

تأثير درجة الحرارة في بعض المقاييس الحياتية لخنفساء السجائر (*Lasioderma serricornе* (F.) مخبرياًعبد النبي بشير<sup>1</sup>، حمزة بلال<sup>1</sup> وعلاء صالح<sup>2</sup>

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: basherofecky@yahoo.com؛

(2) مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

## المخلص

بشير، عبد النبي، حمزة بلال وعلاء صالح. 2014. تأثير درجة الحرارة في بعض المقاييس الحياتية لخنفساء السجائر *Lasioderma serricornе* (F.) مخبرياً. مجلة وقاية النبات العربية، 32(1): 8-15.

درست حياتية خنفساء السجائر (*Lasioderma serricornе* (F.) (Coleoptera : Anobiidae) مخبرياً عند 17، 22، 27، 32 و 37 س ورطوبة نسبية 60% وفترة إضاءة 16:8 ساعة (ظلام: إضاءة) المرباة على خميرة الخبز. كان متوسط مدة التطور الكلية قصيرة بشكل معنوي عند 32 س مقارنة مع بقية درجات الحرارة الأخرى. وأظهرت النتائج أن أنثى خنفساء السجائر لاتضع البيض عند 17 و 37 س. وبلغ أعلى متوسط خصوبة لأنثى *L. serricornе* 85.40 بيضة/أنثى عند 32 س. وكانت العتبة الحرارية الدنيا لطور البيضة، اليرقة والعذراء 11.0، 13.5 و 14.6 س، على التوالي. واحتاجت خنفساء السجائر إلى مجموع درجات حرارة فعالة 555.5 درجة-يومية فوق العتبة الحرارية الدنيا 13.5 لإتمام مدة الحياة لجيل واحد (من البيضة إلى البالغة).  
كلمات مفتاحية: *Lasioderma serricornе*، حياتية، الخصوبة، العتبة الحرارية الدنيا، درجة-يومية.

## المقدمة

Degree days ويرمز لها بـ DD وذلك بتسجيل التجمع الحراري اليومي للوحدات الحرارية التي هي فوق درجة الحرارة الحرجة. وبين Pedigo (24) بأن الأنواع تختلف في متطلباتها الحرارية للوصول إلى مرحلة النضج وتظهر في كل مرحلة حياتية عتبة نمو معينة (Development threshold) لا يحدث دونها تطور و فوقها هناك مدى واسع نسبياً للحرارة اللازمة للتطور (الحرارة المؤثرة). واستعمل Arnold (5) معادلة الانحدار Regression equation وسيلة فاعلة في تحديد عتبة النمو التي تعد من الأمور الأساسية في حساب المتطلبات الحرارية للنمو والتطور. وكون لا توجد دراسات حياتية- بيئية لخنفساء السجائر في سورية، فقد رأينا أن تجري هذا البحث والذي يهدف إلى دراسة مخبرية لحياتية الأطوار المختلفة لخنفساء السجائر عند درجات الحرارة 17، 22، 27، 32، 37 س، ودراسة العلاقة بين معدل التطور وهذه الدرجات الحرارية لتحديد عتبة النمو الدنيا والثابت الحراري لكل طور من أطوار خنفساء السجائر وللجيل الكامل.

## مواد البحث وطرائقه

نفذ العمل في مختبرات مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة، جامعة دمشق.

تعد حشرة خنفساء السجائر (*Lasioderma serricornе* (F.) (Coleoptera: Anobiidae)، من أهم آفات المواد المخزونة ومن أخطرها إذ تصيب مستودعات تخزين أوراق التبغ الجافة ومنتجاته وبخاصة في ظروف التخزين السيئة (23)، حيث توجد في كافة المناطق المدارية وشبه المدارية من العالم و تظهر أهميتها في المناطق الباردة في المستودعات الدافئة فقط (4). تعتبر هذه الحشرة الآفة الرئيسية الأولى في سورية على أوراق التبغ الجافة في المستودعات بشكل خاص على الساحل السوري وأيضاً في المناطق الشمالية والجنوبية من سورية (1). وأشارت الدراسات أن درجة الحرارة والرطوبة النسبية هما العاملان المحددان لنشاط الحشرة (6، 13، 26). ذكر Osborne (20) و Pedigo (24) أن فكرة استعمال العلاقة بين درجة الحرارة ومدة التطور تهدف إلى فهم طبيعة التطور للحيوانات ذات الدم البارد والتي تعود إلى أكثر من 250 سنة مضت لكون درجة الحرارة مهمة للتفاعلات البيوكيميائية، وبين Andrewarث و Brich (3) أن سرعة تطور الحشرات تتغير طردياً مع تغير درجة الحرارة. ذكر Arnold (5) أن هناك علاقة بين درجة الحرارة ومعدل التطور للحشرات ولا يمكن الاعتماد على درجات الحرارة الاعتيادية فقط في توضيح بعض العلاقات البيولوجية مثل مواعيد الظهور وإنما اعتمدت درجات الحرارة الحرجة اللازمة لنمو الأفراد ومواعيد ظهورها ثم استتبقت طريقة توضح هذه العلاقات سميت بنظام الوحدات الحرارية

## مصدر الحشرات البالغة وتربية المستعمرة الأم

مل ويحتوي على 1 غ من الخميرة واعتبر كل كأس مكرراً. وُضعت الكؤوس الخمسة في حاضنة تحت الظروف البيئية المذكورة سابقاً نفسها، وتم مراقبتها يوميا بحيث تم تسجيل متوسط مدة حياة الحشرة البالغة، فترة التكاثر والخصوبة الكلية.

### تحديد درجة الحرارة الدنيا وحساب الثابت الحراري اللازم للتطور

إن تطور خنفساء السجاير يُقاس بالمدة التي تقضيها الحشرة لنمو أطوارها وتُقاس بالأيام وتسمى مدة التطور ومنها يتم إيجاد معدل التطور اليومي (DR) Developmental rate (DR) وهو عبارة عن مقلوب مدة التطور (بالأيام)  $(DR: day^{-1})$  وتتراوح قيمته من 0 إلى 1 (17)، ويكتمل تطور الكائنات الحية عندما يصل مجموع معدل تطورها اليومي إلى القيمة 10 (9). ويمكن حساب العلاقة ما بين معدل التطور (DR) ودرجة الحرارة (T) باستعمال معادلة الانحدار الخطية (8)، 10، 14، 15، 16، 19) التالية:

$$DR = a + (b \times t)$$

حيث أن: DR = معدل التطور عند درجة الحرارة T؛ a = المعامل الثابت، قيمة الجزء المقطوع من المحور الـ DR؛ b = ميل الانحدار.

ويمكن تقدير عتبة التطور الدنيا (LDT) التي لا يحدث دونها

$$LDT = T, DR = 0) \text{ والتي تساوي: } LDT = -a/b$$

### حساب الثابت الحراري (مجموع درجات الحرارة المؤثرة) (SET)

وهو عدد الوحدات الحرارية (الدرجات-اليومية) التي تقع فوق العتبة الحرارية الدنيا التي تحتاجها الحشرة لإكمال مرحلة معينة من النمو.  $(DR = 1, SET = a \cdot T = 0)$  والذي يساوي مقلوب ميل الانحدار  $b \cdot SET = 1/b$  (8).

### التحليل الإحصائي

استعمل التصميم العشوائي الكامل (CRD) في تصميم التجارب وتم تحليل النتائج باستعمال طريقة تحليل التباين ANOVA ONE-WAY والمقارنة بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية 0.01 و 0.05 باستخدام برنامج SPSS 16 (27).

### النتائج والمناقشة

#### مدة التطور لمختلف أطوار حشرة خنفساء السجاير غير البالغة

بلغت مدة التطور لمختلف أطوار الحشرة لدى التربية على خميرة الخبز عند درجات الحرارة المختلفة (17، 22، 27، 32،  $1 \pm 37$  °س) ورطوبة نسبية  $5 \pm 65\%$  وفترة إضاءة 16:8 ساعة (ظلام: إضاءة) المعدلات التالية:

جُمعت 40 خنفساء بطور الحشرة البالغة من مستودعات التبغ، في منطقة الدير علي بريف دمشق وأحضرت إلى المختبر. ولغرض تهيئة مستعمرة دائمة للحشرة، وضعت هذه الأفراد في وعاء زجاجي سعة 940 مل يحتوي 100 غ خميرة الخبز (Baker's yeast) وُغطي الوعاء بتيل أبيض وربط برباط مطاطي، ووضع في الحاضنة (Model Janateck, CILH-500D) عند  $1 \pm 28$  °س ورطوبة نسبية  $5 \pm 65\%$ ، وفترة ضوئية 16:8 ساعة (ظلام: إضاءة). وكانت المستعمرة تُجدد باستمرار حيث تم نقل كل جيل إلى وعاء آخر يحوي غذاء جديداً كما في الطريقة السابقة وذلك لعشرة أجيال.

### جمع وتربية البيوض حتى ظهور الحشرات البالغة

وضع 50 زوجاً من كلا الجنسين حديثة الخروج من الخنافس في وعاء زجاجي سعة 450 مل ويحتوي على 50 غ من الخميرة ووضع في حاضنة ضمن الظروف البيئية المذكورة سابقاً، وبعد 24 ساعة، تم جمع وعدّ 150 بيضة موضوعة على عيدان الخميرة الجافة بعناية فائقة باستخدام فرشاة شعر السامور رقم 0، ووزعت على خمسة أطباق بتري بمعدل 30 بيضة في كل طبق، ثم وضعت في حاضنات عند 17، 22، 27، 32 و 37 °س ورطوبة نسبية  $5 \pm 65\%$ ، وفترة ضوئية 16:8 ساعة وتمت مراقبتها بشكل يومي حتى الفقس، وذلك لتحديد فترة النمو الجنيني وتحديد عدد البيض الميت وحساب النسبة المئوية لمتوسط عدد البيض الخصب.

جُمعت اليرقات الحديثة الانبثاق يومياً الواحدة تلو الأخرى باستخدام فرشاة السامور وتم وضعها في أنابيب زجاجية (14×45 مم) مغطاة بتيل أبيض، يحوي كل أنبوب نحو 1 غ من خميرة الخبز، ووضع في كل أنبوبة 5 يرقات، واعتبرت كل أنبوبة مكرراً. وضعت المكررات تحت الشروط البيئية السابقة نفسها. تمت المراقبة يومياً للمكررات حتى تحوّل اليرقات إلى عذارى، وتم تسجيل فترة التطور اليرقي، وحساب عدد اليرقات الميتة والحية.

جمعت العذارى الناتجة، حيث تم فصل الإناث عن الذكور بناءً على النهايات (الحلمات) التناسلية للذكور (12) ومن ثم حُفظت من دون مصدر غذائي في كؤوس بلاستيكية حجم 50 مل. وضعت المكررات تحت الشروط البيئية السابقة نفسها حتى انبثاق الحشرات البالغة. تم حساب مدة التطور للعذارى الذكور والعذارى الإناث، كما حُسبت النسبة المئوية للموت.

أُخذت من الأنابيب الزجاجية 5 أزواج (ذكر وأنثى) من الخنافس حديثة الخروج ووضعت في كأس بلاستيكي (في كل كأس زوج من الحشرات البالغة ذكر وأنثى حديثة الانبثاق) حجم كل كأس نحو 50

**مدّة التطور الجنيني (يوم) -** أظهرت النتائج أن مدّة حضانة البيض تتأثر بدرجة حرارة التحضين، حيث كان أعلى متوسط لمدّة التطور الجنيني  $0.27 \pm 25.32$  يوماً بمدى يتراوح بين 24-27 يوماً عند 17 °س والذي اختلف معنوياً عن مدّة التطور الجنيني عند 22، 27، 32، 37 °س. وانخفض متوسط مدّة التطور الجنيني إلى  $0.20 \pm 12.92$  يوماً عند 22 °س، بينما استغرق متوسط مدّة التطور الجنيني 6 أيام وهو الزمن نفسه تقريباً عند 27، 32، 37 °س. وهذا يتوافق مع ما توصل إليه Farage و Ismail (11) اللذين بينا بأن متوسط مدّة التطور الجنيني لبيض خنفساء السجاير المرباة على طحين الذرة الصفراء وضمن ظروف حرارة 27 °س ورطوبة نسبية 70% كان 6.8 يوم. وتتوافق النتائج أيضاً مع ما ذكره Howe (13) بأن متوسط مدّة التطور الجنيني بلغ 6.0 أيام عند تربية الحشرة على القمح عند حرارة 30 °س ورطوبة نسبية 70%. ويبين الجدول 1 الفروقات الإحصائية بين المعاملات. وكانت النسبة المئوية للموت بالمتوسط 10.53، 4.35، 0.0، 0.0، 31.56% عند درجات الحرارة 17، 22، 27، 32، 37 °س، على التوالي، ضمن ظروف التجربة.

وهي يرقة ساكنة داخل الشرنقة المتشكلة على جدار الأنابيب الزجاجية إلى أن تحولت لعذراء. في حين تضاعف متوسط طول مدّة تطور العذراء بمقدار الضعف تقريباً عند حرارة 22 °س مقارنة بمتوسط فترة التطور عند درجتي الحرارة 27 و 37 °س. وكان أقل متوسط لمدّة تطور العذراء  $0.19 \pm 9.68$  يوماً بمدى 9-11 يوماً عند حرارة 32 °س وهذا يتوافق مع ما وجدته Howe (13) بأن مدّة تطور العذراء تقصر عند 32.5-35 °س. ويبين الجدول 1 الفروقات الإحصائية بين المعاملات. وكانت النسبة المئوية للموت بالمتوسط 10.53، 4.35، 0.0، 0.0، 31.56% عند درجات الحرارة 17، 22، 27، 32، 37 °س، على التوالي، ضمن ظروف التجربة.

**التطور الكلي (بيضة - حشرة بالغة) -** أظهرت النتائج أيضاً أن المدّة اللازمة لتطور خنفساء السجاير من البيضة إلى الحشرة البالغة عند 17 °س هو  $1.50 \pm 163.96$  يوماً وبفارق معنوي عن بقية درجات الحرارة التي شملها الاختبار في حين كانت أقل مدّة  $0.33 \pm 31.06$  يوماً عند 32 °س وبفارق معنوي عن بقية درجات الحرارة. إن الاختلاف في هذا المدى قد يعود إلى الاختلاف في درجات الحرارة التي تتحملها خنفساء السجاير، وإن أفضل درجة لتطورها كان 32 °س، وكانت المدّة اللازمة لتطورها من البيضة إلى الحشرة البالغة عند هذه الدرجة 31.06 يوماً في حين كانت 35.76، 37.82، 71.77 و 163.96 يوماً عند درجات الحرارة 37، 27، 22 و 17 °س، على التوالي. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Powell (25) من أن الحرارة المثلى لتطور *L. serricornis* هي 32 °س ورطوبة نسبية 75%. حيث أجرى Howe (13) دراسة لمدّة تطور خنفساء السجاير على درجات حرارة مختلفة تراوحت بين 20.0 و 37.5 °س ورطوبة نسبية تراوحت بين 20% و 70% باستخدام القمح كعائل لتربية اليرقات. فاختلقت مدّة التطور تحت الظروف المخبرية من 5.3 إلى 20.4 يوماً للنمو الجنيني و 18.2-101 يوماً للطور اليرقي و 6.4-25.9 يوماً لطور العذراء، و 18-46 يوماً للحشرة البالغة. وكانت الشروط المثالية لتطور خنفساء السجاير هي حرارة 30 °س ورطوبة نسبية 70% (7).

**نسبة الموت الحقيقية لكامل الجيل -** بلغت أعلى نسب موت للأطوار غير البالغة بالمتوسط  $8.02 \pm 56.67$ ،  $3.33 \pm 43.33$ % عند درجتي الحرارة 37 و 17 °س، على التوالي، بدون فروق معنوية بينهما، بينما كان أقلها عند درجتي الحرارة 27 و 32 °س بالمتوسط  $3.33 \pm 3.33$ ،  $6.67 \pm 13.33$ %، على التوالي، بدون فروق معنوية. وهذا يدل على أن المدى الملائم لتطور خنفساء السجاير كان 27-32 °س ورطوبة نسبية 65±5% (جدول 1).

**مدّة التطور اليرقي (يوم) -** بينت النتائج التي تم التوصل إليها اختلاف مدّة الطور اليرقي لحشرة خنفساء السجاير باختلاف درجات الحرارة المدروسة فكان أعلى متوسط لمدّة التطور اليرقي عند حرارة 22 °س  $0.30 \pm 34.67$  يوماً والتي اختلفت معنوياً عن بقية درجات الحرارة 17، 27، 32، 37 °س. بينما كانت أقصر مدّة لمتوسط التطور اليرقي عند حرارة 32 °س  $0.19 \pm 15.30$  وهذا يتوافق مع ما وجدته Howe (13) الذي أشار إلى أن الحرارة المثلى للتطور اليرقي هي 32.5 °س. ويؤدي انخفاض الحرارة عن 20 °س إلى بطء تطور الطور اليرقي. وتتوافق هذه النتائج أيضاً مع ما وجدته Powell (25) بأن متوسط مدّة التطور اليرقي بلغ 16 يوماً عند تربية الحشرة على الخميرة السحرية Magic yeast وعند حرارة 32 °س ورطوبة نسبية 75%. ويبين الجدول 1 الفروقات الإحصائية بين المعاملات. وكانت النسبة المئوية للموت بالمتوسط 9.52، 3.70، 3.33، 4.17، 9.52% عند درجات 17، 22، 27، 32، 37 °س، على التوالي ضمن ظروف التجربة.

#### مدّة تطور العذراء (يوم)

اختلفت أيضاً مدّة طور العذراء باختلاف درجات الحرارة المدروسة، فكان أعلى متوسط لمدّة تطور العذراء عند 17 °س  $1.83 \pm 108.0$  يوماً والتي اختلفت معنوياً عن بقية درجات الحرارة 22، 27، 32، 37 °س. حيث قضت الحشرة النسبة العظمى من مدّة تطور العذراء عند 17 °س

**جدول 1.** متوسط فترة تطور أطوار *L. serricornis* غير البالغة (يوم) المرياة على خميرة الخبز Baker's yeast عند خمس درجات حرارة ثابتة ورطوبة نسبية  $65 \pm 5\%$  وفترة ضوئية 16:8 ساعة (ظلام: إضاءة).

**Table 1.** Developmental period mean (days) of immature stages of *L. serricornis* reared on Baker's yeast at five constant temperatures and  $65 \pm 5\%$  RH and 16:8 hours (light: dark) photoperiod.

أقل فرق معنوي عند احتمال LSD at P=	متوسط مدة التطور Mean developmental period (days $\pm$ SE) أيام $\pm$ الخطأ المعياري					مراحل دورة الحياة phases of life cycle	
	Temperatures ( $^{\circ}$ C) $\pm 1$						
	درجات الحرارة ( $^{\circ}$ C) $\pm 1$						
0.01	0.05	37	32	27	22	17	
0.77	0.57	0.26 $\pm$ 6.2Cc (7-5)	0.07 $\pm$ 6.1Cc (7-5)	0.04 $\pm$ 6.13Cc (7-6)	0.20 $\pm$ 12.92Bb (14-11)	0.27 $\pm$ 25.32Aa (27-24)	Egg البيض
3.41	2.52	0.31 $\pm$ 17.3CDcd (20-16)	0.19 $\pm$ 15.3Dd (16-14)	0.24 $\pm$ Cc19.07 (20-18)	0.30 $\pm$ 34.67Aa (36-33)	1.86 $\pm$ 30.36Bb (36-24)	Larva اليرقة
5.63	4.16	0.47 $\pm$ 12.3Cc (14-11)	0.19 $\pm$ 9.7Cc (11-9)	0.19 $\pm$ 12.62Cc (14-11)	0.76 $\pm$ 24.18Bb (28-20)	1.83 $\pm$ 108.0Aa (117-97)	pupa العذراء
4.72	3.48	0.42 $\pm$ 35.7Cc (37-34)	0.33 $\pm$ 31.1Dd (31-29)	0.19 $\pm$ 37.82Cc (41-36)	0.98 $\pm$ 71.77Bb (76-66)	1.50 $\pm$ 163.96Aa (170-154)	من البيضة إلى الحشرة الكاملة
21.51	15.89	8.02 $\pm$ 7.56Aa (80-40)	6.67 $\pm$ 13.3BCbc (40-0)	3.33 $\pm$ Cc3.33 (20-0)	4.22 $\pm$ 26.67Bb (40-20)	3.33 $\pm$ 43.33Aa (60-40)	Egg-to-Adult نسبة الموت الحقيقية للجيل Real mortality (%)

المتوسطات في كل سطر أفقي والمرفقة بالحرف الكبير نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (اختبار ONE-WAY ANOVA عند مستوى احتمال 1%)  
المتوسطات في كل سطر أفقي والمرفقة بالحرف الصغير نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (اختبار ONE-WAY ANOVA عند مستوى احتمال 5%)

Means in each row followed by the same large letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.01)

Means in each row followed by the same small letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.05)

انخفاضاً معنوياً إلى  $0.40 \pm 2.40$  بيضة/أنثى عند  $22^{\circ}$ س. وبيبين الجدول 2 الفروقات الإحصائية بين المعاملات.

دراسة العلاقة بين مُعدّل التطور ودرجات الحرارة الثابتة لتحديد العتبة الحرارية الدنيا (LDT) لكل طور من أطوار خنفساء السجاير والثابت الحراري (SET) لتطور أطوارها مخبرياً

أستبعدت في هذه الدراسة درجات الحرارة التي كانت فيها نسب الفقس منخفضة وهي  $17^{\circ}$  و  $37^{\circ}$ س. تراوح مُعدّل تطور البيضة، اليرقة والعذراء بين  $0.077$ ،  $0.029$  و  $0.041$  عند  $22^{\circ}$ س و  $0.164$ ،  $0.065$  و  $0.103$  عند  $32^{\circ}$ س، على التوالي (جدول 3)، ولوحظ تزايد تدريجي في مُعدّل التطور مع ارتفاع درجة الحرارة (تناسب طردي). ويوضح الشكل 1 العلاقة بين مُعدّل التطور اليومي للبيضة واليرقة والعذراء لحشرة خنفساء السجاير ودرجات الحرارة  $22^{\circ}$ ،  $27^{\circ}$ ،  $32^{\circ}$ س باستعمال معادلة خط الانحدار لمعدل التطور للبيضة واليرقة والعذراء. وكان معامل الارتباط  $(r)$   $0.843$ ،  $0.975$  و  $0.964$  للأطوار أعلاه، على التوالي. وأظهرت النتائج أن العتبة الحرارية الدنيا (LDT) أو صفر النمو المحسوب من معادلة خط الانحدار و الذي يُمثل النقطة التي يتقاطع فيها خط الانحدار مع محور السينات المتمثل بدرجات الحرارة T لطور البيضة كانت  $11.0^{\circ}$ س، وهي أقل مقارنة مع طوري اليرقة والعذراء التي كانت  $13.5$  و  $14.6^{\circ}$ س، على التوالي.

#### متوسط مدة حياة الحشرة البالغة وفترة التكاثر

اختلفت مدة حياة الحشرة البالغة (الأنثى) باختلاف درجات الحرارة المختبرة وكان متوسط أطول مدة  $0.66 \pm 30.20$  يوماً عند  $22^{\circ}$ س، ثم  $0.24 \pm 16.60$  يوماً عند  $32^{\circ}$ س، ثم  $0.50 \pm 15.40$  يوماً عند  $27^{\circ}$ س. وبلغت أطول فترة ما قبل وضع البيض بالمتوسط  $0.20 \pm 13.80$  يوماً عند حرارة  $22^{\circ}$ س وانخفضت انخفاضاً معنوياً إلى  $0.20 \pm 3.20$ ،  $0.00 \pm 2.00$  يوماً عند  $27^{\circ}$  و  $32^{\circ}$ س، على التوالي. كانت مدة وضع البيض قصيرة جداً عند  $22^{\circ}$ س وبلغت  $0.20 \pm 1.80$  يوماً مقارنة مع مدة وضع البيض عند  $27^{\circ}$  و  $32^{\circ}$ س. اختلفت فترة ما بعد وضع البيض اختلفت معنوياً حيث بلغت بالمتوسط  $0.60 \pm 14.60$  يوماً عند  $22^{\circ}$ س وهي أعلى معنوياً عند مقارنتها بدرجات الحرارة  $27^{\circ}$  و  $32^{\circ}$ س. أما عند مقارنة أعمار الإناث مع الذكور عند درجة الحرارة نفسها فقد وجد بأن متوسط أعمار الإناث يزيد عن متوسط أعمار الذكور عند جميع درجات الحرارة التي اختبرت. وبيبين الجدول 2 الفروقات الإحصائية بين المعاملات.

#### متوسط الخصوبة الكلية

تأثر معدل وضع البيض لحشرة خنفساء السجاير باختلاف درجات الحرارة، إذ زاد متوسط عدد البيض الذي وضعتهُ الأنثى الواحدة بارتفاع درجات الحرارة المختبرة، حيث بلغ متوسط عدد البيض  $2.36 \pm 85.40$ ،  $0.80 \pm 81.20$  بيضة/أنثى عند  $27^{\circ}$  و  $32^{\circ}$ س، على التوالي. وانخفض

جدول 2. متوسط فترة حياة بالغات *L. serricornis* والخصوبة المرباة على خميرة الخبز Baker's yeast عند ثلاث درجات حرارة ثابتة أنواع الغذاء المختلفة.

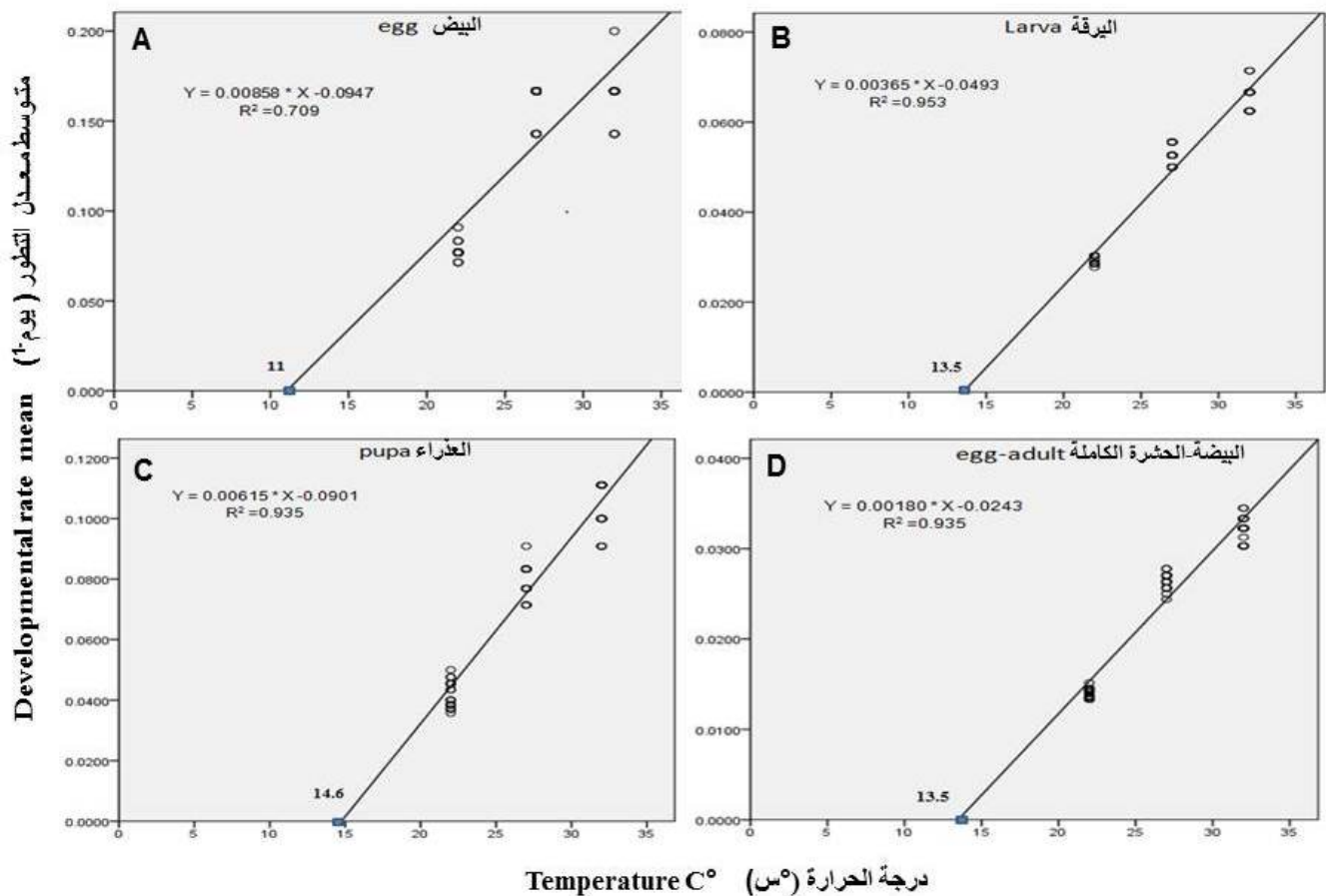
Table 2. Longevity and fecundity mean of female *L. serricornis*, reared on Baker's yeast at three constant temperatures

أقل فرق معنوي عند احتمال LSD at P=	المتوسط $\pm$ الخطأ المعياري (Mean $\pm$ SE)			Stage المرحلة	
	درجات الحرارة ( $^{\circ}$ C) $\pm 1$				
0.01	0.05	32 $^{\circ}$ C	27 $^{\circ}$ C	22 $^{\circ}$ C	
0.705	0.503	0.00 $\pm$ 2.00Cc	0.20 $\pm$ 3.20Bb	0.20 $\pm$ 13.80Aa	فترة قبل وضع البيض/يوم Pre-oviposition period/day
0.705	0.503	0.20 $\pm$ 7.80Cc	0.00 $\pm$ 6.00Bb	0.20 $\pm$ 1.80Aa	فترة وضع البيض/يوم Oviposition period/day
1.995	1.420	0.37 $\pm$ 6.80Aa	0.37 $\pm$ 6.20Aa	0.60 $\pm$ 14.60Bb	فترة بعد وضع البيض/يوم Post oviposition period/day
2.174	1.550	0.24 $\pm$ 16.60Aa	0.50 $\pm$ 15.40Aa	0.66 $\pm$ 30.20Bb	مدة حياة (الأنثى)/يوم Longevity female /day
3.095	2.208	0.40 $\pm$ 13.60Aa	0.20 $\pm$ 13.20Aa	1.16 $\pm$ 23.20Bb	مدة حياة (الذكر)/يوم Longevity male /day
6.289	4.486	2.36 $\pm$ 85.40Bb	0.80 $\pm$ 81.20Bb	0.40 $\pm$ 2.40Aa	الخصوبة الكلية بيضة/أنثى/مدة الحياة Fecundity eggs/female
		(88-76)	(82-78)	(3-1)	

المتوسطات في كل صف والمرقعة بالحرف الكبير نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (اختبار ONE-WAY ANOVA عند مستوى احتمال 1%)  
المتوسطات في كل صف والمرقعة بالحرف الصغير نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (اختبار ONE-WAY ANOVA عند مستوى احتمال 5%)

Means in each row followed by the same large letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.01)

Means in each row followed by the same small letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.05)



شكل 1. العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي للبيضة (A)، لليرقة (B)، للعذراء (C) وللجيل (D) ودرجات الحرارة الثابتة لخنفساء السجائر.

Figure 1. The relationship between developmental rate and constant temperatures for egg (A), larva (B), pupa (C) stages and adult of *L. serricornis*.

الحرارية الدنيا 13.5 لإتمام مدة الحياة لجيل واحد (من البيضة إلى البالغة) (جدول 4). كذلك أوضحت النتائج أن الثابت الحراري لتطور البيضة، اليرقة والعذراء كان 116.5، 273.9 و 162.6 درجة-يومية، على التوالي.

يمكن أن تُعزى الاختلافات الطفيفة في قيم صفر النمو لأسباب عديدة أهمها عامل الغذاء الذي يؤثر في مُعدّل تطور الحشرة (22)، وأيضاً إلى طريقة إيجاد صفر النمو والمدى ما بين درجة الحرارة الصغرى ودرجة الحرارة العظمى الذي اعتمده الباحث لإجراء الاختبارات البيولوجية واختلاف السلالة المدروسة للاقفة نفسها في منطقة الدراسة (2).

وهذا يتوافق مع ما ذكره Niiho (18) الذي وجدَ بأن العتبة الحرارية الدنيا لتطور عذراء خنفساء السجاير المُرباة على قطع الخبز نحو 15 °س في حين أشار Papadopoulou (21) بأن العتبة الحرارية الدنيا لتطور عذراء خنفساء السجاير المُرباة على أوراق التبغ المجففة عند درجات حرارة 0.5±21، 0.5±24، 0.5±27 و 0.5±30 °س ورطوبة نسبية 65% ومن دون مصدر للضوء بلغت 13.8 °س وذلك بفارق أقل ب 0.8 درجة عن صفر النمو في هذه الدراسة وهو 14.6 °س. كما تبين أن العتبة الحرارية الدنيا لتطور خنفساء السجاير من البيضة إلى البالغة 13.5 °س ومعامل الارتباط (r) 0.964 (شكل 1). وبالتالي تحتاج خنفساء السجاير 555.5 درجة-يومية فوق العتبة

**جدول 3.** متوسط مُعدّل التطور اليومي لأطوار *L. serricornis* غير البالغة (يوم) المرباة على خميرة الخبز Baker's yeast عند ثلاث درجات حرارة ثابتة ورطوبة نسبية 65±5% وفترة ضوئية 16:8 ساعة (ظلام: إضاءة).

**Table 3.** Developmental rate mean (days) of immature stages of *L. serricornis* reared on Baker's yeast at three constant temperatures and 65±5% RH and 16:8 hrs (L:D).

المتوسط ± الخطأ المعياري (Mean ± SE)			مراحل دورة الحياة
درجات الحرارة (°C) ±11 (°س)			
32°C	27°C	22°C	Phases of life cycle
0.0019±0.164 (0.14-0.20)	0.0015±0.163 (0.14-0.16)	0.0007±0.077 (0.07-0.09)	Egg البيض
0.0018±0.065 (0.06-0.07)	0.0018±0.050 (0.05-0.055)	0.0001±0.029 (0.02-0.03)	Larva اليرقة
0.0014±0.103 (0.09-0.11)	0.0028±0.079 (0.07-0.09)	0.0009±0.041 (0.03-0.05)	Pupa العذراء
0.0002±0.032 (0.032-0.034)	0.0009±0.026 (0.024-0.027)	0.0001±0.014 (0.013-0.015)	من البيضة إلى الحشرة الكاملة Egg-to-Adult

**جدول 4.** معادلة خط انحدار مُعدّل التطور و العتبة الحرارية الدنيا و الثابت الحراري ومعامل التحديد لتطور الأطوار غير البالغة لخنفساء السجاير *L. serricornis* عند ثلاث درجات حرارة ثابتة.

**Table 4.** Lower development thresholds (LDT), sum of effective temperatures (SET) and linear regression equations and coefficients of determination for development of the immature stages of *L. serricornis* at three constant temperatures.

R2± SE معامل التحديد	الثابت الحراري (SET) (درجة-يوم) Sum of effective temperatures "degree-day "	العتبة الحرارية الدنيا (LDT) صفر النمو (°س) Lower development thresholds (°C)	معادلة خط الانحدار The linear regression equations Y=a+bX	Stage	المرحلة
0.022±0.71	116.5	11.0	DR = - 0.0947+ 0.00858 T (±0.017) (±0.001)	Egg	البيضة
0.003±0.95	273.9	13.5	DR = - 0.0493+ 0.00365 T (±0.003) (±0.000)	Larva	اليرقة
0.006±0.93	162.6	14.6	DR = - 0.0901+ 0.00615 T (±0.005) (±0.000)	Pupa	العذراء
0.002±0.93	555.5	13.5	DR = - 0.0243+ 0.00180 T (±0.002) (±0.000)	Egg-Adult	بيضة-بالغة

## Abstract

**Basheer, A., H. Bilal and A. Saleh. 2014. Effect of temperature on some biological parameters of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F) in the laboratory. Arab Journal of Plant Protection, 32(1): 8-15.**

The cigarette beetle *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera : Anobiidae) biology was investigated under controlled laboratory conditions at 17, 22, 27, 32, and 37 °C, 65% R. H. and a photoperiod of 16:8 hrs (light:dark) when reared on Baker's yeast. *Lasioderma serricorne* had a significantly shorter mean total developmental period at 32 °C compared with other temperatures. The results showed that no egg-laying occurred at 17 and 37°C and the highest mean of fecundity was found to be 85.40 eggs/female obtained at 32 °C. The lower developmental thresholds (LDT) for eggs, larvae and pupae were 11.0, 13.5 and 14.6°C, respectively, and *Lasioderma serricorne* required a sum of effective temperatures (SET) of 555.5 degree-days above the lower developmental threshold 13.5 °C to complete development from egg to adult.

**Keywords:** *Lasioderma serricorne*, biology, fecundity, lower developmental threshold, degree-days.

**Corresponding author:** A. Basheer, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria, Email: basherofecky@yahoo.com

## References

## المراجع

1. الحريري، غازي. 1976. الحشرات الاقتصادية في سورية والبلدان المجاورة الأخرى. منشورات جامعة حلب، سورية. الصفحة 296.
2. السعود، نسرین، فوزي سمارة، دمر نمور، محمد إبراهيم. 2007. الوحدات الحرارية وعتبات التطور عند فراشة درنات البطاطا (*Phthorimaea operculella* Gelechiidae: Lepidoptera). مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية، 23: 18.
3. Andrewarth, H.G. and L.C. Birch. 1954. The Distribution and Abundance of Animals. University of Chicago Press, Chicago, IL, 782 PP.
4. Arbogast, R.T., P.E. Kendra and S.R. Chini. 2003. *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae): Spatial Relationship between Trap Catch and Distance from an Infested Product. Florida Entomologist, 86: 437-444.
5. Arnold, G.Y. 1960. Maximum-minimum temperatures as a basis for computing heat units. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 76 : 682-692.
6. Ashworth, J.R. 1993. The biology of *Lasioderma serricorne*. Journal of Stored Products Research, 29: 291-303.
7. Buchelos, C.T. 1981. Coleoptera populations at flour mills and related areas. Annals of the Institute of Benaki, 13: 6-29.
8. Campbell, A., B.D. Frazer, N. Gilbert, A.P. Gutierrez and M. Mackauer. 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. Journal of Applied Ecology, 11: 431-438.
9. Curry, G.L. and R.M. Feldman. 1987. Mathematical Foundations of Population Dynamics. TEES Monograph Series, College Station, Texas, p. 249.
10. De Clercq, P. and D. Degheele. 1992. Development and survival of *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus sagitta* (Fab.) (Het.: Pentatomidae) at various constant temperatures. Canadian Entomologist, 124: 125-133.
11. Farage, F.A. and A.Y. Ismail. 1986. Biological studies on the development stages of the cigarette beetle *Lasioderma serricorne* Fab. Iraqi Journal of Agricultural Sciences (Zanco), 3: 107-112.
12. Halstead, D.G.H. 1963. External sex differences in stored-product Coleoptera. Bulletin of Entomological Research, 54: 119-134.
13. Howe, R.W. 1957. A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Col., Anobiidae) with a critical review of the literature on its biology. Bulletin of Entomological Research, 48: 119-135.
14. Jarošik, V., A. Honěk and A.F.G. Dixon. 2002. Developmental rate isomorphy in insects and mites. American Naturalist, 160: 497-510.
15. Kontodimas, D.C., P.A. Eliopoulos, G.J. Stathas and L.P. Economou. 2004. Comparative temperature-dependent development of *Nephusincludens* (Kirsch) and *Nephusbisignatus* (Boheman) (Coleoptera: Coccinellidae), preying on *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae): evaluation of a linear and various non-linear models using specific criteria. Environmental Entomology, 33: 1-11.
16. Mahdian, K., L. Tirry and P. De Clercq. 2008. Development of the predatory pentatomid *Picromerus bidens* (L.) at various constant temperatures. Belgian Journal of Zoology, 138: 135-139.
17. Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, J. Serrao and J.C. Zanuncio. 2004. Estimative of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) development time with non linear models. Neotropical Entomology, 33: 141-148.
18. Niiho, C. 1984. Ecological study of the tobacco beetle, *Lasioderma serricorne* (F.). II. Growth of tobacco beetle fed on breadcrumbs. Japanese Journal of Applied Entomology, 28: 209-216.
19. Obrycki, J.J. and M.J. Tauber. 1982. Thermal requirements for development of *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae). Annals of the Entomological Society of America, 75: 678-683.
20. Osborne, L.S. 1982. Temperature-dependent development of green house white fly and its parasite

- pheromone and food attractant adhesive traps. Journal of Stored Products Research, 38: 375-383.
24. **Pedigo, L.P.** 1999. Entomology and Pest Management. 2nd Edition Prentice-Hal, New Jersey. 742 pp.
  25. **Powell, T.E.** 1931. An ecological study of the tobacco beetle, *Lasioderma serricornis* with special reference to its life history and control. Ecological Monographs, 1: 333-393.
  26. **Runner, G.A.** 1919. The tobacco beetle: an important pest in tobacco products. United States Department of Agriculture Bulletin, 737: 77.
  27. **SPSS.** 2007. Statistical Package for Social Sciences. version 16.0. SPSS Inco., 1989-2007.
  21. **Papadopoulou, S.C.** 2001. Definition of the threshold and thermal constant on the pupal stage of *Lasioderma serricornis* (F.) in stored tobacco. Boll Lab Entomol Agr Filippo Silvestri, p 57.
  22. **Papadopoulou, S.C.** 2004. Experimental verification of *Lasioderma serricornis* (F.) pupa development threshold previously defined using the thermal constant equation  $K=D(T-t)$ . Journal of Pest Science, 77: 137-138.
  23. **Papadopoulou, S.C. and C.T. Buchelos.** 2002. Comparison of trapping efficacy for *Lasioderma serricornis* (F.) adults between original electric, *Encarsia formosa*. Environmental Entomology, 5: 388-396.

Received: September 7, 2012; Accepted: December 29, 2012

تاريخ الاستلام: 2012/9/7؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/12/29