

پارامترهای جمعیتی بید گوجه فرنگی (*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.:Gelechiidae) روی سه

گونه‌ی گیاهی تیره‌ی بادمجانیان در شرایط آزمایشگاهی

ابراهیم تامولی‌طرفی^۱، علی‌اصغرسراج^۲ و علی رجب پور^۳

۱- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- دانشیار گروه گیاه پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

۳- استادیار گروه گیاه پزشکی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.

*مسئول مکاتبه seraja@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۶

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۱۶

چکیده

بید گوجه فرنگی (*Tuta absoluta* (Meyrick) یکی از آفات کلیدی و خطرناک گیاهان تیره‌ی بادمجانیان به ویژه گوجه‌فرنگی است. این حشره، آفتی محدودخوار است که موطن اصلی آن امریکای جنوبی و کشور پرو می‌باشد. بدلیل اهمیت بالای آفت و خسارت جبران ناپذیر آن روی تیره‌ی بادمجانیان، پارامترهای جمعیتی این حشره روی میزبان‌های گوجه‌فرنگی، بادمجان و فلفل با تهیه‌ی جدول زندگی، تعیین گردید. آزمایش‌ها در شرایط دمایی $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی $60 \pm 5\%$ و دوره‌ی نوری ۸: ۱۶ ساعت (تاریکی: روشنایی) در اطاقک رشد انجام شد. برای تهیه‌ی جدول زندگی، ابتدا بید گوجه‌فرنگی برای دو نسل متوالی روی هر گیاه پرورش داده شد و از تخم‌های نسل سوم برای انجام آزمایش‌ها استفاده گردید. برای آنالیز داده‌ها از برنامه TWO SEX – MS Chart استفاده شد. بر این اساس مقادیرهای T و R_0 بید گوجه‌فرنگی به ترتیب برای گوجه‌فرنگی و بادمجان برابر با (0.615 ± 0.005) و (0.94 ± 0.006) (روز^{-۱})، $(38/90 \pm 0.27)$ و $(1/0.98 \pm 0.007)$ و $(1/0.63 \pm 0.006)$ (روز^{-۱})، $(22/48 \pm 4/72)$ و $(10/95 \pm 2/26)$ (ماده/نتاج) و $(33/35 \pm 0/32)$ و $(27/90 \pm 0/27)$ (روز) بدست آمد. از طرفی بید گوجه‌فرنگی، چرخه زندگی خود را روی فلفل تکمیل ننمود. نتایج بدست آمده روی میزبان‌های مختلف اختلاف معنی داری نشان می‌دهند. از این نتایج می‌توان در جهت اجرای یک برنامه موفق IPM علیه بید گوجه‌فرنگی در مزارع و گلخانه‌های کشت گیاهان خانواده بادمجانیان استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: بید گوجه‌فرنگی، پارامترهای جمعیتی، بادمجانیان.

مقدمه

و سانچز ۲۰۰۶). این شب پره از گروه بال پولکداران کوچک و خانواده Gelechiidae می‌باشد که موطن اصلی آن امریکای جنوبی و کشور پرو است (بی‌نام ۲۰۰۵). این آفت اولین بار در سال ۲۰۰۶ از اسپانیا گزارش گردید و سپس در تمام کشورهای اروپایی و منطقه‌ی مدیترانه گسترش یافت (پیرا و سانچز ۲۰۰۶ و دسنوس و همکاران ۲۰۱۱). این آفت اولین بار در مهر ماه ۱۳۸۹ از ایران و در فروردین ماه ۱۳۹۰ از استان خوزستان گزارش گردید (چراغیان ۲۰۱۱). خسارت شب پره، مربوط به مرحله لاروی است که به برگ، ساقه، گل و میوه گیاهان میزبان حمله می‌کنند. لاروها با تغذیه از پارانیشیم برگ، باعث کاهش فتوسنتز و در نتیجه کوچک

بید گوجه‌فرنگی (*Tuta absoluta* (Meyrick) یکی از آفات کلیدی و خطرناک گیاهان تیره بادمجانیان به ویژه گوجه‌فرنگی *Lycopersicon esculentum* Mill. در قاره‌های امریکا، اروپا، آفریقا و آسیا است (ترس و همکاران ۲۰۰۱ و دسنوس و همکاران ۲۰۱۱). این حشره، آفتی محدودخوار است (دسنوس و همکاران ۲۰۱۱) و از میزبان‌های دیگر آن می‌توان به سیب زمینی، (*Solanum tuberosum* L.)، بادمجان (*S.melogena* L.)، توتون (*Nicotiana tabacum* L.) و علف‌های هرزی همچون تاجریزی (*S.nigrum* L.) و تاتوره (*Datura ferox* L.) اشاره کرد (بی‌نام ۲۰۰۵ و پیرا

مواد و روش‌ها

کشت گیاهان میزبان

گیاهان مورد مطالعه در این تحقیق شامل گوجه‌فرنگی (رقم سی اچ فلات^۱)، فلفل (رقم دماز^۲) و بادمجان (رقم رواند داریون-۶۲۳^۳) بودند. بذور گوجه‌فرنگی، فلفل و بادمجان در سینی‌های کشت نشاء در عمق یک سانتیمتری در بستری شامل ماسه، کوکوپیت، پیت‌ماس و پرلایت کاشته شدند. آبیاری آن‌ها یک روز در میان انجام گرفت. پس از رشد مطلوب، آن‌ها به گلدان‌های پلاستیکی با قطر ۲۰ سانتیمتر حاوی مخلوط با نسبت ۲ به ۱ خاک و کود دامی، منتقل گردیدند. گلدان‌ها به همراه سینی‌های کشت نشاء مورد نظر در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز نگهداری می‌شدند (شرایط گلخانه دما $27 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی $50 \pm 5\%$).

پرورش بید گوجه‌فرنگی *T. absoluta*

جمعیت وحشی بید گوجه‌فرنگی شامل حشرات بالغ از مزارع گوجه‌فرنگی روستای عرب حسن از توابع شهرستان شوشتر، که از قبل توسط سازمان حفظ نباتات استان خوزستان به عنوان منطقه آلوده به این آفت معرفی شده بود، به وسیله آسپیراتور جمع‌آوری گردید. حشرات جمع‌آوری شده روی بوته‌های گوجه‌فرنگی، فلفل و بادمجان پرورش یافته در گلخانه، در شرایط دمایی $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ، رطوبت نسبی $60 \pm 5\%$ و دوره نوری ۸:۱۶ ساعت (تاریکی:روشنایی) در اطاقک رشد به منظور استقرار و پرورش آفت، رهاسازی گردیدند. بید گوجه‌فرنگی برای دو نسل متوالی روی هر یک از میزبان‌های مورد آزمایش به صورت جداگانه پرورش داده شد و از تخم‌های نسل سوم برای انجام آزمایش استفاده گردید.

بررسی طول رشد پیش از بلوغ و پارامترهای جدول

زندگی بید گوجه‌فرنگی *T. absoluta*

برای به دست آوردن تخم‌های هم‌سن، تعداد ۱۵ شب‌پره ماده جفتگیری کرده و پرورش یافته در شرایط

ماندن میوه‌های گیاهان خسارت دیده می‌شوند (دسنوس و همکاران ۲۰۱۱). مطالعات مختلفی روی زیست‌شناسی بید گوجه‌فرنگی صورت گرفته است. برای مثال محققین آستانه دمائی رشد حشره را به ترتیب برای تخم، لارو و شفیره برابر $6/9$ ، $7/6$ و $9/2$ درجه-روز محاسبه کرده اند (دسنوس و همکاران ۲۰۱۱). بلوم و سپالستین (۲۰۱۱) مقدار درجه-روز مورد نیاز برای تکمیل دوره-های رشدی تخم، لارو و شفیره را به ترتیب برابر $103/8$ ، $238/5$ و $117/3$ درجه-روز محاسبه کردند. همچنین محققین مختلفی میزان پارامترهای جمعیتی آفت را روی واریته‌های مختلف گوجه‌فرنگی برآورد کرده اند. پس با توجه به اهمیت فوق‌العاده آفت در دنیا و کشور و خسارت جبران‌ناپذیر آن، تعیین شاخص‌های رشدی جمعیت، در برنامه‌ریزی درست مدیریت تلفیقی آفات ضروری می‌باشد. داشتن درک درست و مناسب از خصوصیات اکولوژیکی حشرات از قبیل نرخ رشد، بقا و زادآوری که تحت تاثیر عوامل مختلف همچون دما، رطوبت، شرایط محیطی و مواد غذایی است، اهمیت به سزایی در تدوین برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات دارد (تسای و ونگ ۲۰۰۱).

تهیه‌ی جدول زندگی بید گوجه‌فرنگی در جهت محاسبه‌ی پارامترهای رشدی آن به ویژه نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ خالص تولیدمثلی (R_0)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) و میانگین طول یک نسل (T) روی میزبان‌های گیاهی متفاوت، می‌تواند به عنوان ملاکی مستدل برای مقایسه‌ی میزبان‌های گیاهی مختلف برای یک آفت بالقوه باشد. برای محاسبه این پارامترها از تئوری پروفیسور چی بدلیل در نظر گرفتن هر دو جنس نر و ماده در طول دوره زندگی استفاده می‌شود (چی ۱۹۸۸). با توجه به فقدان مطالعه منتشر شده در زمینه بررسی و مقایسه پارامترهای جدول زندگی بید گوجه‌فرنگی روی میزبان‌های گیاهی ذکر شده، هدف از این تحقیق، تهیه جدول زندگی بید گوجه‌فرنگی و محاسبه پارامترهای رشدی آن روی سه میزبان گوجه‌فرنگی، بادمجان و فلفل از خانواده بادمجانیان در شرایط آزمایشگاهی بود.

¹CH Falat

²Demaz

³Roand darioun-623

[۲] T : میانگین طول یک نسل $T = \ln R_0 / r_m$

[۳] λ : نرخ متناهی رشد جمعیت $\lambda = e^{r_m}$

[۴] GRR : نرخ ناخالص تولید مثلی $GRR = \sum m_x$

[۵] r_m : نرخ ذاتی افزایش جمعیت

$$r_m: \sum e^{-r_m \cdot x} \cdot l_x \cdot m_x = 1$$

همان طور که ذکر شد، آزمایش در طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای تجزیه داده‌ها و پارامترهای رشدی از جدول زندگی دو جنسی سن - مرحله‌ی زیستی و با استفاده از برنامه TWO SEX - MS Chart صورت گرفت. برای محاسبه میانگین‌ها، واریانس‌ها و خطای استاندارد پارامترهای رشدی جمعیت از روش بوت استرپ استفاده شد. به منظور ایجاد نتایج بوت استرپ با کمترین تغییرات از ۱۰۰۰۰۰ تکرار استفاده شد. مقایسه‌ی میان پارامترها با استفاده از روش paired bootstrap test انجام شد (چی ۱۹۸۸).

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده برای دوره پیش از بلوغ و بلوغ در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهند که کوتاه‌ترین طول دوره زیستی تخم، لاروهای سن ۱ تا ۴ و شفیره بر روی گوجه فرنگی و طولانی‌ترین دوره بر روی بادمجان و فلفل ثبت گردید. از طرف دیگر مشاهده شد که بید گوجه فرنگی، نمی‌تواند چرخه زندگی خود را بر روی فلفل تکمیل نماید و لاروها در سن دوم دست از تغذیه برداشته و می‌میرند. همچنین طول دوره پیش از بلوغ و طول عمر حشرات بالغ بید گوجه فرنگی برابر ۲۶ و ۱۱/۷۴ روز بدست آمد که به ترتیب بیشتر و کمتر از مقدار بدست آمده روی بادمجان است.

آزمایشی ذکر شده، برای مدت ۲۴ ساعت درون قفس‌های شیشه‌ای به ابعاد ۸۰×۱۰۰×۱۵۰ سانتی متر که حاوی بوته‌های گوجه فرنگی، فلفل و بادمجان در مرحله ۱۶-۱۲ برگی بودند، بطور جداگانه رهاسازی گردید. بعد از این زمان شب‌پره‌ها حذف گردیدند. سپس گلدان‌ها به داخل اطاق رشد تنظیم شده در شرایط آزمایشی ذکر شده انتقال یافتند و تخم‌ها روی بوته‌ها به وسیله قفس برگی گیره‌ای روی برگ محصور شدند و به صورت روزانه این گلدان‌ها مورد بازدید قرار گرفتند. در هر بازدید تعداد افراد زنده و مرحله رشدی آنها تا مرحله بلوغ و سپس تخم‌ریزی حشرات بالغ تا مرگ آنها نیز ثبت گردید. این حشره دارای چهار سن لاروی است و لاروهای سن یک، دو، سه و چهار حشره به ترتیب کرم رنگ، سبز روشن، سبز تیره و صورتی رنگ می‌باشند، طول بدن لاروها بعد از هر پوست اندازی افزایش می‌یابد و کپسول سر نیز از بدن آنها جدا می‌گردد (دسنوس و همکاران، ۲۰۱۰). از این فاکتورها برای شناسایی لاروهای سنین مختلف استفاده شد. این آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی انجام شد.

تعیین پارامترهای جدول زندگی

در این پژوهش داده‌های مربوط به مدت زمان نمو افراد نر، ماده و زادآوری روزانه ماده‌ها، بر اساس تئوری جدول زندگی دوجنسی ویژه‌ی سن و مرحله زیستی چی و لیو (۱۹۸۵) و روش شرح داده شده توسط چی (۱۹۸۸) آنالیز و پارامترهای رشدی محاسبه شدند.

علاوه بر دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی ماده‌ی بالغ (APOP)، که از زمان آغاز ظهور حشره‌ی بالغ تا آغاز تخم‌ریزی می‌باشد، طول کل دوره‌ی پیش از تخم‌گذاری واقعی (TPOP) یعنی از زمان تولد تا آغاز تخم‌ریزی نیز محاسبه شد. امید به زندگی ویژه‌ی سن و مرحله‌ی زیستی (e_{xj}) نیز طبق روش چی و سو (۲۰۰۶) محاسبه شد.

برای محاسبه پارامترهای رشدی جمعیت از روابط زیر استفاده شد:

$$[۱] R_0: \text{نرخ خالص تولیدمثلی} \quad R_0 = \sum l_x \cdot m_x$$

جدول ۱- میانگین ($\pm SE$) طول دوره (روز) پیش از بلوغ و بلوغ بید گوجه فرنگی روی سه میزبان گوجه فرنگی، بادمجان و فلفل در شرایط آزمایشگاهی.

میزبان	تخم	لارو سن ۱	لارو سن ۲	لارو سن ۳	لارو سن ۴	شفیره	طول دوره پیش از بلوغ	طول عمر حشرات بالغ
گوجه فرنگی (تکرار)	۶/۴۱±۰/۱۲c*	۳/۰۰±۰/۱c	۲/۷۵±۰/۱۴c	۲/۱۶±۰/۱۱b	۳/۲۱±۰/۰۹b	۸/۴۲±۰/۲۳b	۲۶/۰۰±۰/۳۱b	۱۱/۷۴±۰/۶۷a (۴۸)
بادمجان (تکرار)	۸/۴۵±۰/۱۷b	۳/۸۳±۰/۱۶b	۳/۴۷±۰/۱۵a	۳/۱۲±۰/۱۷a	۳/۹۴±۰/۲۱a	۹/۱۹±۰/۲۷a	۳۱/۸۸±۰/۴۵a	۱۰/۵۶±۰/۴۹b (۵۰)
فلفل (تکرار)	۹/۹۵±۰/۱۷a	۴/۸۵±۰/۱۵a	۳/۳۶±۰/۱۶b	-	-	-	-	-
	(۷۴)	(۶۹)	(۶۷)	(۶۴)	(۵۹)	(۵۵)	(۵۵)	(۴۸)
	(۶۸)	(۶۳)	(۶۰)	(۵۹)	(۵۷)	(۵۲)	(۵۲)	(۵۰)
	(۵۲)	(۴۳)	(۳۵)	-	-	-	-	-

* میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند (آزمون paired bootstrap test).

همکاران (۱۹۹۸) طول دوره رشدی بید گوجه فرنگی را از تخم تا حشره بالغ در دماهای مختلف، ۱۴، ۱۹/۷ و ۲۷/۱ درجه‌ی سانتی‌گراد روی گوجه فرنگی به ترتیب برابر ۲۳/۸ و ۳۹/۸، ۷۶/۳ و ۲۳/۸ روز گزارش کردند. نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر با نتایج بدست آمده در این دماها مطابقت نداشت. این اختلاف را می‌توان مربوط به شرایط انجام آزمایش (دما) و نوع میزبان‌های گیاهی مورد استفاده دانست. همچنین فرناندز و مونتاناگ (۱۹۹۰) طول عمر حشرات ماده و نر را در شرایط آزمایشگاهی روی گوجه فرنگی به ترتیب برابر ۲۴/۲۴ و ۲۶/۴۷ روز گزارش کرده‌اند که بیشتر از نتایج بدست آمده در این تحقیق است. از طرفی عدم تکمیل چرخه زندگی حشره روی فلفل را می‌توان مربوط به عدم تامین مواد غذایی مورد نیاز توسط گیاه میزبان دانست.

قره خانی و سالک ابراهیمی (۲۰۱۴) دوره رشد پیش از بلوغ بید گوجه فرنگی را روی سه واریته گوجه فرنگی شامل Ataby، Cluse و Perenses در شرایط آزمایشگاهی مشابه مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که دوره رشد پیش از بلوغ این حشره بر روی سه واریته فوق به ترتیب برابر ۲۱/۳۲، ۲۰/۶۴ و ۲۰/۰۲ روز بود که کوتاه تر از نتایج تحقیق جاری می‌باشد. دلایل احتمالی این اختلاف را می‌توان تفاوت بین گیاهان مختلف میزبان و همچنین واریته‌های مختلف گوجه فرنگی دانست. تامولی طرفی و همکاران (۱۳۹۴) طول دوره پیش از بلوغ حشرات نر و ماده بید گوجه فرنگی را روی سیب زمینی و توتون به ترتیب (۳۰/۰۹ و ۲۶/۹۹ روز) و (۳۱/۸۱ و ۲۹/۱۵ روز) گزارش کرده‌اند، که بیشتر از نتایج بدست آمده می‌باشد. بارینتوس و

جدول ۲- میانگین ($\pm SE$) طول دوره (روز) پیش از تخم گذاری، تخم ریزی روزانه و باروری کل بید گوجه فرنگی روی دو میزبان گوجه فرنگی و بادمجان در شرایط آزمایشگاهی.

میزبان	APOP	TPOP	تخم ریزی روزانه	باروری کل	نسبت جنسی
گوجه فرنگی (تکرار)	۲/۲۵±۰/۱۷a*	۲۸/۶۶±۰/۳۲b	۱۰/۱۶±۰/۳۶a	۴۳/۰۸±۲/۹۲a	٪۵۲/۱۸
	(۴۹)	(۴۹)	(۴۹)	(۴۹)	-
بادمجان (تکرار)	۱/۸۲±۰/۱۱b	۳۴/۵۴±۰/۳۰a	۹/۱۸±۰/۳۱b	۱۹/۹۱±۰/۹۳b	٪۵۵/۰۰
	(۳۵)	(۳۵)	(۳۵)	(۳۵)	-

* میانگین‌هایی که در هر ستون با حروف متفاوت نشان داده شده‌اند، اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ دارند.

استفاده از نرخ بقای ویژه‌ی سنی محاسبه می‌شود و می‌توان از آن برای پیش‌بینی بقای یک جمعیت تحت همان شرایط استفاده کرد (چی و سو ۲۰۰۶). بر این اساس امید به زندگی روی هر دو میزبان گوجه‌فرنگی و بادمجان، نزدیک به هم مشاهده شد. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج تامولی طرفی و همکاران (۱۳۹۴) روی سیب زمینی و توتون از نظر امید به زندگی و قره خانی و سالک ابراهیمی (۲۰۱۴) روی ارقام مختلف گوجه فرنگی از نظر بقا، باروری و امید به زندگی مطابقت دارد (در مطالعه آنها بیشترین باروری و بقا به ترتیب روی ارقام *Perenses* و *Cluse* گوجه‌فرنگی گزارش گردید). ارزش باروری ویژه‌ی سن - مرحله‌ی زیستی (v_{xj}) در شکل ۴ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که این ارزش بر روی گوجه‌فرنگی بیشتر از بادمجان می‌باشد، که از این رو می‌توان مرجح بودن گوجه‌فرنگی را از نظر تامین مواد غذایی مورد نیاز حشره توجیه کرد (تامولی طرفی ۱۳۹۳).

نتایج مربوط به پارامترهای رشدی بید گوجه فرنگی در جدول ۳ ارائه شده است. بر این اساس بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولید مثلی و کم‌ترین زمان یک نسل روی گوجه فرنگی ثبت گردید.

قره‌خانی و سالک ابراهیمی (۲۰۱۴) پارامترهای رشدی *T. absoluta* شامل λ ، R_0 و T را بر روی سه واریته گوجه فرنگی شامل *Atabay*، *Cluse* و *Perenses* به ترتیب برابر با (۰/۱۳۳، ۰/۱۲۲ و ۰/۱۳۹^{-۱} روز)، (۱/۱۴، ۱/۱۳ و ۱/۱۵^{-۱} روز)، (۲۴/۵۴، ۱۹/۱۷ و ۳۰/۴۵ ماده/نتاج) و (۲۳/۷۷، ۲۳/۸۲ و ۲۴/۲۷ روز) گزارش کرده‌اند، که نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج آنها بر روی گوجه‌فرنگی مطابقت داشت.

تامولی طرفی و همکاران (۱۳۹۴) مقدار λ ، R_0 و T آفت مزبور را روی سیب زمینی و توتون به ترتیب برابر با (۰/۰۶۵ و ۰/۰۷، ۰/۰۶۵ و ۱/۰۷۸^{-۱} روز)، (۱/۰۶۶ و ۱/۰۷۸^{-۱} روز)، (۱۲/۷۸ و ۹/۹۲ ماده/نتاج) و (۳۸/۷۰ و ۳۵/۴۰ روز) گزارش کرده‌اند. پیرا و سانچز (۲۰۰۶) پارامترهای جمعیتی *T. absoluta* شامل R_0 ، r_m و T روی دو گونه گیاهی تیره بادمجانیان شامل سیب زمینی واریته

همچنین براساس نتایج بدست آمده، کمترین طول دوره پیش از تخم‌گذاری کل و بیشترین تخم‌ریزی روزانه و باروری کل روی گوجه فرنگی ثبت گردید (جدول ۲). تامولی طرفی و همکاران (۱۳۹۴) مقدار *APOP* (پیش از تخم‌گذاری از زمان آغاز ظهور حشره‌ی بالغ تا آغاز تخم‌ریزی) و *TPOP* (طول دوره‌ی کل پیش از تخم‌گذاری از زمان تولد تا آغاز تخم‌ریزی) بید گوجه فرنگی را روی سیب زمینی و توتون به ترتیب (۱/۸۷ و ۳۳/۶۸ روز) و (۲/۰۷ و ۳۱/۲۲ روز) گزارش کرده‌اند، که برای *APOP* اختلافی مشاهده نشد اما مقدار *TPOP* بدست آمده برای گوجه‌فرنگی در این تحقیق کمتر از مقادیر گزارش شده توسط تامولی طرفی و همکاران (۱۳۹۴) می‌باشد. همچنین نتایج بدست آمده در این تحقیق برای *TPOP* از نتایج قره خانی و سالک ابراهیمی (۲۰۱۴) برای این حشره روی ارقام مختلف گوجه‌فرنگی (*Cluse*، *Atabay* و *Perenses* به ترتیب ۲۱/۵، ۲۱/۰۹ و ۲۱/۱۸ روز) بیشتر می‌باشد.

در شکل‌های ۱ تا ۴، به ترتیب منحنی‌های بقای ویژه سن (l_x) و باروری ویژه سن (m_x)، بقای ویژه سن - مرحله زیستی (S_{xj})، امید به زندگی (e_x) و ارزش باروری بید گوجه فرنگی (v_{xj}) با استفاده از نرم افزار *Sigma plot* رسم شده‌اند. براساس شکل ۱، نرخ بقای ویژه‌ی سنی l_x که تغییرات نرخ بقای جمعیت را نسبت به سن نشان می‌دهد. میزان این پارامتر بر روی بادمجان نسبت به گوجه فرنگی بیشتر است اما باروری ویژه سنی کل جمعیت m_x و زایش ویژه سنی $l_x m_x$ روی گوجه فرنگی بیشتر می‌باشد. از طرفی تامولی طرفی و همکاران (۱۳۹۴) بیشترین بقا و باروری بید گوجه فرنگی را بر روی سیب‌زمینی ثبت کرده‌اند.

منحنی بقای ویژه‌ی سن - مرحله زیستی (S_{xj}) در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین منحنی‌های (S_{xj}) مراحل مختلف لاروی *T. absoluta*، تفاوت وجود دارد که این مراحل با هم همپوشانی نیز دارند. منحنی امید به زندگی ویژه‌ی سن - مرحله‌ی زیستی (e_x) این حشره روی میزبان‌های گیاهی مختلف در شکل ۳ نشان داده شده است. امید به زندگی با

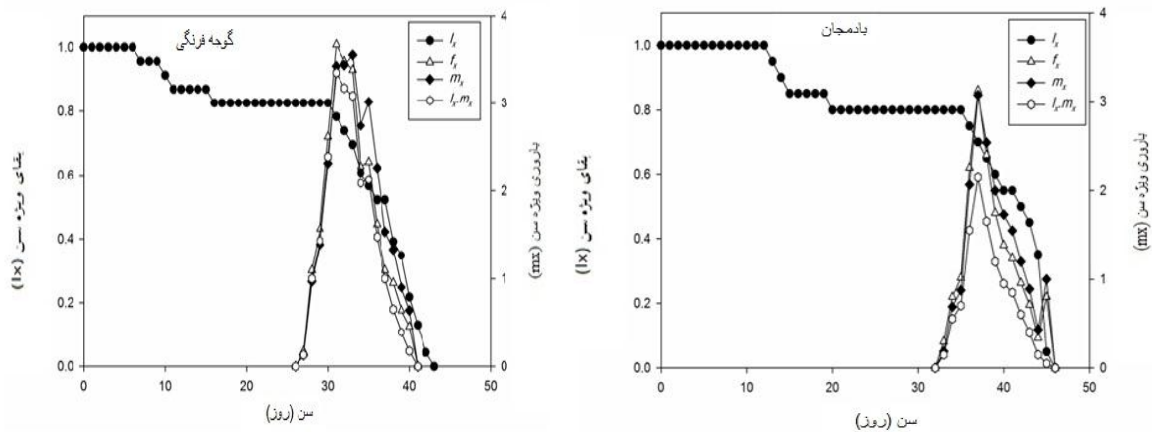
اختلاف در مقادیر گزارش شده و بدست آمده در این تحقیق را می توان مربوط وارپته های مختلف میزبان های گیاهی و شرایط مورد آزمایش دانست.

Spunta و گوجه فرنگی وارپته Platense را به ترتیب برابر با ۱۴/۴۳ و ۴۸/۹۲ ماده/نتاج، (۰/۰۸ و ۰/۱۴^{-۱} روز) و (۳۲/۳۵ و ۲۷/۹۸ روز) گزارش کرده اند. این

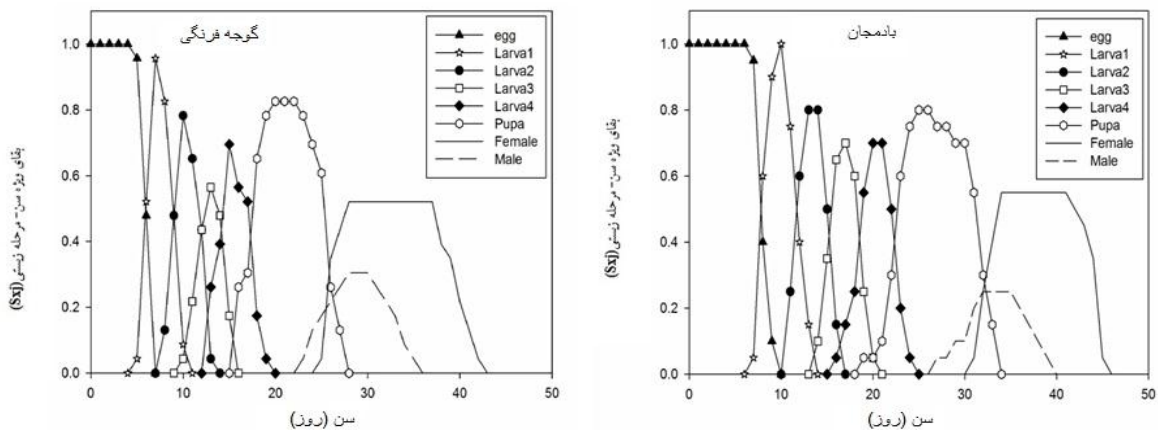
جدول ۳ - پارامترهای رشد بید گوجه فرنگی روی گوجه فرنگی و بادمجان در شرایط آزمایشگاهی.

<i>GRR</i> (ماده/نتاج)	<i>T</i> (روز)	<i>Ro</i> (ماده/نتاج)	λ (روز ^{-۱})	<i>r_m</i> (روز ^{-۱})	پارامترهای رشد میزبان
۳۴/۵۵±۴/۳۷a	۳۳/۳۵±۰/۳۲b	۲۲/۴۸±۴/۷۲a	۱/۰۹۸±۰/۰۰۷a	۰/۰۹۴±۰/۰۰۶a*	گوجه فرنگی
۱۸/۲۲±۱/۶۵b	۳۸/۹۰±۰/۲۷a	۱۰/۹۵±۲/۲۶b	۱/۰۶۳±۰/۰۰۶b	۰/۰۶۱۵±۰/۰۰۵b	بادمجان

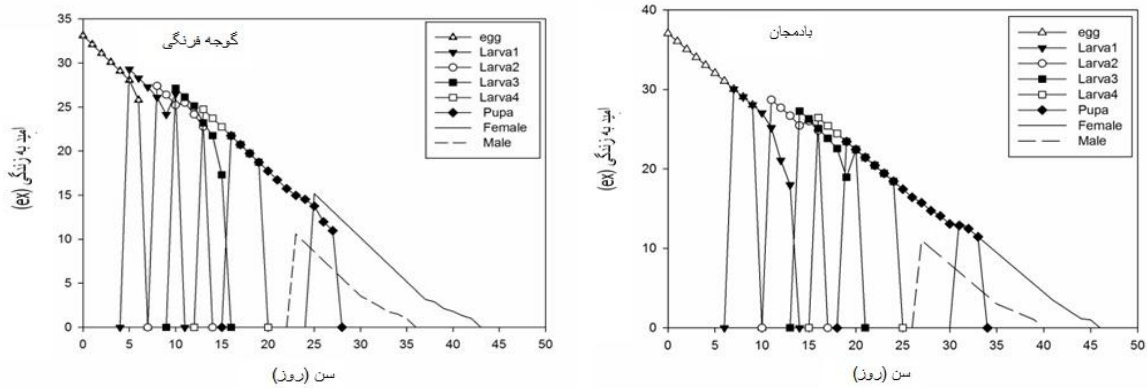
* میانگین هایی که در هر ستون با حروف متفاوت نشان داده شده اند، اختلاف معنی داری در سطح ۰/۰۵ دارند (آزمون paired bootstrap test).



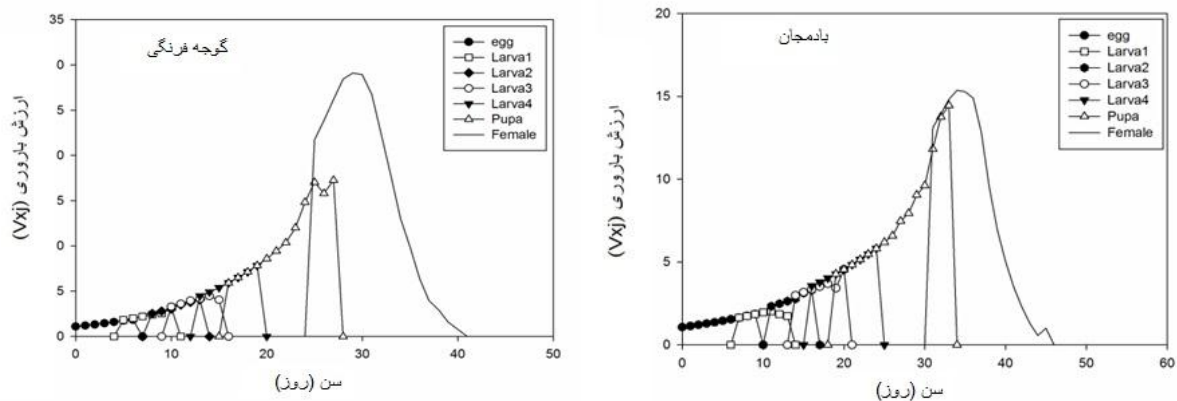
شکل ۱- منحنی بقای ویژه سن (lx) و باروری ویژه سن (mx) *T. absoluta* روی دو میزبان گوجه فرنگی و بادمجان.



شکل ۲- منحنی بقای ویژه سن - مرحله زیستی (*S_{xj}*) *T. absoluta* روی دو میزبان گوجه فرنگی و بادمجان.



شکل ۳- منحنی امید به زندگی (e_x) *T. absoluta* روی دو میزبان گوجه فرنگی و بادمجان.



شکل ۴- منحنی ارزش باروری (v_{ij}) *T. absoluta* روی دو میزبان گوجه فرنگی و بادمجان.

وجود مواد غذایی مورد نیاز حشره در فلفل باشد. همچنین مورگان و همکاران (۲۰۰۱) معتقد هستند که در دسترس بودن گیاه میزبان و کیفیت گیاه میزبان، ممکن است نقش مهمی روی دینامیسم جمعیت آفت و کارایی حشرات بالغ داشته باشد. با توجه به پتانسیل بالای جمعیتی این حشره روی گوجه فرنگی، توصیه می‌گردد که این گیاه به صورت توأم با گیاهان بادمجان و فلفل کاشته نشود زیرا افزایش شدید آفت روی گوجه فرنگی موجب گسترش آلودگی به این محصولات شده و خسارت را تشدید می‌نماید. از نتایج این تحقیق می‌توان به منظور کاشت توأم گیاهان در قالب یک برنامه موفق IPM در گلخانه ها و مزارع استفاده کرد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهیدچمران اهواز بابت حمایت های مالی تشکر و قدردانی می شود.

بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده توسط محققین دیگر، که گوجه فرنگی را میزبان مرجح این آفت معرفی کرده اند (پریرا و سانچز ۲۰۰۶ و دسنوس و همکاران ۲۰۱۱)، می‌توان کوتاه بودن چرخه زندگی آفت، باروری ویژه سنی بالا و نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالا روی گوجه فرنگی را توجیه کرد. همچنین بالا بودن مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت آفت روی گوجه فرنگی، دلالت بر خسارت بالای حشره در مناطق آلوده به آن می‌باشد. تسای و ونگ (۲۰۰۱) و لی و همکاران (۲۰۰۴) معتقد هستند که واریته های مختلف گیاهی می‌توانند روی جدول زندگی، نرخ بقا و زادآوری تاثیر گذارند.

از طرفی پریرا و سانچز (۲۰۰۶) عدم تغذیه و تکمیل چرخه زندگی حشره را روی بادمجان گزارش کردند. در صورتی که در تحقیق حاضر، این آفت چرخه زندگی خود را روی بادمجان تکمیل کرده اما بر روی فلفل تکمیل نمی‌کند. که این مسئله می‌تواند ناشی از عدم

منابع

- تامولی طرفی ا، سراج ع ا و رجب پور ع، ۱۳۹۴. خصوصیات زیستی و پارامترهای جمعیتی مینوزگوجه- گیاه پزشکی، جلد ۳۸، شماره ۴، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۸.
- تامولی طرفی ا، ۱۳۹۳. بررسی ترجیح تخم‌ریزی و جدول زندگی باروری مینوز گوجه فرنگی *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae) روی سه گونه گیاهی خانواده بادمجانیان در شرایط آزمایشگاهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ۱۱۲ص.
- Anonymous, 2005. *Tuta absoluta*. Bulletin of Eppo (European and Mediterranean Plant Protection Organization) 35:434-435.
- Barrientos R, Apablaza R, Norero A and Estay P, 1998. Temperatura basey constant termica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae). Cienciae Investigacion Agraria 25(3):133-137.
- Bloem S and Spaltenstein E, 2011. New Pest Response Guide Line Tomato Leaf miner (*Tuta absoluta*). USDA Press. New York.
- Cheraghian A, 2011. Introduction of *Tuta absoluta* (Povolny 1994) from I.R. of Iran. International symposium on Management of *Tuta absoluta* (Tomato borer), Agadir , Morocco. P. 77
- Chi H and Su HY, 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. Environmental Entomology 35: 10–21.
- Chi H, 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals . Environmental Entomology 17: 26–34.
- Chi H and Liu H, 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. Bulletin of the Institute of Zoology Academia Sinica 24: 225–240.
- Desneux N, Luna M, Guillemaud T and Urbaneja A, 2011. The invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: the new threat to tomato world production. Journal Pest Science 84: 903-908.
- Desneux N, Wajnberg E, Wyckhuys K A G, Bugio G, Apraoa S, Vasquez C A N, Cabrera J G, Ruescas D C, Pizzol J, Poncet C, Cabello T and Urbaneja A. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal Pest Science 83: 197-215.
- Fernandes S and Montange A, 1990. Preferencia de Oviposicion de las hembras y duracion , crecimiento y sobrevivencia de las larvas de *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick) en diferentes Solanaceae. Entomology Venezuela 5(13):100-106.
- Gharekhani G H and Salek-Ebrahimi H, 2014. Life Table parameters of *Tuta absoluta* (Lep : Gelechiidae) on different varieties of tomato. Journal of Economic Entomology 107(5) : 1765-1770.
- Lee Z D, Gong Li P and Wu K, 2004. Life table studies of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) on different host plants. Environmental Entomology 33(6): 1570-1576.
- Morgan D, Walters K F A and Aegerter J N, 2001. Effect of temperature and cultivar on pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Hem: Aphididae) life history. Bull. Entomology Research 91:47-52.

- Pereyra P C and Sanches N E, 2006. Effects of two solanaceous plants on development and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera : Gelechiidae). Neotropical Entomology 26: 671- 676.
- Torres J B, Faria C A, Evangelista W S and Pratissoli D, 2001. Within plant distribution of leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immature in processing tomatoes, with notes on plant phenology. International Journal of Pest Management 47(3):173-178.
- Tsai J H and Wang J, 2001. Effects of host plants on biology and life table parameters of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae). Environmental Entomology 30: 45-50.

Population Parameters of Tomato Leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) on Three Solanaceous Plants in Laboratory Condition

E. Tamoli Torfi¹, A.A. Seraj^{2*} and A. Rajabpour³

¹PhD Student of Agricultural Entomology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahvaz.

²Associated Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahvaz.

³Associated Professor of Plant Protection, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Molasani, Ahvaz.

*Corresponding Author: seraja@gmail.com

Received: 7 Nov 2015

Accepted: 26 Nov 2016

Abstract

Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) is a serious key pest of solanaceous crops specially tomato. The insect is an oligophagous pest which is native to South America especially to Peru. Because of the importance of the pest and irreparable damage on solanaceous plants, population parameters of the insect on three host plants including tomato, eggplant and pepper were determined by life table method. All trials were performed in a growth chamber at $25\pm 1^\circ\text{C}$, $60 \pm 5\%$ RH and 16: 8 h (L:D) photoperiod. The tomato leaf miner was reared on each host plant for two generations and eggs of the 3rd generation were used in the experiments. The value of parameters, r_m (intrinsic rate of population increase), λ (finite rate of population increase), R_0 (net reproductive rate) and T (average one generation) for tomato leaf miner on tomato and eggplant were $(0.094\pm 0.006, 0.0615\pm 0.005 \text{ day}^{-1})$, $(1.098\pm 0.007, 1.063\pm 0.006 \text{ day}^{-1})$, $(22.48\pm 4.72, 10.95\pm 2.26 \text{ offspring})$ and $(33.35\pm 0.32, 38.90\pm 0.27 \text{ day})$ respectively. Also, Tomato leaf miner did not completed life cycle on pepper. The results show significant differences between the different host plants. These results can be used for a successful IPM program against the tomato leaf miner in solanaceous fields and greenhouses.

Keywords: Tomato leaf miner, Population parameters, Solanaceae.