Faculty of Agriculture & Veterinary Medicine, Thamar University

Yemeni Journal of Agriculture & Veterinary Sciences

Available online at; WWW.YJAVS.COM

جداول الحياة والخصوبة كوسيلة إستراتيجية واعدة في إدارة آفة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

حسن سليمان أحمد مهدي ، إبراهيم عبدالله عبدالله عبده و محمد علي رزق المدني

قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، ص.ب. ١٤٤٣٠، صنعاء، اليمن،

البريد الإلكتروني: hsamahdi@yahoo.com

Article history:

Received

15 September 2013

Accepted

25October

الملخص

تعتبر حشرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) من أخطر الحشرات التي تصيب محصول الطماطم، حيث تهاجم نباتات الطماطم من طور البادرة وحتى طور النضج. أجريت دراسات مخبرية لهذه الحشرة، وتمت دراسة بعض الصفات البيولوجية وجداول الحياة والخصوبة عند معدلات درجات الحرارة المئوية بين ٢٠,٠٩–٢٦,١٣م ورطوبة نسبية ٦٠–٨٠% وكانت فترة الإضاءة ٩–١٠ ساعات يومياً. أوضحت النتائج أن الإناث بلغت خصوبتها الكلية بالمتوسط ١٢٢,٤ بيضة لكل أنثى في الجيل الثالث. وبمعدل يومي لوضع البيض وصل إلى ١٦,١ بيضة لكل أنثى باليوم الواحد. كما تميز الجيل الثالث معنوياً عن الجيلين الأول والثاني بأعلى معدل لفترة وضع البيض (٧,٦ يوماً) وأعلى معدل لعمر الأنثى (١٢,٦ يوماً). وبأعلى نسبة للمقدرة البقائية النهائية وصلت إلى ٩٧,٧٢%.

أما نتائج جداول الحياة والخصـــوبة لحشـــرة حافرة الطماطم فقد كانت متوافقة مع نتائج الأجيال أعلاه، حيث أوضـــحت النتائج أن الفترة العمرية للحشـرات وصـــلت إلى ٤٨ يوماً، وبدأ الانخفاض في أعداد الحشـرة بالتدريج ابتداءً من اليوم الخامس وحتى نهاية الدراسـة، وأن أعلى معدل بقاء للحشرة كان في مرحلة البيضـة حيث يصـل إلى ٨٢,٧٢، وكانت أعلى نسـبة موت خلال فترة حياة الحشرة في مرحلة العذراء حيث تصل إلى ٣٦,٥٤، والنسبة التراكمية للموت خلال الجيل والذي مدته ٤٠,١٩ يوماً تبدأ من مرحلة البيضـة وتزيد لتصـل إلى ٤٨ في مرحلة العذراء وأما معدل الخصـوبة اليومية فيبدأ في اليوم ٣٨ ليكون ١٦,٥ وهو أعلى حد للحشرة في اليوم، وبمعدل إنتاج يومي للإناث وصل إلى ٦,٤٤، وكان هناك زيادة في السكان بسبب أن قيمة معدل التعويض الصـافي (R) كانت أكبر من الواحد حيث بلغت ٢٥,٤٨ أنثى. وقد وصـــل معدل هذه الزيادة الداخلية في الســـكان (rm) إلى ٠,٠٨١ وهي مسـتويات عالية، توضـح أن ظروف المختبر وبخاصـة منها درجات الحرارة التي تراوحت بين ٢٤,٧٠–٢٦,١٣م كانت ملائمة لتربية الحشرة. لذا فقد كان الوقت اللازم لزيادة السكان للضـعف هو ٨,٦٠ يوماً. وأن مائة أنثى من حشرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* يمكن أن تعطي 2548.095 أنثى في الجيل الواحد و1,654,425 أنثى في ثلاثة أجيال. وهذه النتائج أعلاه تبين مقدرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* على إحداث خسائر اقتصادية لمحصول الطماطم يمكن أن تصل إلى ١٠٠%.

الكلمات المفتاحية : حافرة الطماطم *Tuta absoluta*، جداول الحياة والخصوبة، تربية، اليمن

المقدمة INTRODUCTION

تعد حشرة حافرة الطماطم "توتا ابسولوتا" *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) آفة رئيسة على نباتات الطماطم في العديد من دول أمريكا الجنوبية منذ العام ١٩٧٠م (Garcia and Espul,1982)، ثم انتشرت في عدة دول أوروبية ومنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط، حيث سجلت في أسبانيا عام ٢٠٠٦، في حين وجدت في كل من فرنسا، ايطاليا، تونس، مالطا، الجزائر والمغرب في الفترة بين ٢٠٠٨-٢٠٠٩م. ثم وصلت إلى مصر والسودان وسوريا والأردن ولبنان وفلسطين والعراق والسعودية وإيران في عام ٢٠١٠م(منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة،٢٠١٢). وفي عام ٢٠١١ سجلت في اليونان(EPPO,2011a) وفي قطر، ثم وصلت إلى عمان في عام ٢٠١٢ (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة،٢٠١٢). وسبب هذا الانتشار الواسع لحافرة الطماطم وعبورها لجميع الحدود بين الدول يمكن أن يعود إلى عملية استيراد الطماطم وصناديق وعبوات التغليف من أقطار مصابة بالحشرة .(EPPO,2011b)

ظهرت حافرة الطماطم في اليمن مع بداية شهر يناير ٢٠١٣م وتسببت بإصابات عديدة على نباتات الطماطم في محافظة الحديدة والمناطق القريبة منها ضمن إقليم تهامة، بالإضافة إلى محافظات صنعاء، لحج، أبين والبيضاء. وفي شهر فبراير ٢٠١٣م سجلت الحشرة في ٣٠٤ مزرعة طماطم في ٨٨ منطقة ضمن ١٢ محافظة(EPPO,2013b).

تهاجم الحشرة الطماطم في كافة مناطق زراعته في العالم، وذلك اعتباراً من طور البادرة وحتى طور النضج، مسببة أضراراً اقتصادية تدميرية تتراوح ما بين ٥٠-١٠٠%(EPPO,2005) عن طريق تغذية اليرقة على أوراق الطماطم والبراعم والقمم النامية وكذا السيقان والثمار (تغذية اليرقة يكون داخلياً بين بشرتي الورقة ضمن أنفاق). وعند وجود كثافات سكانية عالية للحشرة وظروف بيئية ملائمة فإنها تصيب أيضاً البطاطس *Solanum tuberosum*، الباذنجان *Solanum melongena*، الفلفل *Capsicum annuum*، التبغ *Nicotiana tabacum*، الفاصوليا والأعشاب البرية من العائلة الباذنجانية مثل *Solanum nigrum* و الداتورا *Datura stramonium* (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة،٢٠١٢ و Ivo Tosevski et al.,2011). وتمثل حافرة الطماطم تهديداً خطيراً لإنتاج الطماطم في الزراعات المكشوفة والمحمية في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط ومنطقة الشرق الأوسط(Russell,2014).

ولأن آفة حافرة الطماطم دخيلة وليست من ضمن الفونة الحشرية اليمنية حتى عام ٢٠١٢م، وما سببته من أضرار اقتصادية كبيرة بمحصول الطماطم في محافظة الحديدة، بالإضافة إلى الأضرار التي لحقت بالمحصول في صنعاء وغيرها من المحافظات اليمنية. فقد نفذ هذا البحث في مختبرات كلية الزراعة بجامعة صنعاء، بهدف التعرف على حياتية الآفة ضمن الظروف المعملية للوصول إلى نقاط الضعف فيها

تمهيداً للقضاء عليها أو الحد من أضرارها باستخدام أنسب الوسائل الآمنة بيئياً، ولا سيما أن هذه الآفة لا يمكن حتى الآن السيطرة عليها كيماوياً بسبب طبيعة الضرر الذي تحدثه الحشرة، وبسبب قابليتها العالية والسريعة على تطوير سلالات منها مقاومة للمبيدات المستخدمة(Russell,2014).

كما وجد أن حشرة حافرة الطماطم في بداية دخولها إلى منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط استطاعت التكيف سريعاً على شواطئ تلك المنطقة والتكاثر بوتيرة عالية وصلت إلى ١٠-١٢ جيلاً في السنة وبمعدل ٢٥٠-٣٠٠ بيضة لكل أنثى(Russell,2014).

مواد و طرائق العمل :

MATERIALS AND METHODS

أولاً. تربية الحشرة مختبرياً لثلاثة أجيال متتالية

أنتجت نباتات الطماطم (*Lycopersicum esculentum* - Solanaceae) (صنف Rio grand) العائل المضيف لحشرة حافرة الطماطم *T. absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) بتنمية بذور هذا العائل في أصص بلاستيكية (صورة١). ولغرض الحصول على العدد الكافي من البالغات لدراسة الصفات البيولوجية والسلوكية للحشرة في المختبر، فقد تم تربية يرقات حافرة الطماطم على أوراق نباتات الطماطم ضمن أكياس من القماش الشاش ذات ثقوب دقيقة. وعند اكتمال نمو الطور اليرقي الأخير، تم نقل عذارى حشرة حافرة الطماطم *T. absoluta* سواء الموجودة منها في الأنفاق التي عملتها اليرقة في أوراق الطماطم أو المتعذرة في أكياس القماش الشاش، ووضعت جميعها في أوعية زجاجية(سعة كل منها ٣٦٠ مليلتر) معزولة مغطاة بقطعة من القماش الشاش وبمعدل عذراء لكل وعاء زجاجي ، وبعد خروج الحشرات الكاملة منها فحصت تحت المجهر لتمييز الذكور عن الإناث(الذكور أدكن لوناً من الإناث).

درست حياتية حافرة الطماطم على أوراق الطماطم ولثلاثة أجيال متتالية وذلك باستخدام أكياس من القماش الشاش حيث وضع في كل كيس زوج واحد (ذكر وأنثى) من بالغات حشرة حافرة الطماطم بعد خروجهما مباشرة من طور العذراء، ثم أدخل في كل كيس فرع من نبات الطماطم يحتوي كل منها على ٥ إلى ٦ وريقات، ربط كل كيس بإحكام بواسطة خيط، وتم وضع هذا الكيس المثقب على قطعة من القطن الطبي المشبع بكمية من الخليط المتكون من (٣ جرام سكر+٢ جرام دبس +٢٥٠ مل من الماء) بحيث تكون ملامسة للكيس من الخارج لتغذية البالغات وعلى أن يتم تبديلها عند الحاجة.

تمت المتابعة يومياً وحسبت أعداد البيض الذي تضعه الأنثى الواحدة وحتى موت جميع البالغات، ومنها حسبت فترة ما قبل وضع البيض وفترة وضع البيض وفترة ما بعد وضع البيض. وكذا حساب فترة حضانة البيض ونسبة فقسه، وطول فترة الطور اليرقي، الدخول في مرحلة العذراء حتى خروج الحشرة الكاملة، والموت للأفراد التي عجزت عن إكمال النمو، كما تم حساب نسبة بقاء كل طور على أساس العدد

الذي استطاع إكمال نموه إلى الطور اللاحق. ولتقدير مدة تطور الجيل فقد تم حساب الزمن اعتباراً من بداية وضـــع البيض وحتى ظهور الحشـرة الكاملة(العزاوي وآخرون، ١٩٩٠؛ الخطيب وأصلان،٢٠٠٧).

أعيدت نفس الدراسات الحياتية السابقة على بالغات الجيل الأول لدراسة الجيلين الثاني والثالث. استخدمت عشرة مكررات لدراسة مراحل تطور الحشرة والأوجه الحياتيـة المختلفـة الأخرى في المختبر. تراوحـت معـدلات درجـات الحرارة المئويـة مـا بين ٢٠,٠٩-٢٦,١٣°م والرطوبة النســبية بين ٦٠-٨٠% وكانت فترة الإضاءة ٩-١٠ ساعات يومياً.

ثانياً. بناء جداول الحياة والخصوبة لحافرة الطماطم Life and Fertility Tables

اعتمدت جداول الحياة والخصـــوبة ذات الفئات العمرية Age-specific، حيث وضـــع في كل كيس مصـنوع من القماش الشـاش (صـورة،١) زوج واحد (ذكر وأنثى) من بـالغـات حـافرة الطمـاطم *T. absoluta* بعـد خروجهمـا مبـاشـــرة من العـذراء وبالطريقة نفســـها المذكورة أعلاه في تربية الحشـــرة مختبرياً.

تمت المتابعة يومياً وحســـبت أعداد البيض الذي تضـــعه الأنثى حتى الموت مع تسـجيل تاريخ موتها، نقل زوج البالغات بعد كل دفعة بيض إلى فرع آخر من نبـات الطمـاطم، وتمـت متـابعـة جميع البيض الموضوع، وكذا متابعة اليرقات الفاقسة يومياً كل على حده، تم حسـاب فترة حضـانة البيض ونسـبة فقسـه، وطول فترة الطور اليرقي. ولحساب فترة الطور العذري تم نقـل اليرقـات المتعـذرة حـال تعـذرهـا إلى أوعيـة زجاجية معزولة مغطاة بقطعة من القماش الشـــاش وبمعـدل عـذراء لكـل وعـاء زجـاجي ، وبعـد خروج الحشـرات الكاملة منها فحصـت تحت المجهر لتمييز الـذكور عن الإنـاث. أعيـدت التجربـة مرة أخرى وتم ملاحظـة البـالغـات من الإنـاث لحســـاب البيض الموضـوع يومياً حتى الموت مع تسـجيل تاريخ موتها. كما حسبت عدد الأفراد التي عجزت عن إكمال النمو، مع تســجيل نســبة بقاء كل طور على أســاس العدد الـذي اســـتطـاع إكمـال نموه إلى الطور اللاحق. استخدمت عشرة مكررات لدراسة الصفات البيولوجية لبناء جداول الحياة والخصــوبة للحشــرة في المختبر. وقد تراوحت معدلات درجات الحرارة المئوية ما بين ٢٤,٧٠-٢٦,١٣°م والرطوبة النسبية بين ٦٠-٨٠% وكانت فترة الإضاءة بين ٩-١٠ ساعات يومياً.

وبصورة عامة فإن جدول الحياة والخصوبة يتضمن الفقرات الأساسية الآتية(السبتي،١٩٩٧):

١. معدل بقاء الفترة العمرية المحددة Age-specific survival rate ويرمز لهـا (Lx) وهي معـدل عدد الأفراد الحية في بداية الفترة العمرية.

٢. عـدد الإنـاث النـاتجـة من أجنـة الأنثى الأم Expected daughters ويرمز لها (mx).

٣. معدل التعويض الصـافي أو صـافي معدل التكاثر Net reproduction rate ويرمز لــه (R_o) وهو عبارة عن مجموع حاصـــل ضـــرب Lx في mx المشار إليهما أعلاه.

٤. معدل الناتج الإجمالي Gross reproduction rate (GRR) وهو عبارة عن مجموع قيم (mx).

٥. معدل الزيادة النهائية Finite rate of increase ويرمز لـه (λ) وهو عبارة عن توقع الزيادة في المستقبل (الشاذلي وإبراهيم،٢٠٠٠ والسبتي،١٩٩٧).

يتم عمل جداول الحياة والخصوبة للحشرة لاستخراج نسبة البقاء وتسجيل الولادات لاستخراج قيمة ((rm(r) وهي معدل الزيادة الداخلية في السكان Intrinsic rate of increase لمعرفة تأثير درجة الحرارة على خصوبة البالغات باستخدام طريقة (Birch,1948) حسب المعادلة الآتية:

$$rm = \frac{\text{Loge } R_o}{T} = \frac{\ln R_o}{T}$$

ولحساب مدة الجيل Generation time (T) وهو الوقت اللازم لجيل الحشرة لكي تعيد نفسها فيتم عن طريق المعادلة الآتية:

$$T = \frac{\sum xlxmx}{\sum lxmx}$$

كما يمكن حساب الوقت اللازم لزيادة السكان للضعف (Doubling time(DT)) باستعمال المعادلة الآتية:

$$DT = \frac{\ln 2}{rm}$$

في هذا البحث تم الاعتماد على جداول الحياة المعتمدة على الأنثى Age-specific single sex female وسيترك المجال لدراسات لاحقة تعتمد على استخدام جداول الحياة لكلا الجنسين.

التحليل الإحصائي

تم تحليل النتائج إحصائياً بطريقة تحليل التباين ANOVA، وتم حساب المتوسطات والانحراف المعياري لهذه المتوسطات، وأقل فرق معنوي عند مستوى ٥% لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات(الساهوكي ووهيب،١٩٩٠).

النتائج والمناقشة:

RESULTS & DISCUSSION

أولاً. تربية الحشرة مختبرياً

١. دراسة فترات نمو الأطوار غير الكاملة لحافرة الطماطم

نفذت تجارب مخبرية لدراسة حياتية حشرة حافرة الطماطم *T. absoluta* على أوراق الطماطم، ولمدة ثلاثة أجيال متتالية (تم اختيار أوراق الطماطم للدراسة بسبب أن الأنثى البالغة تضع ما نسبته أكثر من ٧٣% من البيض على أوراق الطماطم، وما تبقى تضعه على البراعم والسيقان والأزهار والثمار(Muniappan, 2014)). يتضح من جدول (١و٢) أن نسبة فقس البيض، فترة ما قبل وضع البيض، فترة ما بعد وضع البيض وعمر الذكر البالغ في الأجيال الثلاثة لم تتأثر من الوجهة الإحصائية بالظروف البيئية السائدة في المختبر وبخاصة منها الاختلافات في معدلات درجات الحرارة (٢٠,٠٩-٢٦,١٣م°)، في حين وجدت فروقات معنوية بين

الأجيال الثلاثة اعتماداً على فترة حضـانة البيض، إذ يلاحظ من (جدول١) أن الجيل الثالث تميز معنوياً عن الجيلين الأول والثاني بأقل معدل لفترة حضـــانة البيض (٥,٦ يوماً). وربما يرجع سبب ذلك إلى عامل الحرارة الســـائدة في المختبر حيث تراوحت معدلات درجـات الحرارة المئويـة مـا بين ٢٠,٠٩-٢٢,٦٢°م و٢٠,٠٩-٢٤,٩٦°م و٢٤,٧٠-٢٦,١٣°م للأجيـال الأول والثاني والثالث على التوالي.

أمـا فترة الطور اليرقي وفترة الطور العـذري كـل على حده (جدول١) فقد تميز الجيل الأول معنوياً عن الجيلين الثاني والثالث بأعلى معدل لفترة الطور اليرقي، وأيضـــاً بـأعلى معدل لفترة الطور العذري مقارنة بمعدلاتها في الجيلين الثاني والثالث. بينما لا توجد فروقات معنوية بين معدلات فترة الطور اليرقي لكـل من الجيـل الثـاني والثـالـث، في حين وجـدت فروقات معنوية بين معدلات فترة الطور العذري لكل من الجيل الثاني والثالث.

جدول (١) حياتية حشـرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* على أوراق الطماطم في المختبر عند معدلات درجات الحرارة المئوية ما بين ٢٠,٠٩-٢٦,١٣°م والرطوبة النسبية بين ٦٠-٨٠% وكانت فترة الإضاءة بين ٩-١٠ ساعات يومياً.

الأجيال Generation	فترة حضانة البيض (يوم)	نسبة فقس البيض (%)	فترة الطور اليرقي (يوم)	فترة الطور العذري (يوم)	فترة ما قبل وضع البيض (يوم)	فترة وضع البيض (يوم)	فترة ما بعد وضع البيض (يوم)
الأول	٨,٨	٨٤,٤٣	٢٢,٥	١٨,٤	٢,٩	٤,٦	٣,٣
الثاني	٧,٣	٨٩,٤٩	١٥,٨	١١,٨	٢,٥	٥,٢	٢,٨
الثالث	٥,٦	٩١,٣١	١٦,٢	١٣,٦	٢,٤	٧,٦	٢,٦
معـامـل التغـاير C.V.	٣,٠٨	٩,١٦	٣,١١	٢,٨٦	٥,٩٤	٥,٤٦	٧,٦٩
أقـل فرق معنوي عند مستوى ٥%	٠,٦١	**غير معنوي**	١,٥٦	١,١٥	**غير معنوي**	٠,٨٧	**غير معنوي**

٢. طول مدة الحياة والخصوبة لبالغات حافرة الطماطم

لوحظ أن إناث حافرة الطماطم تضع بيضها بشكل إفرادي أو بشكل تجمعات غير منتظمة على السطح الســـفلي لأوراق الطماطم وبنســـبة وصـــلت إلى

٩٣,٧٥% مقارنة بنسبة ضئيلة من البيض (٦,٢٥%) تم وضعه على السطح العلوي لأوراق الطماطم وخاصة منها الأوراق الطرفية. وقد بينت النتائج أن الإناث بلغت خصوبتها الكلية بالمتوسط ١٢٢,٤ بيضة لكل أنثى في الجيل الثالث. وبلغ المعدل اليومي لوضع البيض بالمتوسط ١٦,١ بيضة لكل أنثى في اليوم الواحد. وبلغت أعلى خصوبة يومية ١٧ بيضة (جدول٢).

أما إنتاجية الأنثى البالغة من الوجهة الإحصائية (جدول٢) فقد ظهر أن الفروقات بين المعدلات كانت عالية المعنوية حيث تفوق الجيل الثالث بأعلى معدل على الجيلين الأول والثاني حيث بلغ المعدل ٥٢,٩ و ٧٣,٣ و ١٢٢,٤ بيضة لكل أنثى للأجيال الأول والثاني والثالث على التوالي. ويرجع سبب ذلك إلى عامل الحرارة أعلاه، إضافة إلى الفروقات الواضحة بين معدلات فترة وضع البيض بين الأجيال الثلاثة حيث أيضاً تميز الجيل الثالث معنوياً عن الجيلين الأول والثاني بأعلى معدل لفترة وضع البيض (٧,٦ يوماً) وأعلى معدل لعمر الأنثى (١٢,٦ يوماً). بينما لم توجد تلك الفروقات المعنوية بين معدلات فترة وضع البيض وعمر الأنثى البالغة لكل من الجيل الأول والثاني (جدول ١ و ٢). ومما تجدر الإشارة إليه أن النسبة الجنسية بين الذكور والإناث وللأجيال الثلاثة تكاد تقترب من أن تكون (١:١) ذكر إلى أنثى (جدول٢).

بينت نتائج هذا البحث أيضاً ارتفاع مؤشر الخصوبة لدى إناث حافرة الطماطم *T. absoluta* في الجيل الثالث عن قيمة مؤشر خصوبتها في الجيلين الأول والثاني بمقدار ١,١-١,٤ مرة، حيث كان المعدل اليومي لوضع البيض لكل أنثى ١١,٥ و١٤,١ و١٦,١ بيضة للأجيال الأول والثاني والثالث على التوالي (جدول٢).

جدول (٢) حياتية حشرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* على أوراق الطماطم في المختبر عند معدلات درجات الحرارة المئوية ما بين ٢٠,٠٩-٢٦,١٣م والرطوبة النسبية بين ٦٠-٨٠% وكانت فترة الإضاءة بين ٩-١٠ ساعات يومياً.

الأجيال Generation	فترة الجيل (يوم)	إنتاجية الأنثى البالغة (بيضة/أنثى)	المعدل اليومي لوضع البيض (بيضة/أنثى/يوم)	عمر الأنثى البالغة (يوم)	عمر الذكر البالغ (يوم)	النسبة الجنسية
	المعدل	المعدل	المعدل	المعدل	المعدل	الذكر : الأنثى
الأول	٤٩,٧	٥٢,٩	١١,٥	١٠,٨	٦,٩	١,٢٥ : ٠,٨٠
الثاني	٣٤,٩	٧٣,٣	١٤,١	١٠,٥	٧,٥	١,٣٣ : ٠,٧٥
الثالث	٣٥,٤	١٢٢,٤	١٦,١	١٢,٦	٧,٩	١,١١ : ٠,٩٠
معامل التغاير C.V.	٢,٢٢	٤,٧٥	٥,٧٠	٤,٤٩	٧,٦٤	-

أقـل فرق معنوي عنـد مستوى ٥%	٢,٤٤	١٠,٨٤	٢,١٨	١,٣٩	**غير معنوي** –

١. دراســـة تـأثير الظروف البيئيـة على طول مدة الحياة لحافرة الطماطم

أظهرت النتائج في جدول (٣) وجود تأثيرات سلبية واضـــحة لتأثير الظروف البيئية الســائدة في المختبر في معدل بقاء الأطوار غير الكاملة لحشـــرة حافرة الطماطم *T. absoluta* وخاصـــة منها مرحلتي النمو اليرقي والعذري كل على حده، حيث انخفضـت نسـبة البقـاء إلى ٧٢,٧٣% و٥٠% لكلا الطورين على التوالي عند الجيل الأول، في حين سجلت أعلى نسبة بقـاء ١٠٠% و٨٨,٨٩% للطورين اليرقي والعـذري على التوالي في الجيل الثالث. مقارنة بنســـبة بقاء ١٠٠% و ٨٣,٣٣% لكلا الجنســـين الأنثى والذكر على التوالي عند الجيل الثالث. وكانت المقدرة البقائية النهائية للحشـــرة ٩٧,٧٢% في الجيل الثالث، ولكنها لا تختلف معنويـاً عن مثيلاتهـا في الجيلين الأول والثاني (جدول٣).

جدول (٣) نســـبة بقاء الأطوار غير الكاملة والحشـــرات البالغة لحافرة الطماطم *Tuta absoluta* على أوراق الطماطم عند درجة حرارة ٢٠,٠٩-٢٦,١٣°م، رطوبة نسبية بين ٦٠-٨٠% و٩-١٠ ساعات إضاءة.

مرحلة النمو	الأجيال Generations		
Development stage	الجيل الأول	الجيل الثاني	الجيل الثالث
البيضة Egg stage	٨١,٨٢a	١٠٠,٠٠b	١٠٠,٠٠b
اليرقة Larva stage	٧٢,٧٣a	٧٥,٠٠a	١٠٠.00b
العذراء Pupa stage	٥٠,٠٠a	٥٥,٥٦a	٨٨,٨٩b
الأنثى Female stage	**٧٥,٠٠a**	**٨٧,٥٠b**	**٠٠.١٠٠c**
الذكرMale stage	٦٢,٥٠a	٧٥,٠٠ab	٨٣,٣٣b
نسبة البقاء النهائية	**٩٣,١٨a**	**٩٥,٤٥a**	**٩٧,٧٢a**

***لا يوجد فروق معنوية عند مستوى احتمال ٥% بين المتوسطات في الصفوف المشتركة بالأحرف نفسها.**

وعليه يمكن القول أن فترة دراسة الجيل الثالث والممتدة من ١٩-٤ وحتى ٩-٦-٢٠١٤م كانت فيها فترة تطور الجيل والبالغة ٣٥,٤ يوماً (جدول٢) أفضل فترة لنمو الحشرة رغم أنها لا تختلف معنوياً عن مثيلتها في الجيل الثاني (٣٤,٩ يوماً)، في حين كانت فترة الجيل الأول أقل ملاءمة (٤٩,٧ يوماً)، وربما يرجع السبب في ذلك أيضاً إلى عامل الحرارة حيث تراوحت معدلات درجات الحرارة المئوية ما بين ٢٠,٠٩-٢٢,٦٢°م و٢٠,٠٩-٢٤,٩٦°م و٢٤,٧٠-٢٦,١٣°م للأجيال الأول والثاني والثالث على التوالي. وهذا يتفق مع ما وجد في دراسات مماثلة في تشيلي حيث أظهرت النتائج أن فترة تطور الجيل كانت ٧٦,٣ يوماً عند درجة حرارة ١٤°م، و٣٩,٨ يوماً عند ١٩,٧°م و٢٣,٨ يوماً عند ٢٧,١°م(Soley Institute,2014). ويتفق إلى حد ما مع ما ذكره (Ivo Toševski et al.,2011) من أن حافرة الطماطم يتضاعف عددها خلال أشهر الصيف في الحقول المفتوحة، وأن نموها يتوقف خلال الشتاء عندما تكون درجة الحرارة بين ٦ إلى ٩°م. كما وجد أن العوائل النباتية الثانوية وخاصة منها العشب البري *S. nigrum* ذو أهمية كبيرة في سرعة واستمرار انتشار حافرة الطماطم في الأنظمة البيئية الزراعية، كما أن الحشرة تأوي إليه أثناء الشتاء.

كما وجد أيضاً في بعض الدراسات أن فترة حضانة البيض لحشرة حافرة الطماطم *T. absoluta* تتراوح بين ٤-٦ أيام وفترة النمو اليرقي ١١-١٩ يوماً، بينما كانت فترة العذراء ٩-١١ يوماً. وفترة الجيل ٣٠-٣٥ يوماً، وتضع الأنثى ٢٠٠-٢٦٠ بيضة خلال فترة حياتها (*Tuta absoluta* network,2014; Russell,2014). وهذه النتيجة تتشابه مع نتائج هذه الدراسة الحالية وبخاصة منها نتائج الجيل الثالث باستثناء فترة الطور العذري وكذا إنتاجية الأنثى من البيض التي كانت قريبة من النتائج المتحصل عليها. أما باحثون آخرون فقد وجدوا أن فترة حضانة البيض للحشرة تراوحت بين ٤-٧ أيام وفترة النمو اليرقي ١٠-١٥ يوماً وفترة التعذر ٦-١٠ أيام، وتضع الأنثى ٣٠٠ بيضة خلال فترة حياتها وعمر الأنثى البالغة ١٠-١٥ يوم وعمر الذكر البالغ ٦-٧ أيام، وهذه النتائج ابتعدت كثيراً عن نتائج هذه الدراسة الحالية باستثناء فترة حضانة البيض وعمري الأنثى والذكر التي كانت إلى حد ما متوافقة مع النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة (Nicolas et al.,2010 and Muniappan,2014).

مما سبق يلاحظ أن هناك نتائج متوافقة وأخرى تبتعد في نتائجها عما وجد في هذه الدراسة، وقد يعود سبب ذلك إلى اختلاف السلالات أو إلى الاختلاف في درجات الحرارة والرطوبة والإضاءة التي نفذت عليها التجارب (Marcela, et. al.,2005; EPPO,2013a; EPPO, 2012 and Russel,2014).

ثانياً. بناء جداول الحياة والخصوبة لحافرة الطماطم Life and Fertility Tables

أظهرت النتائج في جدول (٤) أن الفترة العمرية للحشرات وصلت إلى ٤٨ يوماً وبدأ الانخفاض في أعداد الحشرة بالتدريج ابتداءً من اليوم الخامس حيث وصلت نسبة البقاء إلى ٠,٨٩٨ واستمرت النسبة بالانخفاض لتصل إلى ٠,٠١٦ في اليوم ٤٧ يوماً وصولاً إلى موت جميع الحشرات في اليوم ٤٨.

أما معدل الخصوبة اليومية فيبدأ في اليوم ٣٨ ليكون ١٦,٥ وهو أعلى حد للحشرة في اليوم، ثم يستمر بالانخفاض تدريجياً وصولاً إلى ٢,٥ في اليوم ٤٥ ليختفي تماماً في اليوم الذي يليه.

وصل معدل الناتج الإجمالي للحشرة (GRR) إلى ٨٠,٠، وقد بدأ معدل الإنتاج اليومي للإناث بقوة في اليوم ٣٨ بمعدل ٦,٤٤ وهو أعلى حد وصلت إليه الإناث في اليوم، ثم يستمر المعدل بالانخفاض إلى أن يصل إلى ٠,٢٩ في اليوم ٤٥. وكان معدل التعويض الصافي أو كما يسمى بصافي معدل التكاثر (R_o) هو ٢٥,٤٨ أنثى، وهو يمثل مجموع عدد الإناث التي تحل محل الأنثى الأم، أي أن الأنثى الأم تكون قد أنتجت بالمعدل ٢٥,٤٨ أنثى، محققة زيادة في السكان لأن R_o في هذه الحالة أكبر من الواحد.

يلاحظ من الجدول (٤) أن مدة الجيل بلغت ٤٠,١٩ يوماً، وهذا يتفق مع نتائج هذه الدراسة وظلت المدة ضمن المدى حيث كانت مدة الجيل في الأجيال الأول والثاني والثالث ٤٩,٧، ٣٤,٩ و ٣٥,٤ يوماً على التوالي (جدول٢). أما قيمة معدل الزيادة الداخلية في السكان (rm) فكانت عالية حيث بلغت ٠,٠٨١ مما يوضح أن درجات الحرارة ٢٤,٧٠-٢٦,١٣°م والمسجلة في المختبر كانت ملائمة لتربية الحشرة.

وجد في كثير من الدراسات السابقة أن درجات الحرارة تؤثر على قيمة (rm)، حيث ذكر (Birch,1948) أن قيمة (rm) تتغير مع تغير درجة الحرارة، ويؤدي ذلك إلى تغيرات في معدل التطور والبقاء والخصوبة. وهذا ما ذهب إليه (Kleckhefer & Elliot,1989) حيث ذكرا بأن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة في قيمة (rm) وبالتالي إلى قصر مدة الجيل. وأيضاً مع ما وجده (السبتي، ١٩٩٧) بأن أطول مدة للجيل في دودة ثمار الرمان *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) كانت في ٢٠ درجة مئوية وهي ١٢٣,٧٥ يوماً لتصل إلى ٤٩,٤٦ يوماً في ٢٥ درجة مئوية، ثم ٣٨,٥٤ يوماً في ٣٠ درجة مئوية. في حين كانت قيم معدل الزيادة الداخلية في السكان (rm) عالية في ٣٠ درجة مئوية (٠,٠٧٠) ثم تقل تدريجياً في ٢٥ و ٢٠ درجة مئوية لتصل إلى ٠,٠٥٥ و ٠,٠٢٢١ على التوالي.

كما وجد في هذه الدراسة الحالية (جدول٤) أن الوقت اللازم لزيادة السكان للضعف (Doubling time(DT)) هو ٨,٦٠ أيام باستعمال المعادلة الآتية:

$$DT = \frac{\ln 2}{rm} = \frac{0.693147}{0.080563} = 8.603819$$

وعليه فإن مكافحة حشرة حافرة الطماطم بيولوجياً باستخدام أعداء طبيعية يستلزم أن يكون الوقت اللازم لزيادة السكان للضعف لأي مفترس أو متطفل أقل من

مثيله في حافرة الطماطم (٨,٦٠ يوماً) حتى يستطيع أن ينمو سريعاً ويتمكن من السيطرة على الآفة وخفض كثافتها العددية إلى المستوى الذي معه لا تسبب ضرراً اقتصادياً بمحصول الطماطم.

كما وجد من جدول (٤) أيضاً أن مائة أنثى من حشرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* يمكن أن تعطي 2548.095 أنثى في الجيل الواحد و1,654,425 في ثلاثة أجيال باستعمال المعادلة الآتية:

$$N_t = N_o e^{rt}$$

$$N_1 = (2.7182818285^{(3.237931 \times 100}{}^{1)})^{\times} = 2,548.095$$

$$N_3 = (2.7182818285^{(3.237931 \times 100}{}^{3)})^{\times} = 1,654,425$$

على اعتبار أن قيمة rm(r) في هذه الحالة تكون على النحو التالي:

$$rm = \frac{\ln R_o}{T} = \frac{3.237931}{1} = 3.237931$$

وهذه النتائج أعلاه هي التي تبين مقدرة حشرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* على إحداث خسائر اقتصادية تصل إلى ١٠٠%(Russell,2014)، وهو ما حدث في اليمن حال دخول الحشرة في يناير عام ٢٠١٣م إلى إقليم تهامة فقد تسببت في وقت قصير بتدمير معظم محاصيل الطماطم في محافظة الحديدة وبنسب تراوحت بين ٩٠-١٠٠%، وأدى ذلك إلى ارتفاع أسعار الطماطم في تلك الفترة(EPPO, 2013b).

يتضح من جدول (٥) أن هناك انخفاضاً في أعداد الحشرة خلال كل مرحلة عمرية، حيث انخفضت من ١٦٢ بيضة إلى ١٣٤ يرقة، ثم يحصل انخفاض ملحوظ عند تطور يرقات العمر الأخير إلى عذارى ثم إلى بالغات وكانت أعداد الإناث أكثر من الذكور.

كما وجد أن أعلى معدل بقاء للحشرة كان في مرحلة البيضة حيث يصل إلى ٨٢,٧٢. وأن أعلى نسبة موت خلال فترة حياة الحشرة كانت في مرحلة العذراء حيث تصل إلى ٣٦,٥٤، والنسبة التراكمية للموت خلال الجيل تبدأ من مرحلة البيضة وتزيد لتصل إلى ٤٨ في مرحلة العذراء.

ويعود سبب الموت في مرحلة العذراء ربما إلى حساسية العذراء للظروف البيئية في المختبر وبخاصة منها درجات الحرارة، ولكن الملاحظ أن معظم العذارى الميتة كانت بسبب جفاف غلاف العذراء ومن ثم فشلها للتطور إلى بالغة(جدول٥).

وعند مقارنة نتائج هذه الدراسة بحشرات مماثلة فقد وجد (السبتي، ١٩٩٧) أن الوقت اللازم لزيادة السكان للضعف هو ٩,٩٠ أيام في دودة ثمار الرمان

Ectomyelois ceratoniae Zeller عند ٣٠°م، وهذه النتيجة قريبة مما وجد في هذا البحث. في حين انخفض الوقت اللازم لزيادة السكان للضعف إلى ٤,٣٣ أيام في ذبابة اللحم *Parasarcophaga argyrostoma* (El-Shazly et al.,1995) اعتماداً على قيمة (rm) حيث كانت ٠,١٦ وهي تبتعد كثيراً عن نتيجة هذا البحث. وهناك العديد من الدراسات التي قدمت على نمو تعداد الآفات الحشرية حيث ذكر (Pfadt and Smith, 1972) أن مائة أنثى من الجراد المهاجر *Melanoplus sanguinipes* يمكن أن تعطي "٨٢٦٥" أنثى في جيل واحد و ٥٦٤٥٨٤٠٠ في ثلاثة أجيال.

جدول (٤) جدول حياة وخصوبة حافرة الطماطم*Tuta absolut* على أوراق الطماطم في المختبر ابتداء من وضع أول بيضة إلى موت آخر بالغة عند معدلات درجات حرارة مئوية ما بين ٢٤,٧٠-٢٦,١٣°م ورطوبة نسبية بين ٦٠-٨٠% وكانت فترة الإضاءة بين ٩-١٠ ساعات يومياً.

الفترة العمرية	العمر بالأيام (x) Age in days (x)	نسبة البقاء (عدد الأفراد الحية) Lx No. Surviving	معدل الخصوبة عدد البيض/أنثى/يوم Fecundity rate eggs/female/day	معدل الولادات (mx)	المنتج المتوقع Lxmx	xLxmx
وضع البيض Oviposition + فقس البيض Hatching	0-1	1.00				
	1-2	0.962				
	2-3	0.943				
	3-4	0.924				
	4-5	0.898				
	5-6	0.867				
فترة الطور اليرقي Larval period	6-7	0.841				
	7-8	0.829				
	8-9	0.819				
	9-10	0.803				
	10-11	0.787				
	11-12	0.778				
	12-13	0.771				
	13-14	0.759				
	14-15	0.743				
	15-16	0.730				
	16-17	0.721				
	17-18	0.714				
	18-19	0.705				
	19-20	0.689				
	20-21	0.673				
	21-22	0.663				
فترة الطور العذري Pupal period	22-23	0.638				
	23-24	0.610				
	24-25	0.575				
	25-26	0.530				
	26-27	0.505				
	27-28	0.489				
	28-29	0.479				
	29-30	0.473				
	30-31	0.463				
	31-32	0.451				
	32-33	0.438				
	33-34	0.429				
	34-35	0.422				

الحشرة الكاملة Adult	35-36	0.413				
	36-37	0.400				
	37-38	0.390	33.66	16.5	6.443	244.829
	38-39	0.381	29.58	14.5	5.524	215.429
	39-40	0.368	21.42	10.5	3.867	154.667
	40-41	0.346	15.30	7.5	2.595	106.405
	41-42	0.298	17.34	8.5	2.537	106.533
	42-43	0.238	23.46	11.5	2.738	117.738
	43-44	0.175	17.34	8.5	1.484	65.302
	44-45	0.117	5.10	2.5	0.294	13.214
	45-46	0.063	٠,٠٠	0.00	0.00	0.00
	46-47	0.016	٠,٠٠	0.00	0.00	0.00
	47-48	0.00	٠,٠٠	0.00	0.00	0.00
Σ			**163.20**	**80.0**	**25.48095**	**1024.116**

25.48095 =R_o(معدل التعويض الصافي أو صافي معدل التكاثر) **80.0** =GRR(معدل الناتج الإجمالي)

$$T = \frac{\sum xlxmx}{\sum lxmx} = \frac{1024.116}{25.48095} = 40.19143$$ **مدة الجيل (T)**

$$rm(r) = \frac{\ln R_o}{T} = \frac{3.237931}{40.19143} = 0.080563$$ **معدل الزيادة الداخلية في السكان (rm)**

$$\lambda = e^{rt} = 2.7182818285^{(0.080563X1)} = 1.083897$$ **معدل الزيادة النهائية (λ)**

جدول (٥) جدول حياة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* على أوراق الطماطم في المختبر ابتداء من وضع أول بيضة إلى موت آخر بالغة عند معدلات درجات حرارة مئوية ما بين ٢٤,٧٠-٢٦,١٣°م ورطوبة نسبية بين ٦٠-٨٠% وكانت فترة الإضاءة بين ٩-١٠ ساعات يومياً.

الفترة العمرية	العمر بالأيام (x) Age in days (x)	الأعداد التي تدخل الطور (nx)	أعداد الأحياء التي تدخل في الطور (Lx)	أعداد الأفراد التي تموت خلال الفترة العمرية (dx)	النسبة المئوية للموت (100 qx)	معدل البقاء في كل طور ($SX_{(s)}$)	نسبة الموت في الجيل ($SX_{(m)}$)	توقعات الحياة (ex)
وضع البيض Oviposition + فقس البيض Hatching	٠ - ٦	162	148.0	28	17.28	82.72	14.0	2.38
فترة الطور اليرقي Larval period	٧ - ٢٢	134	119.0	30	22.39	77.61	29	1.77
فترة الطور العذري Pupal period	٢٣ - ٣٥	104	85.0	38	36.54	63.46	48	1.14

الحشرة الكاملة Adult	٣٦ - ٤٨	66	33.0					
الإناث	37							
الذكور	29							
النسبة الجنسية (أنثى : ذكر)	١,٣ : ٠,٧٨							
الجيل الكلي	٩٦				٤٠,٧٤	59.26		

المصادر: REFERENCES

الخطيب ناديا ولؤي أصلان (٢٠٠٧) دراسة قيم أهم المؤشرات البيولوجية وتحديدها لدى مفترس البق الدقيقي المحلي *Nephus includens* Kirch ومقارنتها مع مؤشرات المفترس الشهير المدخل *Cryotolaemus montrouzieri* Mulsant. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (٢٣) العدد (٢)، الصفحات ١٢١-١٣٤.

السماهوكي، مدحت ووهيب، كريمة محمد (١٩٩٠) تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد، بغداد العراق، ٤٨٨ صفحة.

السبتي، حذام عبدالوهاب حسون (١٩٩٧) التجميع الحراري وجداول الحياة كوسائل إستراتيجية في إدارة دودة ثمار الرمان *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.

الشاذلي، محمد محمد وإبراهيم، محي محمد (٢٠٠٠) مبادئ علم بيئة الحشرات. الدار العربية للنشر والتوزيع. الطبعة الأولى. مصر، ٥٠٨ صفحة.

العزاوي، عبد الله فليح، وقدو، إبراهيم قدوري، والحيدري، حيدر صالح (١٩٩٠) الحشرات الاقتصادية. جامعة بغداد، بغداد، العراق، ٦٤٠ صفحة.

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (٢٠١٢) حافرة الطماطم (صانعة أنفاق الطماطم). المكتب الإقليمي لإقليم الشرق الأدنى، ١٨ صفحة.

Birch, I. C. (1948) The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*. 16: 18-26.

El-Shazly, M. M.; El-Sherif, H. M. and Omar, A. (1995) Bull. Soc. *Entomology Suiss*., 68:323-330 (cited in El-Shazly, M. M. and Ebrahim, M. M.(2000) principal of insect ecology. Al-Arabia Dar, 1st^{ed}.,Egypt, 508pp).

Ivo Toševski, Jelena Jović, Milana Mitrović, Tatjana Cvrković, Oliver Krstić and Slobodan Kranjajić (2011) *Tuta absoluta* (Meyrick,1917) (Lepidoptera,Gelechiidae): a new pest of tomato in Serbia. Pestic. Phytomed. (Belgrade), 26(3), 197-204.

Kleckhefer, R. W. and Elliott, N. C. (1989) Effect of fluctuating temperature on development of immature Russian wheat Aphid (Homoptera:Aphididae) and Demographic statistics. *Journal of Economic Entomology* 82: 119-122.

Muniappan, R. (2014) *Tuta absoluta*: the tomato leafminer. office of International Research, Education, and Development, Virginia Tech.(www.google.com,4/8/2014).

Marcela M. M. Lietti, et al. (2005) Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae). *Neotropical Entomology* 34(1):113-119.

Nicolas Desneux, et al. (2010) Biological invasion of European tomato crops by *Tuta* absoluta: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science* (2010) 83: 197-215.

Pfadt, R. E. and Smith, D.S. (1972) Acrida., 1:149-165. (cited in El-Shazly, M. M. and Ebrahim, M. M.(2000) principal of insect ecology. Al-Arabia Dar, 1st[ed].,Egypt, 508pp).

EPPO (2011a) First report of *Tuta absoluta* in Greece. Eppo Reporting Service, 4(071):3.

EPPO (2011b) First report of *Tuta absoluta* in Hungary. Eppo Reporting Service, 4(052):2.

EPPO (2012) *Tuta absoluta*, a new invasive pest in Europe (www.endure-network.eu).

EPPO (2013a) Data sheets on quarantine pests- *Tuta absoluta*, European and Mediterranean Plant Protection Organization. **http://photos.** eppo.org/index.php/image/3762-gnorab-40.

EPPO (2013b) First report of *Tuta absoluta* in Yemen. Eppo Reporting Service, No.4: page3, 2013. (cited in Arab and Near East Plant Protection Newsletter (ANEPPNEL. 59,August 2013).

EPPO (2005) Reporting Service (cited in Russell,2014; www. Koppert.mobi,2014 and ***Tuta*** *absoluta* network (2014) (www. tutaabsoluta.com)..

Garcia, M. F. and Espul, J. C. (1982) Bioecology of the tomato moth (Scrobipalpula absoluta) in Mendoza, Argentine Republic. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 17:135-146.

absoluta Control by Microorganism (Strong Bacteria and Fungi Mixture Against *Tuta absoluta*).www.soleybio.com

Russell (2014) Integrated Pest Management (IPM) website (www. russelipm.com).

Soley Biotechnology Institute (2014) Effective Biological (Non-chemical) *Tuta*

The Life and Fertility Tables a Promising Strategy method for management of tomato leaf miner moth, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)

Hassan Sulaiman Ahmed Mahdi, Ebrahim Abdullah Abdullah Abdu and Mohammad Ali Rizk Al-Madani

Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Sana'a University, P. O. Box 14430 Sana'a, Republic of Yemen, E-mail hsamahdi@yahoo.com.

Abstract: Tomato leaf miner moth, Tuta absoluta (Meyrick) is one of the most dangerous insects that affect tomato. It attacks this crop from the seedling stage until maturity. The life cycle and life and fertility tables of this insect were studied under laboratory conditions at temperature of 20.09-26.13˚C and R.H. 60-80% and a light duration between 9-10 hr.

The obtained results showed that the female fecundity was 122.4 egg/female throughout the life span of the female adult during the third generation, with daily average of 16.1 egg/female/day. Also the third generation had a higher mean of oviposition period (7.6 days), female longevity average (12.6 days) and percentage for final survival capacity (97.72%) than that of the first and second generations.

Results of laboratory studies concerning the life and fertility tables of tomato leaf miner moth were similar to the results of insect biological studies for the three generations mentioned above. These results indicated that the age interval was 48 days, and the population density decreased gradually from the fifth day until the end of the study. The higher rate of insect survival was 82.72 during the egg stage, and the higher mortality percentage was 36.54 in the pupal stage. The accumulative percentage of mortality during the whole generation (40.19 day) started from the egg stage and it increased to reach 48 in the pupal stage.

Whereas the daily fecundity rate was 16.5 in the day 38 from the life time of insect, and this was a higher level for insect fecundity per day. The daily production of female offspring reached 6.44 during the life time of insect. The results indicated that there was an increase in the population due to the net reproduction rate (R_o) which was more than one (25.48 female) and the intrinsic rate of increase (rm) reached a higher level (0.081). This means that the laboratory conditions especially temperature (24.70-26.13˚C) was suitable for laboratory rearing of the insect. The time required for doubling population was 8.60 days, and through calculation a hundred female of tomato leaf miner moth can produce 2548.095 female per one generation, and 1,654,425 female per three generations. These results indicated that the destroying capacity of tomato leaf miner moth can reach up to 100% on the tomato crop.

Key words: Tomato leaf miner moth, Tuta absoluta (Meyrick), the life and fertility tables, Breading, Yemen.