بررسی برخی از ویژگی‌های زیستی و میزان شکارگری سوسک *Cybocephalus fodori minor* (Coleoptera : Cybocephalidae) روی سپردار واوی پسته *Lepidosaphes pistaciae* (Homoptera : Diaspididae) در استان اصفهان

جلال کلاهدوز شاهرودی[۱]، مسلم بسیج*[۲]، محمد محمود وند[۳] و حسین سیدالاسلامی[۴]

۱- کارشناس ارشد حشره شناسی کشاورزی گروه علوم زراعی وباغی، مرکز آموزش عالی جهاد کشاورزی شهید هاشمی نژاد مشهد، مشهد

۲*- **نویسنده مسئول**: کارشناس ارشد حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاه پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی،دانشگاه جیرفت، جیرفت (moslembasij@yahoo.com)

۳- کارشناس ارشد حشره شناسی، باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم

۴- دانشیار حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان ، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۷/۱۳

چکیده

وجود سوسک *Cybocephalus fodori minor* End. در ایران، اولین بار در سال ۱۳۸۱ با نام سوسک شکارگر سپردار واوی پسته *Lepidosaphes pistaciae* Arch. از اصفهان گزارش گردید. این تحقیق با هدف بررسی برخی ویژگی‌های زیستی، اکولوژیکی و همچنین میزان شکارگری این سوسک شکارگر روی سپردار واوی پسته از اواخر آبان سال ۱۳۸۴ تا اواخر آبان ماه ۱۳۸۵ در شهر نجف آباد استان اصفهان انجام گرفت.در طول اجرای این بررسی با انجام نمونه برداری های مستمر هفتگی نحوه زمستان گذرانی، وضعیت دیاپوز، طول عمر حشرات کامل زمستان گذران، تعداد نسل و میزان شکارگری طبیعی این سوسک شکارگر بررسی گردید. از داده های حاصل از نمونه‌برداری‌های هفتگی و شمارش تعداد سپردارهای زنده و تعداد علائم تغذیه این سوسک شکارگر جهت محاسبه درصد شکارگری آن روی سپردار واوی پسته استفاده شد. نتایج این تحقیق نشان دادند که زمستان‌گذرانی این سوسک شکارگر به صورت حشره کامل در زیر پوستک‌های درختان پسته است. این سوسک‌ها درون قفس‌هایی در خارج از آزمایشگاه و در شرایط طبیعی ۳ نسل کامل ایجاد کردند. در نتیجه فعالیت سوسک شکارگر فوق میزان شکارگری ۲۰/۸۱٪ ، ۳۹/۱۸٪ و ۴۲/۰۱٪ به ترتیب روی سپردار واوی پسته مستقر روی شاخه، برگ و میوه حاصل شد.

کلید واژه ها: سوسک شکارگر *Cybocephalus fodori*، ویژگی های زیستی، میزان شکارگری

مقدمه

شش جنس از خانواده Cybocephalidae در جهان شناسایی شده است که جنس *Cybocephalus* Erich. بزرگترین جنس این خانواده از نظر تعداد گونه بوده و بیش از ۱۵۰ گونه از آن در جهان گزارش شده که همه شکارگر بوده و اصولاً به عنوان شکارگر سپرداران شناخته می شوند (لیما[۱]، ۲۰۰۲؛ اسمیت[۲]، ۲۰۰۶ الف؛ یو و تیان[۳]،۱۹۹۵). اما در موارد استثنایی میزبان های دیگری مثل سفید بالک استرالیایی مرکبات *Orchamoplatus citri* Takahashi (کایرتشوک و همکاران[۴]،۱۹۹۷) ، سفیدبالک *Aleurodicus disperses* Russell (رامانی و همکاران[۵]،۲۰۰۲) ،

1- Lima

2- Smit

3- Yu & Tian

4- Kirejtshuk *et al.*

5- Ramani *et al.*

Archive of SID

www.SID.ir

کنه قرمز مرکبات *Panonychus citri* McGregor و شپشک آردآلود مو *Planococcus citri* Risso (الکسیوگلو[1]،۲۰۰۷) نیز برای تعدادی از گونه‌ها گزارش شده است.

پژوهش‌ها نشان داده است که این سوسک‌های شکارگر از کارایی بالایی در کنترل بیولوژیک سپرداران موجود در باغ‌های میوه و درختان یا درختچه های جنگلی برخوردارند. به دلیل توانایی کنترل بیولوژیک لاروها و حشرات کامل، مصون ماندن لاروهادر مقابل حمله شکارگران و سموم شیمیایی و بقاء آن‌ها در تراکم‌های پایین سپرداران ، توجه محققین به این سوسکهای شکارگر و مفید معطوف شده است (آلوارز و وندرشه[2]،۱۹۹۸ ؛ میر و نالپا[3]،۱۹۹۱ ؛ میر و همکاران[4]،۲۰۰۶ ؛ اسمیت و کی[5]؛ ۲۰۰۶ب).

حشرات کامل *Cybocephalus fodori minor* اولین بار در سال ۱۹۶۸ به وسیله اندرودی یانگا[6] (۱۹۶۸) در اسرائیل جمع‌آوری و توصیف شد. این سوسک شکارگر همراه با چند گونه سوسک شکارگر دیگر از جمله کفشدوزک نقابدار دولکه ای *Chilocorus bipustulatus* L. ، جزء مؤثرترین عوامل کنترل بیولوژیک گروهی از سپرداران از جمله سپردار قرمز مرکبات *Aonidiella aurantii* Mask. و سپرداران باغ‌های بادام گزارش شده است (کاراکا و اویگون[7]،۱۹۹۰؛ کاتسویانوس[8]،۱۹۸۴). درمطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۱ در ترکیه در زمینه بررسی دشمنان طبیعی سپرداران انجام گرفت، سوسک شکارگر *C. fodori minor* به همراه دو کفشدوزک *C. bipustulatus* و *Rhyzobius lophanthae* Lind. به عنوان مهم ترین و رایج‌ترین شکارگرهای سپرداران معرفی شدند (ارلر و تونک[9]،۲۰۰۱). این سوسک در کشور یونان به عنوان یک شکارگر مهم شپشک سن ژوزه روی درختان بادام، سپردار *Parlatoria pergandi* Comstock روی درختان نارنج و سپردار انگور *Targionia vitis* Signoret در تاکستان‌های این کشور معرفی شده است (کاتسویانوس،۱۹۸۴؛ استاتوس[10]،۲۰۰۱ ؛ استاتوس و کونتودیماس[11]،۲۰۰۱).

این سوسک شکارگر به عنوان دشمن طبیعی کنه قرمز مرکبات *P. citri*، سپردارقرمز مرکبات *A. aurantii* و شپشک آردآلود مو *P. citri* در باغ‌های مرکبات منطقه شرقی مدیترانه ای ترکیه نیز معرفی شده است (الکسیوگلو،۲۰۰۷).

وجود سوسک *C. fodori minor* در ایران، اولین بار در سال ۱۳۸۱ با نام سوسک شکارگر سپردار واوی پسته *L. pistaciae* از اصفهان گزارش و ریخت شناسی تخم، لارو، شفیره و حشرات کامل نر و ماده این سوسک شکارگر به تفکیک بیان شد (کلاهدوز[12]، ۲۰۰۲). همچنین چرخه زیستی و میزان تغذیه آن از سپردار واوی پسته در شرایط آزمایشگاهی مطالعه شده است (کلاهدوز و همکاران، ۲۰۰۶). با توجه به اینکه اطلاعاتی در مورد برخی از ویژگی‌های زیستی، جنبه های مختلف اکولوژی و رفتاری این سوسک و همچنین میزان شکارگری آن روی سپردار واوی پسته در شرایط طبیعی وجود نداشت لذا این تحقیق به عنوان مقدمه‌ای برای تحقیقات بعدی در زمینه پرورش انبوه این شکارگر و رهاسازی آن در باغ‌ها و کنترل طبیعی سپرداران انجام گرفت تا در صورت امکان بتوان مشابه آنچه که در مورد گونه‌های دیگری از این جنس مثل *Cybocephalus*

1- Elekcioglu
2- Alvarez &Van Driesche
3- Meyer & Nalepa
4 -Meyer
5- Smith & Cave
6- Endrody & Younga
7 -Karaca & Uygun
8- Katsoyannos

9 -Erlerand Tunc
10 -Stathas
11 -Stathas and Kontodimas
12 -Kolahdooz

Archive of SID

www.SID.ir

Cybocephalus nipponicus Endrody و *binotatus* Grouelle در ایالات متحده امریکا به منظور کاهش خسارت سپردارانی همچون: *Aulacaspis yasumatsui* Takagi *Unaspis euonumi* (Comstock) و *Fiorinia externa* Ferris انجام گرفته و می‌گیرد، از این شکارگر سودمند نیز استفاده کرد (بلومنتال[1]،۲۰۰۵؛ هادسون[2]،۲۰۰۰ ؛ میر و نالپا[3]،۱۹۹۱ ؛ مگان و جری[4]؛ تانگ[5]،۲۰۰۵؛ بلومبرگ[6]،۱۹۷۶).

مواد و روش‌ها

در این بررسی یک باغ پسته ۲۵ هکتاری در منطقه نجف‌آباد که سپردار واوی پسته در آنجا سابقه حضور و خسارت داشت، انتخاب شد و سپس تمامی نمونه‌برداری‌ها در آن انجام شد. شهر نجف آباد در ۲۸ کیلومتری غرب اصفهان قرار دارد و دارای ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۶۵۰ متر می باشد (بصیرت[7]،۱۹۹۸). در طول طول اجرای این بررسی دو بار جهت کنترل سپردار واوی پسته و پسیل پسته با استفاده از سم تماسی فوزالون و بدون کاربرد روغن شیمیایی سمپاشی شد.

بررسی نحوه زمستان گذرانی و وضعیت دیاپوز سوسک شکارگر

به منظور بررسی نحوه زمستانگذرانی این سوسک از اواخر آبان تا اسفند سال ۱۳۸۳ در باغ مورد مطالعه در ۳ نوبت از فضای درون شکاف‌ها، منافذ و نیز فضای زیر پوستک‌های موجود روی ۲۰ عدد از درختان آلوده به سپردار واوی پسته جهت مشاهده حشرات کامل و یا احتمالاً سایر مراحل سنی این سوسک شکارگر بازدید به عمل آمد. همچنین ازخاک اطراف تنه ۲۰ عدد ازدرختان آلوده به سپردار واوی پسته نیز در ۲ نوبت نمونه‌برداری شد. برای این منظور به فاصله یک متر از اطراف تنه درخت و به عمق حدود ۲ سانتی متر از خاک زیر درخت نمونه‌برداری و داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شد. سپس نمونه ها به آزمایشگاه انتقال یافتند و در داخل قیف برلیز قرار گرفتند تا به این روش از وجود حشرات کامل و یا احتمالاً سایر مراحل سنی این سوسک شکارگر در داخل خاک اطمینان حاصل شود. به منظور بررسی وضعیت دیاپوز این شکارگر در سال ۱۳۸۴ قبل از شروع دوره سرما که مصادف با اواخر آبان ماه و کند شدن روند رشد حشرات مورد نظر بود، تعداد ۲۰ عدد از حشرات کامل (مخلوط نر و ماده) این سوسک از باغ مورد مطالعه جمع‌آوری شد و درون یک ظرف استوانه‌ای پلاستیکی شفاف به ارتفاع ۲۵ و قطر ۱۷ سانتی‌متر که دهانه آن توسط پارچه توری جهت تبادل رطوبت و هوا پوشیده شده بود قرار گرفتند. تعدادی شاخه آلوده به سپردار واوی پسته و عاری از تخم و لارو این سوسک شکارگر نیز داخل این ظرف قرار داده شد. به منظور حفظ رطوبت شاخه‌ها، در انتهای شاخه‌ها پنبه خیس قرار گرفت. این ظرف درون انکوباتور با دمای ۲±۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) قرار گرفت. هر سه روز یک بار این شاخه‌ها با شاخه‌های جدید تعویض می‌شدند و وضعیت رشدی این حشره نیز با برداشتن سپر سپرداران موجود روی شاخه‌ها با استریومیکروسکوپ بررسی شد.

تعیین طول عمر حشرات کامل شکارگر بعد از زمستان‌گذرانی

برای این منظور در اواخر زمستان سال ۱۳۸۳ و مصادف با ظهور حشرات کامل سوسک شکارگر روی درختان پسته، تعداد ۱۰۰ عدد از این حشرات (مخلوط نر و ماده) از باغ پسته مورد مطالعه جمع‌آوری شدند و در ظرف پرورش استوانه‌ای پلاستیکی شفاف به ارتفاع ۲۵ و قطر ۱۷ سانتی‌متر که دهانه آن توسط پارچه توری جهت

1- Blumenthal
2- Hudson
3- Meyer, & Nalepa
4- Meghan & Jerry
5- Tang
6- Blumberg
7- Basirat

Archive of SID
www.SID.ir

تبادل رطوبت و هوا پوشیده شده بود، قرار گرفتند. تعدادی شاخه آلوده به سپردار واوی پسته که عاری از تخم و لارو این سوسک شکارگر بودند نیز داخل این ظرف قرار داده شد. این ظرف در محیط بیرون از آزمایشگاه و در دمای محیط باز دانشکده کشاورزی قرار داده شد. شاخه‌های آلوده داخل ظرف هر چند روز یک بار تعویض می‌شدند و این عمل تا زمان مرگ سوسک ها ادامه داشت. بازدید از این ظرف به طور روزانه انجام می‌گرفت و تعداد حشرات مرده و زنده ثبت شد.

تعیین تعداد نسل سوسک شکارگر در منطقه اصفهان

از آنجاکه تفکیک نسل‌های این شکارگر به دلیل وجود تداخل نسل در این حشره در شرایط طبیعی(محیط باز) امکان پذیر نبود، لذا تعیین تعداد نسل آن در شرایط کنترل شده (داخل قفس) انجام گرفت. برای این منظور در اوایل فروردین ماه ۱۳۸۴ و مصادف با ظهور حشرات کامل تعداد ۱۰۰ عدد حشره کامل نر و ماده این شکارگر از طبیعت جمع‌آوری شد و در یک ظرف (قفس) پرورش استوانه‌ای از جنس پلاستیک شفاف به ارتفاع ۲۵ و قطر ۱۷ سانتی‌متر که دهانه آن به وسیله پارچه توری جهت تبادل رطوبت و هوا پوشیده شده بود قرار گرفتند. تعدادی شاخه آلوده به سپردار واوی پسته که عاری از آلودگی اولیه به تخم و لارو این شکارگر بودند نیز داخل این ظرف قرار داده شدند. این ظرف (ظرف پرورش نسل زمستان‌گذران) در محیط بیرون از آزمایشگاه و در دمای محیط باز قرار داده شد. با جابجا کردن شاخه‌های آلوده‌ای که حاوی جمعیت لاروی شکارگر شده بودند به داخل ظروف پرورش جدید، نسل های این حشره از هم تفکیک شدند.

بررسی امکان تغذیه سوسک شکارگر از سایر سپرداران واوی جنس *Lepidosaphes* در منطقه اصفهان

برای این منظور از سپرداران واوی جنس *Lepidosaphes* روی درختانی مثل نارون، سیب، انجیر و زبان گنجشک نمونه‌برداریی شد. از هر کدام از این درختان تعدادی درخت آلوده به سپردار واوی (حدود ۱۰ درخت) انتخاب و از هر درخت نیز۲ شاخه به طول ۲۰ سانتی‌متر از شاخه‌های جوان درخت (یکساله یا دو ساله)که آلودگی بالاتری به این آفت داشتند قطع گردید. نمونه‌های جمع‌آوری شده به طور جداگانه در کیسه‌های نایلونی قرار داده شدند و تاریخ نمونه‌برداری و نام میزبان روی آنها ثبت گردید. در آزمایشگاه تخم و لارو این سوسک از زیر سپر سپردارها جمع‌آوری و همراه با یک قطعه از شاخه آلوده به سپردار واوی در داخل ظروف پتری به قطر ۹ سانتی‌متر و عمق ۱/۵ سانتی‌متر به پرورش آنها تا ظهور حشره کامل اقدام شد. آنگاه حشرات کامل از نظر نوع گونه مورد شناسایی قرار گرفتند. این نمونه‌برداری‌ها در مناطق گز، برخوار، نجف آباد، پارک جنگلی حبیب‌آباد، شرودان، جنگل دانشگاه صنعتی اصفهان، باغ چاه اناری دانشگاه صنعتی اصفهان و سطح شهر اصفهان انجام شد. اولین نمونه‌برداری از اواخر اسفندماه سال ۱۳۸۳ انجام گردید و در طول مطالعات حتی الامکان جهت اطمینان، نمونه برداری‌هایی به طور متناوب روی سپرداران مختلف انجام می شد. همچنین از تعدادی از باغ‌های درختان میوه دانه‌دار و هسته‌دار جهت بررسی حضور این شکارگر و تغذیه آن از سایر سپرداران نمونه‌برداری‌هایی انجام گرفت.

اندازه‌گیری میزان شکارگری طبیعی سوسک شکارگر

برای این منظور سطحی معادل یک هکتار از باغ مورد نظر انتخاب شد و سپس نمونه‌برداری‌ها تنها از درختان این قسمت از باغ از اوایل فروردین ماه تا آخر آبان ماه سال ۱۳۸۴ به صورت هفتگی انجام شد. در هر نوبت نمونه‌برداری تعداد ۱۰ درخت به طور تصادفی انتخاب و از هر کدام یک شاخه که دارای بخش‌های جوان یکساله و دوساله بود به طور تصادفی انتخاب ، قطع و به آزمایشگاه منتقل شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه سطحی معادل ۵ سانتی‌متر مربع از هر یک از

Archive of SID

www.SID.ir

قسمت‌های یکساله و دوساله آنها (شاخه ها) که بلافاصله بعد از ابتدای گره شاخه قرار گرفته بودند، انتخاب و علامت‌گذاری شد. برای اینکه بدانیم چه طولی از هر یک از قسمت‌های یکساله و دوساله شاخه های نمونه برداری شده را باید برش بزنیم که سطح آن برابر ۵ سانتی متر مربع گردد ، مطابق با روش میبر و نالپا از فرمول زیر استفاده شد. در این اندازه گیری قطر شاخه با استفاده از کولیس با دقتی به میزان ۰/۱ میلی متر تعیین شد (میبر و نالپا،۱۹۹۱).

$$\text{طول مورد نیاز شاخه به میلی متر} = \frac{\text{۵۰۰ میلی متر مربع}}{\text{۳/۱۴ متوسط قطر شاخه به میلی متر}}$$

واحدهای نمونه برداری انتخاب شده، در زیر استریومیکروسکوپ بازرسی و سپرهای موجود با یک سوزن برداشته می‌شدند و تعداد سپردارهای زنده (اعم از نر ، ماده و پوره سن۲) و نیز تعداد علائم تغذیه (با توجه به اینکه لاروها و حشرات کامل این شکارگر با آرواره های قوی خود در سپر و پوشش حشره میزبان سوراخ مضرس و دندانه داری ایجاد می کنند و علائم تغذیه مشخص و متفاوتی با دیگر دشمنان طبیعی این آفت دارند، تعداد سپرهایی که روی آنها سوراخ های مضرس و دندانه دار بزرگ مشاهده می شد) این سوسک شکارگر روی واحدهای انتخاب شده (۵ سانتی متر مربع) از هر یک از قسمت‌های یکساله و دوساله هر شاخه محاسبه و مجموع آنها روی این دو واحد از هر شاخه به عنوان مجموع تعداد سپردار زنده و همچنین مجموع تعداد علائم تغذیه این سوسک شکارگر روی ۱۰ سانتی‌متر مربع از آن شاخه در نظر گرفته و ثبت شد. در ضمن در دوره‌ای که سپردار واوی پسته روی برگ ها و میوه‌ها مستقرمی‌شد از هر شاخه ۵ برگ و ۱۰ میوه نیز انتخاب و اطلاعات مشابه در تمامی سطوح برگ ها و میوه‌ها ثبت شد. میانگین حاصل از مجموع تعداد سپردارهای زنده (اعم از نر، ماده و پوره سن دو) به علاوه تعداد سپردارهای مورد تغذیه این شکارگر، به عنوان شاخصی از جمعیت سپردار واوی پسته روی این بخش‌ها و میانگین تعداد سپردارهای مورد تغذیه این شکارگر روی این بخش‌ها در هر هفته، به عنوان شاخصی از جمعیت سپردارهای شکار شده از ابتدای دوره تا آن هفته در نظر گرفته شد. برای این منظور برای هر هفته متوسط تعداد علائم تغذیه این سوسک شکارگر روی سطحی معادل ۱۰۰ سانتی متر مربع از شاخه (تعداد ۱۰ شاخه و از هر شاخه سطحی معادل ۱۰ سانتی متر مربع)، همچنین سطح زیرین و رویی ۵۰ عدد برگ و تمام سطوح ۱۰۰ عدد میوه، به تفکیک محاسبه و بر متوسط مجموع تعداد کل سپردار زنده به علاوه تعداد سپردار تغذیه شده روی همین سطوح تقسیم و حاصل در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شد. با این روش روند میزان شکارگری این سوسک شکارگر از سپرداران مستقر شده روی قسمت‌های مختلف درخت (شاخه یکساله و دوساله، برگ و میوه) در طی فصل زراعی محاسبه شد.

نتایج و بحث

نحوه زمستان‌گذرانی و وضعیت دیاپوز

نتایج نمونه‌برداری‌ها نشان داد این حشره زمستان را به صورت حشره کامل و معمولاً به صورت گروهی در کنارهم در منافذ و زیر پوستک‌های درختان پسته سپری می‌کند (از اوایل آذر تا اواخر بهمن ماه). در طول این مدت تحرک و جابجایی آنها بسیار کم شده و تنها در روزهای آفتابی زمستان که هوا کمی گرمتر می شد مختصر تحرک و تغذیه‌ای در این حشرات مشاهده شد. همچنین درطول این مدت جفت‌گیری و تخم‌ریزی حشرات کامل دیده نشد. از اوایل اسفند ماه خروج حشرات کامل زمستان‌گذران از پناهگاه‌های زمستانی آغاز گردید و از اواخر این ماه جفت‌گیری آنها روی شاخه‌ها به وفور مشاهده شد.

همچنین نتایج بررسی وضعیت دیاپوز نشان داد که حشرات کامل سوسک شکارگر که قبل از گذراندن دوره سرما درون انکوباتور با شرایط مساعد و تغذیه از

Archive of SID

www.SID.ir

سپردار واوی پسته قرار گرفته بودند جفت‌گیری کرده و تخم‌ریزی نمودند. تخم‌ها نیز پس از حدود ۹ روز تفریخ و لاروهای سن یک پدیدار شدند. این لاروها نیز با موفقیت به رشد خود ادامه دادند و تبدیل به شفیره و در نهایت حشره کامل شدند. به این ترتیب یک نسل دیگر از حشرات زمستان‌گذران در شرایط آزمایشگاهی به دست آمد و این در حالی بود که در شرایط طبیعی در طول این مدت هیچ تخم و لاروی از این حشرات به دست نیامد و حشرات کامل نیز وارد مرحله زمستان‌گذرانی شده بودند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حشرات کاملی که حالت زمستان‌گذران این سوسک را تشکیل می‌دهند دیاپوز اجباری ندارند و در صورت مساعد بودن شرایط می‌توانند بدون وقفه به رشد خود ادامه دهند. نتایج حاصل از این تحقیقات در مورد زمستان‌گذرانی و وضعیت دیاپوز سوسک *C. minor fodori* با آنچه که در منابع راجع به سایر گونه‌ها آمده مشابه است (۱، ۳ و ۱۰). عدم وجود دیاپوز در گونه *C. fodori minor* نیز می‌تواند به عنوان یک ویژگی مناسب برای پرورش و تولید انبوه این گونه تلقی و مورد توجه قرار گیرد.

طول عمر حشرات کامل شکارگر بعد از زمستان‌گذرانی

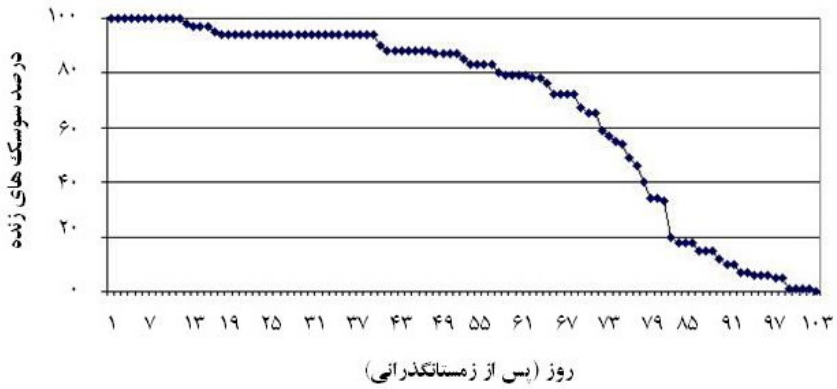
نتایج نشان داد که حشرات کامل زمستان‌گذران جمع‌آوری شده از طبیعت به طور میانگین ۲/۰۱ ± ۷۰/۸۸ روز (با حداقل ۱۲ روز (نر) و حداکثر ۱۰۳ روز (ماده)) عمر داشتند. روند تغییرات مربوط به درصد بقاء حشره کامل زمستان‌گذران این شکارگر (تعداد ۱۰۰ عدد مخلوط نر و ماده)، در طول دوره پس از زمستان‌گذرانی در شکل ۱ آمده است. همان طور که در این شکل ملاحظه می شود در ۱۲ روز اول هیچ گونه مرگ و میری در بین حشرات کامل تحت مطالعه مشاهده نشد و از روز دوازدهم به بعد بود که مرگ و میر حشرات کامل آغاز شده و نمودار یک سیر نزولی اما با شیب کم را نشان داد. شیب تند نمودار مذکور و به عبارتی حداکثر مرگ و میر این حشرات از حدود روز هفتادم به بعد رخ داده است که اکثریت حشرات کامل از بین رفتند. با این حال تعداد اندکی از این حشرات تا ۱۰۳ روز هم عمر کردند. همچنین نتایج بررسی تعیین تعداد نسل این حشره در محیط بیرون از آزمایشگاه و در شرایط کنترل شده (داخل قفس) بیانگر طول عمر بالای حشرات کامل این گونه بود. کاتسویانوس (۱۹۸۴) در رابطه با طول عمر گونه *C. fodori* اظهار داشته است که این گونه با تغذیه از سپردارهای سن ژوزهٔ مستقر شده روی کدوهایی که در داخل قفسی درخارج از آزمایشگاه قرار داشتند، در حدود ۱۰ ماه از سال را زندگی کردند (کاتسویانوس، ۱۹۸۴). بنابراین احتمالاً نوع میزبان، سن و کیفیت آن در طول عمر حشرات کامل این گونه نقش دارد. بررسی معدود مطالعات انجام گرفته در رابطه با طول عمر سایر گونه‌های جنس *Cybocephalus* نیز بیانگر این مطلب است که دامنه تغییرات طول عمر در حشرات یک گونه زیاد است و بطور کلی می‌توان گفت حشرات کامل گونه‌های این جنس دارای طول عمر بالایی هستند (آلوارز و وندرشه، ۱۹۹۸ و تاناکا و اینوه[1]، ۱۹۸۳) که این طول عمر بالای حشرات کامل می تواند به عنوان یک ویژگی بیواکولوژیکی خوب برای این سوسک ها در جهت کنترل بیولوژیک سپرداران مطرح باشد.

تعداد نسل

نتایج این بررسی نشان داد که این حشره در شرایط کنترل شده و خارج از آزمایشگاه می‌تواند ۳ نسل در سال ایجاد کند. زمان ظهور حشرات کامل نسل اول، دوم و سوم به ترتیب در تاریخ‌های ۱۵ خردادماه، ۱۴ مرداد ماه و ۵ مهرماه بود. در این بررسی مشاهده شد که هنگام ظهور حشرات کامل نسل سوم (۵ مهرماه) هنوز تعداد معدودی از حشرات کامل نسل اول و اکثریت حشرات کامل نسل دوم در قفس‌هایی که جمعیت این نسل ها حفظ شده بود، زنده بودند. این مسئله بیانگر وجود

1- Tanaka & Inoue

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- تغییرات مربوط به درصد بقاء سوسک‌های زمستان‌گذران *C. fodori minor* (مخلوط نر و ماده) در طول دوره پس از زمستان‌گذرانی (n= 100)

تداخل نسل در این حشره و همچنین طول عمر بالای حشرات کامل این گونه است. از آنجا که زمان ظهور حشرات کامل نسل سوم مصادف با فرارسیدن فصل سرما بود، حشرات کامل این نسل دیگر تخم‌ریزی نکردند و هیچ لارو سوسکی در ظرف پرورش حشرات کامل نسل سوم مشاهده نشد و تنها تغذیه آنها از سپردارهای واوی پسته مشاهده شد. حشرات کامل نسل سوم در اواخر آبان ماه در زیر پوستک شاخه‌هایی که داخل ظرف قرار گرفته بودند و همچنین در انتهای شاخه‌ها در گروه‌های چندتایی مخفی شدند. در این زمان، سوسک ها بدن خود را کاملاً جمع کرده بودند و تحرکی نداشتند. اما زمانی که این حشرات به آزمایشگاه منتقل شدند ظرف کمتر از یک دقیقه از این حالت خارج شدند و شروع به حرکت و تکاپو نمودند. نتایج این آزمایش در رابطه با تعداد نسلی که سوسک شکارگر *C. fodori* در شرایط طبیعی در طول سال ایجاد می‌کند با گزارش کاتسویانوس (۱۹۸۴) در رابطه با تعداد نسل این حشره داخل باغ‌های بادام یونان مطابقت دارد. بررسی معدود مطالعات انجام گرفته در رابطه با تعداد نسل سایر گونه‌های این جنس نیز بیانگر این مطلب است که گونه‌های این جنس بین ۲ تا ۳ نسل در سال ایجاد می کنند (کایرتشوک و همکاران،۱۹۹۷ ؛ نهارا و ایواتا[۲۶]،۱۹۸۸).

تغذیه سوسک شکارگر از سایر سپرداران واوی

فعالیت سوسک شکارگر *C. fodori minor* روی سپردار واوی انجیر *Lepidosaphes conchiformis* Gemelin. روی درختان نارون (در منطقه پارک جنگلی حبیب‌آباد) و نیز روی سپردار واوی سیب *Lepidosaphes malicola* Borchsenius (در باغ‌های اطراف مزرعه آموزشی دانشگاه صنعتی اصفهان در منطقه شرودان) مشاهده شد. اما از نمونه‌های پرورشی سپردار واوی نارون *L. ulmi* (جمع‌آوری شده از سطح شهر اصفهان) در آزمایشگاه هیچ سوسکی از این جنس به‌دست نیامد.

فعالیت این سوسک شکارگر همراه با سوسک شکارگر دیگری از همین جنس با نام *Cybocephalus nigriceps* Palmarum به صورت مخلوط روی سپرداران موجود در باغ های میوه دانه دار و هسته‌دار منطقه (زردآلو، سیب، گلابی و بادام) نیز مشاهده شد ولی امکان شناسایی میزبان‌های آنها به تفکیک نبود. روی درختان بیدی که آلوده به نوعی سپردار (احتمالاًسپردار جنس *Salicola*) با سپر کشیده و سفید رنگ، شبیه به سپردار واوی بودند و بدن شپشک

1- Nohara & Iwata

Archive of SID

www.SID.ir

زیر سپر به رنگ ارغوانی بود (در منطقه گز و برخوار و جنگل دانشگاه صنعتی اصفهان) تنها زیرگونه *C. nigriceps* Palmarum فعالیت داشت درحالی‌که در روی درختان بیدی که به نوع دیگری از سپردار با سپر گرد و طوسی رنگ آلوده بودند و بدن شپشک زیر سپر به رنگ زرد بود (در پارک جنگلی حبیب‌آباد و باغ چاه اناری دانشگاه صنعتی اصفهان) تنها زیرگونه *C. fodori minor* حضورداشت. به نظر می‌رسد که دامنه میزبانی این دو سوسک شکارگر در اصفهان نیز خیلی بیشتر از موارد ذکر شده باشد، کما اینکه با فعالیت این دو زیرگونه روی سپرداران مختلفی روبرو شدیم که امکان شناسایی آنها برای ما میسر نبود. لذا مطالعات بیشتر در این زمینه توصیه می‌شود. علیرغم اینکه میزبان‌های متعددی برای زیرگونه‌ی *C. fodori minor* گزارش شده است ولی تاکنون هیچ گزارشی از جمع‌آوری این حشره از روی سپردار واوی پسته در هیچ نقطه جهان ارایه نشده است.

میزان شکارگری طبیعی سوسک شکارگر

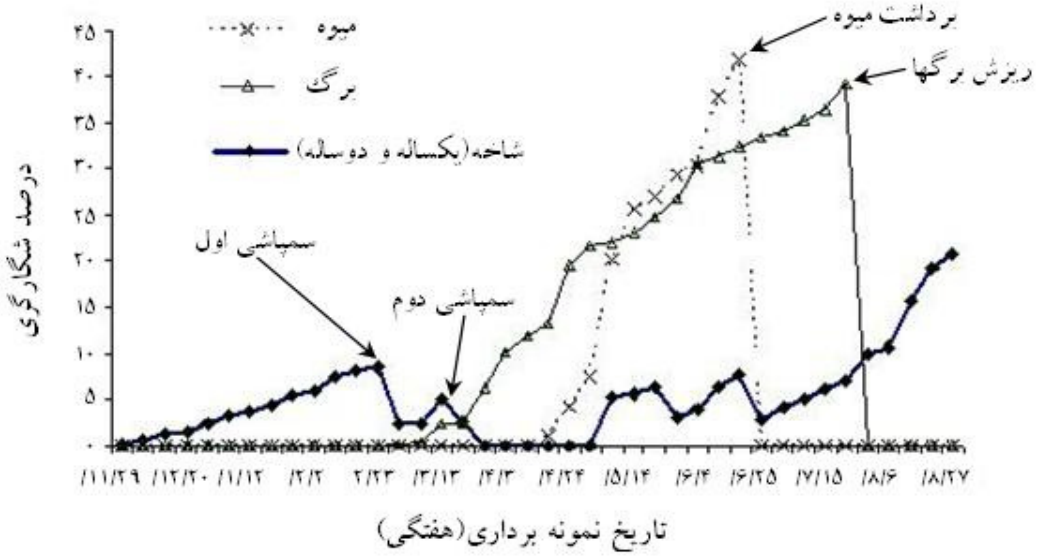
در نتیجه فعالیت این سوسک شکارگر، میزان ۲۰/۸۱٪ ، ۳۹/۱۸٪ و۴۲/۰۱٪ شکارگری به ترتیب روی سپرداران واوی پسته (اعم از نر، ماده و پوره سن دو) مستقر روی شاخه، برگ و میوه حاصل شد. این اعداد درپایان دوره فعالیت سپردار واوی پسته و شکارگر آن روی این بخش‌ها به دست آمد. شکل ۲ روند تغییرات میزان شکارگری این شکارگر را طی فصل زراعی ۱۳۸۴ روی قسمت‌های مختلف درخت نشان می‌دهد. همان طور که در این شکل ملاحظه می شود تا قبل از شروع نسل اول آفت در اواسط خردادماه و به دنبال آن نسل دوم آفت در اواسط مردادماه و انتقال آن به روی شاخه های جوان تر، برگ ها و نهایتاً میوه های درختان پسته، شکارگری و علائم تغذیه این شکارگر تنها در روی شاخه های آلوده به آفت از سال گذشته مشاهده شد و پس از آن شکارگری و علائم تغذیه این شکارگر در روی تمام قسمت های ذکر شده و به خصوص برگ ها(۳۹/۱۸٪) و میوه ها(۴۲/۰۱٪) مشاهده گردید. پس از برداشت میوه ها و همچنین ریزش برگ های درختان دوباره شکارگری این دشمن طبیعی معطوف شاخه های حاوی سپردار گردید و میزان آن در آخر فصل به حداکثر میزان خود رسید (۲۰/۸۱٪). نکته قابل توجه در اینجا این است که این میزان شکارگری در شرایطی به دست آمده که در طول فصل زراعی جمعیت نسبتاً بالایی از حشرات کامل این سوسک شکارگر در اثر اعمال دوبار سمپاشی در این باغ و نیز گرفتار شدن در تعداد زیادی از تله های زرد رنگ که توسط باغدار برای مدتی طولانی روی درختان کارگذاشته شدند، از بین رفته بودند. کاهش جمعیت حشرات کامل به تبع باعث کاهش جمعیت تخم و متعاقب آن جمعیت لارو این شکارگر در طبیعت خواهد شد و در نهایت نیز منجر به کاهش جمعیت حشرات کامل نسل‌های بعدی خواهد شد.

بررسی میزان شکارگری این گونه در دو باغ بادام مختلف واقع در بخش شمالی کشور یونان نشان داد که میزان شکارگری این گونه در یکی از این باغ‌ها از ۳۲٪ در اواخر تیرماه به ۵۶٪ در اواخر مردادماه رسید و در باغ دیگر میزان شکارگری این گونه از ۱۹٪ در اواسط مردادماه، به ۴۸٪ در اواسط مهرماه افزایش یافت (کاتسویانوس،۱۹۸۴). همچنین وجود همبستگی بین اندازه جمعیت این سوسک شکارگر و میزان شکارگری ثبت شده روی شپشک سن ژوزه در مطالعه‌ی مذکور گزارش شده است و از این سوسک شکارگر به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیک مناسب جهت استفاده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) بویژه در باغ‌های میوه کشور یونان یاد شده است.

با توجه به خصوصیات مثبتی که این شکارگر دارد به عنوان یک دشمن طبیعی مؤثر به خصوص در شرایط طبیعی شناخته می‌شود ولی از آنجاکه میزان تخمریزی روزانه این شکارگر کم می‌باشد(کلاهدوز و همکاران،۲۰۰۶) این شکارگر قادر نیست در یک نسل

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- تغییرات میزان شکارگری *C. fodori minor* روی شاخه‌ها، برگ‌ها و میوه پسته در فصل زراعی سال۱۳۸۴

جمعیت خود را به سرعت افزایش دهد و در تراکم زیاد آفت مؤثر واقع شود. با وجود این باتوجه به قدرت بقاء بالا حتی در شرایط مصرف حشره کش ها، طول عمر زیاد حشرات کامل و قدرت تغذیه نسبتاً بالا می تواند به عنوان یک عامل مؤثر در مبارزه تلفیقی علیه شپشک واوی پسته مورد استفاده قرار گیرد.

سپاس گزاری

هزینه این تحقیق از محل اعتبارات دانشگاه صنعتی اصفهان و سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی تأمین شده است که بدینوسیله تشکر می‌شود.

منابع

1. Alvarez, J.M., and Van Driesche, R. 1998. Biology of *Cybocephalus* sp. nr. *nipponicus* (Coleoptera: Cybocephalidae) . Environmental Entomology, 27:130-136.

2. Basirat, M. 1998. Phenology of *Eurytoma plotnikovi* (Hym.: Eurytomidae) to the temperature in Isfahan province. M.Sc. Thesis. 123 pp. College of Agriculture. Isfahan University of Technology. [In Persian with English summary].

3. Blumberg, D. 1976. Adult diapause of *Cybocephalus nigriceps nigriceps* (Coleoptera: Cybocephalidae). *Entomophaga,* 21: 131-139.

Archive of SID
www.SID.ir

4. Blumenthal, E.M., Werner, S.M., and Regester, B.S. 2005. Use of *Cybocephalus nipponicus* (coleopteran: Nitidulidae) for biological control of Elongate Hemlock Scale, *Fiorinia externa* (Homoptera: Diaspididae), in Pennsylvania Forests. Procceeding of the England society of American foresters 85th winter meeting. P 3.

5. Elekcioglu, N.Z. 2007. Pest and natural enemy fauna in organic citrus production in the eastern mediteranean region of Tyrkey. International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1: 29-34.

6. Endrody-Younga, S. 1968. Monographi der palaarktischen Arten der Familie Cybocephalidae (Coleoptera: Clavicornia). Acta Zoology of Academic Science Hungry, 14:27-115.

7. Erler, F., and Tunc, I. 2001. A survey (1992-1996) of natural enemies of Diaspididae species in Antalya, Turkey. Phytoparasitica, 29:299-305.

8. Hudson, W., Scudder, T., Dorsey, T., Robbins, G., and Mayer, M. 2000. Biological control of the Euonymus scale, *Unaspis euonumi* (Homoptera: Diaspididae) using *Cybocephalus nipponicus* (Coleoptera: Nitidulidae). *Annual Report.* Newjersey Department of Agriculture. Division of plant Industry. Phillip Alampi Beneficial Insects Laboratory, 10 P.

9. Karaca, I., and Uygun, N. 1990. Natural enemies of *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hom.: Diaspididae) in east Mediterranean citrus areas, and their population development on different citrus varieties . Proceeding of the 2nd Turkish National Congress of biological control, 97-108.

10. Katsoyannos, P. 1984. Notes on life history and field efficiency of *Cybocephalus fodori* predator of *Quadraspidiotus perniciosus* in northern Greece. Entomologia Hellenica, 2: 35-40.

11. Kirejtshuk, A.G., James, D.G., and Heffer, R. 1997. Description and biology of a new species of *Cybocephalus* Erichson (Coleoptera: Nitidulidae), a predator of Australian citrus whitefly. Australian Journal of Entomology, 36: 81-86.

12. Kolahdooz Shahroodi, J. 2002. Identification of predatory beetles of *Cybocephalus* (Col.: Cybocephalidae) on the genus *Lepidosaphes* (Hom.: Diaspididae) and study on the biology of the species on the *Lepidosaphes pistaciae* in Isfahan province. MSC. Thesis. 143 pp. College of Agriculture. Isfahan University of Technology.

13. Kolahdooz Shahroodi, J, Seyedoleslami, H., Ebadi, R., and Hatami, B. 2006. Laboratory study of cycle and feeding rate of the beetle *Cybocephalus fodori minor* (Col.: Cybocephalidae) predator of Pistachio oyster shell scale *Lepidosaphes pistaciae* (Hom.: Diaspididae). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 10: 255-267.

14. Lima, I.M.M. 2002. Record of *Cybocephalus* sp. (Coleoptera: Cybocephalidae) preying on pest species of diaspididae (Hemiptera), in the state of Alagoas, Brazil, Neotropical Entomology, 31: 157-159.

Archive of SID

www.SID.ir

15. Meyer, J.R., and Nalepa, C.A. 1991. Effect of dormant oil treatment on white peach scale (Hom.: Diaspididae) and its overwintering parasites complex. Journal of Entomological Science, 26: 27-32.

16. Mayer, M., Dorsey, T., Scudder, T., and Bronhard, L. 2006. Mass release and recovery of *Cybocephalus nipponicus* on Elongate Hemlock Scale, *Fiorinia externa.* pp: 1- 10.

17. Meghan T., and Jerry, R. 2002. USDA announces availablity of environmental assessment regarding the control of Cycad scale. Aphis News, 2: 435-876

18. Nohara, J., and Iwata, M. 1988. Biological study of *Cybocephalus gibbulus* Erichson (Coleoptera: Cybocephalidae), a predator of the scale insects in the citrus orchards. Proceeding of Faculity of Agriculture, Kyushu Tokai Universiyy, 7: 25-31.

19. Ramani, S., Poorani, J., and Bhumannavar, B.S. 2002. Spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus*, in Indiana. Biocontrol News and information, 23: 55-62.

20. Smith, T. R., and Cave, R.D. 2006a. The Cybocephalidae (Coleoptera) of North America. Annual of the Entomological Society of America, 99: 776- 792.

21. Smith, T. R., and Cave, R. D. 2006b. Pesticide susceptibility of *Cyboephalus nipponicus* and *Rhyzobius lophanthae* (Coleoptera: Cybocephalidae, Coccinellidae). Florida Entomologist, 89: 502-507.

22. Stathas, G.J. 2001. Ecological data on predators of *Parlatoria pergandii* on sour orange trees in southern Greece Phytoparasitica, 29: 207-214.

23. Stathas, G.J., and Kontodimas, D.C. 2001. Ecological data of the scale *Targionia vitis* on grapes in southern Greece. Annales de I' Institut Phytopathologique Benaki. 19: 134-139.

24. Tanaka, M., and Inoue, K. 1983. Biology of *Cybocephalus nipponicus* Endrody-Younga (Cybocephalidae) and its role as a predator of citrus red mites, *Panonychus citri* (McGregor). Bulltien of Fruit Tree Research Station, Japan, 2: 91-110.

25. Tang, W., Donaldson, J., Haynes, J., and Terry, I. 2005. Report and recommendations on Cycad Aulacaspis scale, *Aulacaspis yasumatsui* Takagi (Hemiptera: Diaspididae). Cycad Aulacaspis Scale Report & Recommendations. 13 p.

26. Yu, G.Y., and Tian, M.Y. 1995. Notes on the genus *Cybocephalus* Erichson from China (Coleoptera: Cybocephalidae). Entomologia Sinica, 2: 35-38.

Archive of SID

www.SID.ir