دراسة مختبرية لحياتية حشرة حافرة أوراق الطماطم *Tuta absoluta* Meyrick على محصول الطماطم *Lycopersicon esculentum* في محافظة لحج- الجمهورية اليمنية.

ناصر خميس ناصرسنيد سعيد عبدالله باعنقود
قسم وقاية النبات , كلية ناصر للعلوم الزراعية _جامعة عدن _ اليمن

الملخص

تعتبر حشرة حافرة أوراق الطماطم أوراق الطماطم ***Tuta absoluta*** من أهم الآفات الحشرية على محاصيل العائلة الباذنجانية Solanaceae وخاصة على محصول الطماطم حيث تسبب خفض في الإنتاج بنسبة 80 - 100% من المحصول. نفذت تجربة نهاية عام 2018 م وبداية مطلع عام 2019 م لدراسة حياتية الحشرة مختبريا , أوضحت النتائج إن دورة حياة الحشرة تحت الظروف المختبرية (مدة الجيل) كانت 23.2 يوم وقد بلغت مدة ماقبل وضع البيض 1.4 يوم ومدة حضانة البيض 4.6 يوم ومدة الطور اليرقي 11.4يوم ومدة طور العذراء 7.2 يوم ونسبة فقس البيض 91.3 % تحت درجة حرارة 27.7 مْ ورطوبة نسبية 57.8 % وبلغ معدل عمر الذكور7.7 يوم ومعدل عمر الإناث 13.2 يوم ومعدل عدد البيض/ أنثى خلال فترة حياتها 129 بيضة تحت درجة حرارة 27.6 مْ ورطوبة نسبية 59.7 % وأعلى معدل لوضع البيض / يومين كان في اليومين الأوليين حيث بلغ معدل 43.2 بيضة يليهما مباشرة اليوم الثالث والرابع وكان اقل معدل في اليوم الحادي عشر والثاني عشر حيث بلغ معدل 0.25 بيضة.

الكلمات المفتاحية: دورة الحياة، مراحل نمو الحشرة , *Tuta absoluta* Meyrick .

مقدمة

حشرة حافرة أوراق الطماطم ***Tuta absoluta*** عبارة عن فراشة تابعة لفصيلة **Gelechiidae** ورتبة **Lepidoptera** ومن الأسماء الشائعة لها حافرة أوراق الطماطم -عثة بندورة أمريكا الجنوبية -حافرة أنفاق البندورة – صانعة أنفاق الطماطم ***Tuta absoluta***. تسبب يرقة حشرة حافرة أوراق الطماطم خفض في الإنتاج بنسبة 80-100% من المحصول ويعتبر الطماطم ***Lycopersicon esculentum*** العائل الرئيسي للحشرة ولكنها أيضاً تهاجم البطاطس والباذنجان والفلفل وبعض أعشاب العائلة الباذنجانية Solanaceae, حيث تتغذى اليرقة على جميع أجزاء نبات الطماطم فوق سطح التربة من أوراق وبراعم وقمم نامية وسيقان وثمار(**موسى، 2015**).

انتشرت الحشرة في دول أمريكا الجنوبية حيث ظهرت في فنزويلا والأرجنتين وإكوادور وبوليفيا والبرازيل وشيلي وكولومبيا وبنما وباراجواي وكوستاريكا ثم انتقلت إلى دول أوروبا حيث ظهرت في ألبانيا وفرنسا وانجلترا وروسيا وسويسرا وألمانيا وبلغاريا وكوسوفو وقبرص وجمهورية تشيكيا واسبانيا واليابان ثم انتقلت إلى دول إفريقيا حيث ظهرت في إفريقيا والنيجر وكينيا واريتريا والسنغال وأوغندا.

سجلت الحشرة في عدة دول عربية مثل المغرب وليبيا والعراق والأردن والكويت والسعودية وسوريا وفلسطين وقطر وعمان ومصر والجزائر والسودان (**موسى، 2015**) , وفي يوليو 2012م سجلت في الإمارات العربية المتحدة , وقد كشفت المسوحات الميدانية التي أجريت خلال شهر يناير من العام 2013م لعدد 304 مزرعة من مزارع الطماطم في 12 محافظة يمنية وجود هذه الآفة في 70% من هذه المزارع (**الجمعية العربية لوقاية النبات**) , وذكر **موسى (2015)** تواجدها وظهورها في اليمن منذ عام 2012م .

وفي دراسة حياتية الحشرة ذكر **Salama, *etal.*, (2015)** أن أفضل وقت للتزاوج بين الذكور والإناث في ساعات الصباح الباكر , وأشار **موسى، (2015)**، انه يتم التزاوج بين الذكور والإناث في اليوم التالي من خروجها من العذارى ويتكرر التزاوج أكثر من مرة طوال فترة حياتهما, وقد يصل عدد مرات التزاوج للإناث إلى حوالي 10 مرات. تضع الأنثى 40 -50 بيضة وقد يصل إلى 260 أو 300 بيضة (**Arnó and Rosa, 2010**) وبين **Erdogan and Numan,(2014)**، في دراسة لدورة حياة الحشرة أن عدد البيض الذي تضعه الأنثى بلغ 141.16 بيضة عند درجة حرارة 25±1مْ ورطوبة 65 ±5 %. بينما ذكر **Krechemer and Luis, (2015)** أن متوسط إجمالي بيض الحشرة يتراوح من 134.8 إلى 149.1 بيضة /أنثى عند درجة حرارة 20-25 مْ , وأشار **عويد ومجبل (2013)** أن متوسط إجمالي عدد البيض 115 بيضة/ أنثى. ويتميز البيض الحديث باللون الكريمي الفاتح ثم يتحول إلى الأصفر الفاتح ثم إلى الأصفر البرتقالي ثم إلى اللون الغامق قبل الفقس وفي هذه المرحلة يمكن رؤية اليرقة داخل البيضة و تضع الأنثى البيض أثناء النهار بينما يوضع اكبر عدد منه أثناء الليل ويكون بداية وضع البيض بعد 2 – 4 أيام من التزاوج ويوضع البيض منفردا ونادرا ما يوضع على هيئة لطع (**موسى، 2015**).

ذكر **موسى، (2015)** أن البيض يفقس بعد 4 -6 أيام حسب الظروف الجوية (26 – 30 مْ ورطوبة نسبية 60 – 75 % , وأوضح **Abdel-Raheem, *etal.*, (2014)** أن حضانة البيض تراوحت بين 4 – 6 أيام بمتوسط 4.31 ± 0.53 يوم وأشار **عويد ومجبل،(2013)**، أن متوسط حضانة البيض 3.4 يوم وبين **Nayana and Kalleshwaraswamy, (2015)** إن متوسط حضانة البيض 3.9 يوم. أما بخصوص فقس البيض فقد ذكر **عويد**

ومجبل، (2013) ،و **موسى، (2015)** أن نسبة فقس البيض يصل إلى 90 % بينما أشار **Abdel-Raheem, *etal.*, (2014)** إنها أدنى من ذلك حيث كانت 73% عند درجة حرارة 25 مْ ورطوبة 73 ±2 %.

يفقس البيض إلى يرقات لونها ابيض مصفر إلى ارجواني مع رأس داكن في الأعمار اليرقية الأولى ثم تتطور إلى اللون الأصفر ومنه إلى القرنفلي الفاتح , وتمر اليرقة بأربعة أعمار يرقية في حياتها (**Arnó and Rosa, 2010**) , (**موسى، 2015**).

أوضح **موسى، (2015)** أن فترة الطور اليرقي تستغرق من 10–15 يوما وفي تجارب دراسة دورة حياة الحشرة تبين أن متوسط فترة اليرقات 10.97 يوم عند درجة حرارة 25_+1مْ ورطوبة 65 ±5 % (**Erdogan and Numan, 2014**), بينما **ذكر عويد ومجبل (2013)** أن متوسط فترة اليرقات 12.04 يوم , وهكذا أشار **Nayana and Kalleshwaraswamy, (2015)** أن متوسط فترة اليرقات 11.80 يوم .

تتحول اليرقات إلى عذارى حديثة التكوين ذات لون اخضر ثم يتحول إلى بني غامق في نهاية العمر(**موسى 2015**). يحدث التعذر أما في التربة أو داخل الأنفاق التي تصنعها اليرقة أو على سطح الورقة أو أجزاء أخرى من النبات , وتكون العذراء محمية بشرنقة حريرية بيضاء (**Arnó and Rosa, 2010**) , (**Abdel-Raheem, *etal.*, 2014**).

يستغرق طور العذراء من 6–10 أيام (**موسى، 2015**) بينما أشار **عويد ومجبل (2013)** أن متوسط طور العذراء 6.08 يوم وقد يزيد عن هذا ويصل إلى 9.53 يوم عند درجة حرارة 25±1مْ ورطوبة 65 ±5% (**Erdogan and Numan, 2014**).

أظهرت بعض الدراسات المختبرية أن الحشرة تحتاج 23.8 يوماً لتكمل دورة حياته من البيضة الى الحشرة الكاملة عند 27.1 مْ و 39.8 يوماً عند 19.7 مْ و 76.3 يوماً عند 14 مْ (**موسى، 2015**) .

تخرج الحشرة الكاملة من طور العذراء وهي عبارة عن فراشة ليلية تنشط في ساعات الصباح الباكر وعند الغسق وخلال ساعات النهار تختفي بين الأشجار (**Arnó and Rosa, 2010**) , (**موسى، 2015**), (**Salama, *eal.*, 2015**).

تتراوح فترة حياة الأنثى من 10 – 15 يوم بينما الذكور 6 – 7 أيام (**Arnó and Rosa, 2010**), وقريبا من هذا ذكر **عويد ومجبل (2013)** أن معدل عمر الإناث يصل إلى 13 يوما ومعدل عمر الذكور يصل إلى 6.80 أيام ,بينما ذكر **موسى، (2015)** أن ذكور هذه الحشرة تعيش فترة أطول من الإناث حيث أن فترة حياة الذكر 26.47 يوما بينما تعيش الأنثى 23.24 يوما تحت ظروف معملية نموذجية بينما تحت الظروف الحقلية فتكون فترة حياة الذكر 6 – 7 أيام والإناث 10 – 15 يوما كما ذكر.

وقد أشار **Abdel-Raheem, *etal.*, (2014)**، إن دورة حياة الحشرة تستغرق من 21-28 يوم عند درجة حرارة 25مْ ورطوبة نسبية 73 ± 2 وذكر مثل هذا **عويد ومجبل (2013)** أن المدة التي أستغرقتها الأطوار غير الكاملة من 21-28 يوم ومتوسط 23.49 يوم , وقد تمتد من 24 – 76 يوما وهذا يعتمد على العوامل البيئية (**Arnó and Rosa, 2010**) وأوضحت بعض الدراسات المعملية أن الحشرة تحتاج 23.8 يوماً لكي تكمل نموها من البيضة إلى الحشرة الكاملة عند درجة حرارة 27.1 مْ و 39.8 يوماً عند درجة حرارة 19.7 مْ و 76.3 يوماً عند درجة حرارة 14 مْ (**موسى، 2015**) .

يهدف هذا البحث إلى دراسة حياتية حشرة حافرة أوراق الطماطم ومعرفة مراحل النمو المختلفة لأطوارها الحشرية .

مواد وطرق البحث

مصدر الحصول على حشرة حفار أوراق الطماطم *Tuta absoluta*

للحصول على الحشرات الكاملة لحفار أوراق الطماطم ***Tuta absoluta*** جلبت مجموعة من أوراق الطماطم المصابة والتي تحتوي على يرقات الحشرة من عدد من المزارع وخاصة مزرعتي **فضل حندال** و **رائد جامع** ثم نقلت إلى المختبر (غرفة طالب البحث) وربيت داخل أكياس حرارية شفافة بعد إن ثقبت عدة ثقوب للتهوية داخل الأكياس, وتم مراقبتها لحين خروج الحشرات الكاملة لاستخدامها في تجارب دورة الحياة **(صورة 6)**.

دراسة حياتية حشرة حفار أوراق الطماطم *Tuta absoluta* وأطوارها المختلفة تحت ظروف المختبر

أجريت هذه الدراسة مختبريا (في غرفة طالب البحث) في الفترة الممتدة من 12/3/ 2018 م وحتى 12/28/ 2018 م وفي الفترة من 1/2/ 2019 م وحتى 1/27/ 2019م.

المواد المستخدمة:

1-حاوية بلاستيكية 5 لتر. 2- أنبوبة بلاستيكية سعة 20مل 3- قطعة قماش شفاف 4- قارورة بلاستكية سعة 300مل 5- قطن طبي 6- محلول سكري 7- أسلاك تعليق وتثبيت 8- إبرة 9- مقص 10- شريط لاصق 11- أريال مطاطية 12- علب بلاستيكية سعة 500 مل 13- قطعة من الشبك البلاستيكي 14- مطرش 5سم3 15- سكين 16- ماء 17-

أوراق طماطم 18- عدسة مكبرة. 19- أطباق بتري. 20- أكياس حرارية 21- جهاز لقياس الحرارة والرطوبة جهاز لقياس الحرارة والرطوبة Max- Min Thermo hygro & Clock (Nimomed).

طريقة العمل:

جلبت ورقة طماطم مركبة من خمس وريقات مع سويق الورقة ثم وضعت داخل قنينة بلاستيكية (قنينة شراب شعير صيره) سعة 300 مل مملؤة بالماء وسدت فوهة القنينة بقطن طبي, ثم وضعت داخل قفص بلاستيكي (حاوية كوثر سعة 5 لتر) وضعت بها فتحة جانبية مربعة الشكل بواسطة السكين لأغراض منها دخول وخروج القنينة البلاستيكية وللتهوية وخروج الحشرات عند الحاجة. وبعد دخول القنينة البلاستيكية التي بها ورقة الطماطم المركبة داخل القفص البلاستيكي (حاوية كوثر سعة 5 لتر) تبتت في الجانب المقابل لفتحة التهوية بواسطة سلك تثبيت عبر ثقبين على جانبي القنينة.وتم إغلاق الفتحة بواسطة قص قطعة من الشبك البلاستيكي وثبتت على القفص بواسطة شريط لاصق , وركب في الجزء العلوي للقفص البلاستيكي أنبوبة بلاستيكية سعة 20 مل وضع بداخلها 10مل محلول سكري بنسبة 10% وسدت فوهة الأنبوبة بقطن طبي وذلك لتغذية الحشرات وعلقت الأنبوبة داخل القفص البلاستيكي بواسطة سلك تعليق (صورة 7, 8, 9, 10).

بعد الحصول على الحشرات الكاملة من مصدرها السابق أدخل زوجين منها إلى داخل القفص البلاستيكي (2 ذكور, 2 إناث) (شكل 2). وتم فحص ومراقبة مكان وضع البيض يوميا بعد وضعه على الوريقات , ثم قصت الوريقات ووضعت كل وريقة داخل طبق بتري بواقع (5 مكررات) بعد لف سويقاتها بقطن رطب بالماء للحفاظ على الوريقات غضة (صورة 12). تم احتساب فترة حضانة البيض على أساس المدة الزمنية بين وضع البيض وفقسه على كل وريقة حيث يمكن تمييز البيض الفاقس من خلال الشكل الخارجي للبيضة فضلا عن وجود اليرقات على الوريقة , كما تم احتساب نسبة الفقس.

لحساب تطور اليرقات نقلت أوراق الطماطم و ما عليها من يرقات إلى علب بلاستيكية سعة 500 مل حيث تم وضع كل ورقة في علبة منها بواقع (5 مكررات) وجلبت أوراق طماطم مع سويقاتها من حقل غير معامل بالمبيدات حتى لا يؤثر على تغذية اليرقات ولف على سويق كل ورقة قطن مبلل بالماء للحفاظ على الأوراق غضة, و وضعت كل ثلاثة أوراق في علبة بجانب أو تحت الأوراق القديمة حتى تنتقل إليها اليرقات للتغذية عند جفاف الأوراق القديمة ويتم ترطيب القطن الموضوع على سويق الأوراق بالماء عند الحاجة اليه بواسطة محقنة ويتم استبدال الأوراق بأوراق جديدة عند الحاجة. وتم احتساب فترة الطور اليرقي على أساس الفترة الزمنية بين خروج العمر اليرقي الأول من البيضة إلى حين التعذر وتدوين كل ذلك.

لحساب تطور العذارى تم فحص ومراقبة تعذر اليرقات أول بأول في كل مكرر ومن ثم تم احتساب فترة تطور العذراء على أساس الفترة بين بداية التعذر وحتى خروج الحشرة الكاملة (صورة 13, 14, 15).

ولحساب عدد البيض الذي تضعه كل أنثى وفترة حياة كلا من الذكر والأنثى اختيرت أربعة أقفاص بنفس التركيب المتقدم وأدخلت أربعة أزواج من الحشرات الكاملة (4 ذكور , 4 إناث) والتي تم الحصول عليها من المصدر السابق ووضع كل زوج في قفص بلاستيكي (حاوية كوثر 5 لتر) بداخله ورقة طماطم مركبة من خمس وريقات مع سويق الورقة وضعت بداخل قنينة بلاستيكية سعة 300مل مملؤة ماء للحفاظ على الأوراق غضة , وعلق داخل كل قفص بلاستيكي أنبوبة بلاستيكية سعة 20مل وضع بداخلها محلول سكري بنسبة 10% لتغذية الحشرات (صورة 9, 16). تم مراقبة الحشرات داخل كل قفص , وتم احتساب عدد البيض الذي تضعه كل أنثى بكل قفص وهكذا فترة حياة كل من الذكر والأنثى بكل قفص. وأجريت عملية الفحص كل يومين مع تغيير أوراق الطماطم المركبة وهكذا المحلول السكري في كل فحص مع تدوين النتائج.

شكل (6) خروج الحشرة الكاملة داخل الأكياس الحرارية الشفافة

شكل (7) ورقة الطماطم المركبة من خمس وريقات داخل قنينة بلاستيكية

شكل (8) قفص بلاستيكي (حاوية كوذر سعة 5لتر) لتربية الحشرة

شكل (9) داخل القفص وفيه الورقة المركبة والمحلول السكري

شكل (10) تزاوج وتغذية الحشرات على المحلول السكري داخل القفص

شكل (11) جهاز لقياس الحرارة والرطوبة Max- Min Thermo hygro & (Nimomed) Clock

شكل (12) أوراق الطماطم وعليها بيض الحشرة داخل أطباق بتري

شكل (13) تغذية اليرقات الفاقسة بأوراق الطماطم داخل الاطباق

شكل (14) أوراق الطماطم وعليها اليرقات داخل العلب البلاستيكية.

شكل (15) اليرقات والعذارى داخل العلب المغطاة بالقماش

شكل (16) أقفاص تربية الحشرة الكاملة وعدد البيض وفترة حياة كل من الذكر والانثى.

التحليل الإحصائي وتسجيل درجتي الحرارة والرطوبة تحت ظروف المختبر:

سجلت درجتي الحرارة والرطوبة في دراسة حياتية حشرة حافرة أوراق الطماطم و أطوارها المختلفة بواسطة جهاز الـ Thermo Hygro (Nimomed) لقياس الحرارة والرطوبة.

وقد تم التحليل باستخدام المدى والمتوسط الحسابي والخطأ المعياري لجميع المؤشرات المدروسة فيها (**بامؤمن 1997**) .

النتائج والمناقشة

دورة حياة حشرة صانعة أنفاق الطماطم *Tuta absoluta*

وضعت أوراق الطماطم المصابة داخل أكياس شفافة للحصول على الحشرات الكاملة لاستخدامها في تجارب دورة الحياة وتبين إن الحشرات الكاملة بعد عدة ساعات من خروجها من طور العذراء تبدأ بالتزاوج وخاصة في فترات الصباح الباكر ويتكرر هذا عدة مرات في فترة حياتها وتتطابق نتائجنا مع ما وجد من دراسات سابقة لكل من (**موسى، 2015**) ,و **Salama, *etal*., 2015**)، حيث بينا أن أفضل وقت للتزاوج بين الذكور والإناث في ساعات الصباح الباكر وما أشار اليه (**موسى، 2015**)، انه يتم التزاوج بين الذكور والإناث في اليوم التالي من خروجها من العذارى ويتكرر التزاوج أكثر من مرة طوال فترة حياتهما. اتضح من خلال المشاهدة أن مدة التزاوج بين الذكر والأنثى تستمر لأكثر من ساعة وربما تصل إلى ساعتين في بعض المرات.

تراوحت فترة ما قبل وضع البيض بين 1–2 يوم ومتوسط 1.4 يوم جدول (1) وهذا يختلف عما توصل اليه (**موسى، 2015**) من أن بداية وضع البيض يكون بعد 2–4 أيام من التزاوج, حيث لوحظ إن أنثى الحشرة تبدأ بالتزاوج مباشرة أو في الساعات الأولى من خروجها من طور العذراء , وتبدأ في وضع البيض بعد يوم واحد من خروجها من طور العذراء ولعل من أسباب هذا الاختلاف عدم دقة النتائج أو اختلاف عامل التغذية.

تضع أنثى الحشرة البيض على الوريقات وخاصة على العرق الوسطي لكل وريقة بشكل مفرد أو على هيئة لطع وهكذا على قواعد الوريقات وعلى سويق الورقة. يتدرج البيض في اللون فيأخذ البيض الحديث اللون الكريمي الفاتح ثم يتحول إلى اللون الأصفر ثم إلى اللون الغامق (شكل 13) وهذا يتفق مع نتائج موسى، (2015) من حيث التدرج في اللون. تراوحت مدة حضانة البيض على ورقة الطماطم من 4–5 أيام وبمتوسط 4.6 أيام جدول (1) وهذا يتفق مع ما وصل اليه **Arnó and Rosa, (2010)** و **موسى، (2015)**، أن البيض يفقس بعد 4 -6 أيام حسب الظروف الجوية (26–30 مْ ورطوبة نسبية 60–75% وما توصل اليه (**Abdel-Raheem, *etal*., 2014**)، أن حضانة البيض تراوحت بين 4–6 أيام بمتوسط 4.31 ± 0.53 يوم وتختلف هذه النتائج مع نتائج **عويد ومجبل (2013)** حيث ذكر أن متوسط حضانة البيض 3.4 يوم ونتائج **Nayana and Kalleshwaraswamy, (2015)** حيث بين إن متوسط حضانة البيض 3.9 يوم. كانت نسبة الفقس 91.3 % وهذه النتائج تتوافق مع دراسة (**عويد ومجبل 2013**) , (**موسى، 2015**) حيث أكدا أن نسبة فقس البيض تصل إلى 90% حسب الظروف الجوية (26–30 مْ ورطوبة نسبية 60–75% وتختلف هذه النتائج مع نتائج دراسة **Abdel-Raheem, *etal*., (2014)** حيث ذكر إنها أدنى من ذلك حيث كانت 73% عند درجة حرارة 25 مْ ورطوبة 73 ±2% ولعل سبب ذلك اختلاف درجة الحرارة والرطوبة عن درجة الحرارة والرطوبة المدروسة . يفقس البيض إلى يرقات صغيرة الحجم لونها ابيض مصفر ورأس داكن ويمكن تمييز البيض الفاقس حيث تكون البيضة ضامرة وذات لون شفاف , تبدءا اليرقات الصغيرة مباشرة في اختراق نسيج الورقة صانعة أنفاق تتغذى بين بشرتي الورقة تاركة مخلفاتها في نهاية النفق وهذا من العلامات المميزة للتوتا ابسلوتا , تنسلخ اليرقة ثلاثة انسلاخات لتعطي اربعة أعمار يرقية حيث كانت متوسطات الأعمار اليرقية الأربعة (1.5, 2, 3.5, 4.4) على التوالي جدول (2). توصف يرقات العمر البرقي الأول بان لونها ابيض مصفر الى ارجواني اما يرقات العمر الثاني فيميل لونها إلى اللون الأصفر المخضر ويرقات العمر البرقي الثالث لونها أخضر وتوصف يرقات العمر اليرقي الرابع بان لونها وردي فاتح (شكل 14, 15), تتفق نتائج هذه الدراسة مع دراسات **Arnó and Rosa, (2010)** و **موسى، (2015)**، حيث بينا أن بيض الحشرة يفقس إلى يرقات لونها ابيض مصفر إلى ارجواني مع رأس داكن في الأعمار اليرقية الأولى ثم تتطور إلى اللون القرنفلي الفاتح. تراوحت فترة الطور اليرقي من 9–13 يوما وبمتوسط 11.4 يوما جدول (1) , تتفق نتائجنا مع **Erdogan and Numan. (2014)**، حيث ذكر أن متوسط فترة اليرقات 10.97 يوم عند درجة حرارة 25+1مْ ورطوبة 65 ±5% ومع نتائج **Nayana and Kalleshwaraswamy, (2015)**، حيث أشار أن متوسط فترة اليرقات 11.80 وتختلف نتائجنا مع ما وصل اليه **عويد ومجبل (2013)** من أن متوسط فترة اليرقات 12.04 يوم.

تتعذر اليرقات البالغة بطريقتين , إما تصنع شرنقة حريرية وتتعذر داخلها أو تتعذر بدون شرنقة داخل الأنفاق التي تصنعها أو على الأوراق أو في المكان الذي توجد فيه وهي من النوع المكبل ويكون لونها اخضر عند بداية التعذر ثم اللون البني أو البني الغامق عند اقتراب خروج الحشرة الكاملة (شكل 16, 17) وهذا موافق لما وصل اليه **Arnó and Rosa, (2010)** و **Abdel-Raheem, *etal*., (2014)**، حيث ذكرا أن التعذر أما يكون في

التربة أو داخل الأنفاق التي تصنعها اليرقة أو على سطح الورقة أو أجزاء أخرى من النبات , وتكون العذراء محمية بشرنقة حريرية بيضاء ,و ما وصل اليه **موسى، (2015)** من أن اليرقات تتحول إلى عذارى حديثة التكوين ذات لون اخضر ثم يتحول إلى بني غامق في نهاية العمر . استغرق هذا الطور ما بين 6–9 أيام وبمتوسط 7.2 أيام ثم خرجت الحشرة الكاملة (شكل 18), نتفق مع **(عويد ومجبل، 2013 ؛ Erdogan and Numan, 2014)**، حيث بينا أن متوسط طور العذراء 6.08 يوم , وقد يزيد عن هذا ويصل إلى 9.53 يوم عند درجة حرارة 25±1مْ ورطوبة 65 ±5%. ونتفق مع **موسى (2015)** حيث ذكر أن طور العذراء يستغرق من 6–10 أيام.

بلغ إجمالي المدة التي استغرقتها الأطوار غير الكاملة من البيضة وحتى خروج الحشرة الكاملة من 20–29 يوما بمتوسط 24.2 يوما, تتوافق هذه النتائج مع دراسات (**عويد ومجبل، 2013 ؛ Abdel-Raheem, *etal.*, 2014** ،و **موسى، 2015)**، حيث ذكر **عويد ومجبل (2013)**، أن المدة التي أستغرقتها الاطوار غير الكاملة من 21-28 يوم ومتوسط 23.49 يوم. وأشار (**Abdel-Raheem, *etal.*, 2014**)، إن دورة حياة الحشرة تستغرق من 21-28 يوم عند درجة حرارة 25 مْ ورطوبة نسبية 73 ± 2 ،و أوضح (**موسى، 2015**) أن الحشرة تحتاج 23.8 يوماً لكي تكمل نموها من البيضة إلى الحشرة الكاملة عند درجة حرارة 27.1 مْ ولعل سبب هذا التوافق تقارب درجات الحرارة التي أوضحوها مع درجة الحرارة المدروسة للأطوار غير الكاملة لحشرة حافرة أوراق الطماطم (درجة حرارة 27.7 مْ ورطوبة نسبية 57.8%).

جدول (1) دورة حياة الأطوار غير الكاملة لحشرة حافرة أوراق الطماطم عند درجة حرارة 27.7 مْ ورطوبة نسبية 57.8 %

	فترة ما قبل وضع البيض	حضانة البيض	الطورالبرقي	التعذر	المجموع
	يوماً				
المدى	2 – 1	5 - 4	13 - 9	9 - 6	27 - 19
المتوسط	1.4	4.6	11.4	7.2	23.2
الخطأ المعياري	0.24±	0.24 ±	0.67±	0.58 ±	

جدول (2) دورة حياة الأعمار اليرقية لحشرة حافرة أوراق الطماطم

	العمراليرقي الأول	**العمراليرقي الثاني**	**العمراليرقي الثالث**	**العمراليرقي الرابع**	**مدة الطورالبرقي**
	يوماً				
المدى	**2 – 1**	**2 – 1**	**4 – 3**	**5 – 4**	**13 – 9**
المتوسط	**1.5**	**1.8**	**3.5**	**4.6**	**11,4**
الخطأ المعياري	**0.22 ±**	**0.19 ±**	**0.22 ±**	**0.24 ±**	**0.67 ±**

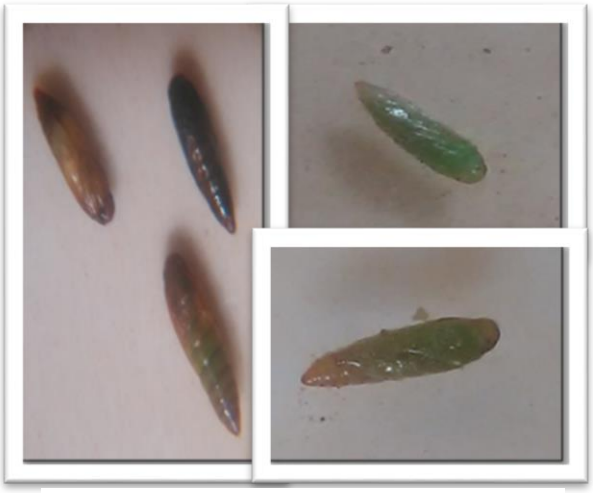
شكل (12) تزاوج الحشرات داخل القفص

شكل (13) بيض الحشرة على أوراق الطماطم

شكل (14) الأنفاق التي تصنعها اليرقات على الأوراق

شكل (15) الأعمار اليرقية لليرقات

شكل (16) تعذر اليرقات داخل شرنقة حريرية



شكل (17) خروج العذارى الحديثة والمتقدمة فى العمر

شكل (18) خروج الإنثى من طور العذرى داخل العلب البلاستيكية

شكل (19) تزاوج الطور الكامل (الذكر يمين والأنثى اليسار)

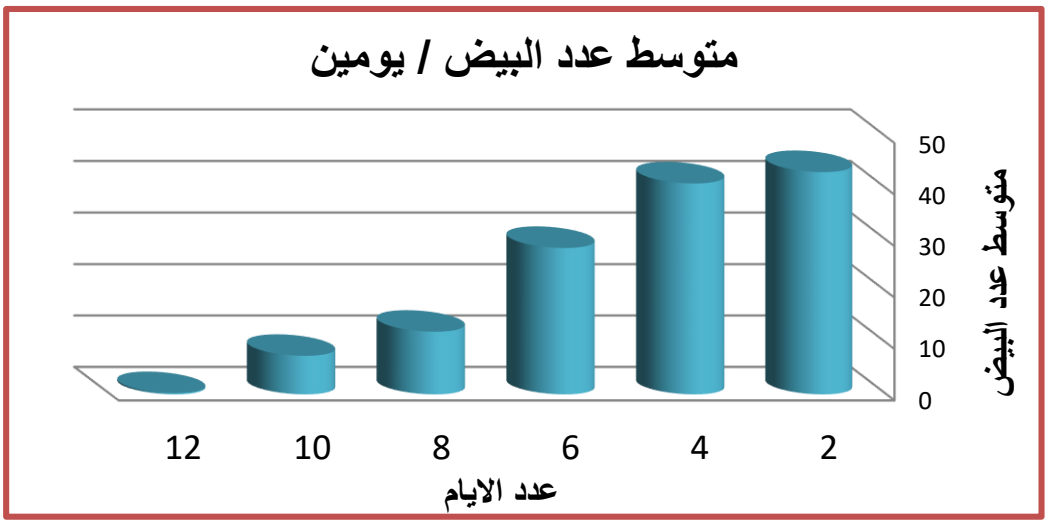
يبين جدول **(3)** إن عدد البيض الذي وضعته الإناث تراوح بين 114–140 بيضة خلال فترة حياتها وبمتوسط 129 بيضة لكل أنثى وهذا يوافق ما توصل اليه (**Erdogan and Numan, 2014**، و **Krechemer and Luis, 2015**)، حيث أشار (**Erdogan and Numan, 2014**)، أن عدد البيض الذي تضعه الأنثى بلغ 141.16 بيضة عند درجة حرارة 25±1مْ ورطوبة 65 ±5% وما ذكر (**Krechemer and Luis, 2015**) أن متوسط إجمالي بيض الحشرة يتراوح من 134.8 إلى 149.1 بيضة/ أنثى عند درجة حرارة 20-25 مْ , ولعل سبب هذا التوافق هو التقارب في درجات الحرارة وكما أوضح (**Krechemer and Luis, (2015**)، أن الخصوبة الأعلى للإناث عند 20 -25 مْ , وتختلف هذه النتائج مع ما توصل اليه **عويد ومجبل (2013)** حيث أوضح أن عدد البيض الذي تضعه الأنثى تراوح من 110– 120 بيضة و متوسط 115 بيضة/ أنثى، ولعل من أسباب هذا الاختلاف التباين في درجات الحرارة والرطوبة.

وبين جدول **(3)** إن مدة حياة الذكور تراوحت بين 7–9 أيام بمتوسط 7.7 أيام و فترة حياة الأنثى تراوحت بين 11–15 يوما بمتوسط 13.2 وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج (**Arnó and Rosa, 2010**) و **عويد ومجبل (2013)** حيث أشار (**Arnó and Rosa, (2010**) أن فترة حياة الأنثى تتراوح بين 10–15 يوم بينما الذكور 6–7 أيام، و أوضح **عويد ومجبل (2013)**، أن معدل عمر الإناث يصل إلى 13 يوما ومعدل عمر الذكور يصل إلى 6.80 أيام. ويمكن التمييز بينهما فالذكر أغمق لونا من الأنثى واصغر حجما وأيضا الأنثى تكون ذات بطن أطول من الذكر واعرض **(شكل 12, 19) .**

جدول (3) عدد البيض الكلي ومعدل عدد البيض/ يومين ومدة حياة الحشرات الكاملة لحشرة صانعة أنفاق الطماطم عند درجة حرارة 27.6 مْ ورطوبة نسبية 59.7 %

الأيام	عدد البيض الكلي / أنثى	معدل عدد البيض / يومين	مدة حياة الحشرة الكاملة	
			ذكور	إناث
المدى	140 - 114	23 – 19	9 – 7	15 - 11
المتوسط	129	21.5	7.7	13.2
الخطأ المعياري	± 5.56	± 1.69	± 0.47	± 0.85

تراوح عدد البيض الذي تضعه الأنثى كل يومين من 19–23 بيضة بمتوسط 21.5 بيضة/ يومين. وقد لوحظ من خلال الدراسة المختبرية أن أعلى معدل لوضع البيض كان في اليومين الأوليين حيث بلغ متوسط 43.2 بيضة يليهما مباشرة اليوم الثالث والرابع حيث بلغ متوسط 41 بيضة, وكان اقل معدل في اليوم الحادي عشر والثاني عشر حيث بلغ بيضة واحدة بمتوسط 0.25 بيضة/ يومين **(شكل 20).** وهنا نتفق مع دراسات (**عويد ومجبل 2013**) و **Polat, *etal.*, 2016**)، حيث ذكر **عويد ومجبل (2013)** عن(**Fernandez and Mantagne, (1990** إن 72.3% من البيض الذي تضعه الإناث يوضع خلال الخمس الأيام الأولى من فترة وضع البيض وان 90% من البيض يوضع خلال العشرة الأيام الأولى. و أوضح **Polat, *etal.*, (2016)** أن 68–72% من بيض الأنثى وضع في الأيام الخمسة الأولى.



شكل (20) يوضح متوسط عدد البيض / يومين

المراجع:

الجمعية العربية لوقاية النبات (2013): التقرير الأول عن حشرة حافرة أنفاق البندرة / الطماطم في اليمن _ النشرة الإخبارية لوقاية النبات في البلدان العربية والشرق الأدنى – العدد 59 –شهر أغسطس - 25 صفحة.

باموْمن, عوض مبارك (1997): التجارب الزراعية , تصميم – تنفيذ – تحليل البيانات . مركز عبادي للطباعة والنشر, الجمهورية اليمنية . 91 صفحة.

عويد, عايد نعمه ورعد كريم مجبل (2013): دراسة بعض الجوانب الحياتية والبيئية لحشرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* (Gelechiidae: Lepidoptera) على محصول الطماطم في محافظة كربلاء - مجلة جامعة كربلاء العلمية –المجلد 11- العدد 2 – ص 126-132.

موسى, جهاد محمد (2015): الدليل الاسترشادي لإدارة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة –المكتب الإقليمي للشرق الأدنى وشمال إفريقيا-القاهرة-80 صفحة - 80 صفحة.

- **Abdel-Raheem , M.A.; I. E. Abdel-Rhman and Naglaa, F. R (2014**): Tomato leaf miner , *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomato crop, Biology and Morphology. Bull. NRC, Vol. 39, No. 2, p. 101-112
- **Arnó, J. and Rosa G. (2010**): Controlling *Tuta absoluta*, anew invasive pest in Europe. Training in Integrated Pest Management – No. 5 - IRTA, Cabrils, Spain. www.endure-network.eu (web) published in Nov . 2010 pp8 .
- **Erdogan, P. and Numan, E. B. (2014**): Life Table of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)- Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi -31 (2), 80-89 .
- **Fernandez, S. and Mantagne, A.(1990):** Biological del minador de tomate Scrodipalpula aboluta (Meyrick) . Bol . Entomol.Venez N.S 5(12):89-99
- **Krechemer, F. S. and Luis A. F (2015**): *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae): Thermal requirements and effect of temperature on development, survival, reproduction and longevity . *Eur. J. Entomol.* 112(4): 658–663.
- **Nayana, B.P. and Kalleshwaraswamy, C. M. (2015**): Biology and external morphology of invasive tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae . CAB Abstracts- Pest Management in Horticultural Ecosystems;. 21(2):169-174..

- **Polat, B.; Ozpnar, A. and Sahin, A. K.(2016**): Studies of selected biological parameters of tomato leafminer Tuta absoluta (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae) under natural conditions. Database CAB Abstracts. Phytoparasitica; 2016. 44(2):195-202
- **Salama, H. S. ; Ismail, A. I ; Mohammed, F ; Ibrahim, E. and Ibrahim, S (2015**): Some Ecological and Behavioral Aspects of the Tomato Leaf Miner *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae . Vol. 7, Issue 2- pp. 35-44

Laboratory biological study for life of leaf miner insect *Tuta absoluta* Meyrick on tomato crop *Lycopersicon esculentum* in Lahej governorate Republic of Yemen.

Nasser Khames Nasser **Saeed Abdullah Baanqud**
Department of Plant Protection, Nasser College of Agricultural Sciences, Aden University, Yemen.

Abstract:

Tomato leaf miner *Tuta absoluta* is one of the most important insect pests on Solanaceae family crops, especially on the tomato crop, causing a reduction in production of 80-100% of the crop. The experiment was carried out at the end of 2018 and the beginning of 2019 to study the life of insect under laboratory conditions, The results showed life cycle (generation period) under laboratory conditions reached 23.2 days. The pre-egg time was 1.4 days, eggs incubation period 4.6 days, semi – larval 11.4 days, pupa phase 7.2 days, hatching ratio 91.3%, at 27.7C˚ and humidity 57.8%. lifetime males 7.7 days and 13.2 days for female ,the average number of eggs at 27.6C˚and humidity 59.7% during the lifetime was 129 egg/ female, the highest egg laying rate / two days was the first two days with an average of 43.2 eggs followed by third and fourth day whereas the lowest rate was in eleventh and twelfth day with an average of 0.25 eggs two days.

Keywords: life cycle, growth phases of insect, *Tuta absoluta* Meyrick