فصلنامه تحقیقات نوین در گیاه‌پزشکی
دانشگاه آزاد اسلامی شیراز
۱۴۰۰ - ۱۰ (۱) : ۳۹-۴۶

فراسنجه‌های جدول زیستی شب‌پره مینوز گوجه فرنگی *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae)، در دماهای مختلف در آزمایشگاه

راحیل اسدی

گروه حشره شناسی کشاورزی، واحد مرودشت، دانشگاه آزاد اسلامی، مرودشت، ایران

rahil_asadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۱۸ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۹/۱۰/۲۲

چکیده

مینوز گوجه فرنگی، *Tuta absoluta* (Meyrick) یکی از آفات مهم و اقتصادی گوجه فرنگی در ایران و بسیاری از نقاط دیگر جهان است. در این تحقیق فراسنجه‌های جدول زیستی این آفت در پنج دمای ثابت ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبي ۱۰ ± ۶۰ درصد و دوره نوري ۱۶ ساعت روشنايي و ۸ ساعت تاريكي بررسی شد. برای این منظور تعداد ۱۰۰ عدد تخم هم‌سن تازه گذاشته شده روی گیاه میزبان انتخاب و طول دوره مراحل مختلف رشدی و تلفات آن‌ها و باروری روزانه ۲۰ حشره ماده در هر دما تعیین شد. بر اساس نرخ بقا و تخم‌ریزی روزانه، آماره‌های رشد جمعیت این آفت در هر دما محاسبه شد. بیشترین نرخ بقا در زمان ظهور حشرات کامل ۰/۹۳ در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و کمترین آن ۰/۴۳ در دمای ۳۵ درجه سلسیوس مشاهده شد. امید به زندگی در ابتدای آزمایش در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس به ترتیب ۴۶/۲۳، ۳۵/۱۷، ۲۹/۵۳، ۱۷/۱۱ و ۱۰/۸۱ روز و در ابتدای ظهور حشرات کامل در دماهای ذکر شده به ترتیب ۲۷/۲۲، ۱۶/۲۱،۳۳/۶۳، ۹/۵۶ و ۵/۳۱ روز تعیین شد. کمترین و بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت به ترتیب در دماهای ۳۵ و ۲۰ درجه سلسیوس ۰/۰۷ و ۰/۲۱ (ماده/ماده/روز) به دست آمد. میانگین نرخ خالص تولید مثل در دماهای فوق دارای تفاوت معنی‌داری بوده و به ترتیب ۳/۳۱، ۴۳/۰۵، ۳۷/۵۴، ۲۰/۰۳ و ۷/۷۴ (ماده/ماده/نسل) تعیین شد. میانگین نرخ متناهی افزایش جمعیت در دماهای مورد مطالعه به ترتیب ۱/۰۱، ۱/۲۷، ۱/۱۴، ۱/۰۹ و ۱/۰۲ (ماده/ماده/روز) به دست آمد. میانگین مدت زمان دو برابر شدن جمعیت در دماهای ذکر شده به ترتیب ۱۲/۰۶، ۳/۳۶، ۳/۶۸، ۹/۸۳ و ۱۳/۱۱ روز برآورد شد. نتایج فوق نشان داد که دما، فراسنجه‌های جدول زیستی پروانه مینوز گوجه فرنگی را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: مینوز، گوجه فرنگی، دما، تولید مثل.

مقدمه

شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep. : Gelechiidae) برای اولین بار در سال ۱۹۱۷ توسط Meyrick با نام *Phethorimaea absoluta* از کشور پرو گزارش شد. این آفت بومی آمریکای جنوبی به خصوص کشورهای آرژانتین، پرو، برزیل،

بولیوی، ونزوئلا، اروگوئه، شیلی، اکوادر و پاراگوئه می‌باشد (Pereyra and Sanches, 2006; Muruvando, 2011; Desneux *et al*., 2011).

این حشره یکی از مهم‌ترین آفات گوجه‌فرنگی در سرا سر دنیا می‌با شد که در صورت عدم کنترل باعث کاهش ۸۰ تا ۱۰۰ در صد عملکرد این محصول می‌شود (Desneux *et al*., 2011; Morrison *et al*., 2011; Unlu, 2012). این آفت موجب کاهش رشد گیاه، از بین رفتن میوه‌ها و کاهش بازارپسندی میوه می شود. این آفت تا سال ۱۳۸۹ برای ایران قرنطینه محسوب می شد. پس از اینکه برای اولین بار از استان آذربایجان غربی (ارومیه) گزارش شد، در مدت زمان کوتاهی (تنها ۱۳ ماه) مزارع گوجه‌فرنگی ۲٤ استان کشور از جمله استان فارس را آلوده کرد (Baniameri & Cheraghian, 2011). در حال حاضر این آفت به‌عنوان یک تهدید جدی برای گلخانه‌ها و مزارع کشت گوجه‌فرنگی محسوب می‌شود (Farokhi *et al*.,2011).

استراتژی‌های کنترل این آفت به طور عمده شامل استفاده از حشره‌کش‌ها، تشخیص زودهنگام آفت و استفاده از تله‌ها، به خصوص تله‌های حاوی فرمون جنسی می‌باشد (Roditakis *et al*., 2010; Cocco *et al*., 2013). به دلیل تعداد نسل زیاد (تا ۱۲ نسل در سال) و میزان باروری بالا، حشره‌کش‌ها تاثیر چندانی روی این آفت نداشته و این حشره به سرعت نسبت به سموم شیمیایی مقاومت نشان داده (Lietti *et al*., 2005, Siqueira *et al*., 2001) و یک تهدید جدی در تولید گوجه‌فرنگی به شمار می‌رود. از آنجایی که سموم شیمیایی، برای سلامت انسان و محیط‌زیست زیان‌بار هستند، محققین را به فکر استفاده از عوامل غیرشیمیایی در کنترل آفات کشاورزی انداخته است.

در این را ستا اولین قدم، شناخت کامل زیست شنا سی و اکولوژی آفت می‌با شد. بر ا ساس مطالعات صورت گرفته ویژگی های زیستی مینوز گوجه فرنگی در شرایط آزمایشگاهی در دمای ثابت ۱±۲۵ در ترکیه مورد بررسی قرار گرفته است (Erdogan & Babaroglu, 2014). همچنین پارامترهای زیستی مینوز گوجه فرنگی روی گوجه فرنگی و سیب زمینی بصورت مقایسه ای صورت گرفته که بر اساس این تحقیق گوجه فرنگی بعنوان میزبان مرجح تعیین شده است (Shiri *et al*., 2015). علاوه بر آن Ghorbani *et al*. (2016) با تحقیق روی پارامترهای رشد جمعیت و جدول زندگی مینوز گوجه فرنگی نشان دادند که رقم مبیل نسبت به ریوگرند رقم حساس نسبت به این آفت می باشد. با توجه به منابع مورد بررسی، هیچ تحقیقی در رابطه با اثر دما به عنوان یک عامل محیطی روی ویژگی‌های زیستی *T. absoluta* در ایران صورت نگرفته است. در این تحقیق بررسی مقدماتی آن شامل مطالعه بیولوژی آفت در پنج دمای مختلف صورت گرفته که بتواند در مطالعات بعدی از نظر پیش‌بینی جمعیت آفت و کنترل آن مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس، رطوبت ٦۰ درصد و دوره نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. برای تعیین طول دوره هر یک از مراحل رشدی این آفت، ابتدا ۱۰۰ عدد تخم هم‌سن را انتخاب کرده و به ظروف پتری با ابعاد ۱*۱۰ سانتیمتر انتقال داده تا به لارو تبدیل شوند. سپس لاروها به صورت جداگانه به ظروف جدید منتقل شده و برای تغذیه برگ تازه گوجه فرنگی رقم فلات در اختیار آنها قرار داده تا زمانی که لاروها به شفیره تبدیل شدند. روزانه از ظروف حاوی لارو بازدید و شفیره‌های تشکیل شده جمع‌آوری و در ظرف‌های جداگانه قرار داده تا به حشره کامل تبدیل شوند. پس از خروج حشرات کامل از شفیره، تعداد ۲۰ جفت حشره نر و ماده را انتخاب و روی گلدان‌های بوته گوجه فرنگی که از قبل کشت داده شده بود درون قفس‌های استوانه‌ای به ارتفاع ۲۰ و قطر ۱۰ سانتیمتر رهاسازی شد تا جفت‌گیری و تخم‌ریزی کنند. هر ۲۴ ساعت حشرات ماده و نر را به گلدان‌های جدید انتقال داده و این تا زمان مرگ آخرین حشره ماده ادامه یافت. گلدان‌های مورد نظر در اتاقک رشد در شرایط آزمایش نگه‌داری و به صورت روزانه مورد بررسی قرار گرفته و ویژگی‌های زیستی و تولید مثل ثبت شد.

با ا ستفاده از داده‌های به د ست آمده و با ا ستفاده از روش کری (Carey, 1993) تجزیه و تحلیل داده‌ها انجام و فرا سنجه‌های جدول زیستی ، این آفت تعیین شد. اجزاي اصلي جمعيت پايدار شامل سن (x)، بقاء ميان دوره (l_x) و تعـداد نتاج ماده حـاصل از تـولید مثـل يك ماده در سن x (m_x) مي‌باشند. سپس با استفاده از روابط زير پارامترهاي رشد جمعيت محاسبه شد.

نرخ خالص توليد مثل $R_0 = \sum_{x=\alpha}^{\beta} l_x m_x$

نرخ ذاتي افزايش جمعيت $1 = \sum_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} l_x m_x$

نرخ متناهي افزايش جمعيت $\lambda = e^r$

مدت زمان دو برابر شدن جمعيت $DT = \frac{Ln2}{r}$

متوسط مدت زمان يك نسل $T = \frac{LnR_0}{r}$ ...

براي اينكه پارامترهاي توليد مثل و ر شد جمعيت از لحاظ آماري داراي تكرار و ميانگين شوند از روش آماري Jackknife (Meyer *et al*., 1986; Maia *et al*., 2000) اسـتفاده شـد. با اسـتفاده از نرم افزار آماري SPSS ، تجزيه واريانس يك طرفه و روش SNK مقادير محاسبه شده در دماهای مختلف در سطح پنج درصد مقايسه آماري شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که دماهای مختلف آزمایش روی طول عمر افراد ماده و نر مینوز گوجه فرنگی تاثیر معنی‌داری دارند. بیشـترین طول عمر افراد ماده و نر در مینوز گوجه فرنگی به ترتیب در دمای ۲۰ درجه سـلسـیوس ۰/۱۹ ± ۱۴/۱۷ و ۰/۲۹ ± ۵/۷۲ روز و کمترین طول عمر افراد ماده و نر در دمای ۳۵ درجه سلسیوس ۰/۲۶ ± ۴/۰۱ و ۰/۰۲ ± ۲/۱٤ روز به دست آمد (جدول ۱). Erdogan and Babaroglu. (2014) در تحقیقاتشان طول عمر حشرات ماده و نر *T. absoluta* در دمای ۲۵ درجه سلسیوس روی گیاه گوجه فرنگی ۱/۳۶ ± ۱۸/۱۶ و ۰/۵۲ ± ۱۵/۸۲ روز گزارش کردند. در تحقیق دیگری طول عمر حشـرات ماده شـب پره مینوز گوجه فرنگی را ۱۵-۱۰ و حشـرات نر را ۷-۶ روز محاسـبه کردند (Estay *et al*., 2002). بر اسـاس نتایج این پژوهش بین طول عمر افراد ماده و نر مینوز گوجه فرنگی در پنج دمای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و در مجموع در شرایط دمایی مختلف مورد آزمایش افراد ماده مینوز گوجه فرنگی طول عمر بیشتری نسبت به افراد نر داشته اند.

علاوه بر آن نتایج حاصـل اثر دما را روی طول دوران قبل از بلوغ نشـان داد (جدول ۱). بطوریکه با افزایش دما از ۱۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس طول دوره جنینی، لاروی و شفیرگی کاهش یافت. بیشتربن طول دوره لاروی و شفیرگی به ترتیب۰/۰۵± ۱۸/۰۴ و۰/۱۱± ۱۶/۸۱ روز در دمای ۱۵ درجه سلسیوس تعیین شد که با نتایج بدست آمده در سایر دماها اختلاف معنی داری (P<0.05) نشان داد. شـیری و همکاران (۱۳۹۴) طول دوره لاروی و شـفیرگی شـب پره مینوز گوجه فرنگی را به ترتیب ۱۲/۱ و ۱۱/۰۸ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس محاسبه کردند. همچنین در تحقیق دیگر در دمای ۲۵ تا ۲۶ درجه طول دوره لاروی و شفیرگی شب پره مینوز گوجه فرنگی را به ترتیب ۱۰/۹۷ و ۹/۵۳ روز تعیین شده است (Erdogan & Babaroglu, 2014). بیشترین نرخ بقا در زمان ظهور حشرات کامل به میزان ۰/۹۳ در دمای ۲۰ درجه سـلسـیوس و کمترین آن ۰/٤۳ در دمای ۳۵ درجه سـلسـیوس مشـاهده شـد. طبق تحقیق Erdogan & Babaroglu (2014) روی *T. absoluta* دوره جنینی این آفت را بدون مرگ و نرخ بقا دوره لاروی و شفیرگی را ۱۰/۷ و ۳/۶ درصـد گزارش کردند. امید به زندگی در ابتدای آزمایش در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه سـلسـیوس به ترتیب ٤٦/۲۳، ۳۵/۱۷، ۲۹/۵۳، ۱۷/۱۱ و ۱۰/۸۱ روز و در ابتدای ظهور حشـرات کامل در دماهای ذکر شـده به ترتیب ۲۷/۲۲، ۳۳/٦۳، ۱٦/۲۱، ۹/۵٦ و ۵/۳۱ روز تعیین شـد (شـکل ۱). همچنین امید به زندگی تخم *T. absoluta* را در دمای ۲۵ درجه ۴۲/۶۰ روز تعیین کردند

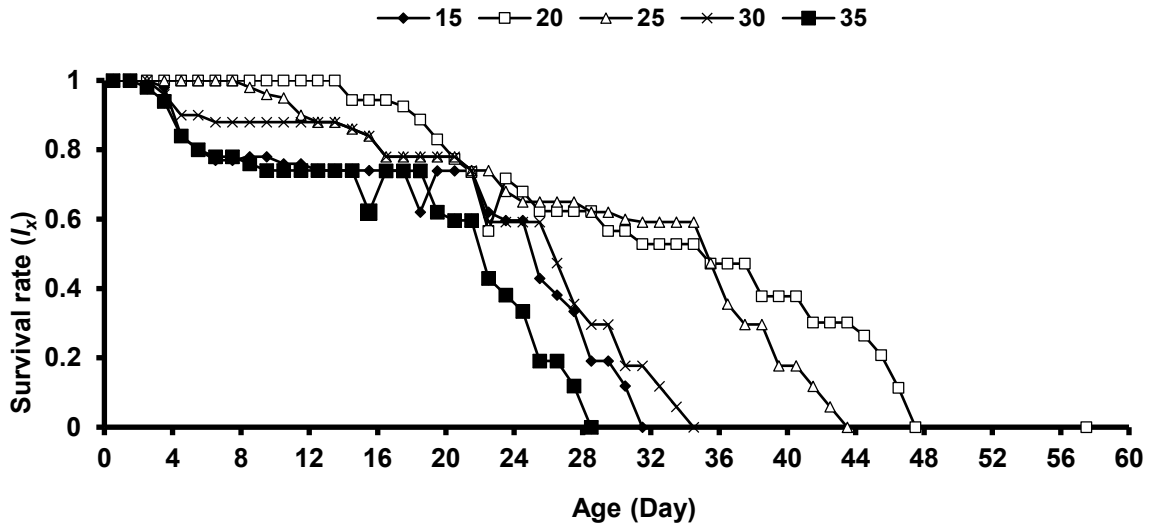
(Erdogan & Babaroglu, 2014).

جدول۱- میانگین (± خطای معیار) طول دوره (روز) مراحل مختلف سنی *Tuta absoluta* در دماهای مختلف

Table 1. Mean (± SE) developmental time (day) of *T. absoluta* at different temperatures

parameter	Temperature (°C)				
	15	20	25	30	35
Incubation period	10.16±0.11^{a}	7.03±0.72^{b}	6.04±0.12^{b}	3.29±0.43^{c}	2.06±0.09^{c}
Larval development	18.04±0.05^{a}	12.31±0.17^{b}	8.85±0.21^{c}	5.07±0.18^{d}	4.83±0.67^{d}
Pupae development	16.81±0.11^{ab}	10.36±0.84^{b}	7.04±0.23^{b}	5.06±0.75^{c}	4.10±0.11^{c}
Oviposition period	9.10±0.31^{a}	11.56±0.52^{a}	5.85±0.07^{b}	3.01±0.16^{c}	2.72±0.37^{c}
Female longevity	11.07±0.32^{ab}	14.17±0.19^{a}	9.64±0.88^{b}	4.31±0.24^{c}	4.01±0.26^{c}
Male longevity	3.06±0.33^{b}	5.72±0.29^{a}	5.21±0.67^{a}	3.19±0.55^{b}	2.14±0.02^{c}
Life span	54.96±0.18^{a}	41.39±0.11^{ab}	31.64±0.43^{b}	17.68±0.51^{c}	15.11±0.17^{d}

Different letters in the same rows indicate significantly different (P<0.05, SNK after one-way ANOVA)



شکل۱- نرخ بقا مینوز گوجه فرنگی *Tuta absoluta* در دماهای مختلف

Figure 1. Age specific survival rates (l_x) of *T. absoluta* at different temperatures.

کمترین و بیشترین مقادیر نرخ ذاتی افزایش جمعیت مینوز گوجه فرنگی به ترتیب در دماهای ۳۵ و ۲۰ درجه سلسیوس ۰/۰۱ ± ۰/۰۷ و ۰/۰۱ ± ۰/۲۱ (ماده/ماده/روز) به د ست آمد. میانگین نرخ خالص تولید مثل در دماهای فوق دارای تفاوت معنی‌داری بوده و

به ترتیب ۳/۳۱، ۴۳/۰۵، ۳۷/۵۴، ۲۰/۰۳ و ۷/۷۴ (ماده/ماده/نسل) تعیین شد (جدول ۲). در حالی که مقدار نرخ خالص تولید مثل را ۴۲/۰۱ و نرخ ذاتی افزایش جمعیت را ۰/۱۳ فرد در هر روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس محاسبه کرده اند(Erdogan *et al*., 2014)، همچنین در مطالعه دیگر روی پروانه مینوز گوجه فرنگی مقدار این پارامتر ها به ترتیب ۴۸/۹۲ و ۰/۱۴ فرد در هر روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس گزارش شده است (Pereyra & Sanchez,2006). میانگین نرخ متناهی افزایش جمعیت در دماهای مورد مطالعه به ترتیب ۱/۰۱، ۱/۲۷، ۱/۱۴، ۱/۰۹ و ۱/۰۲ (ماده/ماده/روز) به دست آمد. علاوه بر این، مقادیر مدت زمان دو برابر شدن جمعیت این آفت مهم در دماهای ذکر شده به ترتیب ۱۹/۰۶، ۳/۳۶، ۳/۶۸، ۹/۸۳ و ۱۳/۱۱ (روز) برآورد شد. میانگین طول یک نسل با افزایش دما کاهش یافت و به حداقل میزان خود در دمای ۳۵ درجه سلسیوس (۰/۱۸ ± ۱۰/۲۴روز) رسید. در تحقیقات مشابه انجام شده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس مدت زمان لازم برای R_0 برابر شدن جمعیت یا بعبارت دیگر طول یک نسل شب پره مینوز ۲۸/۲۵ روز بدست آمد (Erdogan & Babaroglu, 2014) ، و مقدار این پارامتر در مطالعات (Pereyra & Sanchez (2006 روی شب پره مینوز ۲۷/۹۸ روز بدست آمد. دما عامل تعیین کننده تغییرات فیزیولوژیک در تمام موجودات خونسرد بوده و بعنوان یک عامل کلیدی در تنظیم بقا، تولید مثل و رشد جمعیت نقش ایفا می کند. اطلاعات راجع به اینکه دما چطور می‌تواند روی چرخه زندگی یک حشره تاثیر بگذارد، در توسعه موثرترین روش کنترل آفات در مدیریت تلفیقی آن بسیار ضروری است (Ferrara *et al*., 2001, Farokhi *et al*., 2011).

جدول ۲ - فراسنجه‌های جدول زیستی (میانگین ± خطای معیار) مینوز گوجه فرنگی *Tuta absoluta* در دماهای مختلف در شرایط آزمایشگاهی

Table 2. Population growth parameters (Mean ± SE) of *T. absoluta* at different temperatures under laboratory conditions

Population growth parameters	Temperature (°C)				
	15	20	25	30	35
R_0	3.31±0.91^{d}	43.05±8.52^{a}	37.54±5.76^{a}	20.03±3.73^{b}	7.74±0.87^{c}
r_m	0.09±0.01^{c}	0.21±0.001^{a}	0.18±0.007^{ab}	0.14±0.003^{b}	0.07±0.003^{c}
DT	19.06±0.17^{a}	3.36±0.14^{d}	3.68±0.13^{d}	9.83±0.73^{c}	13.11±0.04^{b}
λ	1.01±0.01^{c}	1.27±0.008^{a}	1.14±0.008^{a}	1.09±0.73^{b}	1.02±0.004^{c}

Different letters in the same rows indicate significantly different (P<0.05, SNK after one-way ANOVA)

نتایج حاصل از این تحقیق می تواند در توسعه مدل های دمایی برای تعیین و پیش‌بینی دینامیسم جمعیت شب پره مینوز گوجه فرنگی مورد استفاده قرار گیرد. نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد که نرخ بقا و سایر فراسنجه‌های جدول زیستی مینوز گوجه فرنگی تحت تاثیر تغییرات دمایی قرار گرفته به طوریکه بیشترین نرخ بقا در دمای ۲۰ درجه سلسیوس مشاهده شده و علاوه بر آن منحنی بقا در این مدل منحنی نوع اول (Slobokin, 1962)را نشان می‌دهد که در این منحنی (نوع I) بیشترین مرگ و میر در افراد مسن جامعه اتفاق می‌افتد. همچنین بر اساس نتایج بدست آمده تغییرات دما روی رفتار تخم‌ریزی، موثر بوده، به طوریکه بیشترین میزان تخم‌ریزی، در دماهای ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس مشاهده شده و با افزایش دما از ۲۵ درجه پارامترهای ذکر شده کاهش نشان داد.بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت نیز در دمای ۲۰ و سپس دمای ۲۵ درجه سلسیوس تعیین شد. نتایج فوق نشان داد که دما به عنوان یک عامل محیطی، ویژگی‌های زیستی پروانه مینوز گوجه فرنگی را به صورت قابل توجهی تحت تاثیر قرار می‌دهد که در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آن آفت مهم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

Baniameri, V. & Cheraghian, A. 2011. The current status of *Tuta absoluta* in Iran and initial control strategies. EPPO/IOBC/FAO/NEPPO Joint International Symposium on management of *Tuta absoluta* in collaboration with IRAC and IBMA. Agadir, Morroco, p. 20

Carey, J. R. 1993. *Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insects*. Oxford University Press, UK. 211pp.

Cocco, A., Deliperi, S. & Delrio, G. 2013. Control of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse tomato crops using the mating disruption technique. *Journal of Applied Entomology*, 137: 16–28.

Desneux, N., Luna, M.G., Guillemaud, T. & 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 of Pest Science,* 84(4):403–408.

Estay, P. & Bruna, A. 2002. Insectos y a´caros asociados al tomate en Chile. pp 9–22, In: Estay. P. & Bruna, A. (Eds.) *Insectos, a´caros y enfermedades asociados al tomate en Chile*. Centro regional de Investigacio n INIA La Platina, Santiago, Chile.

Erdogan P. & Babaroglu N.B. 2014. Life table of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University*, 31 (2), 80-89.

Farokhi, Sh., Zerehgar, K.h., Heidari, H. & Marzban, R. 2011. Managing *Tuta absoluta* infestations at packing sites. Joint International Symposium on management of *Tuta absoluta* (tomato borer, Lepidoptera: Gelechiidae) in collaboration with the IRAC and IBMA Agadir, Morocco, November 16-18, (2011).

Ferrara, F.A.A., Vilela, E.F., Jham, G. N., Eiras, Á. E., Picanço, M.C., Attygalle, A. B., Svatos, A.R., Frighetto T. S. & Meinwald. J. 2001. Evaluation of the synthetic major component of the sex pheromone of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Chemical Ecology,* 27 (5): 907-917.

Ghorbani, R., Seraj, A.A., Allahyari, H. & Farokhi, SH. 2016. Population growth and life table parameters of leaf miner , *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) on two varieties of tomato. *Plant Pest Research*, 5 (4): 53-61.

Lietti, M. M. M., Botto, E. & Alzogaray, RA. 2005. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 34:113–119.

Maia, A. H. N., Luiz, A. J. B. & Campanhola, C. 2000. Statistical influence on associated fertility life table parameters using Jackknife technique, computational aspects. *Journal of Economic Entomology*, 93: 511-518.

Meyer, J. S., Ingersoll, C. G., McDonald, L. L. & McDonald, M. S. 1986. Estimating uncertainly in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology*, 67: 1156-1166.

Morrison, N., Walker A., Baxter, I., Harveay-Samuel, T., Hdidi, A. & Alphey, L. 2011. Investigating the potential of genetic control as part of an IPM approach for *Tuta absoluta*. In: *International Symposium on Management of Tuta absoluta*, Agadir, Marocco.

Pereyra, P. C. & Sa´nchez, N. E. 2006. Effect of two solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology,* 35:671–676.

Roditakis, E., Papachristos, D. & Roditakis. N. E. 2010. Current status of the tomato leafminer *Tuta absoluta* in Greece. *European Plant Protection Organization Bulletin,* 40: 163-166.

Shiri, T., Salek-Ebrahimi, H. & Gharekhani, G. 2015. Biological parameters of tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on three solanaceous host plants. *Agricultural pest Management*, 2(1): 39-47.

Siqueira, H.A. de, R.N. Guedes, D.B. Fragoso & Magalhães, L.C. 2001. Abamectin resistance and synergism in brazilian populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *International Journal of Pest Management,* 47: 247-251.

Unlu, L. 2012. Potato: A new host plant of *Tuta absoluta* Povolny (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. *Pakistan Journal of Zoology,* 44(4): 1183–1184.

Journal of Novel Researches on Plant Protection
(Islamic Azad University, Shiraz Branch)
2021 – 10 (1): 39-46

Life table parameters of *Tuta absoluta* (Lep:, Gelechiidae) at different constant temperatures under laboratory conditions

Rahil Asadi
Department of Entomology, Marvdasht Branch, Islamic Azad University, Marvdasht, Iran
rahil_asadi@yahoo.com

Abstract
The tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick), is a key insect pest of tomato in Iran and many other countries. The experiment initiated with 100 newly eggs and they were monitored daily in order to record the different development stages mortality. Also daily fecundity per female was recorded. This experiment that started by 20 female continued until death of all adult females. The effects of different constant temperatures, as the most important bioclimatic factor, on the life table and population growth parameters of tomato leafminer were determined under controlled laboratory conditions at 15, 20, 25, 30 and 35°C, 60 ± 5 % RH and a photoperiod of 16:8 (L:D) h. From the survival rate and fecundity schedule of *T. absoluta* at each constant temperature, the population growth parameters including net reproduction rate (R_0), intrinsic rates of increase (r), finite rate of increase (λ), mean generation time (T) and doubling time (DT) were calculated with Jackknife method and SAS statistical software. According to the results, the highest and lowest survival rates at the beginning of adult emergence were 0.93 and 0.43 at 20°C and 35°C, respectively. Life expectancy of newly laid eggs were 46.23, 35.17, 29.53, 17.11 and 10.81 days and at the beginning of adult emergence were 27.22, 21.63, 16.33, 9.56 and 5.31 days at above temperatures, respectively. The lowest and highest values of intrinsic rate of increase were 0.07 ± 0.01 at 35°C and 0.21 ± 0.01 (d^{-1}) at 20°C, respectively. The values of net reproductive rate were 3.31, 43.05, 37.54, 20.03 and 7.74 (females/female) at 15, 20, 25, 30 and 35 °C, respectively. The values of finite rate of increase at tested temperature were 1.01, 1.27, 1.14, 1.09 and 1.02 (d^{-1}), respectively. Furthermore, the mean generation time decreased by increasing temperature, as its minimum value was obtained 10.24 ± 0.18 at 35°C. The values of doubling time at above mentioned temperatures were 12.06, 3.36, 3.68, 9.83 and 15.11 days, respectively. The results revealed that the population growth parameters of *T. absoluta* were affected by temperature as a critical abiotic factor.

Keywords: Leafminer, Tomato, Temperature, Reproduction.