دراسة مخبرية للمتطفل *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Chalsidoidea: Aphelinidae)

عبد النبي محمد بشير*

الملخص

نفذت الدراسة خلال موسمي 2017-2018، وتمت الدراسة في مخبر المتطفلات الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة في كلية الزراعة جامعة دمشق، وهدفت الدراسة إلى دراسة تأثير بعض درجات الحرارة الثابتة (15،و20،و25،و30،و35 سْ) على فترة نمو تطور مرحلة بيضة–عذراء، وعذراء–حشرة كاملة، وبيضة–حشرة– كاملة، وحساب العتبة الحرارية الدنيا والثابت الحراري لهذه المراحل الحياتية للمتطفل *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Chalsidoidea: Aphelinidae)، وبينت الدراسة اختلاف مدة الأطوار الحياتية باختلاف درجة الحرارة، وأنه كان هناك ارتباط خطي بين معدل نمو الأطوار المختلفة والاتفاع درجة الحرارة، وكانت أكثر فترة للنمو للمراحل المختلفة على درجة حرارة 15 سْ، (32.6 يوم لمرحلة بيضة–عذراء، و26.9 يوم لمرحلة عذراء–حشرة كاملة، و59.5 لمرحلة بيضة–حشرة كاملة)، وأقلها على درجة حرارة 35 سْ (4.8 يوماً لمرحلة بيضة–عذراء، و3.7 لمرحلة عذر اء حشرة كاملة، و 8.5 يوماً لمرحلة بيضة–حشرة كاملة). اختلف الثابت الحراري باختلاف مرحلة النمو، بحيث كان 1117.647 درجة/يوم لمرحلة بيضة–عذراء، و 82.644 درجة/ يوم

*مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة جامعة دمشق.

لمرحلة عذراء–حشرة كاملة، و200 درجة/يوم لمرحلة بيضة–حشرة كاملة، كما اختلفت درجة الحرارة الدنيا باختلاف المرحلة، وكانت 12.6 سْ لمرحلة بيضة–عذراء، و12.47 سْ لمرحلة عذراء–حشرة كاملة، و12.4 سْ لمرحلة عذراء حشرة كاملة. بينت النتائج أن المجال الاحراري المناسب لنمو وتطور المتطفل هـ المجال 25–30 سْ، ودرجة الحرارة المناسبة هي 25 سْ.

الكلمات المفتاحية: متطفل، الحرارة، الثابتة، العتبة الحرارية الدنيا، الثابت الحراري.

Laboratory study of the parasitoid *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Chalsidoidea: Aphelinidae)

Abdulnabi Mohamed basheer*

Abstract

The study was conducted during 2017-2018 in the laboratory of insect parasites in the department of insect parasites at the Center for Research and Studies of Biological Control in the Faculty of Agriculture, University of Damascus. The study aimed to study the effect of some fixed temperatures (15, 20, 25, 30 and 35 c) on the growth period of stage development egg-pupa, pupa- adult and egg-adult, and account The Sum of Effective Temperatures (SET) and the lower threshold (LDT). The study showed that the duration of the life stages varies according to the temperature, and that there was a linear correlation between the growth rate of the different phases and the temperature. The most growth period of the different stages was at 15 c (32.6 days for the egg-pupa stage, 26.9 days for the pupa -adult, 59.5 for egg-adult phase). (SET) differed according to the stage of growth. It was 1117.647 degrees / day for the egg-pupa, 82.644 degrees / day for the pupa-adult, 200 degrees / day for the egg-adult. The lower threshold (LDT) varied by stage, it was 12.6 c for the egg-pupa stage, 12.47 c for the stage pupa-adult, and 12.4 c for the stage of egg- adult. The results showed that the

* Center for Research and Studies of Biological Control - Faculty of Agriculture, University of Damascus

appropriate field of development and development of the parasite is 25-30 c, and the appropriate temperature is 25 c.

Key words: parasitoid, temperatures, fixed, lower threshold, Sum of Effective Temperatures.

مقدمة:

يعد المتطفل *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Calsidoidea: Aphelinidae) من أهم المتطفلات العالمية المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية للكثير من حشرات الذباب الأبيض. يستخدم هذا المتطفل لمكافحة حشرات الذباب الأبيض على الكثير من محاصيل الخضار ونباتات الزينة داخل الزراعات المحمية في بقاع مختلفة من العالم (Hoddle وزملاؤه،1998)، وقد بينت الكثير من الدراسات التي أجريت في العالم نجاح المتطفل *E.formosa* في برامج المكافحة الحيوية للذباب الأبيض Glasshouse whitefly في الزراعات المحمية (أبوطارة،2008)، وتشير الدراسات إلى فعالية المتطفل *E.formosa* وإمكانياته في تنظيم أعداد الذباب الأبيض داخل الزراعات المحمية، ولكن هناك بعض العوامل التي تؤثر على نمو المتطفل parasitism rate. يعد العائل النباتي من اهم العوامل المؤثرة في سلوك المتطفل behaviours of parasitoids (Hoddle وزملاؤه،1998).

تعد حشرة ذبابة الزراعات المحمية البيضاء The Glasshouse whitefly [*Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)] من أهم الافات الحشرية على محاصيل الخضار ونباتات الزينة داخل ازراعات المحمية، وبينت الدراسة أن هناك 250 نوعاً نباتياً مضيف (عائل) لهذه الحشرة في مناطق مختلفة من العالم، واغلبها من الخضراوات (Osborne 1992). تعد حشرة ذبابة الزراعات المحمية البيضاء من آهم الافات المسببة لأضرار إقتصادية للمحاصيل داخل الزراعات المحمية، وذلك لأنها تسب اضراراً مباشرة direct damages وأضراراً غير مباشرة indirect damages.

تتمثل الأضرار المباشرة بامتصاص الأفراد الكاملة والحوريات عصارة النبات من الأجزاء الغضة للنبات – الأوراق– القمم النامية– الفروع الغضة– البراعم – الأزهار مؤدية الى تشوه الأجزاء المصابة وتغير لونها مما يؤدي الى اضعاف النبات المصاب

وذبوله، كما أن تكرار غرز أجزاء الفم في النبات يسبب اصفراراً وشحوباً ويؤثر على عملية التركيب الضوئي فيبطئها وتزداد المشكلة تعقيداً عندم تصاب النباتات بعمر مبكر، أو عندم تزداد كثافة هذه الحشرة (Capinera، 2008).

تتمثل الأضرار غير المباشرة بافراز الحشرة للندوة العسلية honeydew التي تشجع نمو الفطر السود وبالتالي تعيق التمثيل الضوئي والتنفس والنتح، وتسبب خفضاً في القيمة التسويقية ايضاً (Perring وزملاؤه،1993)، كما تنقل الحشرة العديد من الأمراض الفيروسية واهمها Tomato chlorosis virus (ToCV) وفيروس Tomato infectious chlorosis virus (TICV) (Wisler وآخرون،1998).

إن المكافحة الحيوية biological control لذبابة الزراعات المحمية باستخدام المتطفل *E.formosa* هي شائعة الانتشار في مناطق مختلفة من العالم، وقد تم إدخال هذه الطريقة غلى أوربا خلال عام1930. بينت الدراسة ان ظهور السلالات المقاومة من الحشرة للمبيدات الكيميائية جعل من الأهمية تطبيق برامج المكافحة الحيوية لتنظيم وضبط أعداد هذه الحشرة، وتستغد طريقة المكافحة الحيوية لحشرة ذبابة الزراعات المحمية البيضاء باستخدام المتطفل *E.formosa* في أكثر من 20 دولة تتميز بوجود الزراعات المحمية للخضار بشكل كبير (Van Lenteren وزملاؤه،1996).

تعد حشرة ذبابة الزراعات المحمية البيضاء من أهم الآفات داخل الزراعات المحمية في سورية، واستخدمت كميات هائلة من المبيدات لمكافحتها دون جدوى (تحتل سورية المرتبة الثالثة في الوطن العربي بعد السعودية والمغرب باستيراد المبيدات الحشرية) (أبوطارة،2008)، لذلك لابد من التوجه إلى استخدام المكافحة الحيوية أسوة بتجارب الآخرين وخاصة في الزراعات المحمية لمحصولي البندورة والخيار.

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة دورة حياة المتطفل *Encarsia formosa* مخبريا على درجات حرارة ثابتة وتحديد أهم المؤشرات الحيوية لهذا المتطفل.

مواد البحث وطرائقه:

نفذ العمل خلال الفترة 2017–2018 في مخابر دائرة المتطفلات الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية (BCSRC) في كلية الزراعة جامعة دمشق.

المواد المستخدمة في العمل:

صواني بلاستيكية، بذور الباذنجان، تورب، رمل مزار، تراب، مكبرة يدوية، مرطبانات بلاستيكية مكبرة ضوئية من نوع OLYMPUS–($SZ6_1$–JAPAN–WD_38)، شفاط يدوي لجمع الحشرات، تيل أبيض، رباط مطاطي، أنابيب زجاجية، صناديق مخصصة لجمع المتطفلات الحشرية والحشرات، فرشاة شعر السامور رقم 0 و 00.

طرائق العمل:

تم إحضار حشرة ذبابة الزراعات المحمية البيضاء والمتطفل *E. formosa* من بيوت الزراعات المحمية في الساحل السوري (بندورة، خيار) المصابة بالحشرة، بحيث تم وضع العينات في مرطبانات بلاستيكية سعة 2 كغ مزودة بغطاء بلاستيكي له فتحة مغطاة بقطعة موسلين تسمح بالتهوية دون خروج الحشرات. نقلت العينات إلى مخبر دائرة المتطفلات الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة جامعة دمشق، بحيث تم مراقبتها وفحصها، وقسمت إلى قسمين: القسم الأول يحوي حوريات العائل السليمة والتي استخدمت في عملية تربية الحشرة لعدة أجيال للوصول إلى سلالات مخبرية معزولة عن الخلط والتزاوج العشوائي (كان يدخل أفراد من الطبيعة بين الحين والآخر)، والقسم الأخر هو عبارة عن حوريات الحشرة السوداء اللون المصابة بالمتطفل والتي تم وضعها في صندوق خاص للحصول على الأفراد الكاملة للمتطفل الذي ربي مخبريا لعدة أجيال للوصول إلى سلالات مخبرية معزولة عن الخلط والتزاوج العشوائي (كان يدخل أفراد من الطبيعة بين الحين والآخر).

دراسة تأثير درجات الحرارة المختلفة (15، 20، 25، 30، 35 سْ) في بعض المؤشرات الحياتية للمتطفل *E. formosa* ضمن الظروف المخبرية:

أجريت الدراسة باستخدام نبات الباذنجان كعائل نباتي لحشرة ذبابة الزراعلت المحمية البيضاء، وتم اختياره لأنه من النباتات سهلة التربية مخبريا ومن العوائل المفضلة للحشرة، ويتحمل الإصابة بالآفات الأخرى.

تم زراعة بذور الباذنجان في صواني بلاستيكية (20×30×5) سم بمعدل 100 بذرة في الصينية الواحدة في وسط مؤلف من (تورب،تراب، رمل مزار) بنسبة 1:1:1، وسماكة 5 سم، وتم الري كلما لزم ذلك، واستخدمت البادرات في التربية في مرحلة الورقة الثالثة أو الرابعة أو بطول 25 سم.

ربيت ذبابة الزراعات المحمية البيضاء والتي أحضرت بطري العذراء والحشرات الكاملة المحمولة على أوراق بندورة أو خيار على بادرات الباذنجان المجهزة مسبقا في غرفة خاصة ضمن البيت الزجاجي في مركز بحوث ودراسات المافحة الحيوية واستمرت التربيية لمدة أرع اشهر متتالية لضمان تكاثر الذبابة البيضاء لأحيال متتابعة وبالتالي الحصول على سلالات مخبرية تستخدم في الدراسة.

تم الحصول على الحشرات الكاملة للمتطفل *E.formosa* كما تم ذكره سابقاً، تمت تربية هذا المتطفل في غرفة خاصة في البيت الزجاجي في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة جامعة دمشق.

تم إحداث العدوى لـ 300 نبات باذنجان، بعمر 3-4 ورقة، بادخال 500 شفع من الحشرات الكاملة لذبابة الزراعات المحمية البيضاء، تركت الذبابة مع المضيف النباتي لمدة 48 ساعة وذلك لضمان وضع البض على أوراق الباذنجان، ثم بعد ذلك تم سحب الحشرات الكاملة للذبابة باستخدام فرشاة السامور. نقلت النباتات المعداة ووضع كل نبات في أصيص بلاستيكي (10×5) وغطي الأصيص بوعاء بلاستيكي شفاف مغطى بطبقة من المسلين للتهوية. قسمت النباتات إلى خمس مجموعات وأدخلت نباتات كل مجموعة

(60) نبات إلى حاضنة خاصة، وضبطت درجة حرارة الحاضنات على 15–20–25–30-35 سْ، وثبتت الرطوبة على 65% والاضاءة 16:8 (ضوء:ظلام).

أدخل المتطفل *E. Formosa* في طور العمر الحوري الثالث للذبابة بمعدل أنثى واحدة للنبات الواحد، والتي تم إزالتها في اليوم التالي للإدخال بواسطة فرشاة السامور.

روقبت النباتات وسجلت القراءات التالية (اعتبر يوم ادخال إنثى المتطفل هو يوم وضع البيض):

– طول فترة البيضة واليرقة (بيضة ← عذراء).

– مدة التطور الكلية (بيضة ← حشرة كاملة).

تم من خلال حساب مدة التطور development period حساب معدل التطور اليومي development rate وهو عبارة عن مقلوب مدة التطور (DR: day^{-1}) وتتراوح قيمته من 0 إلى 1 (Medeiros وزملاؤه،2004)، ويكتمل تطور الكائنات الحية عندما يصل مجموع معدل تطورهم إلى القيمة /1/، (Curry وFeldman،1987).

إن العلاقة بين معدل التطور (DR) ودرجة الحرارة (t) تحسب باستعمال معادلة الانحدار الخطي التالية:

$$\mathbf{DR= a+bt}$$

حيث أن:

DR: معدل التطور، D: مدة التطور (بالأيام) عند دجة الحرارة t

a: المعامل الثابت، قيمة الجذع المقطوع من المحور الـ DR

b: ميل الانحدار.

تقدير عتبة التطور الدنيا (LDT) التي لايحدث دونها تطور (t= LDT, 0= DR) والتي تساوي:

$$\mathbf{LDT = - a/b}$$

التي يمكن تمثيلها بيانياً بأنها النقطة التي يتقاطع فيها خط الانحدار مع محور درجات الحرارة t وتعرف هذه النقطة بصفر النمو.

تم حساب الثابت الحراري The Sum of Effective Temperatures (SET) وهو عدد الوحدات الحرارية (الدرجات اليومية) التي تقع فوق العتبة الحرارية الدنيا التي تحتاجها الحشرة لإكمال مرحلة معينة من النمو (0=a, t= SET, 1= DR)، والذي يساوي مقلوب ميل الانحدار b (Campbell وزملاؤه،1974).

$$SET = 1/b$$

التحليل الإحصائي:

استعمل التحليل العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) في تصميم التجارب، تم تحليل النتائج باستعمال طريقة تحليل التباين ONE-WAY ANOVA والمقارنة بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.01 باستخدام (SPSS,2011).

النتائج والمناقشة:

تأثير درجات الحرارة المختلفة المختبرة على مدة التطور للمتطفل E. formosa:

اختلفت مدة تطور البيضة وحتى العذراء للمتطفل *E.formosa* باختلاف درجة الحرارة المختبرة، حيث كانت اطول مدة على درجة الحرارة 15 سْ 31-33 يوماً، وبمتوسط قدره 32.6 يوماً، وأقصرها على درجة الحرارة 35 سْ 4-6 يوماً، وبمتوسط قدره 4.8 يوماً، ويبين الجدول مدة تطور البيضة—عذراء للمتطفل *E.formosa* على درجات الحرارة المختبرة والعائل ذبابة الزراعات المحمية البيضاء *T. vaporariorum* على نبات الباذنجان.

كما اختلفت مدة التطور للمتطفل *E. formosa* من طور العذراء وحتى طور الحشرة الكاملة باختلاف درجات الحرارة المختبرة، وكانت أطول مدة 27-28 يوماً (بمتوسط 26.9) على درجة الحرارة 15 سْ، وأقلها 5-6 يوماً (بمتوسط 5.4 يوماً) على درجة الحرارة 30 سْ.

واختلفت مدة التطور الكلية للمتطفل *E. formosa* باختلاف درجات الحراة، بحيث كانت أطول فترة 59–60 (بمتوسط 59.5) يوماً على درجة الحرارة 15 سْ، وأقلها على درجة الحرارة 35 سْ، 7–10 (بمتوسط 8.5) يوماً على درجة الحرارة 35 سْ.

الجدول(2): الأطوار المختلفة للمتطفل *E.formosa* على درجات الحرارة المختبرة والعائل ذبابة الزراعات المحمية البيضاء *T. vaporariorum* على نبات الباذنجان.

الطور / مدة التطور/يوم	درجة الحرارة										LSD
	15 سْ		20 سْ		25 سْ		30 سْ		35 سْ		
	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	المتوسط	
بيضة—عذراء	33–31	32.6^{a}	18–16	17.3^{b}	9–11	9.7^{bc}	7–9	7.8^{bc}	4–6	4.8^{c}	11.15
عذراء—حشرة كاملة	27–28	26.9^{a}	11–9	10.8^{b}	7–9	7.8^{b}	4–5	4.3^{b}	3–4	3.7^{b}	9.5
بيضة—حشرة كاملة	59–60	59.5^{a}	25–29	28.1^{b}	16–20	17.5^{b}	14–11	12.1^{b}	7–10	8.5^{b}	20.58

تشير الأحرف المختلفة في السطر الواحد إلى وجود فرق معنوي بين المعاملات على مستوى 0.01

تختلف هذه النتائج مع النتائج التي توصلت لها أبوطارة (2008)، وذلك من حيث مدة أطوار المتطفل على درجات الحرارة المختبرة، حيث كانت متوسط مدد التطور لطور بيضة–عذراء، 34، و1، و11، و9، و6 ايام، على درجات الحرارة 15، و20، و25، و30، و35 سْ على التوالي، وكانت مدد التطور لطور عذراء–حشرة كاملة 20، و10، و7، و5 ، ولطور بيضة–بالغة، 54، و28،و18، 14، يوماً على درجات الحرارة 15، و20، و25، و30، ولم يكتمل نمو المتطفل على درجة الحرارة 35 سْ. وقد يعود الاختلاف في ذلك إلى العائل الحشري، حيث كان العائل الحشري في هذه الدراسة ذبابة

الزراعات المحمية البيضاء *T. vaporariorum*، وفي دراسة ابوطارة ذبابة التبغ البيضاء *Bemisia tabaci*.

تشابهت هذه النتائج مع Stenseth وزملاؤه (1976) الذي وجد أن متوسط مدة تطور هذا المتطفل على درجة حرارة 20 سْ هي 26 يوماً، وعلى درجة حرارة 25 سْ نحو 16 يوماً.

دراسة العلاقة بين معدل التطور ودرجات الحرارة الثابتة المختبرة (15، و25،20،و30،و35) سْ وتحديد العتبة الحرارية الدنيا (LDT) والثابت الحراري (SET) لأطوار الحشرة المدروسة في ظروف المخبر:

تبين المخططات (1و2و3) معدل التطور اليومي لمراحل بيضة–عذراء، وعذراء–حشرة كاملة، وبيضة–حشرة كاملة. فالعتبة الحرارية لمرحلة بيضة عذراء هي، 0.0306، و0.0578، و0.1041، و0.1282، و0.2083 على درجات الحرارة 15، و20، و25، و30،و35 على التوالي، وكان معدل التطور لمرحلة عذراء حشرة كاملة 0.371، و0.0926، و 0.128، و 0.233، و 0.270 على درجات الحرارة 15، و20، 25، و30، و35 سْ على التوالي، بينما كان معدل النمو لمرحلة بيضة–حشرة كاملة للمتطفل: 0.0168، و0.0355، و0.0571، و0.0826، و0.117 على درجات الحرارة 15، و20، و25، و30، و35 سْ على التوالي، من النتائج السابقة يتبين وجود تزايد بين معدل تطور المراحل المختلفة للمتطفل *E. Formosa* مع ارتفاع درجة الحرارة، وتوضح المخططات (1و2و3) العلاقة بين معدل التطور اليومي لمراحل بيضة–عذراء، وعذراء–حشرة كاملة، والبضة–حشرة كاملة ودرجات الحرارة (15، و20، و25، و30، و35 سْ) باستعمال معادلة خط الانحدار، وكان معامل الارتباط r لمرحلة بيضة عذراء0.977، و0.986 لمرحلة عذراء–حشرة كاملة، و 0.992 لمرحلة البيضة–حشرة كاملة.

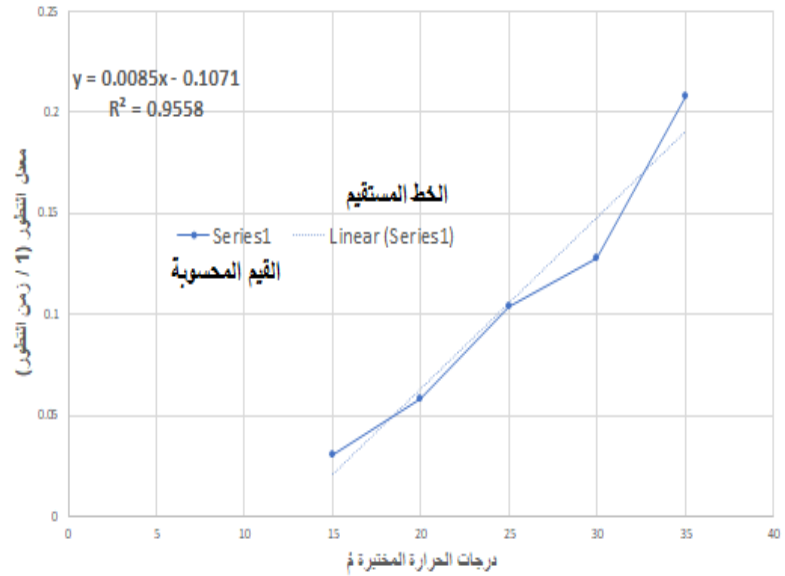
بينت النتائج أن العتبة الحرارية الدنيا لمرحلة بيضة– عذراء هي 12.6 سْ، والثابت الحراري هو 117.647 درجة/يوم، ولمرحلة عذراء حشرة–كاملة 12.47 سْ، والثابت

الحراري 82.644 درجة/يوم، ولمرحلة بيضة–حشرة كاملة 12.4 سْ، والثابت الحراري 200 درجة/يوم، ومن النتائج السابقة نجد أن صفر النمو لمختلف اطوار الحشرة هو بين 12.4 و12.6، وتتخالف النتائج مع النتائج الت أشارت إليها أبوطارة (2008) من حيث ان صفر النمو لمختلف أطوار الحشرة هي 8.8 سْ لمرحلة بيضة–عذراء، و11.45 لمرحلة عذراء–حشرة كاملة، و12 سْ لمرحلة بيضة–بالغة، واختلاف النتائج تعود لاختلاف الحشرة العائل بين الدراستين، كما ان الطفيل في دراسة ابوطارة (2008) لم يتابع نموه من مرحلة عذراء وحتى الحشرة الكاملة على درجة حرارة 35 سْ، ويعود ذلك لاختلاف مصدر المتطفل الحشري في البحث الحالي عن بدراسة ابوطارة. يبين الجدول (3) اختلاف الثابت الحراري لمراحل نمو الحشرة، حيث كان هذا الثابت 117.647 درجة/يوم لمرحلة بيضة –عذراء، و82.644 درجة /يوم لمرحلة عذراء/حشرة كاملة، و200.291 درجة/يوم لمرحلة بيضة–حشرة كاملة.

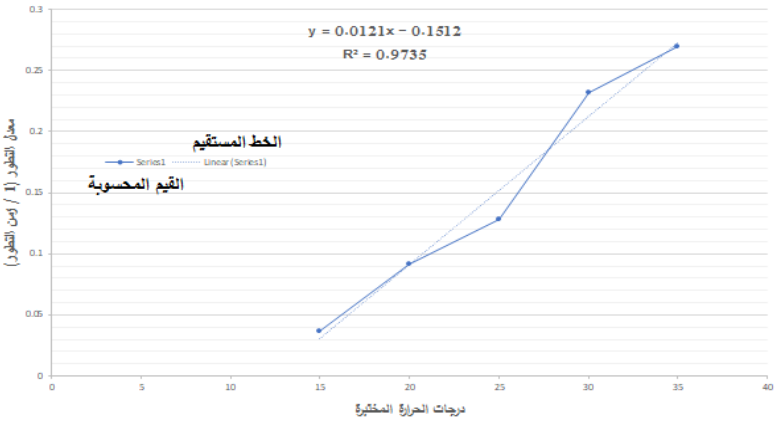
كما اختلفت نتائج هذا البحث عن نتائج أبوطارة (2008) من حيث الثابت الحراري لأطوار المتطفل الحشري، حيث كانت لدى أبوطارة (2008) 242.433 درجة/ يوم لمرحلة بيضة–حشرة كاملة، و90.90 لمرحلة عذراء–حشرة كاملة، و333.333 لمرحلة بيضة–حشرة كاملة، والاختلاف يعود لنفس السباب السابقة التي تم ذكرها. بصورة عامة تعزى الاختلافات بين هذه الدراسة ودراسة أبوطارة (2008) إلى إختلاف العائل الحشري الذي يؤثر على معدل نمو المتطفل، وإلى الاختلاف في إيجاد صفر النمو، واختلاف سلالة المتطفل المدروسة في الدراستين، وهذا ما أكدته السعود (2007).

تتوافق هذه النتائج مع (Hoddle وملاؤه،1998) من حيث ان الثابت الحراري للمتطفل 188.9–207 درجة/يوم.

يبين الجدول معادلة خط انحدار معدل التطور والعتبة الحرارية الدنيا، والثابت الحراري، للمتطفل الحشري *E.formosa* على درجات الحرارة المختبرة.



المخطط (1): العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي ودرجات الحرارة الثابتة لمرحلة البيضة–العذراء للمتطفل *Encarsia Formosa*.



المخطط (2): العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي ودرجات الحرارة الثابتة لمرحلة العذراء – حشرة كاملة للمتطفل *Encarsia Formosa*.

المخطط (3): العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي ودرجات الحرارة الثابتة لمرحلة البيضة – حشرة كاملة للمتطفل *Encarsia formosa*

الجدول (3): معادلة خط انحدار معدل التطور والعتبة الحرارية الدنيا، والثابت الحراري، للمتطفل الحشري *E.formosa* على درجات الحرارة المختبرة.

المرحلة	معادلة خط الانحدار Y= a+bX	العتبة الحرارية الدنيا (LTD)	الثابت الحراري (SET) درجة/يوم
بيضة–عذراء	Y=0.0085x–0.1071	12.6	117.647
عذراء–حشرة كاملة	Y= 0.121X–0.1512	12.47	82.644
بيضة–حشرة كاملة	Y= 0.005X–0.62	12.4	200.291

يجب الإشارة أن هناك نسبة موت مرتفعة للمتطفل *E formasa* على درجة حرارة 35 سْ، حيث كانت نسبة الموت 75% لأفراد المتطفل في مرحلة عذراء–حشرة كاملة ، ونحو 45% في مرحلة بيضة–عذراء، بالإضافة الى ظهور أفراد كاملة مشوهة من المتطفل (13%) على درجة حرارة 35 سْ، بالإضافة إلى ذلك كانت أيضا هناك نسبة موت مرتفعة (27%) لأفراد المتطفل في مرحلة عذراء–حشرة كاملة على درجة الحرارة 30 سْ. مع الاشارة إلى وجود نسب موت مختلفة لأفراد المتطفل على درجات الحرارة الأخرى ولكنها كانت قليلة لم تتجاوز 7%.

الاستنتاجات والتوصيات:

– تراوح المجال الحراري الملائم لتربية المتطفل *Encarsia Formosa* بين 20 سْ و25 سْ.

– ظهرت بعض الحشرات الكاملة مشوهة على درجة الحرارة 35 سْ.

– لم يكتمل نمو بعض افراد المتطفل وكانت ميتة في مرحلة اليرقة ولم تتابع نموها على درجة الحرارة 35 سْ.

– كان صفر النمو لمختلف أطوار المتطفل متقاربا أعلى من 12 سْ.

– متابعة دراسة هذا المتطفل ودراسة المؤشرات الحياتية لهذا المتطفل الهامة التي تفيد في إمكانية تربيته واستخدامه في مكافحة حشرة ذبابة الزراعات المحمية.

– تحديد العائل النباتي المضل لتربية هذا المتطفل.

المراجع:

- **أبوطارة، رندة** .2018.دراسة بيئية وحيوية للطفيلين (Gahan) *Encarsia formosa* و (Mercet) *Eretmocerus mundus* وتأثير بعض المبيدات عليها بهدف إدراجها في برامج المكافحة المتكاملة لذبابة التبغ البيضاء (Gennadius) Bemisia tabaci. رسالة دكتوراة، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق. 198 صفحة.
- **السعود، نسرين، فوزي سمارة، دمر نمور ومحمد إبراهيم**.2007. الوحدات الحرارية وعتبات التطور عند فراشة البطاطا (Zeller) Phthorimaea operculella (Lepidoptera: Gelechidae)، مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، 1:23–18.

References:

- **Campbell A., Frazer, B.D., Gilbert, N., Gutierrez, A.P., Mackauer, M**. 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. Journal of Aplied Ecology 11, 431-438.
- **Medeiros R.S., F.S., Serrao, J., and Zanuncio, J.C.** 2004. Estimative of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) development time with non linear models. Neo. Entomol. 33, 141-148.
- **Capinera J.L**. 2008. Greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae). p. 1835–1840. In: "Encyclopedia of Entomology". 2nd ed. (J.L. Capinera, ed). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 4346. Pp.
- **Curry G.L, Feldman, R.M**. 1987. Mathematical foundations of population Dynamics. TEES Monograph Series, Colleg Station, Texas 249 pp.
- **Hoddle M.s; RG. Van Driesche, and J. P. Sanderson**. 1998. Biology and use of the whitefly parasitoid Encarsia formosa. Annual Review of Ent. 43: 645-669.
- **Osborne L.S**. 1982. Temperature-Dependent Development of Greenhouse whitefly and its parasite Encarsia Formosa. Environ. Entomol. 11:483-485.
- **Perring T. M., A. D. Cooper, R. J. Rodriguez, C. A. Farrar, and T. S. Bellows, Jr.** 1993. Identification of a white species by genomic and behavioral studies. Science (Wash., DC) 259: 7477.
- **SPSS**. 2011. SPSS Version 20. SPSS Inc, 233 S. Wacker Drive; Chicago, Illinois.
- **Stenseth C**. 1990. Mellus pa prydplanter i veksthus. Gartneryrket 80: 16-18.

- **Vanlenteren J. C., Vanroermund H. J. W., Sütterlin, S.** 1996. Bilogical control of greenhouse whitefly (Trialeurodes vaporariorum): how does it work?- Biological Control, 6: 1-10.
- **Wisler GC, Li, RH, Liu, HY, Lowry, DS, Duffus, JE**. 1998 Tomato Chlorosis Virus: A New Whitefly-Transmitted, Phloem-Limited, Bipartite Closterovirus of Tomato. Phytopathology 88, 402-409.