

بررسی مورفولوژی و ترجیح میزبانی سوسک برگ‌خوار پیچک صحرایی *Hypocassida subferruginea* (Col., Chrysomelidae) در استان کردستان

۱. سونیا سیفی^۱؛ ۲. امین صادقی^{۲*}؛ ۳. حامد غباری

۱ و ۲. کارشناس ارشد و استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۳۰)

چکیده

علف هرز پیچک صحرایی یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع و باغات جهان است و تاکنون مطالعات بسیاری روی کنترل بیولوژیک این علف هرز صورت گرفته است که اکثر آن‌ها مربوط به کنترل این گیاه توسط حشرات است. در مزارع استان کردستان (شهرستان‌های سنندج، کامیاران و دیواندره) سوسک برگ‌خواری مشاهده شد که حشرات کامل و لاروهای سنین مختلف آن از برگ‌های پیچک صحرایی تغذیه می‌کنند. مطالعات ما نشان داد که سوسک مذکور گونه *Hypocassida subferruginea* (Col., Chrysomelidae) می‌باشد. بر طبق بررسی‌های انجام‌گرفته حشره کامل به رنگ قهوه‌ای متالیک و نر و ماده به ترتیب ۴/۵ و ۵/۳ میلی‌متر طول دارند. این حشره دارای پنج سن لاروی به انضمام پیش‌شفیرگی و شفیرگی است که طول بدن حشره در مراحل لارو سن یک، لارو سن دو، لارو سن سه، لارو سن چهار، لارو سن پنج، پیش‌شفیره و شفیره به ترتیب برابر با ۱/۵±۰/۱، ۲/۳±۰/۲، ۳/۰±۰/۵، ۴/۲±۰/۱، ۵/۱±۰/۱، ۵/۲±۰/۱ و ۵/۴±۰/۲ میلی‌متر است. فرم زمستانگذران این حشره به صورت حشره کامل است که در اوایل اردیبهشت‌ماه از خاک خارج می‌شوند و دارای پنج نسل در سال می‌باشند. همچنین نتایج آزمایش‌های ترجیح میزبانی نشان داد در بین گیاهان مورد آزمایش، شامل علف هرز پیچک صحرایی، گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، نخود و گندم، سوسک *H. subferruginea* فقط از علف هرز پیچک صحرایی تغذیه می‌کند.

کلیدواژه‌گان: تغذیه اجباری، تغذیه اختیاری، شکل‌شناسی، علف هرز، کنترل بیولوژیک.

Study of morphology and host preference of field bindweed leaf-feeding beetle *Hypocassida subferruginea* (Col., Chrysomelidae) in Kurdistan province

Sonia Seifi¹, Amin Sadeghi^{2*} and Hamed Ghobari²

1, 2. M. Sc. Student and Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan, Iran

(Received: Dec. 6, 2015 - Accepted: Jan. 19, 2017)

ABSTRACT

Field bindweed (*Convolvulus arvensis*) is one of the most important weeds of fields and orchards over the world. Up to now lots of studies have been performed considering its biological control that insects have the highest share. We spotted a leaf-feeder beetle of *C. arvensis*, named *Hypocassida subferruginea* (Col.; Chrysomelidae), on farms, in Kurdistan province (Sanandaj, Kamyaran and Divandareh Counties). Adults and larvae feed on the leaves. According to our observations, the body length of male and female is 4.5 and 5.3 mm respectively. In addition, this species has 5 larval stages with prepupal and pupal stages. The lengths of all larval instars, prepupa and pupa were calculated as follows: 1st instar: 1.5±0.1 mm, 2nd instar: 2.3±0.2 mm, 3rd instar: 3.0±0.5 mm, 4th instar: 4.2±0.1 mm, 5th instar: 5.1±0.1 mm, prepupa: 5.2±0.1 mm and pupa: 5.4±0.2. Moreover, the insect found to overwinter as adults in the soil and emerged in late April. Therefore, they have five generations per year. The results of host preference tests revealed that *H. subferruginea* feeds only field bindweed as compared to the other plants such as tomatoes, potatoes, chickpea or wheat.

Keywords: Biological control, facultative feeding, obligated feeding, morphology, weeds.

* Corresponding author E-mail: a.sadeghi@uok.ac.ir

تازه‌های تحقیق

در مقاله حاضر برای اولین بار در ایران و دنیا مورفولوژی و ترجیح میزبانی یکی از مهم‌ترین عوامل کنترل‌کننده علف‌هرز مهم مزارع نخود و گندم به نام سوسک برگ‌خوار پیچک صحرایی *Hypocassida subferruginea* (Col., Chrysomelidae) مطالعه شده که در صورت پرورش انبوه این حشره مفید دیگر نیازی به مبارزه شیمیایی با این علف‌هرز نیست.

مقدمه

پیچک صحرایی با نام علمی *Convolvulus arvensis* L. نام انگلیسی Field bindweed یا European bindweed از خانواده Convolvulaceae است. این گیاه یکی از ده علف‌هرز مهم دنیا می‌باشد و از علف‌های هرز خسارت‌زای باغات و مزارع به‌شمار می‌آید که با محصولات زراعی برای کسب آب، مواد غذایی، فضا و نور رقابت می‌نماید. پیچک صحرایی، یک علف‌هرز چندساله و دارای گسترش جهانی است که می‌تواند به‌تنهایی عملکرد محصول را ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش دهد و علاوه بر آن مشکلاتی در امر برداشت محصولاتی مانند غلات دانه‌ریز ایجاد نماید (Khanjani 1999, Rashedmohassel et al. 2003).

عمده‌ترین روش مبارزه با علف‌هرز مذکور استفاده از علف‌کش‌ها می‌باشد. از مهم‌ترین سمومی که برای کنترل علف‌های هرز، مخصوصاً پیچک صحرایی به‌کار برده می‌شود می‌توان به توفوردی^۱ و ام‌سی‌پی‌آ^۲ اشاره کرد. توفوردی علف‌کشی است سیستمیک که از طریق اندام‌های هوایی و ریشه‌های علف‌هرز جذب می‌شود و بهترین زمان مصرف آن از مرحله پنجه‌زنی کامل تا قبل یا اوایل به ساقه رفتن گندم و جو است و کاربرد آن قبل یا بعد از این مرحله به گیاه زراعی آسیب وارد کرده و باعث کاهش عملکرد می‌شود. در ضمن چنانچه در مرحله تولید سنبله مصرف شود، قدرت جوانه‌زنی بذرهای تولیدشده نیز کاهش خواهد یافت. علف‌کش ام‌سی‌پی‌آ یک علف‌کش هورمونی بوده که مشابه توفوردی عمل می‌کند ولی انتخابی‌تر از آن است و به گیاه زراعی نیز آسیب کمتری وارد می‌کند ولی از نظر اقتصادی گران‌تر است (Rashedmohassel et al. 1999).

امروزه به خاطر پرهیز از نتایج منفی کاربرد علف‌کش‌ها از جمله کنترل ناقص علف‌های هرز، آلوده‌سازی محیط‌زیست، عوارض سوء بر سلامتی انسان، گسترش فزاینده پدیده مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و نابودی دشمنان طبیعی آن‌ها، برنامه‌های مدیریتی مبارزه با علف‌های هرز در راستای کاهش مصرف سم می‌باشد، از این جهت یک روش مؤثر که می‌تواند در برنامه مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مورداستفاده قرار گیرد استفاده از دشمنان طبیعی آفت علیه آن‌هاست که تحت عنوان «کنترل بیولوژیک» شناخته می‌شود (Banayan and Rahimian 1995, Mussavi 1995).

یکی از عوامل کنترل بیولوژیک علف‌های هرز، حشرات گیاه‌خوار می‌باشند. در بین حشرات، خانواده Chrysomelidae (Latreille 1802) یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های سخت‌بالپوشان با تنوع گونه‌ای بالاست. این خانواده به‌طور تقریبی دارای ۴۰۰۰۰ گونه شناسایی شده در ۲۰ زیرخانواده است که Cassidinae یا سوسک‌های لاک‌پشتی دومین زیرخانواده بزرگ از این خانواده با ۴۳ قبیله، ۳۲۴ جنس و ۶۰۰۰ گونه می‌باشد. افراد بالغ این خانواده بر روی برگ‌ها و گل‌های گیاهان یافت می‌شوند و لاروها از برگ و ریشه گیاهان نیز به‌عنوان غذا استفاده می‌کنند. از این نظر بسیاری از سوسک‌های این خانواده جزو آفات مهم گیاهان زراعی محسوب می‌شوند، اما گونه‌های متعددی از سوسک‌های این خانواده نیز به‌عنوان عامل کنترل بیولوژیک علف‌های هرز مختلف در سراسر دنیا شناخته شده‌اند (Mirmoayedi 2005).

هدف از انجام این تحقیق شناسایی و بررسی خصوصیات مورفولوژیک و بیولوژیک سخت‌بالپوشی بود که به‌وفور بر روی علف‌هرز پیچک صحرایی مزارع استان کردستان مشاهده شده بود. همچنین بررسی ترجیح میزبانی حشره مذکور به‌عنوان یکی از فاکتورهای مؤثر در کارایی آن در توانایی کنترل بیولوژیک پیچک صحرایی مدنظر قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مورفولوژی

تحقیق حاضر در طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۹۲، انجام گرفت و در این راستا نمونه‌برداری از تخم‌های حاصل از حشرات

بررسی بیولوژی در شرایط مزرعه

در زمینی به مساحت ۱۰ مترمربع در محوطه دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان با مختصات ۳۵° ۱۶' شمالی و ۴۶° ۵۹' شرقی و ارتفاع ۱۵۶۳ متر از سطح دریا، ۱۰ قفس پلاستیکی تهیه شد که هر بوته پیچک صحرایی خودرو توسط یکی از این قفس‌ها محصور شد. در هر قفس یک جفت حشره کامل نر و ماده زمستانگذران جمع‌آوری شده از مزرعه قرار داده شد. پس از تخم‌گذاری، حشرات کامل از قفس خارج شدند و یک دسته تخم انتخاب و مابقی حذف گردید. سپس قفس‌ها روزانه مورد بررسی قرار می‌گرفتند و به محض ظهور حشرات کامل نسل جدید، به منظور ادامه بررسی بیولوژی، یک جفت حشره نر و ماده در هر قفس نگه‌داشته شدند و بقیه حذف گردیدند. به همین ترتیب در نسل‌های بعدی آزمایش و یادداشت‌برداری انجام شد تا زمان زمستانگذرانی حشره کامل و ظهور آن‌ها در بهار سال بعد.

ترجیح میزبانی

با توجه به منابع موجود، گونه‌هایی از زیرخانواده Cassidinae وجود دارند که می‌توانند در کنترل بیولوژیک علف‌های هرز مؤثر بوده ولی درعین حال از محصولات کشاورزی نیز از جمله گیاهان خانواده Solanaceae تغذیه می‌نمایند (Medal et al. 2010). زمانی یک دشمن طبیعی مؤثر واقع می‌شود که به محصولات کشاورزی خسارت وارد نکند، لذا بررسی ترجیح میزبانی دشمنان طبیعی علف‌های هرز ضروری و حائز اهمیت است. در همین راستا دو گیاه گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی که در استان کردستان سطح کشت بالایی دارند و امکان تغذیه و خسارت‌زایی حشره مورد نظر بر روی آن‌ها وجود داشت، جهت مطالعه ترجیح میزبانی سوسک برگ‌خوار پیچک صحرایی انتخاب شدند. از طرفی در کتاب آفات گیاهان زراعی، تألیف دکتر محمد خانجانی، از سوسک *H. subferruginea* به‌عنوان سوسک نخود نام‌برده شده است. در ضمن گیاه پیچک صحرایی علف هرزی هست که در بسیاری از مزارع گندم و نخود استان وجود دارد به همین علت مطالعه امکان تغذیه از گیاهان گندم و نخود نیز توسط حشره مذکور مورد بررسی قرار گرفت.

کامل زمستانگذران، در مزارع نخود و گندم از شهرهای سنندج (روستای سراب‌قامیش: ۴۶° ۵۶' شرقی، ۳۵° ۲۶' شمالی)، دیواندره (روستای کوله: ۴۷° ۰۲' شرقی، ۳۵° ۴۷' شمالی) و کامیاران (روستای کوله‌ساره: ۴۶° ۵۲' شرقی، ۳۴° ۵۷' شمالی) انجام شد. برای این منظور بوته‌های پیچک صحرایی مورد بررسی قرار گرفتند و برگ‌های حاوی تخم سوسک برگ‌خوار پیچک صحرایی جمع‌آوری و به آزمایشگاه حشره‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان منتقل گردید. بعد از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، برگ‌های حاوی تخم این سوسک در داخل پتری دیش‌هایی به قطر ۱۰ سانتی‌متر قرار داده شدند و به منظور حفظ رطوبت برگ تا زمان تفریح تخم‌ها، اطراف دم برگ‌ها با پنبه مرطوب پوشانیده شد (شکل ۱-۱). سپس پتری دیش‌های حاوی نمونه در دستگاه اتافک رشد با شرایط ثابت دمایی 25 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 60 ± 5 درصد و طول دوره نوری ۸:۱۶ ساعت (روشنایی: تاریکی) قرار داده شدند. لاروهای سن اول به محض خروج از تخم، بر روی برگ‌های تازه پیچک صحرایی به درون پتری دیش‌های جدید منتقل شدند. روزانه برگ‌های درون هر پتری تعویض شدند تا زمانی که حشره کامل ظاهر گردید. به دلیل نبود کلیدهای شناسایی در مرحله لاروی، شناسایی حشره کامل با استفاده از کلیدهای شناسایی مربوطه در کتاب *The Palaearctic Chrysomelidae* انجام گرفت (Warchalowski 2010). همچنین تعدادی از حشره‌های کامل در الکل ۷۵٪ و تعدادی نیز به صورت اتاله شده به منظور شناسایی دقیق‌تر، برای پروفوسور Lech Borowiec در دانشگاه ورشو لهستان ارسال گردید.

به منظور اندازه‌گیری ابعاد تخم، سنین مختلف لاروی، شفیره و حشره کامل تعداد ۳۰ نمونه از هر یک از این مراحل به‌طور تصادفی انتخاب شدند. سپس توسط استریو میکروسکوپ (Olympus szx12) مجهز به دوربین DP12 عکس‌برداری به عمل آمد و توسط برنامه TPS اندازه‌گیری‌ها انجام شد. علاوه بر اندازه‌گیری طول بدن، خصوصیات شکل‌شناسی هر یک از مراحل مختلف نیز مورد بررسی و عکس‌برداری قرار گرفت. تعدادی از حشرات کامل نیز، به منظور بررسی دستگاه گوارش و ژنیتالیای نر و ماده تشریح شدند.

کشت گیاهان

بذر تمامی گیاهان مذکور در گلخانه با حداکثر دمای ۴۰ درجه سلسیوس و حداقل دمای ۲۶ درجه سلسیوس در گلدان‌هایی با ارتفاع ۱۶ و قطر ۲۰ سانتی‌متر کشت شد. گلدان‌ها با خاک رس و ماسه با نسبت مساوی و نیز کود حیوانی با نسبت ۱/۲ آماده شدند و پس از گذاشتن ۳ بذر در هر گلدان دو بار در هفته آبیاری گردیدند.

گیاهان سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی، نخود، گندم و پیچک صحرایی به‌صورت مجزا به همراه با ۵ حشره کامل قرار داده شد سپس تا زمان مرگ حشرات کامل به‌طور روزانه یادداشت‌برداری انجام می‌گرفت. لازم به ذکر است که این آزمایش، با ۳ بار تکرار انجام گرفت و در صورت خشک شدن برگ‌ها در طول آزمایش، برگ جدید جایگزین می‌شد.

تخم‌گذاری حشره کامل

علاوه بر بررسی امکان تغذیه حشره کامل از گیاه داخل پتری دیش، تخم‌گذاری نیز مورد بررسی قرار گرفت.

بررسی ترجیح میزبانی

تغذیه حشره کامل

در آزمایش اول از هرکدام از گیاهان گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و پیچک صحرایی، یک برگ به‌صورت دایره‌ای در داخل پتری دیشی به قطر ۱۲ سانتی‌متر قرار داده شد. سپس ۵ عدد حشره کامل هفت‌روزه (شروع زمان جفت‌گیری و تخم‌ریزی) به نسبت ۳ عدد سوسک نر و ۲ عدد ماده در وسط پتری دیش، به‌طوری‌که با هرکدام از برگ‌ها فاصله مساوی داشته باشد، قرار داده شد (Mohammadi khorramabadi and Arzani 2009). این آزمایش به‌صورت هم‌زمان در ۳ تکرار انجام گرفت و پس از ۲۴ ساعت یادداشت‌برداری انجام گرفت. آزمایش دوم نیز بین نخود با پیچک صحرایی و گندم با پیچک صحرایی با ۵ عدد حشره کامل در ۳ تکرار انجام گرفت و پس از ۲۴ ساعت یادداشت‌برداری انجام گرفت.

تغذیه لارو

تمام آزمایش‌های انجام‌گرفته در مرحله قبل نیز با ۵ عدد لارو سن ۳ و با ۳ تکرار انجام گرفت و پس از ۲۴ ساعت یادداشت‌برداری انجام گرفت.

نتایج

بررسی‌های مورفولوژیکی

با توجه به اینکه در هیچ‌کدام از منابع خارجی یا داخلی اشاره‌ای به خصوصیات مورفولوژیکی دقیق حشره مذکور نشده بود، لذا خصوصیات مورفولوژیکی مراحل مختلف رشد و نمو حشره مذکور مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت که به شرح ذیل است:

حشره کامل

حشرات کامل سوسک مذکور دارای بدنی گرد تا بیضی و برآمده می‌باشند که کناره‌های آن مقدراری پهن‌شده است (شکل ۱-۲). اندازه بدن حشره کامل نر و ماده به‌ترتیب ۴/۵ و ۵/۳ میلی‌متر می‌باشد. حشرات کامل تازه ظاهرشده به رنگ سبز روشن و شفاف می‌باشند سپس در طی چند ساعت به‌تدریج تیره شده و به رنگ قهوه‌ای درخواهند آمد. رنگ بدن در حالت کلی، قهوه‌ای متالیک بوده که به آن‌ها ظاهری درخشان می‌دهد اما با مرگ حشره این حالت متالیک بودن ناپدید و به رنگ قهوه‌ای مات تبدیل می‌شود.

سر به حالت هیپوگناتوس و تقریباً سیاه‌رنگ بوده که به‌وسیله پیش قفسه سینه پنهان می‌شود به‌گونه‌ای که

تخم‌گذاری حشره کامل

علاوه بر بررسی ترجیح گیاه میزبان به‌منظور تغذیه، گیاه مناسب جهت تخم‌گذاری نیز مورد بررسی قرار گرفت.

تغذیه لارو

جهت بررسی ترجیح میزبانی در مرحله لاروی تمام آزمایش‌های انجام‌گرفته در مرحله قبل نیز با ۵ عدد لارو سن ۳ و با ۳ تکرار انجام گرفت و پس از ۲۴ ساعت یادداشت‌برداری انجام گرفت.

تغذیه اجباری

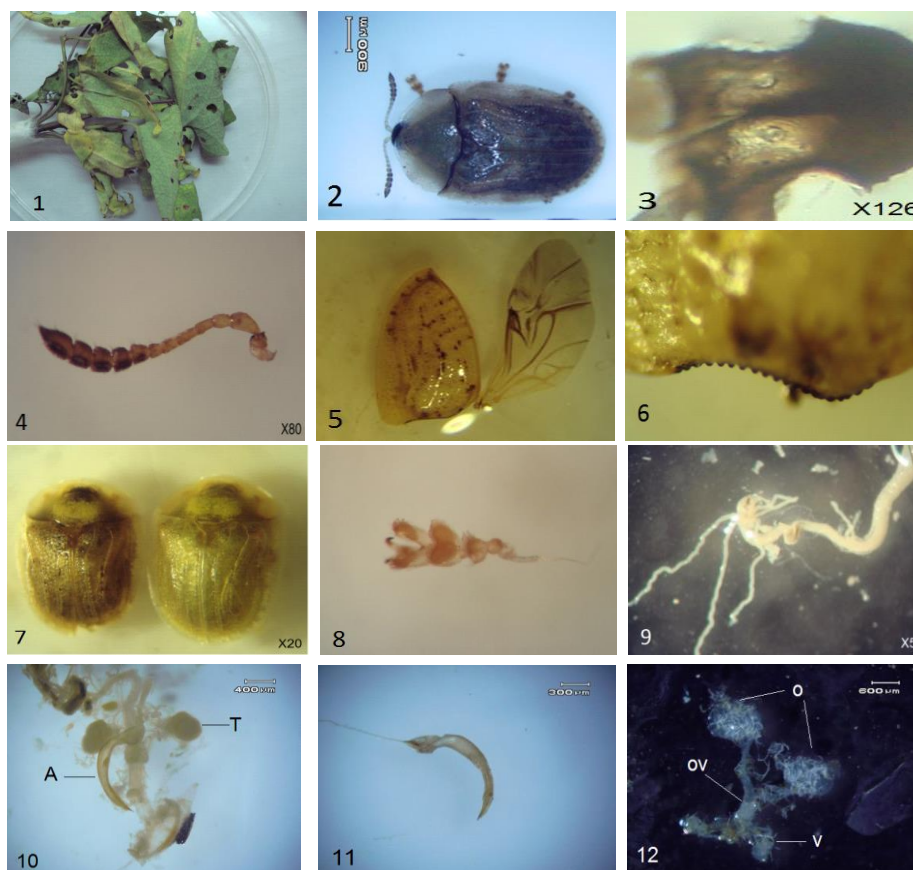
تغذیه حشره کامل

در این آزمایش در هر پتری دیش فقط یک برگ از

بر روی هر بالپوش تعداد متغیری لکه‌های تیره و نیز ۳ شیار برجسته وجود دارد که از قاعده تا انتهای بالپوش ادامه دارد (شکل ۱-۵). در قاعده هر بالپوش، ۱۹ دندان سیاه‌رنگ هم‌اندازه نیز وجود دارد (شکل ۱-۶). پاها رونده و به رنگ زرد مایل به سیاه بوده و فرمول پنجه پا به صورت ۴-۴-۴ است (شکل ۱-۷). دو شکلی جنسی در این سوسک‌ها چندان قابل‌رؤیت نیست به جز اندازه بدن که مشخصاً سوسک نر از سوسک ماده کوچک‌تر است (شکل ۱-۸). علاوه بر این تشریح دستگاه گوارش نشان داد که دارای ۶ عدد لوله مالپیگی و به‌طور یکسان در هر دو جنس می‌باشد (شکل ۱-۹). دستگاه تولیدمثلی سوسک‌های نر و ماده نیز تشریح شدند (شکل ۱-۱۰، ۱۱ و ۱۲).

اگر از بالا به این سوسک نگاه کنیم، سر قابل‌مشاهده نیست. در ناحیه فرق سر دارای دو موی بلند بوده که به‌وضوح قابل‌رؤیت است (شکل ۱-۳). دارای چشم‌های مرکب بزرگ، سیاه و برآمده است که در بالای ناحیه جلویی-کناری سر قرار دارد.

دارای شاخک ۱۱ بندی بوده که بندهای ۲ تا ۶ تقریباً هم‌اندازه اما بندهای ۷ تا ۱۱ به تدریج بزرگ‌شده و به حالت ماسو درآمده است. شاخک به رنگ قهوه‌ای روشن مایل به زرد بوده اما بندهای ۷-۱۱ به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود (شکل ۱-۴). قطعات دهانی از نوع ساینده بوده که آرواره بالا و پایین در آن به‌خوبی اسکروتینه شده است. آرواره بالا دارای ۵ دندان سیاه است. آرواره پایین دارای پالپ ۵ بندی و لب پایین دارای پالپ ۳ بندی می‌باشد.



شکل ۱. خصوصیات ظاهری حشرات کامل *H. subferruginea*: ۱- پوشاندن هر دسته برگ پیچک صحرائی با پنبه مرطوب ۲-حشره کامل ۳- دو عدد موی بلند در فرق سر ۴- شاخک ۵- بال جلو دارای ۳ خط برجسته طولی روی هر بالپوش ۶- تعداد ۱۹ دندان سیاه در قاعده هر بالپوش ۷- پنجه پا ۸- حشرات کامل نر (چپ) و ماده (راست) ۹- لوله‌های مالپیگی ۱۰- ژنیتالیای سوسک نر (T- بیضه، A- آداگوس) ۱۱- آداگوس ۱۲- ژنیتالیای سوسک ماده (O- تخمدان، OD- مجرای جانبی تخمک، V- واژن)

Figure 1. Morphology of adults of *H. subferruginea*: 1- keeping the end of bouquet with wet cotton. 2- Adult. 3- Tow long sensilla on the vertex. 4- Antenna. 5- Three grooves on each elytron. 6- 19 Black teeth at base of each elytron. 7- Tarsus. 8- Male adult (left) and female adult (right). 9- Malpighian tubes. 10- Male genitalia (T-Testis, A- Adaeagus). 12- Female genitalia (O- Ovary, OD- Oviduct, V- Vagina).

تخم

سیاه‌رنگ وجود دارد (شکل ۲-۷). قطعات دهانی آن‌ها نیز به صورت ساینده بوده و پاها ۳ بندی و دارای یک ناخن ساده در انتهای پنجه می‌باشند. همچنین لاروها دارای ۸ جفت سوراخ تنفسی بوده که ۱ جفت آن در قفسه سینه و ۷ جفت دیگر بر روی حلقه‌های ۱ تا ۷ شکم قرار گرفته‌اند. سوراخ تنفسی قفسه سینه بزرگ‌تر از سایر سوراخ‌های تنفسی بوده و آن‌ها نیز به ترتیب به سمت انتهای بدن کوچک‌تر می‌شوند.

پیش‌شفییره

در این مرحله طول بدن $5/2 \pm 0/1$ میلی‌متر است و ساختار مثلثی پوست‌اندازی لارو از بدن آن جدا و در محلی ثابت می‌شود. در ضمن در این مرحله هیچ‌گونه فعالیت تغذیه‌ای نیز ندارد (شکل ۲-۸).

شفیره

شفیره دارای بدنی مسطح از قسمت پشتی-شکمی و بیضی به طول $5/4 \pm 0/2$ میلی‌متر می‌باشد و سر آن از بالا دیده نمی‌شود. شفیره در طول دوره شفیرگی تغییر رنگ می‌دهد به گونه‌ای که در ابتدا به رنگ سبز بوده و به تدریج تا زمان ظهور حشره کامل به رنگ زرد تغییر می‌یابد. پیش قفسه سینه وسعت یافته و دارای حاشیه‌ای دایره‌ای است. میان و پس قفسه سینه هیچ خار جانبی در قسمت کناری ندارند در حالی که حلقه‌های اول تا پنجم شکم هر کدام دارای یک جفت خار جانبی برگی شکل که آن‌ها نیز دارای زوائد جانبی در اطراف می‌باشند. این خارهای برگی شکل به سمت انتهای بدن کوتاه می‌شوند (شکل ۲-۹).

بر اساس مشخصات مورفولوژیکی سوسک برگ‌خوار پیچک صحرایی گونه *Hypocassida subferruginea* (Col., Chrysomelidae) Schrank, 1776 تشخیص داده شد که مورد تأیید پروفیسور Lech Borowiec قرار گرفت.

بررسی بیولوژی مزرعه

مطالعات مزرعه‌ای نشان داد که سوسک *H. subferruginea* زمستان را به صورت حشره کامل در خاک سپری می‌کند و سپس حشرات کامل

تخم این حشره دوکی‌شکل و به رنگ زرد تا نارنجی دیده می‌شود و طولی برابر با $1/4 \pm 0/2$ میلی‌متر دارد. این حشرات هم به صورت انفرادی و هم عمدتاً به صورت دسته‌ای تخم‌گذاری می‌کنند که به طور میانگین شامل $4/7 \pm 1/8$ عدد تخم است. علاوه بر این تخم‌گذاری بر روی هر دو سطح رویی و پشتی برگ مشاهده می‌گردد اما بیشترین میزان تخم‌گذاری در سطح پشتی برگ صورت می‌گیرد. سوسک ماده نیز بعد از تخم‌گذاری، سطح تخم‌ها را با مایعی شفاف می‌پوشاند که این ماده در برابر هوا خشک‌شده و به پوششی نازک و شفاف تبدیل می‌شود (شکل ۲-۱).

لارو

این حشره دارای ۵ سن لاروی بوده که لاروهای سنین مختلف دارای بدنی بیضی و مسطح در سطح پشتی-شکمی بوده که عریض‌ترین قسمت آن مربوط به ناحیه پس قفسه سینه است. لاروها به رنگ زرد مایل به سبز و طول بدن سنین مختلف به ترتیب به این صورت می‌باشد؛ لارو سن یک: $1/5 \pm 0/1$ میلی‌متر، لارو سن دو: $2/3 \pm 0/2$ میلی‌متر، لارو سن سه: $3/0 \pm 0/5$ میلی‌متر، لارو سن چهار: $4/2 \pm 0/1$ میلی‌متر و لارو سن پنج: $5/1 \pm 0/1$ (شکل‌های ۲-۲ تا ۲-۶).

در اطراف بدن لاروها ۱۶ جفت خار جانبی وجود دارد به گونه‌ای که پیش و میان قفسه سینه هر کدام دارای ۳ جفت، پس قفسه سینه ۲ جفت و هر یک از حلقه‌های شکمی دارای ۱ جفت خار جانبی می‌باشند. خارهای جانبی قفسه سینه کمابیش هم‌اندازه بوده به جز پنجمین و هفتمین خار جانبی که مقداری کوتاه‌تر از بقیه خارها می‌باشند. خار جانبی مربوط به حلقه‌های ۱ تا ۶ شکم به ترتیب به سمت عقب کوتاه‌تر شده اما ۲ جفت خار جانبی مربوط به دو حلقه آخر شکم از بقیه بلندتر می‌باشند. علاوه بر این، در انتهای بدن ۲ زائده بلند متحرک دارند که به کمک آن فضولات و پوست‌اندازی‌های خود را حمل می‌کنند.

لارو دارای یک جفت شاخک ۲ بندی بوده که در طرفین کپسول سر، بالاتر از چشم‌ها قرار گرفته است. علاوه بر این در هر طرف کپسول سر ۶ استمات

تخم‌گذاری

حشرات کامل دسته‌های تخم را نیز فقط روی برگ پیچک صحرائی قرار دادند (شکل‌های ۱-۳ تا ۳-۶).

بررسی تغذیه اجباری

تغذیه حشره کامل و لارو

در این آزمایش نیز میزان تغذیه حشرات کامل و لاروهای سن سوم و تخم‌ریزی حشرات کامل در صورت عدم وجود پیچک صحرائی روی تک‌تک گیاهان گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، نخود و گندم بررسی شد. نتایج حاصله که تا زمان مرگ حشرات کامل و لاروها به‌صورت روزانه بررسی شد، نشان داد که هیچ‌کدام از این گیاهان مورد تغذیه قرار نگرفتند.

تخم‌گذاری

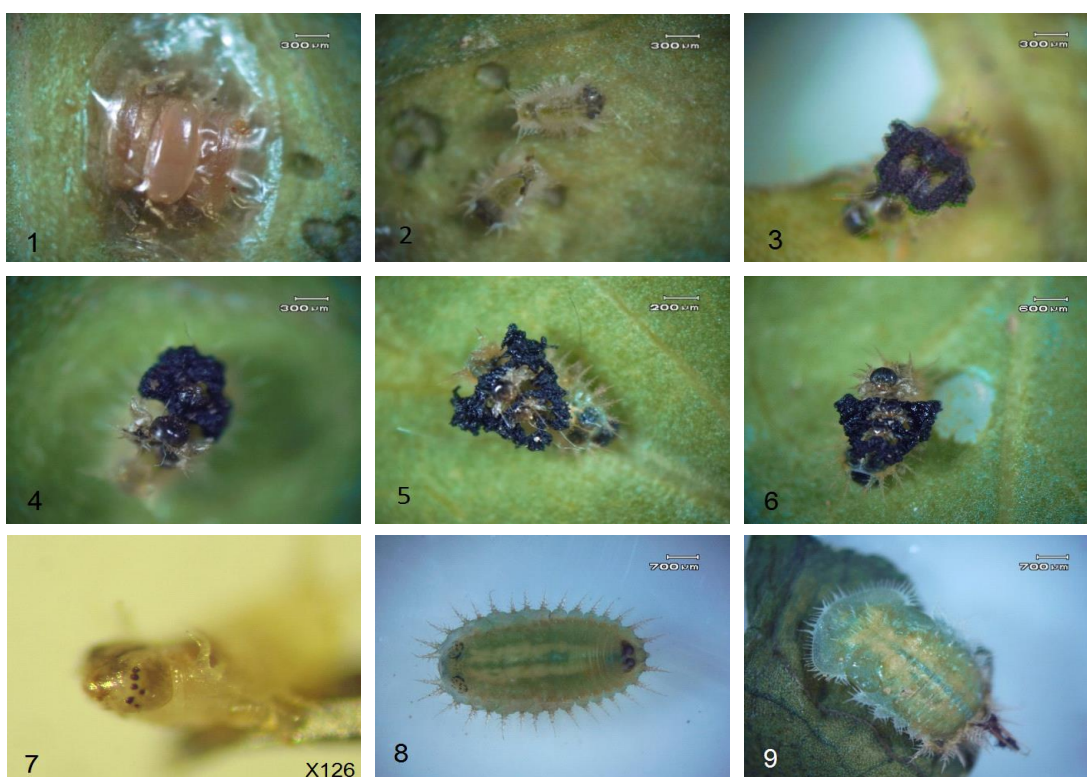
تخم حشرات کامل روی هیچ‌یک از گیاهان مذکور به‌جز پیچک صحرائی مشاهده نشد (شکل‌های ۳-۷ تا ۳-۱۴).

زمستانگذران از اوایل تا اواسط اردیبهشت‌ماه ظاهر می‌گردند و ۵ نسل را در سال کامل می‌کنند. به‌طوری‌که دوره نسل اول ۲۷/۷ روز، نسل دوم ۲۵/۵ روز، نسل سوم ۲۱/۳ روز، نسل چهارم ۳۵/۵ روز و نسل پنجم ۳۳/۸ روزه طول انجامید. طول دوره متوسط انکوباسیون تخم $4/7 \pm 1/3$ روز، طول دوره لاروی $3/6 \pm 0/6$ روز ۱۴ و طول دوره حشره کامل $35/5 \pm 5/3$ روز اندازه‌گیری شد.

بررسی ترجیح میزبانی

تغذیه حشره کامل و لارو

بررسی‌های انجام‌گرفته در ارتباط با ترجیح میزبانی سوسک مورد مطالعه پس از ۲۴ ساعت نشان داد که از میان گیاهان گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی، نخود، گندم و پیچک صحرائی فقط برگ پیچک صحرائی مورد تغذیه حشرات کامل و لاروهای سن سوم قرار گرفته است و هیچ آثار تغذیه‌ای روی برگ دیگر گیاهان مشاهده نشد.



شکل ۲. مراحل زیستی مختلف *H. subferruginea*. ۱- یک دسته تخم ۲- لارو سن اول ۳- لارو سن دوم ۴- لارو سن سوم ۵- لارو سن چهارم ۶- لارو سن پنجم ۷- چشم‌های ساده روی کیپسول سر لارو ۸- پیش‌شفیره ۹- شفیره

Figure 2. Different life stages of *H. subferruginea* 1- An egg group 2- 1st instar larvae 3- 2nd instar larvae 4- 3rd instar larvae 5- 4th instar larvae 6- 5th instar larvae 7- stemata on larval head capsule 8- prepupa 9- pupa



شکل ۳. بررسی ترجیح میزبانی و تغذیه اجباری *H. subferruginea*. ۱، ۲ و ۳- تغذیه حشرات کامل از پیچک صحرائی ۴، ۵ و ۶- تغذیه لاروها از پیچک صحرائی. ۷، ۸، ۹ و ۱۰- عدم تغذیه حشرات کامل از گیاهان مورد آزمایش. ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴- عدم تغذیه لاروها از گیاهان مورد آزمایش

Figure 3. Evaluating of host preference and force feeding of *H. subferruginea*. 1, 2 and 3- Adults feeding on field bindweed. 4, 5 and 6- larvae feeding on field bindweed. 7, 8, 9 and 10- Lack of feeding by adults on the tested plants. 11, 12, 13, and 14- Lack of feeding by larvae on the tested plants

Schrank, 1776 (Col.; Chrysomelidae) تشخیص داده شد که این‌گونه همه‌جا زی بوده، در ناحیه غرب پالنه آرکتیک، شرق تا غرب ایالات چین انتشار یافته است (Warchalowski 2010). یک‌گونه بسیار نزدیک به

بحث

سوسک برگ‌خوار پیچک صحرائی بر اساس مطالعات انجام‌شده روی کلیدهای موجود و نیز طبق نظر پروفیسور *Hypocassida subferruginea* گونه Lech Borowiec

است. در واقع این گونه انحصاراً از روی *C. arvensis* و گونه *C. sepium* گزارش گردیده است (Pfirter et al. 1997). در مطالعه‌های دیگر، اثر هفت عامل کنترل‌کننده بیولوژیک بر روی سه علف هرز پیچک صحرائی، بوته خار *Dipsacus fullonum* (Dipsacaceae) و کتان صحرائی *Cuscuta campestris* (Cuscutaceae) بررسی شده است که در این میان گونه *H. subferruginea* دارای بیشترین انتشار بوده است. لاروها و حشرات کامل آن تقریباً به‌طور کامل برگ‌های پیچک صحرائی را از بین برده‌اند (Rosenthal and Hostettler 2014).

لازم به ذکر است که تاکنون ۲۷۶۰ گونه متعلق به زیرخانواده Cassidinae شناسایی شده‌اند که بسیاری از آن‌ها از علف‌های هرز تغذیه می‌کنند و به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیک شناخته شده‌اند در حالی که تعدادی از آن‌ها آفت می‌باشند؛ مانند سوسک لاک‌پشتی *Cassida exilis* که یکی از کوچک‌ترین گونه‌های موجود در این زیرخانواده می‌باشد (۴ میلی‌متر طول بدن). حشرات کامل این سوسک از برگ‌های درخت کینو^۱ تغذیه می‌کنند. این درخت در منطقه پنجاب^۲ هند کشت می‌شود و از اهمیت بالایی برخوردار است. سوسک لاک‌پشتی نیز برگ‌ها را مورد تغذیه قرار داده و باعث سوراخ شدن آن‌ها می‌شود به‌گونه‌ای که بر روی یک برگ، ۲۳ سوراخ نیز دیده شده است (Singh and Sharma 2014).

در مطالعاتی دیگر که بازم در کشور هند صورت گرفته است عنوان شده که تعدادی از سوسک‌های این زیرخانواده آفت درخت *Cocos nucifera* L. (یک منبع مهم غذایی و نیز روغن گیاهی در میان مردم آسیا و اقیانوسیه) می‌باشند از جمله سوسک‌های *Brontispa keram* که برگ‌های این درخت را مورد تغذیه قرار می‌دهند (Shameem and Parthapan 2013).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق می‌توان عنوان کرد که سوسک *H. subferruginea* از برگ‌های علف هرز پیچک صحرائی تغذیه کرده، می‌تواند باعث کاهش یا توقف رشد این علف هرز شود و هیچ‌گونه فعالیت تغذیه‌ای روی سایر محصولات غذایی ذکر شده ندارد.

سوسک برگ‌خوار پیچک صحرائی، گونه *H. meridionalis* است که وجه تمایز آن با سوسک برگ‌خوار پیچک صحرائی، اندازه دندان‌های سیاه‌رنگ موجود در قاعده بالپوش‌ها هست. به این صورت که دندان‌های سیاه‌رنگ موجود در *H. subferruginea* هم‌اندازه اما دندان‌های موجود در *H. meridionalis* هم‌اندازه نیست (Warchalowski 2010). یکی دیگر از گونه‌های مشابه به سوسک برگ‌خوار پیچک صحرائی گونه *H. convexipennis* است که با توجه به ساختار پنجه پا از هم قابل تشخیص می‌باشند. به این صورت که پنجه پا در *H. convexipennis* دندان‌دار و در *H. subferruginea* پنجه پا ساده است (Browiec 2000). از دیگر مسائلی که در این تحقیق بررسی گردید، بیولوژی این حشره در شرایط مزرعه هست که نشان داد دارای ۵ نسل در سال می‌باشد و زمستان را به فرم حشره کامل در خاک سپری می‌کند. لازم به ذکر است که گونه *Diorhabda elongate* (Col.; Chrysomelidae) که متعلق به زیرخانواده Cassidinae می‌باشد نیز به‌صورت حشره کامل زمستان را سپری می‌کند که این امر در زیرخانواده Cassidinae رایج است (Bean et al. 2007).

قابل ذکر است که حشره مذکور در کتاب گیاهان زراعی تألیف دکتر محمد خانجانی تحت عنوان سوسک نخود معرفی شده است که این گزارش با نتایج تحقیق حاضر مغایرت دارد. در واقع نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که این حشره هیچ‌گونه فعالیت تغذیه‌ای و تخم‌ریزی روی گیاه نخود برخلاف پیچک صحرائی ندارد و نیز در بررسی تغذیه اجباری مشاهده شد که در نهایت این حشره به دلیل عدم تغذیه از نخود و گرسنگی مردند؛ بنابراین می‌توان ادعا کرد که این حشره حتی در صورت نبود پیچک صحرائی به‌هیچ‌عنوان از نخود تغذیه نخواهد کرد (Khanjani 2003). در این راستا نیز مطالعاتی موجود می‌باشند که نتیجه آن‌ها در جهت تأیید مشاهدات صورت گرفته در این تحقیق است از جمله مطالعاتی که در کشور اسلواکی صورت گرفته است که چهار گونه از سوسک‌های لاک‌پشتی در ارتباط با پیچک صحرائی شناسایی شده‌اند که عبارتند از: *Cassida sanguinosa*، *C. vibex*، *C. nebulosa* و *H. subferruginea* در بین گونه‌های مزبور بیشترین فراوانی و پراکندگی مربوط به گونه *H. subferruginea* بوده

1. Kinnow tree (a hybrid between King mandarins (*Citrus nobilis*) and Willow leaf (*Citrus deliciosa*))
2. Punjab

REFERENCES

- Banayan M, Rahimian H** (1995) Weeds biocontrol. Ferdossi University Press, Mashhad, Iran. (in Persian)
- Bean WD, Wang T, Bartel RJ, Zilkowski BW** (2007) Diapause in the leaf beetle *Diorhabda elongate* (Coleoptera: Chrysomelidae), a biological control agent for Tamarisk (*Tamarix* spp.). Environmental Entomology 36(3): 531-540.
- Borowiec L** (2000) *Hypocassida convexipennis* a new species from Iran (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). Genus 11(4): 601-605.
- Khanjani M** (2003) Field crop pests in Iran. 5th ed. Bu-Ali Sina University Press, Hamedan, Iran. (in Persian)
- Medal J, Bustamante N, Vitorino M, Beal L, Overholt W, Diaze R, Cuda J** (2010) Host specificity tests of *Gratiana graminea* (Coleoptera:Chrysomelidae), a potential biological control agent of tropical soda apple, *Solanum viarum* (Solanaceae). Bio One 93(2): 231-242.
- Mirmoayedi AN** (2005) The principles of insects classification. Razi University Press, Kermanshah, Iran. (in Persian)
- Mohammadi Khorramabadi A, Arzani A** (2009) Study on host preference and leaf damage of *Spodoptera littoralis* larvae in four sugar beet cultivars under laboratory conditions. Sugar Beet 26(1):43-51.
- Mussavi M** (1995) Biological control. Iranian academic center of education, culture and research, Mashhad, Iran. (in Persian)
- Pfirter HA, Ammon H, Guntli D, Greaves MP, Defago, G** (1997) Towards the management of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) and hedge bindweed (*Calystegia sepium*) with fungal pathogens and cover crops. Integrated Pest Management Reviews 2: 61-69.
- RashedMohassel MH, Najafi H, Akbarzadeh M** (1999) Biology and weeds control. Ferdossi University Press, Mashhad, Iran. (in Persian)
- Rosenthal SS, Hostettler N** (1980) *Galeruca rufa* (Col.:Chrysomelida) seasonal life history and the effect of its defoliation on its host plant, *Convolvulus arvensis* (Convolvulaceae). Entomophaga 25(4): 381-388.
- Shameem KM, Prathapan KD** (2013) A new species of *Callispa keram* Baly (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae, Callispini) infesting coconut palm (*Cocos nucifera* L.) in India. ZooKeys (269) 1.
- Singh S, Sharma DR** (2014) Infestation of tortoise beetle, *Cassida exilis* Boheman (Coleoptera:Cassidinae) on Kinnow mandarin in India. Pest Management in Horticultural Ecosystems 20(1): 89-91.
- Warchalowski A** (2010) The Palaearctic Chrysomelidae. Identification keys. Natura optima dux Foundation, Warsaw, Poland.