچک به قطر ۹ و ارتفاع ۱ سانتی‌متر تهیه شد که هر یک از ظروف پتری دارای سوراخ مخصوص برای تبادلات گازی بودند. هر قفس به کمک گیره‌ای در سطح زیرین پهنک برگ مو (بوته‌های درون گلدان در شرایط آزمایشگاه) نصب گردید. پوره‌های تازه از تخم خارج شده به کمک یک قلم موی ظرفی به زیر قفس برد شد (به زیر هر قفس یک پوره) و در شرایط اتاق آزمایشگاه روزانه بازدید شدند و فواصل پوست اندازی آنها ثبت گردید.

برای بررسی تعداد نسل زنجرک مو در شرایط پرورش نسل‌های پیاپی، از روش ویلیامز (۲۴) استفاده شده است. در این روش از پنج عدد درختچه مو که در گلدانی به ارتفاع ۴۰ و قطر دهانه ۳۲ سانتی‌متر کاشته شده و در فضای آزاد محافظت می‌شند، استفاده گردید. هم‌زمان با شروع فعالیت زنجرک‌ها عدد از آنها را شکار کرده و روی یک بازوی بوته مو در زیر قفس پارچه‌ای به طول ۳۰ و قطر دهانه ۱۵ سانتی‌متر رهاسازی و سپس این قفس‌ها به طور مرتب بازدید شدن و به محض ظهور پوره‌های سن پنج، این پوره‌ها به زیر قفس‌های جدیدی در بازوی دیگر همان بوته برده شدن تا نسل بعدی را ایجاد کنند و به این طریق با ادامه کار تا انتهای فصل رشد تعداد نسل آافت مشخص شد. برای محاسبه طول هر نسل از زمان ظهور اولین پوره سن پنجم تا زمان ظهور نخستین پوره سن پنجم نسل بعدی در نظر گرفته شده است. برای محاسبه طول دوره نسل اول یا به عبارت دیگر نسل به دست آمده از جمعیت زمستان‌گذران از زمان رها سازی حشره کامل در زیر قفس تا زمان ظهور اولین پوره سن پنجم را با طول یک دوره سن پنجم (۶/۸ روز) جمع کرده و به عنوان طول نسل اول (بدون احتساب دوره زمستان‌گذرانی) در نظر گرفته شد.

آبکی دارد. طول این دوره در شرایط آزمایش به طور متوسط $۳/۲ \pm ۰/۲$ روز بود.

مرحله دوم: در این مرحله تخم به رنگ سبز پر رنگ بوده و محتويات آن حالت ژله‌ای داشته به طوری که اگر یک سوزن به داخل آن فرو گردد این مواد ژله‌ای از داخل تخم به آرامی بیرون می‌آید. میانگین طول این دوره $۰/۳ \pm ۰/۷$ روز بود.

مرحله سوم: در این مرحله تخم کاملاً برجسته و نمایان شده و چشم‌های قرمز رنگ جنین در یک طرف آن ظاهر می‌شود، میانگین طول این دوره $۱/۷ \pm ۰/۱$ روز بود.

مرحله چهارم: در این مرحله تخم معمولاً به رنگ قرمز در می‌آید و اگر در زیر بیسنوکولر به دقت به آن توجه شود حلقه‌های مختلف بدن بخصوص حلقه‌های شکمی جنین از داخل تخم نمایان بوده و چشم‌های قرمز رنگ آن نیز در یک طرف تخم دیده می‌شود. طول این دوره به طور متوسط $۱/۳ \pm ۰/۱$ روز بود. بنابراین طول دوره جنینی در شرایط معمولی آزمایشگاهی فوق الذکر $۰/۳ \pm ۰/۹$ روز محاسبه گردید.

مشخصات پوره‌های زنجرک مو

پوره‌های زنجرک مو دارای رنگ شیری مایل به زرد بوده که از سن سوم پورگی دو لکه سیاه رنگ مثلثی شکل روی پیش گرده آنها ظاهر می‌شود. این لکه‌ها در حشره کامل نیز وجود دارند. پوره زنجرک مو بدنی کشیده و تا حدی پهن دارد که روی سطح پشتی شکم دو ردیف موی ظریف به صورت متقارن قرار گرفته است. شاخک‌ها در تمام سنین پورگی مویی شکل و بلند است که دو بند ابتدایی آنها نسبت به بقیه آنها متورم‌تر است. طول بدن در سنین مختلف پورگی در شرایط آزمایش متفاوت بوده و میانگین آن برای سن اول تا پنجم ($n=۳۰$) به ترتیب $۰/۰۱ \pm ۰/۰۱$ ، $۰/۰۱ \pm ۰/۰۱$ ، $۰/۰۲ \pm ۰/۰۱$ ، $۰/۰۳ \pm ۰/۰۱$ و $۰/۰۴ \pm ۰/۰۱$ میلی‌متر بود. در شرایط آزمایشگاهی با تعقیب مراحل پوست اندازی پنج سن پورگی تشخیص داده شد. سنین پورگی با توجه به میزان رشد بالچه‌ها از هم قابل تفکیک بودند (جدول ۱). همچنین در منحنی تغییرات اندازه دو صفت عرض

استفاده گردید و روش نمونه برداری نیز مشابه بوده و پوره‌های موجود در سطح برگ‌ها با مشاهده مستقیم با لوب دستی شمارش شدند.

برای جمع‌آوری و مطالعه دشمنان طبیعی، در حین بررسی مراحل رشدی مختلف زنجرک در صورتی که علائم پارازیتیسم روی آنها دیده می‌شد، در شرایط آزمایشگاهی در داخل انکوباتور اقدام به پرورش آن می‌گردید. برای پارازیتولید تخم زنجرک تعداد تخم‌های پارازیته شده سیاه رنگ و تخم‌هایی که پارازیتولید از آنها خارج شده بود شمارش شده و نسبت آنها به کل تخم‌ها به عنوان درصد پارازیتیسم تخم منظور گردید. در طی بررسی‌های صحرایی نمونه‌های مشکوک به شکارگری نیز جمع‌آوری شدند، سپس همراه با تعداد کافی از سنین مختلف پورگی و حشرات کامل زنجرک در داخل ظروف پتری در آزمایشگاه قرار داده شده و پس از ۲۴ ساعت تغذیه و عدم تغذیه آن گونه تعیین می‌شد.

نتایج

مشخصات تخم

تخم‌های زنجرک مو به صورت منفرد در زیر اپیدرم، معمولاً در سطح تحتانی برگ‌های مو و همچنین داخل رگبرگ‌ها قرار داده می‌شوند. این تخم‌ها بسیار کوچک بوده و جزئیات آنها به راحتی با چشم غیرمسلح قابل تشخیص نیست. طول تخم به طور متوسط $۰/۶۶ \pm ۰/۰۱$ میلی‌متر و عرض آن به طور متوسط $۰/۲۲ \pm ۰/۰۴$ میلی‌متر ($n=۱۰۰$) بود. تخم‌های زنجرک مو لوپیایی شکل و از روی اپیدرم به صورت برجسته دیده می‌شود. چهار مرحله رشد جنینی به طور ظاهری برای تخم زنجرک مو تشخیص داده شد که مشخصات هر یک از این مراحل در شرایط آزمایشگاهی (دمای $۲۵/۸ \pm ۲$ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴۸ ± ۵ درصد) به صورت زیر ثبت شده است.

مراحله اول: در این مرحله تخم به رنگ سبز روشن بوده و تغییر خاصی در آن ملاحظه نمی‌شود. تخم در این مرحله حالت

جدول ۱. مقایسه دو صفت عرض کپسول سر و عرض پیش گرده در مقایسه با میزان گسترش بالچه روی شکم

سن پورگی	میانگین عرض کپسول سر ± خطای استاندارد (میلی‌متر)	ضریب ثابت دایار کپسول سر	میانگین عرض پیش گرده ± خطای استاندارد (میلی‌متر)	ضریب ثابت دایار برای عرض پیش گرده	میانگین عرض روی شکم
سن اول	۰/۱۲±۰/۰۱	-	۰/۱۷±۰/۰۲	-	بالچه نامشخص
سن دوم	۰/۱۵±۰/۰۲	۱/۲۵	۰/۲۱±۰/۰۲	۱/۲۳	تا انتهای بند اول شکم
سن سوم	۰/۲۱±۰/۰۳	۱/۴	۰/۲۸±۰/۰۵	۱/۳۳	تا انتهای بند دوم شکم
سن چهارم	۰/۲۷±۰/۰۳	۱/۲۹	۰/۳۷±۰/۰۴	۱/۳۲	تا انتهای بند سوم شکم
سن پنجم	۰/۳۵±۰/۰۴	۱/۳	۰/۴۷±۰/۰۶	۱/۲۷	تا انتهای بند چهارم شکم

مقایسه ضرایب همبستگی دو معادله نشان می‌دهند که دو صفت مورد بررسی به طور کامل با سنین پورگی هم آهنگی داشته و از این لحاظ تفاوتی بین آنها وجود ندارد و بنابراین می‌توان با استفاده از هر یک از این دو صفت سنین مختلف پورگی را تعیین نمود.

در این بررسی مشخص شد که طول دوره سنین مختلف پورگی در دمای معمولی اتاق برای سنین مختلف پورگی به ترتیب از سن اول تا سن پنجم معادل $۲/۷\pm ۰/۲۶$ ، $۲/۷\pm ۰/۲۸$ ، $۳/۷\pm ۰/۳۲$ ، $۴/۲\pm ۰/۳۳$ ، $۴/۶\pm ۰/۳۲$ ، $۴/۶\pm ۰/۳۲$ روز و میانگین کل دوره پورگی در شرایط معمولی آزمایشگاه $۲/۵۱\pm ۰/۲۳$ روز بوده است.

تعداد نسل زنجرک مو

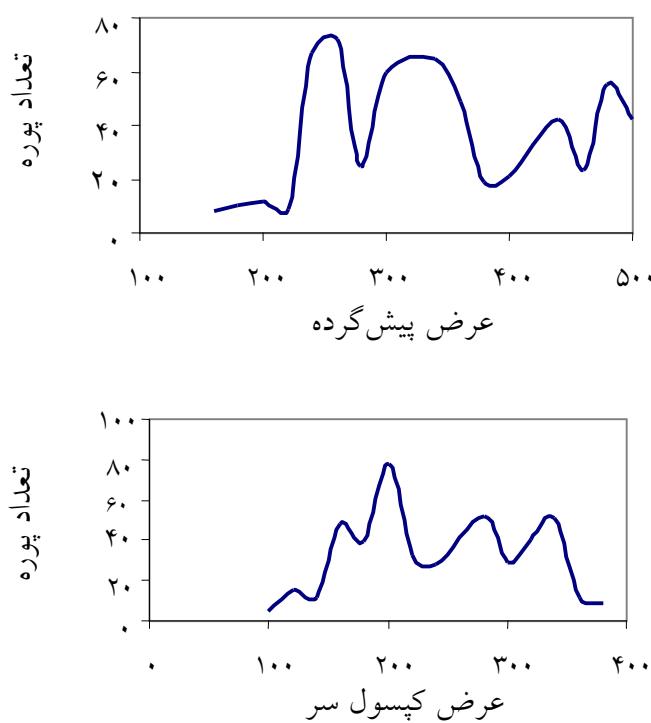
مطالعات آزمایشگاهی و پرورش حشرات کامل و پوره‌ها در نسل‌های پیاپی در فضای آزاد در زیر قفس نشان داد که این آفت سه نسل در سال دارد. در این بررسی زمان ظهور پوره‌های سن پنجم در هر نسل به ترتیب در حدود اواسط خرداد، اوایل تیر و اوایل شهریور ماه اتفاق افتاد. بر اساس این بررسی طول دوره نسل‌های سه گانه زنجرک مو به ترتیب $۰/۶\pm ۰/۳$ ، $۰/۶\pm ۰/۳$ و $۰/۶\pm ۰/۳$ روز بود.

زمستان‌گذرانی زنجرک مو

بر اساس مشاهدات انجام شده و آمار به دست آمده حشرات کامل زنجرک مو در حدود اواسط تا اوخر مهرماه به تدریج و

کپسول سر و عرض پیش گرده در جمعیت پوره‌های زنجرک مو که روی جمعیت‌های جمع آوری شده از شرایط صحراوی انجام شد، پنج اوج برای هر یک از صفات مورد بررسی ایجاد شده که طبق قانون دایار نشان دهنده وجود پنج سن پورگی متمایز در زندگی زنجرک مو می‌باشد (شکل ۱). میانگین تغییرات هر یک از صفات مورد بررسی در مقایسه با میزان گسترش بال بر روی شکم در جدول ۱ ارائه شده است.

در میان صفات مورد بررسی صفت گسترش بال روی شکم برای تشخیص سریع سنین پورگی قابل استفاده بوده، ولی در نمونه‌های نگهداری شده در الکل به علت اشباع شکم با مایع نگهدارنده تغییراتی دیده می‌شود، بنابراین در نمونه‌های تازه جمع آوری شده می‌توان از این صفت به سادگی در تفکیک سنین پورگی استفاده کرد. در بررسی‌های مربوط به تغییرات جمعیت آفت که نمونه‌ها مدتی در الکل نگهداری و سپس شمارش می‌شوند، استفاده از دو صفت عرض کپسول سر و عرض پیش گرده مناسب‌تر است. با توجه به ضریب ثابت دایار (جدول یک) بین سنین مختلف پورگی، بیشترین تغییرات اندازه بدن برای صفات مزبور در سن سوم پورگی اتفاق می‌افتد. به منظور تعیین مناسب‌ترین صفت در تفکیک سنین پورگی زنجرک مو از روش ساپولو و تزاناكاکیز (۱۹) استفاده شد. برای این منظور رابطه رگرسیون بین سنین پورگی به عنوان یک عامل مستقل و اندازه صفات عرض کپسول سر و عرض پیش گرده به عنوان عامل وابسته به آن مطابق جدول ۲ محاسبه شد.



شکل ۱. متوسط تغییرات اندازه صفات عرض کپسول سر و عرض پیش گرده (به میکرون) در جمعیت سنین پورگی زنجرک مو

جدول ۲. نتایج تحلیل رگرسیونی صفات عرض کپسول سر و عرض پیش گرده با سنین پورگ

R ²	b	a	صفت
۰/۹۷	۱۶/۸۶	-۰/۷۱	عرض کپسول سر
۰/۹۷	۱۲/۸۳	-۰/۸۳	عرض پیش گرده

جمله زیر پوستک‌های ساقه درختان بادشکن و درختان میوه اطراف تاکستان و همچنین در بقایای گیاهی مزارع یونجه و گندم اطراف اثری از حشرات کامل زمستان‌گذران زنجرک مو دیده نشد. حشرات زمستان‌گذران که درون قفس نگهداری شدند در بهار سال بعد هم‌زمان با گرم شدن هوا و رشد جوانه‌های بوته مو فعالیت مجدد خود را آغاز نمودند. در بررسی‌های انجام شده نخستین شکار تله‌های چسبنده زرد رنگ داخل قفس‌ها در حدود اوایل اردیبهشت ماه بود و فقط ده درصد حشرات نگهداری شده در قفس به تله‌های زرد رنگ

توأم با خنک شدن هوا و ریزش برگ‌های مو به مرحله زمستان گذارنی وارد شدند و در اواخر آبان ماه فعالیت آنها در تاکستان متوقف گردید. بازدید مکان‌های مختلفی که امکان زمستان‌گذرانی زنجرک مو در آن محل وجود داشته، نشان داد که این حشرات مرحله زمستان‌گذارنی خود را زیر برگ‌های خزان شده مو و سایر بقایای گیاهی موجود در تاکستان می‌گذرانند. گاهی نیز تعداد اندکی از زنجرک‌های زمستان‌گذران در زیر پوستک‌های ساقه مو در ناحیه طوقه (محل اتصال ساقه به ریشه) مشاهده گردیدند. در سایر نواحی بررسی شده از

نظر می‌رسد، در این دوره هنوز تعدادی از حشرات نسل قبلی نیز فعال‌اند. تغییرات نسبت نر به ماده روند مشابهی را در دوره‌های مختلف نشان دادند. بدین صورت که در ابتدای هر دوره نسبت نر به ماده حدود ۱ به ۳ بوده و پس از مدت کوتاهی این نسبت به شدت به نفع ماده تغییر می‌کرد که احتمالاً دلیل این موضوع کوتاه بودن طول عمر زنجرک‌های نر بود. در انتهای دوره مجدداً نسبت نر به ماده افزایش یافت، زیرا زنجرک‌های ماده نیز بعد از تخم ریزی از بین رفتہ و با ظهور نرها نسل جدید تعادل اولیه برقرار می‌گردید. در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ دیده می‌شود که جمعیت حشره کامل در نسل اول به سرعت افزایش می‌یابد ولی پس از آن تا پایان فصل کاهش می‌یابد.

برای تخم زنجرک مو سه دوره فراوانی مختلف در طول فصل وجود داشت، اگر چه سه دوره تخریزی به طور کامل از یکدیگر قابل تفکیک نیستند ولی هم‌بستگی قابل توجهی بین دوره‌های فعالیت حشره کامل زنجرک مو با دوره‌های فراوانی تخم ریزی دیده می‌شود. فعالیت دوره‌های تخم‌گذاری حدود یک تا دو هفته بعد از شروع فعالیت حشرات کامل در هر دوره، البته به جز حشرات کامل نسل سوم (دوره چهارم) که به زمستان‌گذرانی می‌روند، آغاز می‌گردد.

در طول فصل سه دوره فعالیتی برای پوره‌های زنجرک مو وجود داشته که با تغییرات تراکم حشره کامل و تخم ریزی هم‌آهنگی نشان می‌دهد. بزرگ‌ترین اوج فعالیتی مربوط به دوره اول پورگی و ضعیف‌ترین آنها در دوره سوم فعالیت پوره‌ها دیده می‌شود. مقایسه این دوره‌ها با دوره فعالیتی مرحله تخم و حشره کامل زنجرک مو نشان می‌دادند که با وجود حداقل تراکم و فعالیت این دو مرحله در دوره دوم فعالیتی، از اوایل تابستان به بعد به تدریج از تراکم پوره‌ها کاسته شد.

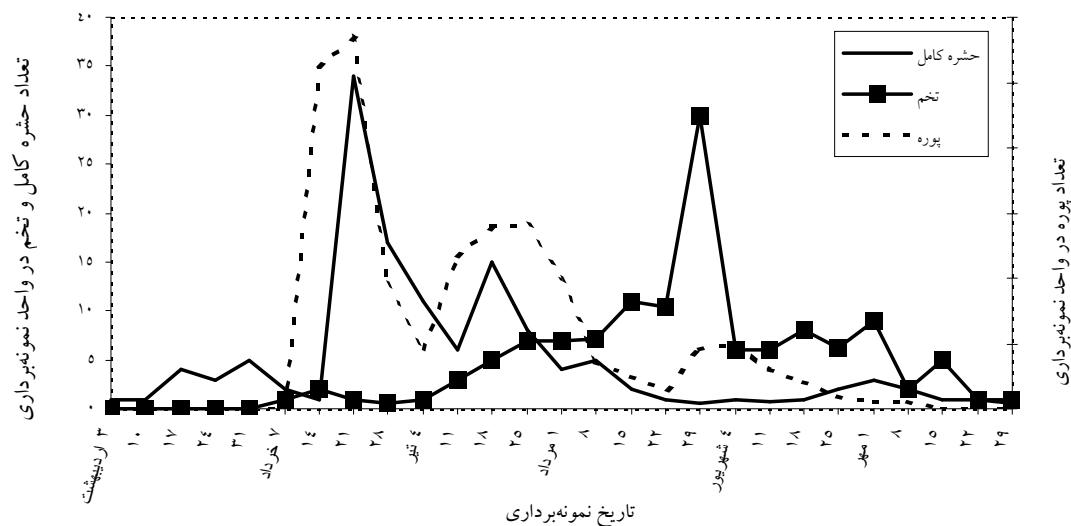
دشمنان طبیعی زنجرک مو زنبور پارازیتوئید تخم

فراوان‌ترین دشمن طبیعی زنجرک مو زنبور پارازیتوئید تخم بود که حشرات کامل آن از خانواده Mymaridae شناسایی شدند.

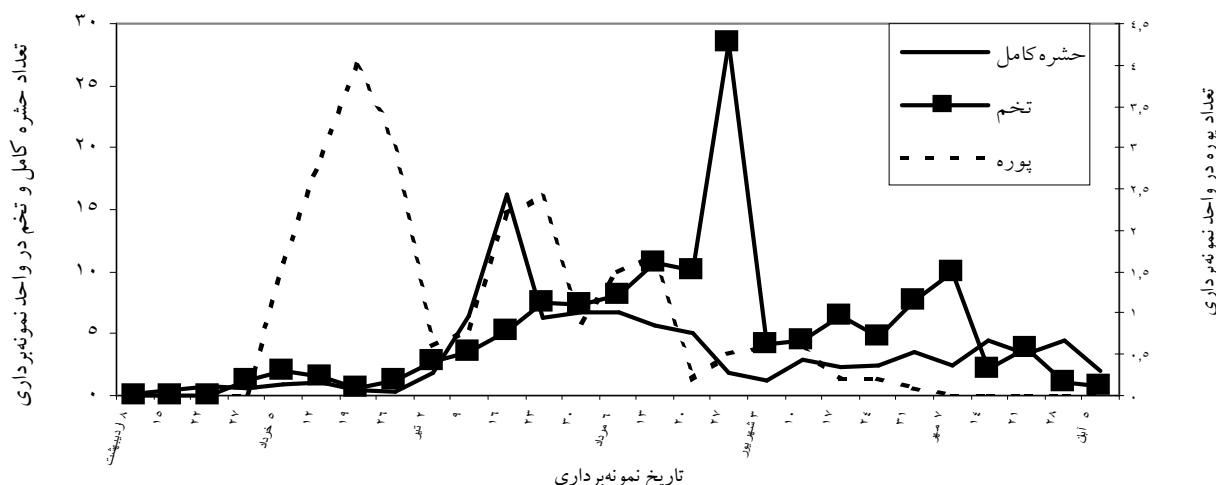
چسبنده جاذب شدند. مشاهدات انجام شده نشان دادند که نخست زنجرک‌های نر و پس از مدتی زنجرک‌های ماده از حالت زمستان‌گذرانی خارج شده و به تدریج بر تعداد آنها افزوده شد.

تغییرات فصلی جمعیت حشره کامل، تخم و پوره زنجرک مو منحنی تغییرات فصلی جمعیت حشره کامل، تخم و پوره زنجرک مو *A. kermanshah* در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶ در شکل‌های ۲، ۳ و ۴ نشان داده شده است.

حشره کامل زنجرک مو در هر دو محل نمونه‌برداری و در هر دو سال مطالعه، فعالیت خود را از حدود اوایل اردیبهشت ماه آغاز کردند و به تدریج توأم با گرم شدن هوا بر میزان فعالیت و تراکم آنها افزوده شد. همان‌طوری که در منحنی تغییرات فصلی تراکم حشره کامل ملاحظه می‌شود، حشرات کامل در طول فصل چهار دوره فعالیتی نشان دادند. در سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۷۶ دوره اول از حدود اوایل اردیبهشت ماه شروع و تا اواسط و اواخر خرداد ماه ادامه داشته و اوج آن حدود اوایل تا اواسط خرداد ماه بوده است. این حشرات زمستان‌گذران هستند که در این دوره فعالیت می‌کنند. دلیل طولانی بودن این دوره ظهور تدریجی حشرات کامل از پناهگاه زمستانه و فعالیت تخم‌ریزی آنهاست. دوره دوم از اواسط خرداد ماه شروع و تا اواسط و اواخر تیر ادامه داشته و اوج آن در حدود اوایل و اواسط تیر ماه بوده است. حشرات کامل این دوره نتاج نسل زمستان‌گذران یا حشرات کامل نسل اول هستند. دوره سوم از اوایل مرداد ماه آغاز و تا دهه اول و دهه دوم شهریور ماه ادامه داشته و اوج آن حدود اوایل و اواسط مرداد ماه بوده است. حشرات این دو دوره به طور عمدۀ حشرات کامل نسل دوم و سوم هستند که با هم هم پوشانی دارند. دوره چهارم از دهه اول شهریور ماه شروع و اواسط تا اواخر آبان ماه پایان یافت و اوج آن در حدود اواسط تا اواخر مهرماه بود. این دوره شامل حشرات کامل نسل سوم می‌شود که به زمستان‌گذرانی می‌روند، با توجه به این که این حشره در شرایط صحراوی کنترل شده سه نسل داشته و در این دوره تعدادی تخم نیز مشاهده می‌شود، به



شکل ۲. تغییرات فصلی تراکم جمعیت حشره کامل، تخم و پوره زنجرک مو در ایستگاه دانشگاه صنعتی اصفهان ۱۳۷۵



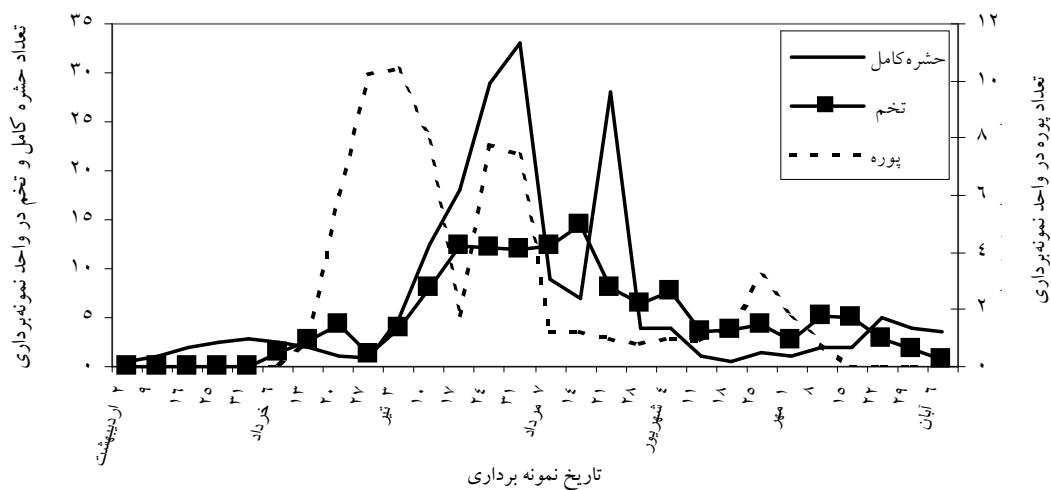
^{۱۳۷۶} شکل ۳. تغییرات فصلی تراکم جمعیت حشره کامل، تخم و پوره زنجرک مو در ایستگاه دانشگاه صنعتی اصفهان

اگرچه از پوره‌های سینی مختلف زنجرک تغذیه می‌کرد ولی پوره‌های سینی پایین را ترجیح می‌داد. تغذیه کنه روی تخم و حشرات کامل مشاهده نگردید. این کنه فعالیت خود را حدود پنج هفته زودتر از فعالیت پوره‌ها روی بوته‌های مو آغاز کرد و با افزایش تراکم پوره‌ها، فعالیت کنه نیز افزایش یافت.

عنکبوت‌های شکارگر: گونه‌های زیادی از عنکبوت‌ها از چهار خانواده Anyphaenidae، Salticidae، Theraphosidae و

پارازیته شدن تخم‌ها حدود دو هفته پس از تخم‌گذاری زنجرک آغاز شد. در ابتدای فصل درصد پارازیتیسم کم ولی به تدریج افزایش یافت و در تابستان و در تراکم بالای تخم زنجرک به بیش از ۹۰ درصد رسید.

Anystis bacarum (Acari, Anystidae) کنه شکارگر: کنه شکارگر روی استقرار روزی قسمت پشتی قفسه سینه یا شکم پوره زنجرک و مکشدن محتویات داخلی بدن پوره آنها را از بین میرید. این کنه



شکل ۴. تغییرات فصلی تراکم جمعیت حشره کامل، تخم و پوره زنجرک مو در ایستگاه ذوب آهن ۱۳۷۶

نتایج به دست آمده از بررسی مرفوولوژی پوره‌ها بخصوص با توجه به میزان رشد بالجها می‌توان سینین پورگی را با اطمینان و دقت از یکدیگر تفکیک نمود و با توجه به این‌که دوره پورگی نیز حدود سه هفته می‌باشد از این اطلاعات می‌توان در تأخیر در سم پاشی و تلفیق مبارزه با سایر آفات استفاده نمود. در این بررسی تعداد نسل زنجرک مو در اصفهان سه نسل مشخص شد که با نتایج کارهای مستغان و اکبرزاده شوکت (۷) برای منطقه ارومیه مشابه است اگرچه از نظر آب و هوایی دو منطقه تفاوت زیادی با هم دارند. بررسی آزمایشگاهی طول دوره هر نسل نشان داد که طولانی‌ترین دوره مربوط به نسل دوم بود، در حالی که انتظار می‌رفت در تابستان با گرمی هوا دوره رشد کوتاه‌تر شود. شاید نقش حرارت بالاتر و رطوبت کمتر در تابستان به عنوان عوامل باز دارنده رشد باعث طولانی شدن این دوره شده است. بررسی‌های انجام شده روی سایر زنجرک‌های مو نشان داده است که آنها دماهای پائین‌تر و رطوبت نسبی بالاتر را ترجیح می‌دهند (۱۷ و ۲۱). نتایج بررسی زمستان‌گذرانی آفت نشان داد که این گونه نیز مانند سایر زنجرک‌های مو از زیرخانواده *Typhlocybinae* به صورت حشره کامل در زیر بقایای گیاهی موجود در تاکستان زمستان‌گذرانی

Clubionidae از تاکستان‌ها جمع‌آوری شدند و تغذیه آنها روی پوره زنجرک مو در آزمایشگاه دیده شد.

بالستوری شکارگر: لارو گونه‌ای بالستوری از خانواده Chrysopidae از تاکستان‌ها جمع‌آوری شد. این لارو نیز در آزمایشگاه از پوره‌های زنجرک مو تغذیه می‌کرد.

بحث

نتایج به دست آمده در مورد نحوه تخم‌گذاری و طول مراحل جنینی در پیش‌آگاهی و تعیین زمان ظهور نخستین مرحله خسارت‌زای آفت (پوره سن یک) که مناسب‌ترین زمان مبارزه شیمیایی با آفت است، می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. با مشاهده ظهور چشم‌ها و تغییر رنگ در جنین در حال رشد، پس از حدود سه روز می‌توان انتظار خروج پوره‌ها را داشت و با پیش‌بینی ظهور اولین پوره و یا اوج پوره‌های سن یک در صورت لزوم به مبارزه شیمیایی به طور اختصاصی یا تلفیقی با سایر آفات اقدام نمود. با توجه به این‌که میزان آسیب وارده توسط پوره‌های سینین مختلف زنجرک‌ها متفاوت است، در برآورد خسارت این آفات لازم است میزان تغذیه مراحل مختلف پورگی نسبت به یکدیگر سنجیده شود (۱۸). به کمک

از پتانسیل بالای کنترل بیولوژیک این آفت است که لازمه آن تحقیقات جامع روی هر یک از این عوامل است. گونه زنبور پارازیتوبئید تخم زنجرک *A. kermanshah* برای اصفهان گونه *Anagrus atomus* (L.) از خانواده *Mymaridae* و در مواردی گونه *Oligosita pallida* Kryger. از خانواده *Trichogrammatidae* گزارش شده است (۵). مستغان و اکبرزاده شوکت (۷) فقط گونه اخیر را با درصد پارازیتیسم بیش از ۹۰ درصد به عنوان پارازیتوبئید تخم این زنجرک در ارومیه گزارش نموده‌اند. با وجود این‌که در بررسی‌های ما گونه‌ی گزارش فعال پارازیتوبئید شناسایی نشد، درصد پارازیتیسم بالا روى تخم‌های زنجرک کاملاً مشهود است (بیش از ۹۰٪ در طول تابستان و در اوچ تخم ریزی زنجرک) و با توجه به بررسی‌های مشابه روی سایر زنجرک‌های مو در اروپا و آمریکا قابل توجه می‌باشد. زنبورهای پارازیتوبئید تخم جنس *Anagrus* نقش مهمی در کاهش جمعیت زنجرک‌های مو در آمریکای شمالی و اروپا دارند و در کنترل آنها کاربرد موفقی داشته‌اند (۹، ۲۰ و ۲۴).

سپاسگزاری

بدین وسیله از استاد فقید و گرامی آقای مهندس هایک میرزايانس که در تشخیص گونه زنجرک همکاری نمودند و هم‌چنین از آقای دکتر محمد خانجانی به منظور تشخیص گونه کنه شکارگر صمیمانه قدردانی می‌گردد. از معاونت محترم تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت جهادکشاورزی برای تأمین قسمتی از بودجه، از کارکنان آزمایشگاه حشره شناسی دانشگاه صنعتی اصفهان به خاطر همکاری در انجام بررسی‌ها تشکر می‌شود. هم‌چنین از مسئولین شرکت تکادو (وابسته به کارخانه ذوب آهن اصفهان) که در فراهم آوردن امکانات اولیه این پژوهش کمک و یاری بسیار نموده‌اند، سپاسگزاری می‌گردد.

می‌کند و می‌توان در مبارزه با آن همان‌گونه که برای بعضی گونه‌های دیگر به کار رفته است از بین بردن پناهگاه‌های زمستانی را مورد استفاده قرار داد (۱۵، ۲۰). اطلاعات به دست آمده از منحنی‌های تغییرات جمعیت حشره کامل، پوره و تخم زنجرک مو در تعیین زمان مناسب سمپاشی (در صورت لزوم) کاربرد دارد، هم‌چنین با استفاده از این منحنی‌ها می‌توان برنامه مبارزه با این آفت را در زمانی انتخاب کرد که تا حد ممکن با سایر آفات کلیدی مو مانند کرم خوشخوار انگور مصادف گردد. جمعیت حشرات کامل در طول فصل نوسان‌های زیادی از خود نشان داد، تراکم حشرات کامل دوره اول احتمالاً به دلیل شرایط نامساعدی که در مرحله زمستان گذرانی طی کردند و دچار تلفات شده‌اند، به‌طور معمول اوچ کمتری نسبت به دوره‌های بعدی نشان داد. در دوره دوم جمعیت حشرات کامل زنجرک مو افزایش یافته و اوچ بزرگ‌تر نشان می‌دادند. در دوره سوم فعالیتی فراوانی زنجرک‌های کامل نسبت به تراکم دوره دوم کمتر بود. دوره چهارم فراوانی کمتری از زنجرک‌ها نسبت به دو دوره قبل از آن نشان می‌دهد، زیرا هم‌زمان با ظهور حشرات کامل نسل جدید احتمالاً تعدادی از آنها به تدریج به زمستان گذرانی می‌رفتند. در منحنی‌های تغییرات جمعیت پوره دیده شد که در نسل‌های پیاپی از فراوانی پوره‌ها کاسته می‌شود و پوره‌ها اوچ ضعیفتری را در نسل‌های دوم و سوم نشان می‌دهند. یکی از علل آن می‌تواند فعالیت زنبور پارازیتوبئید تخم باشد که از این مرحله بسیار فعال شده و با پارازیته کردن تخم‌های زنجرک مو، آنها را از بین می‌برد و هم‌چنین به دلیل فعالیت کنه شکارچی پوره زنجرک مو و سایر دشمنان طبیعی آن می‌باشد. در دوره سوم فعالیتی که ضعیفترین دوره فعالیتی پوره‌ها در طول فصل در تاکستان‌های مورد مطالعه می‌باشد، زنبور پارازیتوبئید کاملاً فعال بوده و تعداد بسیار اندکی از تخم‌ها تبدیل به پوره می‌شوند. وجود گونه‌های بندپایان شکارگر و انگل روی زنجرک مو که در این بررسی شناسایی شده‌اند حاکی

منابع مورد استفاده

۱. اسماعیلی، م. ۱۳۷۵. آفات مهم درختان میوه. انتشارات سپهر، تهران.
۲. بهداد، ا. ۱۳۷۰. آفات درختان میوه ایران. چاپ بهمن، تهران.
۳. بی‌نام. ۱۳۷۵. آمارنامه کشاورزی استان اصفهان در سال زراعی ۱۳۷۴-۱۳۷۳. وزارت کشاورزی، تهران.
۴. تفضلی، ا.، ج. حکمتی و پ. فیروزه. ۱۳۷۰. انگور. چاپ دانشگاه شیراز.
۵. حسامی، ش.، ح. سیدالislامی و ر. عبادی. ۱۳۸۰. بررسی شکل‌شناسی زنبور *Anagrus atomus* (Hym.: Mymaridae) پارازیت‌ثید تخم زنجرک مو (*Arboridia kermanshah* (Hom.: Cicadellidae) در اصفهان. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران ۲۱(۱): ۵۱-۶۷.
۶. لطیفیان، م. ۱۳۷۷. بیوکولوژی و مناطق انتشار گونه غالب زنجرک مو (*Arboridia kermanshah* Dlabola (Hom.:Cicadellidae) در استان اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
۷. مستعان، م. و غ. اکبرزاده شوکت. ۱۳۷۴. مطالعه بیولوژی و اکولوژی زنجرک مو و امکان کنترل طبیعی آن در تاکستان‌های ارومیه. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، انتشارات معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، تهران.
۸. میرزايانس، ه. ۱۳۷۵. فهرست زنجره‌ها و زنجرک‌های ایران. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، تهران.
9. Arno, C., A. Alma and A. Arzone. 1988. *Anagrus atomus* as egg parasite of *Typhlocybinae* (Rhynchota, Auchenorrhyncha). Proc 6th. Auchen. Met. Turin. Italy. 611-615.
10. Beirne, P. B. 1956. Leafhopper (Hom.: Cicadellidae) of Canada and Alaska. Can. Entomol. 88 suppl. 2: 1 – 180.
11. Dlabola, J. 1963. Zwei neue *Erythroneura*-Arten an der Weinrebe (Hom.: Typhlocybinae). Reichenbachia 1(36): 309-313.
12. Dunbar, S. and M. R. Wagner. 1977. Bionomics of *Neodiprion gillettei* (Hymen.: Diprionidae) on *Pinus ponderosa*. Ann. Entomol. Soc. Am. 53 (3): 286- 292.
13. Dworakowska, I. 1970. On the genus *Arboridia* Zachv. (Auchenorrhyncha, Cicadellidae, Typhlocybinae). Bull. Acad. Polonaise Sci. (II). 18(10): 607-615.
14. Goldman, S. E. and R. T. Franklin. 1977. Development and feeding habits of southern pine beetle Larvae. Ann. Entomol. Soc. Am. 70 (1): 54-56.
15. Jensen, F. L., D. L. Flaherty and L. Chiapara. 1969. Population densities and economic injury level of grapeleaf hopper. Calif. Agric. 23 (4): 9-11.
16. Martinson, J. E and J. Dennehy. 1995. Influence of temprature driven phenology and photoperiodic induction of *Erythroneura comes* (Hom.: Cicadellidae). Environ. Entomol. 26(5): 1504-1514.
17. Pavan, F., E. Pavanetto, C. Duso and V. Girolami. 1988. Population dynamics of *Empoasca vitis* and *zygina rhamni*, on vine in northern Italy. Proc 6th. Auchen. Met. Turin. Italy. 517-524.
18. Pedigo, L. P., S. H. Hutchins and L. G. Higley. 1986. Economic injury levels in theory and practice. Ann. Rev. Entomol. 31: 341-368.
19. Savopoulou, S. M. and M. E. Tzanakakis. 1990. Head capsule of *lobesia botrana* (Lep.: Tortricidae). Larvae reared on three different diets. Ann. Entomol. Soc. Am. 23(3): 553-555.
20. Triapitsyn, S. V. 1997. The genus *Anagrus* (Hymen.: Mymaridae) in American south of the united states: a review. Ceiba 38(1): 1- 12.
21. Trichilo, P. J., L. T. Wilson and D.W. Girmes. 1990. Influence of irrigation management on abundance of leafhopper (Hom.: Cicadellidae) on grapes. Environ. Entomol. 19(6): 1803-1809.
22. Vidano, C. and A. Arzone. 1983. Biotaonomy and epidemiology of Typhlocybinae on vine. Proc. 1st Intern. Workshop on leafhoppers and planthoppers of economic importance, London.
23. Vilbaste, J. 1982. Preliminary key for the identification on the nymphs of North European Homoptera Cicadina. Part II: Cicadelloidea. Ann. Zool. Fenn. 19(1):1-20.
24. Williams, D. W. 1984. Ecology of Blackberry, leafhopper, parasites system and its relevance to California grape agroecosystem. Hilgardia 52(4): 1-32.