

مقایسه‌ی برخی ویژگی‌های زیستی زنجبرک *Empoasca decipiens*

(Hom.: Cicadellidae) روی چهار گونه لویا

بهرام ناصری، یعقوب فتحی‌پور* و علی‌اصغر طالبی

گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: fathi@modares.ac.ir

Comparison of some biological aspects of *Empoasca decipiens* (Hom.: Cicadellidae) on four bean species

B. Naseri, Y. Fathipour* and A. A. Talebi

Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, P.O. Box 14115-336, Tehran, Iran.

*Corresponding author, E-mail: fathi@modares.ac.ir

چکیده

برخی ویژگی‌های زیستی زنجبرک *Empoasca decipiens* Paoli روی چهار گونه لویا شامل لویا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.)، لویا سفید (*P. lunatus* L.)، لویا قرمز (*P. calcaratus* Roxb.) و لویا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis* L.) در شرایط مزرعه و آزمایشگاه (دمای 26 ± 1 درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت نسبی 70 ± 5 درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) مورد مطالعه قرار گرفت. طول دوره‌ی جنینی روی گونه‌های مختلف لویا تفاوت معنی‌داری نداشت اما طول دوره‌ی پورگی، دوره‌ی رشدی قبل از بلوغ، طول عمر و دوره‌ی زندگی آفت، تفاوت معنی‌داری نشان داد. کوتاه‌ترین ($22/58 \pm 0/50$) و طولانی‌ترین ($27/17 \pm 0/67$) طول دوره‌ی رشد و نمو قبل از بلوغ در شرایط مزرعه به ترتیب روی لویا چشم‌بلبلی و لویا قرمز و در آزمایشگاه به ترتیب روی لویا چشم‌بلبلی ($20/71 \pm 0/57$) و لویا چیتی ($29/29 \pm 1/00$) مشاهده شد. طول عمر حشرات کامل روی لویا چشم‌بلبلی طولانی‌تر و روی لویا چیتی کوتاه‌تر از سایر گونه‌ها به ثبت رسید. مناسب بودن لویا چشم‌بلبلی به خاطر نرمی بافت برگ و عدم وجود تریکوم و مناسب نبودن سایر گونه‌ها به ویژه لویا چیتی به دلیل وجود تریکوم‌های متراکم قلاب مانند می‌باشد.

واژگان کلیدی: *Empoasca decipiens*، رشد و نمو، زیست‌شناسی، دوره‌ی زندگی، لویا

Abstract

Some biological aspects of *Empoasca decipiens* Paoli were investigated on different bean species (*Phaseolus vulgaris* L., *P. lunatus* L., *P. calcaratus* Roxb. and *Vigna sinensis* L.) under field and laboratory conditions ($26 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: $70 \pm 5\%$ and a photoperiod of 16L: 8D h.). The species of the host plant had no significant effect on incubation period, but the nymphal instars, development time, adult longevity and life span were affected by host plant species significantly. The shortest and longest development time in the field condition were occurred on *V. sinensis* (22.58 ± 0.50) and *P. calcaratus* (27.17 ± 0.67), respectively. But in laboratory conditions these parameters were observed on *V. sinensis* (20.71 ± 0.57) and *P. vulgaris* (29.29 ± 1.00), respectively. Adult longevity on *V. sinensis* had the longest duration. In contrast, the shortest adult longevity was observed on *P. vulgaris*. Surface of the leaves in *V. sinensis* is smooth and without trichomes, but presence of the hooked trichomes on three other host plants especially in *P. vulgaris* assumed as the most important reason of their unsuitability for the leafhopper.

Key words: *Empoasca decipiens*, growth and development, biology, life span, bean

مقدمه

یکی از آفات بسیار مهم لوبیا در ایران و بسیاری از کشورهای جهان زنجرک *Empoasca decipiens* Paoli می‌باشد. این زنجرک دارای بیش از ۲۰۰ میزبان گیاهی از ۲۵ خانواده و ۹۲ جنس است که حدود نصف آن متعلق به گیاهان خانواده‌ی بقولات می‌باشد (Nielsen *et al.*, 1990). بنا به اظهارات (Pedigo & Ogunlana (1974، زنجرک *E. decipiens* یکی از آفات اقتصادی سویا، بادام‌زمینی، یونجه و شبدر در مرکز ایالت آیووا در تگزاس می‌باشد. Umesh & Rajak (2004 اهمیت اقتصادی آفات لوبیای *Vigna mungo* L. از جمله زنجرک‌های *Empoasca* spp. را طی سال‌های ۱۹۹۷ و ۱۹۹۸ در هند مطالعه نمودند.

بنا به نظر (Atlihan *et al.* (2003 و (Gencsoylu & Yalcin (2004 زنجرک‌های *Empoasca* spp. از جمله *E. decipiens* از آفات مهم مزارع پنبه و سیب‌زمینی در ترکیه به شمار می‌روند. رفتار تغذیه‌ای زنجرک *E. decipiens* روی باقلا (*Vicia fabae* L.) توسط (Gunthardt & Wanner (1981 مطالعه شده است. این محققین اعلام نمودند که این زنجرک علاوه بر تغذیه از پارانیشیم برگ از پارانیشیم ساقه و آوند آب‌کش نیز تغذیه می‌کند. با توجه به کاهش عملکرد محصولات مختلف کشاورزی از جمله لوبیا توسط زنجرک *E. decipiens*، مطالعه‌ی زیست‌شناسی و تهیه‌ی برنامه‌ی مناسب نمونه‌برداری از این زنجرک برای بدست آوردن تراکم جمعیت و پارامترهای زیستی آن روی محصول و بررسی فعالیت‌های کنترل مناسب، امری ضروری به نظر می‌رسد. بدیهی است برای تنظیم یک برنامه‌ی کامل مدیریت آفات، در اختیار داشتن اطلاعاتی در مورد عوامل کنترل بیولوژیک و مطالعه‌ی زیست‌شناسی و ویژگی‌های رفتاری آفت و دشمنان طبیعی آن، می‌تواند مفید واقع شود.

زیست‌شناسی و خسارت زنجرک *E. decipiens* توسط (Baspinar & Uygun (1992 روی پرتقال و نارنگی در ترکیه و توسط (Habib *et al.* (1972 در کشور مصر بررسی شده است. محققین اخیر تأثیر دما و گیاهان میزبان را روی رشد و نمو زنجرک در شرایط آزمایشگاه بررسی کرده و اعلام نمودند که در دمای ۲۹ درجه‌ی سانتی‌گراد، بیشترین طول دوره‌ی پورگی روی گوجه‌فرنگی و لوبیای *Vigna unguiculata* L. می‌باشد. همچنین طول دوره‌ی زندگی

حشرات کامل نر و ماده روی گیاه *V. fabae* بیشترین مقدار بود. تأثیر دما و نوع گیاه میزبان بر زیست‌شناسی زنجرک *E. decipiens* توسط Raupach et al. (2002) بررسی شد و نتایج بدست آمده نشان داد که در دماهای ۳۵ و ۲۴ درجه‌ی سانتی‌گراد به ترتیب کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین دوره‌ی رشد جنینی اتفاق می‌افتد. در دمای ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، طول دوره‌ی پورگی سه برابر طولانی‌تر از دمای ۲۸ درجه بود. کوتاه‌ترین طول دوره‌ی پورگی در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به ثبت رسید. همچنین این محققین اعلام کردند که نوع گیاه میزبان تأثیر معنی‌داری بر طول دوره‌ی پورگی زنجرک دارد. تعداد سنین پورگی چندین گونه زنجرک از جمله گونه‌ی *E. decipiens* در کشور مصر مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس این بررسی تمامی گونه‌های مورد مطالعه دارای پنج سن پورگی می‌باشند (Elkady et al., 1974). بر اساس گزارش‌های Parvin (1990)، در شرایط آب و هوایی ورامین طول هر یک از مراحل جنینی، پورگی و عمر حشرات کامل زنجرک *E. decipiens* در فصل تابستان کوتاه‌تر از فصل بهار می‌باشد. زیست‌شناسی زنجرک *E. decipiens* روی سویا در شرایط گلخانه و مزرعه توسط Sardarbandeh (1996) مطالعه شد. نتایج حاصله نشان داد که طول دوره‌ی پورگی مربوط به سنین اول و پنجم در دمای ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد بیشترین مقدار بوده و همچنین در دمای ۲۳ و ۲۶ درجه‌ی سانتی‌گراد سن سوم پورگی کمترین مدت دوره‌ی پورگی را دارد. مطابق اظهارات Kheyri (1989)، طول دوره‌ی جنینی زنجرک *E. decipiens* در فصل بهار ۱۸ تا ۲۴ روز و طول دوره‌ی زندگی یک نسل آفت در بهار حدود ۵۰ روز می‌باشد.

هدف از انجام این تحقیق، مطالعه‌ی زیست‌شناسی زنجرک *E. decipiens* در شرایط مزرعه و آزمایشگاه و تأثیر میزبان‌های گیاهی مختلف بر مراحل مختلف رشدی و طول دوره‌ی زندگی آن می‌باشد. با مطالعه‌ی زیست‌شناسی این آفت تحت دو شرایط کاملاً متفاوت مزرعه و آزمایشگاه و در کنار اطلاعاتی چون برنامه‌ی مناسب نمونه‌برداری، تعیین الگوی توزیع فضایی و تراکم جمعیت روی میزبان‌های گیاهی مختلف، می‌توان به نقاط ضعف و قوت حشره پی برده و به منظور بکارگیری روش‌های کنترلی مناسب در امر مدیریت آفت، از آنها استفاده نمود.

مواد و روش‌ها

زیست‌شناسی صحرایی زنجرک *E. decipiens*

مطالعات صحرایی در سال ۱۳۸۴ در منطقه‌ی تهران انجام شد. برای انجام تحقیق، چهار گونه لوبیا شامل لوبیا چیتی (*Phaseolus vulgaris* L.)، رقم تلاش، لوبیا سفید (*P. lunatus* L.)، رقم صدف، لوبیا قرمز (*P. calcaratus* Roxb.)، رقم گلی و لوبیا چشم‌بلبلی (*Vigna sinensis* L.)، رقم پرستو، انتخاب و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در مزرعه‌ای به ابعاد ۱۸×۳۵ متر کشت گردید. آزمایش در چهار بلوک و هر بلوک نیز در چهار کرت به ابعاد ۴×۸ متر طراحی و گونه‌های لوبیا به صورت تصادفی داخل کرت‌های موجود در هر بلوک کاشته شد.

برای بررسی زیست‌شناسی زنجرک روی گونه‌های مختلف لوبیا، از ظروف مخصوصی بنام Leaf Cage یا Clip Cage (قفس برگ‌ی یا گیره‌ای) استفاده شد. بدین منظور ابتدا ظروف پتری یک بار مصرف (قطر ۶ و ارتفاع ۲ سانتی‌متر) تهیه و سپس یک میله‌ی فلزی به قطر ۲/۵ سانتی‌متر روی شعله‌ی چراغ حرارت داده شد و هر دو طرف پتری را سوراخ کرده و دهانه‌ی سوراخ با استفاده از توری و چسب مایع پوشانده شد. ضمناً برای جلوگیری از فرار پوره‌ها و حشرات کامل زنجرک، لبه‌های ظروف توسط اسفنج پوشانده شد. به منظور تعیین طول دوره‌ی جنینی، ابتدا یک جفت حشره‌ی نر و ماده با استفاده از تور حشره‌گیری شکار و داخل پتری که قسمتی از برگ را پوشش داده بود قرار داده شد تا جفت‌گیری نموده و در داخل بافت برگ تخم‌ریزی کنند. سپس با استفاده از نوعی گیره، پتری و برگ داخل آن بوسیله‌ی طنابی به پایه متصل شد به طوری‌که گیاه در شرایط طبیعی خود قرار بگیرد.

پس از اطمینان از تخم‌ریزی زنجرک‌های ماده، طول هر یک از مراحل سنی زنجرک در ۱۲ تکرار، با استفاده از قفس گیره‌ای در هر گونه لوبیا به طور جداگانه ثبت گردید. بدین منظور هر یک از پتری‌ها بطور روزانه مورد بازدید قرار گرفت. با مشاهده‌ی پوره‌ی سن اول زنجرک، به وسیله‌ی قلم مو آن را روی برگ عاری از زنجرک منتقل نموده و به همان شیوه‌ی مذکور از قفس گیره‌ای استفاده گردید. پوره‌ها بطور روزانه مورد بازدید قرار گرفته و مشاهده‌ی پوسته‌ی پورگی (*Exuviae*) دلیل وقوع عمل پوست اندازی و ورود به سن بعد در نظر گرفته شد. پس از ظهور حشرات کامل طول عمر آنها به همین روش بررسی شد.

زیست‌شناسی آزمایشگاهی زنجربک *E. decipiens*

ابتدا بذره‌های هر یک از گونه‌های لوبیا در تعدادی گلدان پلاستیکی (ارتفاع ۱۶ و قطر ۱۴ سانتی‌متر) که دارای دو قسمت خاک، یک قسمت ماسه و یک قسمت کود دامی بود کاشته شد. بعد از سبز شدن و ظهور برگ‌ها (مرحله‌ی ۴ تا ۶ برگی) بوته‌ی لوبیا به همراه ریشه‌ی آن از گلدان جدا شده و به اتاق رشد منتقل گردید. این مطالعه در شرایط ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. شرایط دمایی و رطوبت نسبی اتاق رشد در همه‌ی موارد به ترتیب 26 ± 1 درجه‌ی سانتی‌گراد و 70 ± 5 درصد بود.

به منظور تعیین طول دوره‌ی پورگی و تعداد سنین آن در آزمایشگاه از روش ویژه‌ای به نام روش پستانکی (Davoodi, 1980) استفاده گردید. بدین ترتیب که لوله‌ی شیشه‌ای (ارتفاع ۱۰ و قطر ۲/۵ سانتی‌متر) که دهانه‌ی آن به وسیله‌ی سر پستانک جهت جلوگیری از تبخیر آب پوشیده شده بود با آب پر شد و سپس شاخه‌ی جوان لوبیا حاوی ۴ تا ۶ برگ از سوراخ کوچکی که در انتهای سر پستانک تعبیه شده بود، به داخل آن عبور داده شد. بنابر این حدود یک هفته لطافت و شادابی برگ‌ها حفظ می‌شد. شیشه‌ی حاوی شاخه، زیر محفظه‌ی شیشه‌ای یا طلقی قرار داده شد و به آهستگی چند عدد پوره‌ی نوزاد روی برگ‌ها منتقل و در محفظه با پارچه توری پوشانده شد. با یادداشت تاریخ قرار دادن پوره‌ی نوزاد و تعویض جلدها، تعداد سنین پورگی و مدت مربوط به هر کدام روی انواع مختلف لوبیا تعیین گردید. بدین ترتیب تعداد و فاصله‌ی پوست اندازی (طول دوره‌ی پورگی) محاسبه شد. شایان ذکر است که در طول آزمایش، هر یک از گلدان‌ها به میزان مساوی آبیاری شده و در صورت خشکیدن یکی از بوته‌ها، حشره‌ی روی آن بر روی بوته‌ی جدیدی منتقل گردید. به منظور بررسی طول دوره‌ی تفریح تخم و همچنین طول عمر حشرات کامل نر و ماده از همان روش ذکر شده در مطالعات زیست‌شناسی مزرعه‌ای استفاده گردید.

برای مقایسه‌ی آماری (تجزیه‌ی واریانس یک طرفه) هر یک از پارامترهای زیستی حشره روی گونه‌های مختلف لوبیا از نرم‌افزارهای Minitab و Mstac استفاده شد.

نتایج و بحث

زیست‌شناسی صحرائی

- با مطالعه‌ی زیست‌شناسی زنجرک *E. decipiens* در شرایط مزرعه روی چهار گونه لوبیا شامل چشم‌بلبلی، چیتی، قرمز و سفید نتایج زیر بدست آمد (جدول ۱):
- تخم: این حشره تخم خود را داخل بافت برگ به ویژه درون بافت رگبرگ اصلی در برگ قرار می‌دهد، از این جهت دیدن آن مشکل می‌باشد. بین دوره‌ی جنینی تخم روی چهار گونه لوبیا، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.
 - پوره‌ی سن اول: طول این دوره روی چهار گونه لوبیا اختلاف معنی‌داری نشان نداد.
 - پوره‌ی سن دوم: بین گونه‌های مختلف لوبیا از نظر طول دوره‌ی پورگی سن دوم تفاوت معنی‌داری ملاحظه گردید ($P < 0.05$).
 - پوره‌ی سن سوم: از نظر آماری طول این دوره روی گونه‌های مختلف لوبیا اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0.05$).
 - پوره‌ی سن چهارم: طول دوره‌ی پورگی سن چهارم روی چهار گونه لوبیا تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری نشان نداد.
 - پوره‌ی سن پنجم: در مورد پوره‌ی سن پنجم بین لوبیا چشم‌بلبلی با لوبیا قرمز و چیتی تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری مشاهده شد ($P < 0.05$).
 - طول دوره‌ی رشدی (از تخم تا حشره‌ی کامل): طول این دوره بین گونه‌های مختلف لوبیا از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P < 0.01$). این اختلاف بین لوبیا چشم‌بلبلی با لوبیا چیتی و قرمز مشاهده شد ولی بین لوبیا چشم‌بلبلی و لوبیا سفید و همچنین لوبیا چیتی، قرمز و سفید اختلاف معنی‌داری دیده نشد. بیشترین مقدار به طور معنی‌داری روی لوبیا قرمز و کمترین مقدار روی لوبیا چشم‌بلبلی به ثبت رسید.
 - طول عمر حشره‌ی کامل ماده: طول عمر حشره‌ی کامل ماده از لحاظ آماری بین لوبیا چیتی با لوبیا قرمز و چشم‌بلبلی تفاوت معنی‌داری داشت ($P < 0.01$). طول این دوره روی لوبیا چشم‌بلبلی بیشترین و روی لوبیا چیتی کمترین میزان را دارا بود.

- طول عمر حشره‌ی کامل نر: طول این دوره در گونه‌های مختلف لوبیا از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت ولی در عین حال همانند حشرات ماده، بیشترین میزان مربوط به لوبیا چشم‌بلبلی بود. با توجه به اینکه مسئولیت اصلی تولید مثل (یافتن محل‌های مناسب تخم‌ریزی در سطح زیرین برگ و انجام عمل تخم‌گذاری) به عهده‌ی افراد ماده است لذا وجود یا عدم وجود تریکوم در گونه‌های مختلف لوبیا روی زنجبرک‌های ماده تأثیر بیشتری داشت اما به دلیل وابستگی کمتر افراد نر به فعالیت در سطح زیرین برگ، این اختلاف روی زنجبرک‌های نر در شرایط مزرعه مشاهده نشد.

- طول دوره‌ی زندگی حشره‌ی ماده: این مرحله از تخم تا مرگ حشره‌ی کامل ماده می‌باشد. در بین گونه‌های مختلف لوبیا از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری بین لوبیا قرمز با چشم‌بلبلی و سفید مشاهده شد ($P < 0.05$). اما بین لوبیا چیتی با سایر گونه‌ها و نیز بین لوبیا چشم‌بلبلی و لوبیا سفید تفاوتی ملاحظه نگردید. طول این دوره روی لوبیا قرمز و چشم‌بلبلی به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشت.

- طول دوره‌ی زندگی حشره‌ی نر: از لحاظ آماری طول این دوره نیز بین لوبیا چشم‌بلبلی و قرمز اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P < 0.01$). اما بین لوبیا چشم‌بلبلی با سایر گونه‌ها و نیز بین سه گونه لوبیا قرمز، سفید و چیتی تفاوتی مشاهده نشد. طولانی‌ترین دوره روی لوبیا قرمز و کوتاه‌ترین دوره روی لوبیا چشم‌بلبلی مشاهده شد.

با مرور نتایج حاصل از مقایسه‌ی آماری میانگین طول مراحل مختلف سنی زنجبرک *E. decipiens*، می‌توان ادعان نمود که غیرمعنی‌دار بودن طول دوره‌ی جنینی، دوره‌ی پورگی سن اول و چهارم و طول عمر حشره‌ی کامل نر روی گونه‌های مختلف لوبیا بیانگر آن است که گونه‌ی لوبیا تأثیر معنی‌داری بر طول هر یک از مراحل مذکور در شرایط مزرعه نداشته و سرعت رشد حشره در انواع مختلف لوبیا یکسان بوده است. طول دوره‌ی جنینی آفت توسط Kheyri (1989)، ۱۸ تا ۲۴ روز (در فصل بهار) گزارش شد ولی در تحقیق حاضر ۱۰ تا ۱۱ روز (در فصل تابستان) بدست آمد که یکی از دلایل آن بالاتر بودن دمای هوا در فصل تابستان نسبت به فصل بهار می‌باشد. نتایج مربوط به میانگین طول دوره‌ی جنینی، تا حدی مشابه یافته‌های Sardarbandeh (1996) در مورد نسل سوم زنجبرک *E. decipiens* روی سویا می‌باشد. اما

نتایج بدست آمده برای طول دوره‌ی جنینی نسل‌های دوم و چهارم توسط محقق مذکور بیشتر از نتایج تحقیق حاضر می‌باشد. در نتیجه طول این دوره مستقل از نوع میزبان و متأثر از شرایط فیزیکی منطقه می‌باشد. همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، میانگین مجموع طول دوره‌ی پورگی بر روی لوبیا چشم‌بلبلی، چیتی، قرمز و سفید به ترتیب ۱۱/۵۹، ۱۵/۴۲، ۱۶/۲۴ و ۱۴/۴۱ روز بوده است، در حالی که محقق مذکور این مدت را روی سویا برای نسل‌های دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۲۲/۸، ۲۱/۵ و ۲۳/۷ روز گزارش کرده است. در نتیجه طول دوره‌ی پورگی آفت روی لوبیا کوتاه‌تر از سویا می‌باشد. در بین چهار گونه لوبیا نیز طول این دوره در لوبیا چشم‌بلبلی کوتاه‌ترین و در لوبیا قرمز طولانی‌ترین بود که نشان‌دهنده‌ی مناسب بودن لوبیا چشم‌بلبلی نسبت به سایرگونه‌ها برای تغذیه و رشد و نمو پوره‌های زنجرک *E. decipiens* می‌باشد. Parvin (1990) طول زمان پورگی زنجرک را در فصل تابستان روی کنجد ۱۷ تا ۱۹ روز گزارش نمود ولی طول این دوره در تحقیق حاضر ۱۱ تا ۱۶ روز بدست آمد که بیانگر مناسب بودن گونه‌های مختلف لوبیا برای نشو و نمای آفت در مقایسه با کنجد می‌باشد. میانگین طول دوره‌ی رشدی زنجرک روی لوبیا چشم‌بلبلی و قرمز به ترتیب کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین میزان را نسبت به سایر گونه‌ها داشت. Crespo & Mateo (1989) طول این دوره را برای زنجرک *E. decipiens* روی لوبیای معمولی (*P. vulgaris*) ۲۱/۱۵ روز محاسبه کردند که تقریباً مشابه نتیجه‌ی بدست آمده روی لوبیا چشم‌بلبلی می‌باشد. تفاوت موجود ممکن است مربوط به اختلاف دمایی و رطوبتی منطقه و انواع متفاوت لوبیا باشد.

طول عمر حشره‌ی ماده روی هر چهار گونه لوبیا طولانی‌تر از طول عمر حشره‌ی نر بود. علت این امر احتمالاً به خاطر ایجاد فرصت کافی برای انجام تخم ریزی توسط زنجرک‌های ماده می‌باشد. در این زمینه، Habib et al. (1972) نیز به نتایج مشابهی روی میزبان‌های گیاهی مختلف دست یافته‌اند. بیشترین و کمترین میزان طول عمر حشرات ماده‌ی زنجرک به ترتیب روی لوبیا چشم‌بلبلی و چیتی مشاهده شد. علت این مساله احتمالاً نرم و مناسب بودن بافت برگ برای تغذیه و عدم وجود تریکوم‌های قلاب مانند در لوبیا چشم‌بلبلی و وجود تراکم بالایی از تریکوم‌های قلاب مانند در لوبیا چیتی می‌باشد. طول دوره‌ی زندگی زنجرک‌های نر و

ماده روی لوبیا چشم‌بلبلی کوتاه‌تر و روی لوبیا قرمز طولانی‌تر از سایر گونه‌ها بود، ولی از نظر آماری فقط بین لوبیا چشم‌بلبلی و قرمز اختلاف معنی‌داری دیده شد.

جدول ۱. میانگین (\pm خطای معیار) طول مراحل مختلف سنی (به روز) زنجرک *E. decipiens* روی گونه‌های مختلف لوبیا در شرایط مزرعه.

Table 1. The mean (\pm SE) periods of different life stages (days) of *E. decipiens* on different bean species in field conditions.

Stage	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. lunatus</i>	<i>P. calcaratus</i>	<i>V. sinensis</i>	P-value
Incubation	10.75 \pm 0.43 ^a	10.75 \pm 0.55 ^a	10.92 \pm 0.50 ^a	11.00 \pm 0.46 ^a	0.978
1 st nymph	3.25 \pm 0.66 ^a	2.92 \pm 0.23 ^a	3.08 \pm 0.23 ^a	2.42 \pm 0.31 ^a	0.152
2 nd nymph	3.17 \pm 0.24 ^a	3.08 \pm 0.29 ^{ab}	3.58 \pm 0.29 ^a	2.33 \pm 0.26 ^b	0.018
3 rd nymph	2.67 \pm 0.26 ^{ab}	2.83 \pm 0.21 ^a	3.08 \pm 0.19 ^a	2.17 \pm 0.24 ^b	0.043
4 th nymph	2.83 \pm 0.21 ^a	2.50 \pm 0.19 ^a	2.92 \pm 0.23 ^a	2.25 \pm 0.25 ^a	0.137
5 th nymph	3.50 \pm 0.29 ^a	3.08 \pm 0.19 ^{ab}	3.58 \pm 0.31 ^a	2.42 \pm 0.26 ^b	0.014
Development	26.17 \pm 0.87 ^a	25.17 \pm 0.66 ^{ab}	27.17 \pm 0.67 ^a	22.58 \pm 0.50 ^b	0.000
Female longevity	8.25 \pm 0.39 ^a	9.50 \pm 0.38 ^{ab}	10.17 \pm 0.44 ^b	10.83 \pm 0.56 ^b	0.002
Male longevity	8.00 \pm 0.37 ^a	8.33 \pm 0.26 ^a	8.33 \pm 0.39 ^a	8.58 \pm 0.31 ^a	0.683
Female life span	34.92 \pm 1.13 ^{ab}	34.67 \pm 0.86 ^b	37.33 \pm 0.66 ^a	33.25 \pm 0.84 ^b	0.020
Male life span	34.08 \pm 0.86 ^{ab}	33.50 \pm 0.80 ^{ab}	35.50 \pm 0.67 ^a	31.17 \pm 0.60 ^b	0.002

*P-values in the table are due to significant difference of the means in each row.

زیست‌شناسی آزمایشگاهی

نتایج بدست آمده از مطالعه‌ی زیست‌شناسی زنجرک *E. decipiens* در شرایط آزمایشگاه در جدول ۲ آورده شده است. روی چهار گونه لوبیا از نظر طول دوره‌ی جنینی زنجرک در شرایط آزمایشگاهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد که این امر بیانگر مستقل بودن طول دوره‌ی تفریخ تخم آفت از گونه‌ی لوبیا است. طول این دوره توسط Raupach *et al.* (2002) روی باقلا (*V. fabae*) در دمای ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد، $0.05 \pm 8/70$ روز و توسط Sardarbandeh (1996) در دمای ۲۶ درجه‌ی سانتی‌گراد، $9/2$ روز بدست آمد که تا حدی مشابه نتایج بدست آمده در دمای 1 ± 26 درجه‌ی سانتی‌گراد در تحقیق حاضر می‌باشد. نتایج نشان داد که طول دوره‌ی پورگی این آفت روی گونه‌های مختلف لوبیا اختلاف معنی‌داری دارد ($P < 0.01$) و فقط طول دوره‌ی پورگی سن چهارم اختلاف معنی‌داری نشان نداد. بر اساس نتایج جدول ۲، میانگین طول دوره‌ی پورگی زنجرک *E. decipiens* روی لوبیا چشم‌بلبلی، چیتی، قرمز

و سفید به ترتیب ۱۱، ۱۹/۴۱، ۱۳/۸۵ و ۱۳/۸۵ روز بدست آمد و (Raupach et al. 2002) این مدت را روی باقلا در دو دمای ۲۴ و ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد، به ترتیب $0/12 \pm 14/8$ و $0/24 \pm 11/7$ روز محاسبه نمودند. نتیجه‌ی بدست آمده در دمای ۲۴ درجه‌ی سانتی‌گراد مشابه نتایج حاصله در این تحقیق روی لوبیا قرمز و سفید بوده و همچنین عدد حاصله در دمای ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد نیز مشابه عدد بدست آمده روی لوبیا چشم‌بلبلی می‌باشد. کوتاه بودن طول دوره‌ی پورگی زنجرک روی لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط آزمایشگاه نشان‌دهنده‌ی مناسب بودن این گونه نسبت به سایر گونه‌ها برای تغذیه، رشد و نمو و در نهایت تکامل پوره‌ها بوده و همچنین طولانی بودن طول این دوره روی لوبیا چیتی بیانگر نامناسب بودن این گونه برای تغذیه و تکمیل دوره‌ی نشو و نمای پوره‌های آفت می‌باشد.

نتایج بدست آمده از این تحقیق در مورد طول دوره‌ی پورگی آفت روی لوبیا چشم‌بلبلی، مشابه یافته‌های (Habib et al. 1972) در دمای ۲۹ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. طول دوره‌ی پورگی این آفت در تمامی سنین روی دو گونه لوبیا قرمز و سفید اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشت. علت این امر احتمالاً یکسان بودن ویژگی‌های ساختاری و فیزیولوژیکی این دو گونه برای تغذیه و رشد پوره‌های زنجرک می‌باشد. از نظر طول دوره‌ی رشدی، بین لوبیا چیتی با سایرگونه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.01$) ولی بین لوبیا سفید، قرمز و چشم‌بلبلی تفاوتی مشاهده نشد. طول عمر حشره‌ی نر و ماده روی سه گونه لوبیا چیتی، سفید و قرمز اختلاف معنی‌داری نشان نداد اما در لوبیا چشم‌بلبلی این دوره طولانی‌تر بود و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با سایر گونه‌ها وجود داشت ($P < 0.01$). علت این امر وجود تریکوم‌های قلاب مانند در لوبیا چیتی، سفید و قرمز و عدم وجود تریکوم، نرمی بافت برگ‌ها و سهولت تغذیه آفت در لوبیا چشم‌بلبلی می‌باشد. بر اساس یافته‌های (Habib et al. 1972)، طول عمر حشره‌ی کامل ماده زنجرک *E. decipiens* در دمای ۲۹ درجه‌ی سانتی‌گراد روی سیب‌زمینی ۱۰/۸ روز بدست آمد که در این تحقیق روی لوبیا سفید ۱۰/۷۱ روز محاسبه شد. همچنین این محققین طول عمر حشره‌ی کامل نر زنجرک را در دمای ۲۹ درجه‌ی سانتی‌گراد روی لوبیای *V. unguiculata* نه روز بدست آوردند که تا حدی مشابه نتایج تحقیق حاضر روی چهار گونه لوبیا می‌باشد.

طول دوره‌ی زندگی زنجبرک *E. fabae* روی لویبای معمولی در دمای ۲۳/۴ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۷۱/۴۸ درصد توسط (Crespo & Mateo (1989، ۳۴ روز بدست آمد که مشابه یافته‌های این تحقیق بر روی لویبای سفید و قرمز می‌باشد.

جدول ۲. میانگین (\pm خطای معیار) طول مراحل مختلف سنی (به روز) زنجبرک *E. decipiens* روی گونه‌های مختلف لویبای در شرایط آزمایشگاه.

Table 2. The mean (\pm SE) periods of different life stages (days) of *E. decipiens* on different bean species in laboratory conditions.

Stage	<i>P. vulgaris</i>	<i>P. lunatus</i>	<i>P. calcaratus</i>	<i>V. sinensis</i>	P-value
Incubation	9.86 \pm 0.51 ^a	9.57 \pm 0.04 ^a	9.86 \pm 0.51 ^a	9.71 \pm 0.42 ^a	0.965
1 st nymph	4.14 \pm 0.34 ^a	2.86 \pm 0.26 ^b	2.86 \pm 0.26 ^b	2.86 \pm 0.26 ^b	0.007
2 nd nymph	3.28 \pm 0.28 ^a	2.14 \pm 0.42 ^{ab}	2.14 \pm 0.42 ^{ab}	1.86 \pm 0.34 ^b	0.009
3 rd nymph	3.71 \pm 0.28 ^a	2.86 \pm 0.34 ^{ab}	2.71 \pm 0.28 ^{ab}	1.86 \pm 0.42 ^b	0.002
4 th nymph	3.14 \pm 0.34 ^a	2.71 \pm 0.28 ^a	3.00 \pm 0.31 ^a	2.14 \pm 0.42 ^a	0.118
5 th nymph	5.14 \pm 0.34 ^a	3.28 \pm 0.42 ^b	3.14 \pm 0.34 ^b	2.28 \pm 0.28 ^b	0.000
Development	29.29 \pm 1.00 ^a	23.43 \pm 0.78 ^b	23.71 \pm 0.71 ^b	20.71 \pm 0.57 ^b	0.000
Female longevity	9.86 \pm 0.51 ^a	10.71 \pm 0.42 ^a	11.00 \pm 0.53 ^a	14.71 \pm 0.42 ^b	0.000
Male longevity	8.43 \pm 0.48 ^a	8.43 \pm 0.37 ^a	8.57 \pm 0.37 ^a	10.86 \pm 0.46 ^b	0.001
Female life span	39.14 \pm 1.36 ^a	34.14 \pm 0.94 ^b	34.71 \pm 1.02 ^b	35.43 \pm 0.84 ^b	0.011
Male life span	37.71 \pm 1.23 ^a	31.86 \pm 0.86 ^b	32.29 \pm 0.81 ^b	31.57 \pm 0.48 ^b	0.000

*P-values in the table are due to significant difference of the means in each row.

مطابق یافته‌های این تحقیق، وجود تراکم بالایی از تریکوم‌های قلاب مانند در برخی گونه‌های لویبای بویژه لویبای چیتی، باعث کاهش طول عمر و به حداقل رسیدن فعالیت تغذیه‌ای و تخم ریزی حشرات کامل و افزایش طول دوره‌ی پورگی (با تأخیر در تکامل پوره‌ها و رسیدن آنها به مرحله‌ی حشره‌ی کامل) زنجبرک *E. decipiens* شده و در نتیجه به کارگیری گونه‌های گیاهی با تریکوم‌های متراکم می‌تواند یکی از راهکارهای مؤثر کنترل آفت در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات باشد. حشرات به صورت غریزی تمایل دارند دوره‌ی رشد و نمو (دوره‌ی قبل از بلوغ) خود را در مدت زمان کوتاه‌تری سپری کرده و هر چه سریع‌تر به مرحله‌ی بلوغ برسند تا بتوانند تولید مثل خود را آغاز نموده و جمعیت خود را افزایش دهند. لذا هر چه شرایط محیطی از جمله کیفیت غذا مناسب‌تر باشد طول این دوره کوتاه‌تر بوده و عبور از این دوره‌ی حساس، سریع‌تر انجام می‌شود. در مورد طول عمر حشرات کامل بویژه ماده‌ها، عکس قضیه صادق می‌باشد. بدین معنی که هر چه طول عمر حشرات ماده بیشتر باشد

امکان تولید نتاج برای تشکیل جمعیت نسل بعد، بیشتر بوده و تراکم این جمعیت بالاتر می‌رود. با این اوصاف، می‌توان چنین استنباط کرد که هر چه طول دوره‌ی رشد و نمو (دوره‌ی جنینی و پورگی) زنجرک روی یک میزبان گیاهی کوتاه‌تر و طول عمر حشرات کامل طولانی‌تر باشد، میزبان مربوطه برای این حشره مناسب‌تر است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای مهندس تقی‌زاده عضو محترم هیأت علمی مرکز تحقیقات استان فارس به خاطر تشخیص نمونه‌ی زنجرک تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- Atlihan, R. E., Yardim, N., Ozgokce, M. S. & Kaydan, M. B.** (2003) Harmful insects and their natural enemies in potato fields in Van province. *Journal of Agricultural Science* 9, 291-295.
- Baspinar, H. & Uygun, N.** (1992) The population dynamics and damage of *Asymetrasca decedens* (Paoli) and *Empoasca decipiens* (Paoli) (Homoptera: Cicadellidae) on citrus in the east Mediterranean region of Turkey. *Second Turkish National Congress of Entomology Izmir, Turkey* 533-540.
- Crespo, R. J. & Mateo, A. A.** (1989) Principal biological characteristics of *Empoasca fabae* pest of common bean in Cuba. *Ciencias de la Agricultura* 37, 39-42.
- Davoodi, Z.** (1980) Some morphological and bioecological studies on *Edwardsiana rosae* L. *Applied Entomology and Phytopathology* 48, 53-65. [In Persian with English summary].
- Elkady, E., Badawy, A. & Harakly, F.** (1974) Differentiation between the nymphal instars of certain species of leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae). *Bulletin de la Societe Entomologique d Egypte* 58, 243-247.
- Gencsoylu, I. & Yalcin, I.** (2004) The effect of different tillage systems on cotton pests and predators in cotton fields. *Asian Journal of Plant Sciences* 3, 39-44.
- Guenthardt, M. S. & Wanner, H.** (1981) The feeding behaviour of two leafhoppers on *Vicia faba*. *Journal of Ecological Entomology* 6, 17-22.

- Habib, A., Badawi, A. & Harakly, F.** (1972) Biological studies on certain species of leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) in Egypt. *Zeitschrift fur Angewandte Entomologie* 71, 172-178.
- Kheyri, M.** (1989) Pests of sugarbeet in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology* 56, 75-91. [In Persian with English summary].
- Nielsen, G. R., Lamp, W. O. & Stutte, G. W.** (1990) Potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) feeding disruption of phloem translocation in alfalfa. *Journal of Economic Entomology* 3, 807-813.
- Parvin, A.** (1990) Some biological features of *Empoasca decipiens* Paoli on sesam in Varamin. *Journal of Entomological Society of Iran* 11, 11-18. [In Persian with English summary].
- Pedigo, L. P. & Ogunlana, M. O.** (1974) Economic injury levels of the potato leafhopper on soybeans in Iowa. *Journal of Economic Entomology* 67, 29-32.
- Raupach, K., Borgemeister, C., Hommes, M., Poehling, H. M. & Setamou, M.** (2002) Effect of temperature and host plants on the bionomics of *Empoasca decipiens* (Homoptera: Cicadellidae). *Crop Protection* 21, 113-119.
- Sardarbandeh, H.** (1996) A faunal survey on soybean leafhoppers and an investigation on bioecology of the dominant species (*Empoasca decipiens* Paoli) in Karaj district. M. Sc. Thesis, Faculty of Agriculture, Tehran University, 105 pp.
- Umesh, C. & Rajak, D. C.** (2004) Studies on insect pests on urd bean (*Vigna mungo*). *Annals of Plant Protection Sciences* 12, 213-214.