بررسی آزمایشگاهی چرخه زیستی و میزان تغذیه سوسک *Cybocephalus fodori minor* (Col. :Cybocephalidae) شکارگر سپردار واوی پسته *Lepidosaphes pistaciae* (Hom. :Diaspididae)

جلال کلاهدوز شاهرودی، حسین سیدالاسلامی، رحیم عبادی و بیژن حاتمی[1]

چکیده

وجود سوسک شکارگر *Cybocephalus fodori minor* در ایران برای اولین‌بار در سال ۱۳۸۱ گزارش شد. با توجه به انجام بررسی‌های محدود در زمینهٔ چرخه زیستی سوسک‌های شکارگر جنس *Cybocephalus* و به ویژه سوسک شکارگر *C. fodori*، چرخه زیستی و میزان تغذیه این شکارگر، روی سپردار واوی پسته برای اولین بار در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی) مورد مطالعه قرار گرفت. در آزمایشگاه، دورهٔ نشو و نمای سوسک شکارگر *C. f. minor* در شش مرحلهٔ زیستی شامل تخم، سه سن لاروی، شفیره و حشره کامل بررسی شد. طول دورهٔ یک نسل این سوسک شکارگر (بدون احتساب طول عمر حشرات کامل) در شرایط آزمایشگاه در حشرات نر، بین ۴۳ تا ۴۶ و در حشرات ماده، ۳۸ تا ۴۲ روز بود. طول دوره‌های جنینی، لاروهای سن یک، دو، سه، شفیرگی، طول عمر حشرات کامل نر، ماده و دوره‌های قبل و بعد از تخم‌ریزی این زیرگونه در شرایط آزمایشگاه به ترتیب ۰/۱ ± ۸/۸، ۰/۱± ۵/۲، ۰/۱ ± ۳/۴، ۰/۱ ± ۶/۸، ۰/۳ ± ۱۷/۳، ۲/۲ ± ۵۹/۲، ۳/۱ ± ۶۵/۸، ۱/۶ ± ۶/۸ و ۰/۵ ± ۳/۵ روز محاسبه شد. میانگین تعداد تخم حشرات ماده در طول دورهٔ زندگی خود روی سپردار واوی پسته ۶/۲ ±۶۴/۷ عدد بود که در زیر سپرها قرار داده شد. نسبت جنسی این حشره در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه ۱:۱ تعیین شد. میزان تغذیه روزانه حشره کامل ماده، نر، لاروهای سن یک، دو و سه این شکارگر از حشرات کامل ماده سپردار واوی پسته در آزمایشگاه به ترتیب ۳/۵ ± ۷/۱، ۲/۲ ± ۶/۹، ۰/۲ ± ۱/۸، ۰/۲ ± ۳/۷ و ۰/۳ ± ۵/۹ عدد بود. این شاخص‌ها برای تغذیه شکارگر از تخم و پوره سن دو شپشک نیز محاسبه شد. با توجه به طول عمر بیشتر حشرات کامل، بیشترین میزان شکارگری در طول یک نسل در این مرحله انجام می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: *Cybocephalus fodori minor*، چرخه زیستی، میزان تغذیه، سپردار واوی پسته

مقدمه

در حال حاضر شش جنس از خانواده Cybocephalidae در جهان شناسایی شده است که جنس *Cybocephalus* Erich. بزرگ‌ترین جنس این خانواده از نظر تعداد گونه‌ها می‌باشد و تا کنون بیش از ۱۵۰ گونه از آن در جهان گزارش شده است که همه شکارگرند (۴، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹ و۲۰). گونه‌های متعلق به

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

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

این جنس به عنوان شکارگرهای سپرداران (Diaspididae) شناخته می‌شوند (۴، ۱۹ و۲۰). حشرات کامل گونه و زیر گونه *C. f. minor* (End.You) برای اولین‌بار در سال ۱۳۶۵ به وسیله اندرودی یانگا در اسرائیل جمع‌آوری و توصیف شد (۷) و در سال ۱۳۸۱ ریخت شناسی تخم، لارو، شفیره و حشرات کامل نر و ماده این زیرگونه به تفکیک بیان شد (۱). این سوسک شکارگر همراه با چند گونه سوسک شکارگر دیگر از جمله کفشدوزک نقابدار دولکه‌ای *Chilocorus bipustulatus* L. جزء مؤثرترین عوامل کنترل بیولوژیک گروهی از سپرداران از جمله سپردار قرمز مرکبات *Aonidiella aurantii* Mask.، سپردار واوی نارون *Lepidosaphes ulmi* L.، سپرداران باغ‌های بادام و زیتون گزارش شده است (۹، ۱۱، ۱۲ و ۱۸). در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۱ در ترکیه در زمینه بررسی دشمنان طبیعی سپرداران (Diaspididae) انجام گرفت، سوسک شکارگر *C. f. minor* به همراه دو کفشدوزک *C. bipustulatus* و *Rhyzobius lophanthae* Lind. به عنوان مهم‌ترین و رایج‌ترین شکارگرهای سپرداران معرفی شدند (۸). در ایران، این سوسک شکارگر، اولین‌بار در سال ۱۳۸۱ با نام سوسک شکارگر سپردار واوی پسته از اصفهان گزارش شد و به عنوان گونه‌ای که حشرات کامل آن در تمام فصل زراعی فعال بوده و زمستان گذرانی آن به صورت حشره کامل در زیر پوستک تنه درختان پسته می‌باشد، معرفی شد (۱ و۲). در اوایل اسفندماه حشرات کامل زمستان گذران این شکارگر از پناهگاه‌های زمستانی خارج شده و شروع به تغذیه می‌کنند و از اواخر این ماه جفت‌گیری آنها به طور چشمگیر بر روی شاخه‌ها دیده می‌شود. بررسی‌های محدودی در خصوص چرخه زیستی سوسک *C. fodori* انجام گرفته است. در یگانه بررسی به عمل آمده در این زمینه توسط کاتسویانوس (Katsoyannos) (۱۰) ازسپردارسن ژوزه جهت تغذیه گونه *C. fodori* استفاده شده است. با توجه به اهمیت فعالیت این شکارگر در باغ‌های پسته (۱) در این پژوهش بررسی‌های دقیق‌تر در خصوص چرخه زیستی سوسک شکارگر *C. f. minor* با تغذیه از سپردار واوی پسته *Lepidosaphes pistaciae*، در شرایط آزمایشگاه مد نظر قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

برای بررسی ویژگی‌های مربوط به چرخه زیستی سوسک شکارگر *C. f. minor* روی سپردار واوی پسته از روش آلوارز و ون درشه (۳) در مطالعه زیست‌شناسی گونه *C.* sp. nr. *nipponicus* روی سپردار شمشاد با اندکی تغییر استفاده شد. در این بررسی‌ها واحد آزمایش برای پرورش هر مرحله رشد شکارگر یک ظرف پتری پلاستیکی به قطر پنج و ارتفاع یک سانتی‌متر بود. پرورش حشرات درون انکوباتور در دمای ۲±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعته انجام شد. مراحل انجام بررسی به شرح زیر بود:

۱. چرخه زیستی سوسک شکارگر

برای بررسی طول دوره‌های نشو و نمای جنینی، سنین مختلف لاروی، شفیرگی و طول دوره نسلی سوسک شکارگر (از مرحله تخم تا ظهور حشره کامل) تعداد ۵ عدد از تخم‌های تازه گذاشته شده این شکارگر (حداکثر ۸ ساعت از زمان ریخته شدن آنها گذشته بود) در هر روز، از زیر سپر سپرداران موجود در ظروف پرورش حشرات کامل (ظروف استوانه‌ای پلاستیکی به قطر ۷ و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر که دهانه آن به وسیله پارچه توری جهت تبادل هوا و رطوبت پوشیده شده بود) انتخاب و درون یک پتری پلاستیکی به قطر ۵ و ارتفاع یک سانتی‌متر همراه با بر چسب مربوط به تاریخ تخم‌گذاری قرار داده شدند. این عمل مجموعاً برای ۵۰ تخم و در ۱۰ تکرار (۱۰ پتری) انجام گرفت. با بازدید روزانه تخم‌ها، میزان تفریخ آنها یادداشت شد. پس از تفریخ تخم‌ها، تعداد ۴۵ عدد از لاروهای حاصل به طور انفرادی داخل ظروف پتری جدید با مشخصات بالا دارای یک قطعه پنبه مرطوب در مجاورت ۱۰۰ تا ۱۱۰ تخم سپردار واوی پسته برای تغذیه منتقل شدند. تخم‌های سپردار واوی پسته در آزمایشگاه و در زیر بینوکولر به کمک پنس، سوزن و

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

برس کوچک نرم از زیر سپر این سپردارها که فاقد آلودگی به تخم و لارو این سوسک بود جداسازی و جمع آوری شدند. روزانه پنبه مرطوب داخل ظروف پتری، تعویض و تمامی فضولات، پوسته‌های لاروی، تخم‌های سپردار واوی که مورد تغذیه واقع نشده بودند و نیز ضایعات دیگر حذف و هربار تعداد ۱۰۰ تا ۱۱۰ تخم سپردار واوی جدید داخل هرظرف در مجاورت با لارو قرار داده شد. داده‌های به دست آمده در جدول‌های مربوطه ثبت شد و این عمل تا پایان دوره نشو و نمای لاروی شکارگر ادامه یافت. با حصول لاروهای سن آخر، در کف ظروف پتری، مقداری خاک نرم در مجاورت لاروها (۲۵ عدد) برای تهیه لانه‌های شفیرگی و تبدیل آنها به شفیره قرار داده شد. پس از تشکیل شفیره‌ها، بقیه محتویات ظروف پتری، حذف و تنها پنبه مرطوب در مجاورت شفیره‌ها بر جای گذاشته شد.

۲. تعیین طول عمر حشرات کامل، دوره‌های قبل (Pre-oviposition period) فاصله بین ظهور ماده‌ها تا اولین تخم‌گذاری) و بعد (Post-oviposition period فاصله بین آخرین تخم‌گذاری تا مرگ ماده‌ها) از تخم‌گذاری و باروری بالقوه (Fecundity)

تعداد ۵ جفت حشره کامل تازه ظاهر شده در سه تکرار به طور تصادفی از ظروف پرورش حشرات کامل تازه ظاهر شده انتخاب و به تفکیک داخل هر ظرف، یک جفت حشره نر و ماده (مجموعاً در ۱۵ ظرف) قرار داده شد. هر روز یک شاخه آلوده به سپردار واوی پسته (نگه‌داری شده در یخچال و عاری از آلودگی اولیه به تخم یا لارو این سوسک شکارگر) به طول حدود ۵ سانتی‌متر که حاوی حداقل۲۰ سپردار ماده کامل سپردار واوی پسته بود، به همراه قطعه‌ای از پنبه مرطوب داخل این ظروف پتری قرار داده شد. شاخه‌ها و پنبه مرطوب هر روز تعویض می‌شد. در این مطالعه طول عمر حشرات کامل نر، ماده، دوره‌های قبل از تخم‌گذاری، تخم‌گذاری، بعد از تخم‌گذاری و رفتار جفت‌گیری مورد توجه قرار می‌گرفت.

۳. تعیین نسبت جنسی حشرات کامل

برای تعیین نسبت جنسی، در مجموع تعداد ۱۰۰ عدد از حشرات کامل تازه ظاهر شده این سوسک شکارگر در دو نوبت و هر بار ۵۰ عدد به طور تصادفی از کلنی آزمایشگاهی انتخاب و جنسیت این حشرات ثبت شد. هم‌چنین برای تعیین نسبت جنسی این حشرات در شرایط صحرایی در هنگام بهار از اواخر اسفندماه (۸۰/۱۲/۲۷) تا اواسط فروردین‌ماه (۸۱/۱/۱۹) (از حشراتی که از زمستان‌گذرانی خارج شدند) چهار بار در یک باغ پسته واقع در منطقه نجف آباد اصفهان به طور هفتگی نمونه‌برداری شد. این نمونه‌برداری در پاییز از اوایل مهرماه (۸۱/۷/۹) تا اوایل آبان‌ماه (۸۱/۸/۱) (از حشرات زمستان‌گذران) چهاربار تکرار شد. مجموعاً ۸۹۰ عدد از حشرات کامل، جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس در آزمایشگاه افراد نر و ماده از طریق شمارش تعداد استرنیت‌های شکمی (۱) به تفکیک تعیین جنسیت ثبت شد. مقایسه میانگین نمونه‌برداری‌ها با استفاده از آزمون کای‌اسکویر (Chi-square) صورت گرفت.

۴. تعیین میزان شکار روزانه حشرات کامل نر و ماده و لاروهای سنین اول تا سوم سوسک روی تخم‌ها، پوره‌های سن دو و حشرات کامل مادهٔ سپردار واوی پسته

میزان شکار روزانه حشرات کامل این سوسک شکارگر (اعم از نرهای انفرادی، ماده‌های انفرادی و نر و ماده‌های توأم) روی تخم‌ها، پوره‌های سن ۲ و حشرات کامل ماده سپردار واوی پسته، هر یک در ۵ تکرار محاسبه شد. برای این منظور از حشرات کامل تازه ظاهر شده سوسک شکارگر از کلنی آزمایشگاهی و هم‌چنین تخم، پوره سن ۲ و حشره کامل ماده سپردار واوی پسته که از روی شاخه درختان پسته آلوده به این سپردار در طبیعت جمع‌آوری و در یخچال نگه‌داری و استفاده شد. روزانه به ازای هر تکرار، تعداد ۲۰۰ عدد تخم یا ۵۰ عدد پوره سن ۲ یا۲۰ عدد ازحشرات کامل ماده سپردار واوی پسته از زیر سپر خارج شده در ظرف پتری قرار گرفته، بعد از ۲۴

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

ساعت، تعداد شکار خورده یا کشته شده ثبت شد. این بررسی به مدت ۱۰ روز انجام گرفت. برای محاسبه تعداد شکار کشته شده توسط این شکارگر با اندکی تغییر از روش به کار گرفته شده توسط آلوارز و ون درشه (۳) در مطالعهٔ زیست شناسی گونه *C.* sp. nr. *nipponicus* روی سپردار شمشاد استفاده شد. برای این منظور تعداد شکار کشته شده به وسیله این شکارگر با دو ویژگی اصلی یعنی تغییر رنگ شکار (Discoloration) و تغییر شکل (Deformation) شکار محاسبه شد. هر ۲۴ ساعت یک بار، ظروف پرورش با یک قطعه پنبه کاملاً تمیز شد و تمامی فضولات و باقی‌مانده تخم‌ها، پوره‌های سن ۲ و بدن شپشک‌های ماده شکار شده، جمع‌آوری و حذف شد و در صورت لزوم، ظروف پرورش با ظروف کاملاً تمیز جایگزین شدند.

به منظور بررسی تعداد شکارهای روزانه لاروهای سن اول تا سوم سوسک شکارگر، سپردار واوی پسته مجموعاً تعداد سی عدد لارو سن یک تازه از تخم خارج شده در سه تیمار و ده تکرار با استفاده از تخم، پوره سن ۲ و حشره کامل ماده سپردار واوی پسته که از زیر سپر خارج شده بودند، پرورش داده شد. مطالعه روی لاروهای سن دو و سه با استفاده از لاروهای زنده مانده از مرحله قبلی انجام شد. در تکرارهایی که با تخم، تغذیه می‌شدند روزانه ۹۰ تخم سپردار واوی، در تکرارهایی که با پوره سن ۲ تغذیه می‌شدند روزانه ۳۰ عدد پوره سن ۲ و در تکرارهایی که با حشره کامل ماده سپردار واوی تغذیه می‌شدند، روزانه ۱۰ عدد حشره کامل ماده برای تغذیه روزانه لاروها در نظر گرفته شد. این عمل تا زمانی‌که لاروها تبدیل به شفیره شدند، ادامه یافت. هر۲۴ ساعت یک بار میزان شکار کشته شده به تفکیک برای تکرارهای مختلف این سه تیمار ثبت و شکارهای باقی‌مانده از هر روز تعویض و میانگین‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

تعداد تقریبی شکار برای مراحل مختلف زیستی شکارگر برمبنای آزمایش‌های اولیه انجام شده تعیین شد به طوری که تعداد شکار روزانه برای حشرات کامل نر و ماده با هم کمتر از ۲۰۰ عدد تخم، ۵۰ عدد پوره سن ۲ و۲۰ عدد شپشک ماده خارج شده از زیر سپر و تعداد شکارهای روزانه لاروهای سن اول تا سوم سوسک کمتر از ۹۰ عدد تخم، ۳۰ عدد پوره سن ۲ و ۱۰ عدد شپشک ماده خارج شده از زیر سپر بود. در حقیقت با این تعداد شکار حشرات کامل و لاروهای سوسک شکارگر هیچ‌گاه دچار کمبود میزبان نمی‌شدند و همواره تعدادی تخم، پوره سن ۲ و شپشک ماده سالم در هر روز برجای می‌ماند.

۵. تعیین چگونگی جابه‌جایی لاروهای سن سوم سوسک از روی شاخه به داخل خاک جهت شفیره شدن

با توجه به نبود اطلاعات در مورد شفیره شدن شکارگر و اشاره محض به حدوث شفیرگی حشرات متعلق به جنس *Cybocephalus* در خاک در منابع مورد بررسی (۳، ۶، ۱۰، ۱۳ و ۱۴)، مطالعه‌ای در این زمینه در شرایط آزمایشگاه انجام گرفت. برای این منظور از ظروف استوانه‌ای پلاستیکی به قطر ۱۷ و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر با به کارگیری دو روش زیر استفاده شد:

الف) تعداد ۵ لارو سن سه شکارگر از داخل کلنی آزمایشگاهی انتخاب و روی قطعه‌ای از شاخه آلوده به سپردار واوی پسته به طول ۱۵ سانتی‌متر قرار داده شدند. سپس این قطعه شاخه به کمک تکه‌ای از نخ و چوب از بالای ظرف آویزان شد به طوری که انتهای شاخه با کف ظرف، حدود ۵ سانتی‌متر فاصله داشت. در کف ظرف هم مقداری خاک نرم ریخته و سپس ظرف، داخل انکوباتور قرار داده شد و هر روز تا زمان تشکیل شفیره‌ها از آن بازدید به عمل آمد.

ب) تعداد ۵ لارو سن آخر شکارگر از داخل کلنی آزمایشگاهی انتخاب و شبیه بند الف در ظرف قرار داده شدند فقط انتهای شاخه با کف ظرف و خاک داخل آن در تماس قرار گرفت. یک سانتی‌متر از انتهای شاخه به چسب تنگل فوت (Tangle Foot، تهیه شده از نمایندگی شرکت ایرانی بینالود شرق در شهر اصفهان) آغشته شد تا لاروها نتوانند از طریق حرکت روی شاخه به داخل خاک وارد شوند. سپس ظرف،

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

داخل انکوباتور قرار گرفت و تا زمان تشکیل شفیره‌ها بازدیدهای روزانه انجام شد.

۶. تجزیه و تحلیل آماری

در پایان پژوهش، تجزیه و تحلیل لازم از داده‌هایی که به دست آمده بود، انجام گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و با آزمون تی (T-test) انجام گرفت و رسم نمودار با نرم‌افزار EXCEL (Excel, 1997) انجام شد.

نتایج و بحث

۱. چرخه زیستی سوسک شکارگر روی سپردار واوی پسته

دوره نشو و نمای این سوسک شکارگر در شش مرحله زیستی مشخص شامل تخم، لاروهای سن یک تا سه، شفیره و حشره کامل دنبال شد. درصد بقا و میانگین طول دوره‌های نشو و نمای جنینی، سنین سه گانه لاروی، شفیرگی و میانگین دوره نسلی سوسک شکارگر *C. f. minor* (بدون احتساب طول عمر حشرات کامل) در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج به دست آمده در این پژوهش با گزارش کاتسویانوس (۱۰) که سوسک *C.fodori* را (زیرگونه آن را مشخص نکرده بود) روی شپشک سان ژوزه پرورش داده بود از نظر طول دوره لاروی سن یک (۵/۲ روز) و دو (۳/۸ روز) با این شکارگر مطابقت دارد ولی در خصوص طول دوره لاروی سن سه (۱۰/۲ روز)، شفیرگی (۹/۹ روز) و طول دوره از تخم تا ظهور حشره کامل (۲۶/۹ روز)، اختلافاتی را نشان می‌دهد که دلیل وجود این اختلافات به احتمال زیاد، ناشی از اختلاف دما، رطوبت نسبی، گونه حشره میزبان، زیرگونه و یا نژاد سوسک شکارگر و نیز احتمالاً شرایط پرورشی و فضای آزمایشی باشد.

از مجموع ۵۰ تخم مورد پرورش طی این بررسی، تعداد ۲۴ عدد (۴۸٪) تا انتهای دوره (تبدیل به حشره کامل) زنده ماندند که از این تعداد، ۱۴ عدد ماده و ۱۰ عدد نر بودند (جدول ۱). بررسی داده‌های این جدول نشان می‌دهد که بیشترین تلفات در مرحله لاروهای سن یک اتفاق افتاد و با افزایش سن، میزان تلفات لاروها کاهش یافت. علت تلفات بالای لاروهای سن یک را شاید بتوان این گونه توجیه کرد که چون در این آزمایش از تخم‌های سپردار برای تغذیه لاروها استفاده شد (این تخم‌ها در نزدیکی لاروها در داخل ظروف پتری ریخته می‌شد)، بنابراین لاروهای سن یک که جثه کوچک‌تر و در نتیجه تحرک بسیار کمتری نسبت به لاروهای سنین بالاتر داشتند، ممکن بود در تماس نزدیک با تخم‌های میزبان خود قرار نگیرند و در نتیجه در اثر گرسنگی بمیرند. به طور کلی در خصوص عوامل مهم تأثیرگذار روی بقای لاروها و تخم سوسک‌های شکارگر جنس *Cybocephalus* مطالعات محدودی انجام گرفته است. اگرچه آلوارز و ون درشه (۳) در این رابطه دو عامل خودی‌خواری و فعالیت شکارگری کنه Prick-Test *Tyrophagus putrescentia* را مؤثرترین عوامل برای تخم‌ها و لاروهای سوسک شکارگر *C.* sp. nr. *nipponicus* ذکر کرده و اظهار داشته‌اند که پدیده خودی‌خواری در صورت مواجهه لاروها با فقدان غذا رخ می‌دهد و عمل شکارگری کنه‌ها نیز بیشتر روی لاروهای مسن و شفیره‌ها صورت می‌گیرد.

از آنجا که در بررسی حاضر نیز لاروها به صورت انفرادی پرورش یافتند، بنابراین عامل خودی‌خواری مطرح نبود و فعالیت کنه شکارگر و پارازیتوئیدی نیز در بین نبود.

۲. طول عمر حشرات کامل، دوره‌های قبل و بعد از تخم‌ریزی و باروری بالقوه

داده‌های مربوط به کمینه، بیشینه و میانگین طول عمر حشرات کامل نر و ماده جفت‌گیری کرده در جدول ۲ ارائه شده است. این جدول نشان می‌دهد که طول عمر حشرات ماده بیشتراز طول عمر حشرات نر است که این موضوع با نتایجی که برای سایر گونه‌های این جنس از حشرات شکارگر به دست آمده است (۳ و ۱۵) مطابقت دارد.

کاتسویانوس (۱۰) در ارتباط با طول عمر گونه *C . fodori* اظهار داشته که این گونه با تغذیه از سپردارهای سن ژوزهٔ

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

جدول ۱. درصد بقا و میانگین طول دوره‌های نشو و نمای جنینی، سنین لاروی، شفیرگی و دوره نسلی سوسک *C. fodori minor* در تغذیه از تخم سپردار واوی پسته بر حسب روز در شرایط آزمایشگاه

مرحله رشدی	تعداد نمونه	خطای معیار ± میانگین	درصد بقای نسبت به جمعیت اولیه
تخم	۵۰	۸/۸ ± ۰/۱	٪۹۲
لارو سن یک	۴۵	۵/۲ ± ۰/۱	٪۶۶
لارو سن دو	۳۰	۳/۴ ± ۰/۱	٪۵۶
لارو سن سه	۲۷	۶/۸ ± ۰/۱	٪۵۲
شفیرگی	۲۵	۱۷/۳ ± ۰/۳	٪۵۰
تخم تا حشره کامل نر	۱۰	۴۴/۷± ۰/۴	
تخم تا حشره کامل ماده	۱۴	۳۹/۲± ۰/۳	

جدول ۲. میانگین طول عمر حشرات کامل نر و ماده و طول دوره‌های پیش از تخم‌گذاری، تخم‌گذاری و پس از تخم‌گذاری ماده‌های *C. f. minor* با تغذیه از ماده‌های کامل سپردار واوی پسته

مراحل حیات حشرات کامل*	خطای معیار ± میانگین (روز)
عمر ماده‌های جفت‌گیری کرده	۶۵/۸ ± ۳/۱
عمر نرهای جفت‌گیری کرده	۵۹/۲ ± ۲/۲
دوره پیش از تخم‌گذاری	۶/۸ ± ۱/۶
دوره تخم‌گذاری	۵۶/۴ ± ۳/۳
دوره پس از تخم‌گذاری	۳/۵ ± ۰/۵

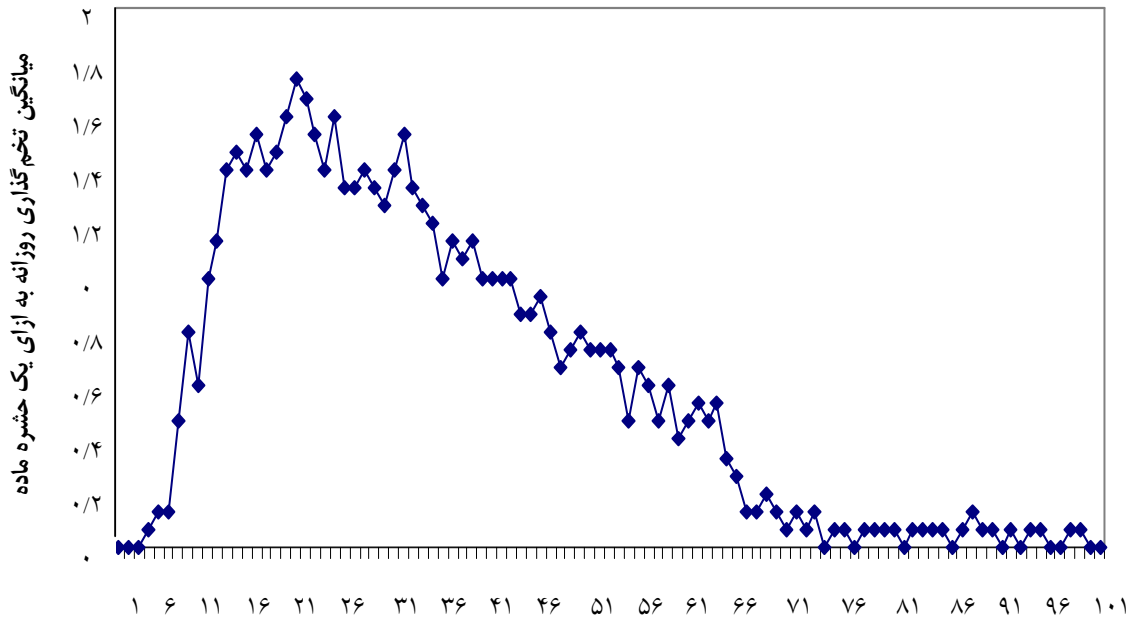
*: تعداد نمونه ۱۵ عدد بوده است.

مستقر شده روی کدوهایی که در داخل قفسی درخارج از آزمایشگاه قرار داشتند، حدود ۱۰ ماه زنده ماندند. احتمالاً نوع میزبان، سن و کیفیت آن در طول عمر حشرات کامل این گونه نقش دارد. از آنجاکه در این مطالعه از شاخه‌های آلوده به سپردار واوی پسته برای تغذیه این زیرگونه استفاده شد و این شاخه‌ها درون یخچال نگه‌داری می‌شدند، بنابراین با گذشت زمان احتمالاً سپرداران موجود روی این شاخه‌ها کیفیت و ارزش غذایی خود را از دست می‌دادند و در نتیجه در بقا و طول عمر حشرات کامل این زیرگونه تأثیر داشته‌اند. در مطالعه‌ای که کاتسویانوس (۱۰) انجام داد، حشرات کامل این گونه در تمام طول دوره زندگی خود از سپرداران تازه و شاداب که روی کدو پرورش می‌یافتند، تغذیه می‌کردند. در هر صورت، لازم است در این مورد بررسی‌های بیشتری انجام شود.

در خصوص طول عمر گونه‌های دیگر این جنس، مطالعات

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]



شکل ۱. روند میانگین تخم‌گذاری روزانه یک حشره ماده در طول زندگی

نشان داده که دامنهٔ تغییرات طول عمر زیاد است، به عنوان مثال، حشرات جنس نر گونه *C. nipponicus* در آزمایشگاه بین ۳۵ تا ۱۹۳ روز (با میانگین ۱۲۲/۸ روز) و حشرات جنس ماده آن بین ۶۶ تا ۱۹۱ روز (با میانگین ۱۴۳/۹ روز) عمر کرده‌اند (۱۵) سوسک شکارگر *C.* sp. nr. *nipponicus* نیز در شرایط آزمایشگاه، حشرات نر آن بین ۷ تا ۱۵۱ روز (با میانگین ۷۷/۸ روز) و حشرات ماده آن بین ۱۳ تا ۲۴۵ روز (با میانگین ۹۹/۱ روز) زندگی کرده‌اند (۱۴). به طور کلی می‌توان گفت حشرات کامل گونه‌های جنس *Cybocephalus* دارای طول عمر بالایی هستند. در بررسی حاضر نیز بعضی از حشرات ماده تا ۱۰۱ روز زنده ماندند (شکل ۱).

داده‌های مربوط به کمینه و بیشینه و میانگین طول دوره‌های قبل از تخم‌گذاری، تخم‌گذاری و بعد از تخم‌گذاری ماده‌های سوسک *C. f. minor* نیز در جدول ۲ ارائه شده است. حشرات نر و ماده در این بررسی در طول زندگی خود بیش از یک بار جفت‌گیری کردند و جفت‌گیری آنها در چندین نوبت مشاهده شد. به هنگام جفت‌گیری، حشره نر سوار بر حشره ماده می‌شود و بند انتهایی شکم (بند ۶) خود را که نسبتاً هم کوچک است و در این حالت از بند ماقبل خود کمی فاصله گرفته و سوراخی بین آن دو ایجاد شده است، به قسمت انتهایی و زیر بند آخر شکم حشره ماده که نسبتاً پهن است، نزدیک می‌کند. سپس اندام جنسی (جنیتالیا) حشره نر از داخل این سوراخ خارج شده و پس از عبور از سوراخ انتهای بدن حشره ماده با اندام جنسی حشره ماده در داخل بدن او جفت می‌گردد. مدت زمان جفت‌گیری بالا بوده و حدود یک ساعت طول می‌کشد. در طول این مدت حشره ماده ثابت نبوده، حرکت و جابه‌جایی دارد و حشره نر را با خود به این طرف و آن طرف می‌برد. در صورت ایجاد مزاحمت در این حالت بدون جداشدن از همدیگر، خود را جابه‌جا می‌کنند. حتی اگر آن دو را بخواهیم از هم جدا کنیم در اکثر موارد مقاومت زیادی از خود نشان می‌دهند، به طوری که بر اثر فشار ممکن است حتی دستگاه تخمریز (Ovipositor) حشره ماده که نسبتاً هم بلند است، از بدنش خارج گردد. رفتار تخم‌گذاری حشرات ماده این سوسک شکارگر با آنچه که در منابع برای گونه‌های دیگر این جنس ذکر شده مشابه بود. برای این منظور حشره ماده ابتدا با کمک شاخک‌های خود که دائماً

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

در حال بالا و پایین رفتن است، سپردارهای میزبان را لمس می‌کند (antennating). بعد از مشخص کردن سپردار مورد نظر به کمک پاهای عقب خود سپر شپشک مورد نظر را بلند می‌کند و بند انتهایی شکم خود را به زیر سپر مربوطه برده و یک عدد تخم روی بدن شپشک و یا اگر شپشک تخم‌گذاری کرده باشد، در بین تخم‌های شپشک می‌گذارد و دوباره سپر را سر جایش قرار می‌دهد. روی سپرهایی که حاوی تخم این سوسک شکارگر بودند، هیچ علامت فیزیکی که مشخص کننده این سپر از سایر سپرهای بدون تخم باشد دیده نمی‌شد، بنابراین تنها راه فهمیدن وجود تخم در زیر سپر برداشتن آن بود.

میانگین تخم‌گذاری روزانه حشرات ماده سوسک با تغذیه از تخم میزبان در زیر سپر سپرداران واوی پسته از این طریق محاسبه شد که ابتدا برای هریک از حشرات ماده (مجموعاً برای تعداد ۱۵ عدد ماده) حاصل تقسیم تعداد کل تخم‌های گذاشته شده توسط یک حشره ماده در طول دوره زندگیش بر تعداد روزهای دوره تخم‌گذاری محاسبه، سپس از آنها میانگین گرفته شد. بر این اساس میزان تخم‌گذاری روزانه یک حشره ماده در کل دوره تخم‌گذاری به طور متوسط ۰/۱ ± ۱/۳ با حداقل صفر و حداکثر ۴ تخم محاسبه شد. هر حشره ماده در طول دوره زندگی خود روی سپردار واوی پسته به طور میانگین ۶/۲ ±۶۴/۷ تخم در زیر سپرها قرار داد. دامنهٔ میزان تخم‌گذاری این حشره در طول دوره زندگی از ۳۵ تا ۱۱۴ تخم متفاوت بود که این تفاوت زیاد در میزان باروری بالقوه (Fecundity) به مقدار زیادی به تفاوت طول عمر حشرات ماده (۴۴ تا ۱۰۱ روز) بستگی داشت. شکل ۱ روند تخم‌گذاری روزانه یک حشره ماده در طول دوره زندگی (از زمان ظهور تا هنگام مرگ) را به طور میانگین (برای تعداد ۱۵ عدد ماده) نشان می‌دهد. همان طوری که در این شکل دیده می‌شود، حشرات ماده، ۱۱ تا ۴۲ روز بعد از ظهور به طور میانگین، روزانه یک تخم و حداکثر ۱/۷ تخم در زیر سپرها قرار دادند و از روز ۴۳ به بعد این میانگین رو به کاهش گذاشت که علت آن مرگ تدریجی حشرات ماده بود.

۳. نسبت جنسی حشرات کامل

نمونه‌برداری‌ها در دو نوبت روی جمعیت آزمایشگاهی این سوسک شکارگر نشان داد که از مجموع ۱۰۰ حشره تعیین جنسیت شده، ۴۴٪ جنس نر و ۵۶٪ جنس ماده بودند. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از روش کای اسکویر نشان داد که بین درصد جنس‌های نر و ماده به دست آمده، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود ندارد، بنابراین نسبت جنسی این حشره در شرایط آزمایشگاه به صورت ۱:۱ تعیین گردید.

هم‌چنین در مطالعه‌ای دیگر، نسبت جنسی حشرات کامل این سوسک شکارگر در شرایط صحرایی اندازه‌گیری شد. از مجموع ۲۱۷ حشرهٔ تعیین جنسیت شده در نوبت اول (بهار) ۴۲/۸٪ نر و ۵۷/۱٪ ماده و در نوبت دوم (پاییز) از مجموع ۶۷۳ حشره ۵۳/۹٪ نر و ۴۶/۱٪ ماده بودند. تجزیه و تحلیل آماری با آزمون کای‌اسکویر نشان داد که بین درصد جنس‌های نر و ماده به دست آمده در هر دو مرحله، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد وجود ندارد، بنابراین نسبت جنسی این حشره در شرایط مزرعه نیز در هر دو نوبت به صورت ۱:۱ تعیین گردید.

۴. مقدار شکار روزانه حشرات کامل و لاروهای سنین سه گانه شکارگر روی تخم، پوره سن دو و حشره کامل ماده سپردار واوی پسته

آمار مربوط به کمینه، بیشینه و میانگین شکار روزانه حشرات کامل و لاروهای سنین سه گانه سوسک شکارگر در جدول ۳ ارایه شده است. لازم به ذکر است که میانگین‌هایی که در این جدول برای سنین مختلف لاروی ارائه شده، تنها برای آن لاروهای سنین مختلف که هر یک از مراحل سنی خود (سن یک تا سه) را به طور کامل به پایان رساندند، محاسبه گردیده است. بررسی داده‌های این جدول نشان می‌دهد که با افزایش

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

جدول ۳. میانگین شکارهای روزانه حشرات کامل و سنین مختلف لاروی سوسک شکارگر *C. f. minor* از تخم، پوره سن دوم و حشره کامل ماده سپردار واوی پسته

مراحل مورد حمله شکار (سپردار واوی پسته)	مراحل شکارگر (*C. f. minor*)	تعداد نمونه	میانگین ± خطای معیار	تعداد تلفات
تخم‌ها	ماده‌های تنها	۵	۹۲/۹ ± ۴/۳	۰
	نرهای تنها	۵	۹۲/۲ ± ۲/۱	۰
	نر و ماده‌های توأم	۵ جفت	۱۷۵/۷ ± ۷/۸	۰
	لارو سن یک	۱۰	۳۰/۲ ± ۰/۴	۱
	لارو سن دو	۹	۴۵/۲ ± ۰/۵	۰
	لارو سن سه	۹	۷۳/۹ ± ۰/۵	۰
پوره‌های سن دو	ماده‌های تنها	۵	۲۱/۱ ± ۳/۳	۰
	نرهای تنها	۵	۲۰/۸ ± ۲/۳	۰
	نر و ماده‌های توأم	۵ جفت	۳۸ ± ۲/۵	۰
	لارو سن یک	۱۰	۷/۳ ± ۰/۲	۳
	لارو سن دو	۷	۱۳/۲ ± ۰/۴	۰
	لارو سن سه	۷	۱۸/۶ ± ۰/۲	۰
حشرات کامل ماده	ماده‌های تنها	۵	۷/۱ ± ۳/۵	۰
	نرهای تنها	۵	۷ ± ۲	۰
	نر و ماده‌های توأم	۵ جفت	۱۲/۱ ± ۱/۳	۰
	لارو سن یک	۱۰	۱/۸ ± ۰/۲	۷
	لارو سن دو	۳	۳/۷ ± ۰/۲	۱
	لارو سن سه	۲	۶ ± ۰/۱	۰

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

سنین لاروی میزان شکار روزانه از تخم، پوره سن دو و شپشک ماده کامل، سپردار واوی پسته افزایش می‌یابد. هم‌چنین با افزایش سن میزبان (تخم، پوره و حشره کامل) تعداد شکار روزانه کاهش می‌یابد. میانگین تغذیه روزانه حشرات کامل نر تنها و ماده تنها از حشرات کامل ماده سپردار واوی از پوره‌های سن دوم سپردار واوی و از تخم‌های سپردار واوی در سطح ۱٪ معنی‌دار نشد (جدول ۳). به این ترتیب تغذیه نر و ماده این شکارگر از شکار به میزان یکسان صورت می‌گیرد.

در این پژوهش دیده شد که حشرات کامل و لاروهای سنین مختلف سوسک *C. f. minor* به کمک آرواره‌های قوی خود، بدن شکار (تخم، پوره سن دو و شپشک ماده کامل سپردار واوی پسته) خود را ابتدا سوراخ کرده و سپس از محتویات مایع داخل بدن آن تغذیه کردند. میزان تغذیه از هر شکار هم در اکثر موارد ناقص بود یعنی این که تمامی شیره بدن میزبان خورده نمی‌شد ولی همین میزان از تغذیه نیز به مرگ آن منجر می‌شد. از مجموع ۳۰ لارو سن یک مورد استفاده در این مطالعه، تنها ۱۸ عدد از آنها توانستند دوره لاروی خود را به طور کامل طی کرده و به شفیره تبدیل شوند. عمده تلفات مربوط به دورهٔ لاروی سن یک بخصوص در مرحله تغذیه از شپشک ماده کامل است. در مطالعه‌ای که به منظور تعیین طول دورهٔ سنین لاروی با تغذیه از تخم شپشک صورت گرفت نیز بیشترین تلفات مربوط به مرحله لاروی سن یک بود(جدول ۱). به طورکلی علت این مرگ و میر را می‌توان حساسیت بیشتر لاروهای سن یک به محیط پرورش مصنوعی ذکر کرد.

در تغذیه مراحل زیستی مختلف شکارگر از شکار مانند، تخم‌ها، پوره‌های سن دو و شپشک‌های ماده کامل، شکار ابتدا از زیر سپر سپردار واوی پسته بیرون آورده شده و سپس در اختیار حشرات کامل و سنین مختلف لاروی شکارگر قرار داده می‌شدند، یعنی این که هیچ پوشش و حفاظی روی تخم‌ها، پوره سن دو و شپشک‌های ماده کامل وجود نداشت. در بررسی تعیین میانگین طول عمر حشرات کامل، میزان تغذیه روزانه حشرات کامل نر و ماده‌ای که با هم در یک تکرار قرار داشتند و از شپشک‌های دارای سپر حفاظتی تغذیه می‌کند، نشان داد که یک حشره نر یا ماده به طور متوسط روزانه از ۰/۲ ± ۴/۴ عدد (با کمینه ۱ و بیشینه ۷ عدد) شپشک ماده کامل دارای سپر تغذیه می‌کنند که این مقدار با مقدار شکار روزانه‌ای که برای حشرات نر و ماده باهم این سوسک شکارگر در زمان تغذیه از شپشک ماده بدون سپر به دست آمد (جدول ۳) تفاوت بسیار معنی‌داری را در سطح یک درصد نشان داد. چنین وضعیتی احتمالاً برای لاروهای این سوسک شکارگر نیز وجود دارد و مقدار تغذیه واقعی روزانه (در شرایط طبیعی) سنین مختلف لاروی آن با آنچه که در جدول ۳ آمده است، تفاوت معنی‌داری خواهد داشت که این مورد، مستلزم انجام بررسی‌های بیشتری است.

به هرحال با وجود این که در شرایط آزمایشگاه میزان تغذیه از شپشک دارای سپر، کمتر از شپشک بدون سپر است. ولی به نظر می‌رسد در شرایط طبیعی، میزان مرگ و میر سپردارانی که مورد حمله سوسک‌های شکارگر جنس *Cybocephalus* قرار می‌گیرند، بالاتر از آن مقداری است که در مطالعات آزمایشگاهی به دست آمده و این اختلاف تا اندازه‌ای جبران می‌گردد. دلیل این امر، میزان تغذیه و یا خسارتی است که در اثر حمله این شکارگران به سپر سپرداران وارد می‌شود. اگرچه این خسارت به سپر همیشه با خسارت به بدن شپشک زیر سپر همراه نیست ولی در نهایت شپشک زیر سپر به دلیل خشک شدن و یا بر اثر عوامل محیطی از بین می‌رود (۵).

کاتسویانوس (۱۰) میزان شکار روزانه لاروهای سن اول، دوم و سوم این شکارگر را از سپردار سن ژوزه به ترتیب به میزان چهار، پنج و شش شپشک ماده کامل (خارج شده از زیر سپر) گزارش نمود. وی تعداد حشرات ماده کامل شپشک سن ژوزه‌ای را که توسط یک سوسک *C. fodori* در طول دوره لارویش تغذیه می‌شود، به طور متوسط ۶۸/۴ عدد گزارش کرد. در حالی که در این پژوهش تنها دو عدد لاروی که توانستند با تغذیه از شپشک ماده کامل سپردار واوی پسته، دوره لاروی خود را پشت سر بگذارند (جدول ۳)، به طور متوسط

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

جدول ۴. میانگین میزان تغذیه سوسک شکارگر *C.fodori minor* درکل دوره لاروی از تخم، پوره سن دو و حشرات کامل ماده سپردار واوی پسته

تغذیه لاروهای سوسک شکارگر از	تعداد نمونه	خطای معیار ± میانگین
حشرات کامل ماده سپردار	۲	۵۸/۵ ± ۲/۸
پوره‌های سن دو سپردار	۷	۱۹۲/۴ ± ۳/۸
تخم‌های سپردار	۹	۷۴۴/۶ ± ۱۰/۲

از ۲/۸ ± ۵۸/۵ عدد شپشک ماده کامل سپردار واوی پسته (خارج شده از زیر سپر) تغذیه کردند (جدول ۴). این موضوع احتمالاً بیانگر این نکته است که نوع و اندازه شکار این سوسک شکارگر می‌تواند در میزان تغذیه آنها از میزبان‌های مختلف مؤثر باشد (۵). میزان شکار روزانه حشرات کامل گونه *C. nipponicus* (گونه مجاور) از تخم، پوره سن دو و ماده کامل سپردار *Pseudaulacaspis petagona* به ترتیب ۵۳ تا ۱۲۱ (با متوسط ۱۰۰)، ۱۳ تا ۳۵ (با متوسط ۲۰) و ۲ تا ۳ (با متوسط ۱/۵) عدد گزارش شده است (۲۱).

۵. چگونگی جابه‌جایی لاروهای سن سوم از روی شاخه به داخل خاک جهت شفیره شدن

نتایج به دست آمده از بررسی دو روش به کار گرفته شده نشان داد که در پایان آزمایش، پنج جفت شفیره داخل سلول شفیرگی (تشکیل شده در خاک) حاصل شد. این رفتار بیانگر این است که لاروهای سن سوم پس از تکمیل رشد خود جهت شفیره شدن وارد خاک می‌شوند و برای این منظور خود را از بالای شاخه به سطح خاک درون ظرف می‌رسانند ولی برای رسیدن به خاک این مسیر را روی شاخه طی یا حرکت نمی‌کنند. این که لاروها خود را از طریق رها کردن به سطح خاک می‌رسانند یا این که احتمالاً از طریق تنیدن تار ابریشمی به سطح خاک می‌رسند، مشخص نگردید ولی طی نمونه‌برداری‌هایی که در شرایط صحرایی انجام گرفت، افتادن لاروهای سن سوم از روی درخت روی خاک مشاهده می‌گردید، ولی در معدود نمونه‌برداری‌هایی که از سطح خاک صورت گرفت، تشکیل شفیره این حشره در داخل خاک دیده نشد. دلیل این امر را شاید بتوان کم بودن تعداد نمونه‌برداری‌ها از خاک، هم‌رنگ بودن سلول شفیرگی با ذرات خاک و در نتیجه مشخص نبودن آن، کوچکی شفیره‌ها و از بین رفتن آنها در حجم زیاد نمونه‌های خاکی که از داخل باغ برداشته می‌شد و یا حضور بعضی از شکارگرهای عمومی دانست. کاتسویانوس (۱۰) نیز هیچ شفیره‌ای از این گونه را روی درختان بادام و هم‌چنین روی کدوهای مورد استفاده برای پرورش سپردارسان ژوزه پیدا نکرده و اظهار داشته است که احتمالاً شفیره این حشره نیز همان طوری که برای سایر گونه‌های این جنس گزارش شده است در داخل خاک تشکیل می‌شود. به هرحال این که آیا این لاروها در شرایط طبیعی هم در خاک به شفیره تبدیل می‌شوند یا نه، به مطالعات بیشتری نیاز دارد.

سپاسگزاری

نگارندگان از پروفسور مینگ یی تیان (Tian Ming Yi) از دانشگاه کشاورزی جنوب چین (گوانگزو) برای شناسایی، تأیید نمونه‌ها و ارسال منابع علمی مورد درخواست قدردانی می‌کنند. هزینه این پژوهش از محل اعتبارات دانشگاه صنعتی اصفهان و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی به عنوان اجرای بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی نویسنده اول تأمین شده است، که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]

منابع مورد استفاده

۱. کلاهدوز، ج. ۱۳۸۱. شناسایی سوسک‌های شکارگر جنس *Cybocephalus* (Col. :Cybocephalidae) روی سپرداران جنس *Lepidosaphes* (Hom. : Diaspididae) و مطالعه بیولوژی گونه فعال آن روی سپردار واوی پسته در اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی.

۲. کلاهدوز، ج.، سیدالاسلامی، ح. و مینگ یی تیان. ۱۳۸۱. معرفی یک گونه سوسک شکارگر از خانواده Cybocephalidae (Coleoptera) برای فون ایران. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، دانشگاه رازی کرمانشاه، صفحه ۲۹۹.

3. Alvarez, J. M. and R. Van Driesche. 1998. Biology of *Cybocephalus* sp. nr. *nipponicus* (Coleoptera: Cybocephalidae). Environ. Entomol. 27: 130-136.
4. Blumberg, D. 1973. Survey and distribution of Cybocephalidae (Coleoptera) in Israel. Entomophaga 18: 125-131.
5. Blumberg, D. and E. Swirski. 1974. Prey consumption and preying ability of three species of *Cybocephalus* (Coleoptera: Cybocephalidae). Phytoparasitica 2: 3-11.
6. Clausen, C. P. 1972. Entomophagous Insects. Hufner Pub. Company, New York.
7. Endrody-Younga, S. 1968. Monographi der palaarktischen Arten der Familie Cybocephalidae (Coleoptera: Clavicornia). Acta Zool. Acad. Sci. Hung. 14: 27-115.
8. Erler, F. and I. Tunc. 2001. A survey (1992-1996) of natural enemies of Diaspididae species in Antalya, Turkey. Phytoparasitica 29(4): 299-305.
9. Karaca, I. and N. Uygun. 1990. Natural enemies of *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hom.: Diaspididae) in east Mediterranean citrus areas and their population development on different citrus varieties. Procee. of the 2nd Turkish Nat. Cong. of biologi. control. PP: 97-108.
10. Katsoyannos, P. 1984. Notes on life history and field efficiency of *Cybocephalus fodori* predator of *Quadraspidiotus perniciosus* in northern Greece. Entomol. Hellenica 2 (2): 35-40.
11. Katsoyannos, P. L. and L. Argyriou. 1985. The phenology of the San Jose scale, *Quadraspidiotus perniciosus* (Hom.: Diaspididae) and its association with its natural enemies on almond trees in northern Greece. Entomophaga 30 (1): 3-11.
12. Katsoyannos, P. and G. J. Stathas. 1995. Phenology, Embryonic diapause and importance of natural enemies of *Lepidosaphes ulmi* L. (Hom.: Diaspididae) on olive trees in Greece. Israel J. Entomol. 29: 199-206.
13. Marzo, L. de. 1995. Some remarks on the presence of *Cybocephalus ruffifrons* Reitt. In south Italy (Coleoptera: Cybocephalidae). Entomologica 39: 135-147.
14. Nohara, J. and M. Iwata. 1988. Biological study of *Cybocephalus gibbulus* Erichson (Coleoptera: Cybocephalidae), a predator of the scale insects in the citrus orchards. Proceed. of Faculity of Agric. , Kyushu Tokai Univ. 7: 25-31.
15. Tanaka, M. and K. Inoue. 1983. Biology of *Cybocephalus nipponicus* Endrody-Younga (Cybocephalidae) and it's role as a predator of citrus red mites. *Panonychus citri* (McGregor). Bull. Fruit Tree Res. Stn. 2: 91-110.
16. Tian, M. Y. and Z. Q. Peng. 1997. Notes on the genus *Cybocephalus* from Hainan Island, China (Coleoptera: Cybocephalidae). J. South China Agric. Univ. 18(1): 34-38.
17. Tian, M. y. 2000. Two new species of Cybocephalidae (Coleoptera) from Northwest China. Entomologia Sinica 7(2): 127-131.
18. Yayla, A. 1983. Preliminary studies on olive pests and establishment of their natural enemies in Antalya. Bitki Koruma Bulteni 23(4): 188-206.
19. Yu, G. Y. 1995. Two new species of Cybocephalidae (Coleoptera) from Guangdong, China. Entomotaxonomia 17(1): 31-34.
20. Yu, G. Y. and M. Y. Tian. 1995. Notes on the genus *Cybocephalus* Erichson from China (Coleoptera: Cybocephalidae). Entomologia Sinica 2(1): PP. 35-38.
21. Zhao, S., H. Wei and Q. Chen. 1997. *Pesudaulacaspis pentagona* and its predator *Cybocephalus nipponicus* on Nane trees. Fujian Agric. Univ. 26(2): 182-186.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2024-06-08]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1385.10.2.20.7]