تأثير درجات الحرارة في بعض المقاييس الحياتية لحشرة دودة التمر الصغرى (الحميرة) *Batrachedra amydraula* Meyer (Cosmopterygidae :Lepidoptera) مخبرياً

لؤي حافظ أصلان[1] عبد النبي محمد بشير[1] سامر العامر [2]

[1] أستاذ في قسم الوقاية. كلية الزراعة. جامعة دمشق – سورية.

[1] أستاذ في قسم الوقاية. كلية الزراعة. جامعة دمشق – سورية.

[2] طالب دكتوراه.

الملخص

أجريت الدراسة المخبرية في مخابر مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة بدمشق خلال عام 2016 – 2017 م. دُرِستْ أهم الخصائص الحياتية لدودة التمر الصغرى *Batrachedra amydraula* Meyer عند درجات حرارة، 15،20،25،30،35 س° ورطوبة نسبية 55±5%، إضاءة 16:8 ساعة (ظلام: إضاءة) والمرباة على غذاء نصف صناعي والتي هي : مدة التطور الجنيني، عدد البيض الفاقس، مدة الطور اليرقي ونسبة الموت لهذا الطور، مدة طور العذراء ونسبة الموت فيه، النسبة الجنسية للحشرة و طول أو مدة الجيل ، معدلات البقاء والكفاءة التناسلية.

كان متوسط مدة التطور الكلي لحشرة الحميرة (بيضة–الحشرة الكاملة) قصيرة بشكل معنوي عند 35 س° مقارنة مع درجات الحرارة الأخرى، حيث بلغت29,9 يوما.

بلغ أعلى متوسط خصوبة لأنثى *B.amydraula* Meyer 25,4 بيضة/ أنثى عند درجة حرارة 30 س°، بينما كان أدنى متوسط لخصوبة الأنثى 7,5بيضة /أنثى عند درجة حرارة 35 س°.

كلمات مفتاحية: دودة التمر الصغرى *B. amydraula*، النخيل، الإصابة.

المقدمة Introdution:

تعد شجرة النخيل .L *Phoenix dactylifera* من أهم أشجار الفاكهة وأقدمها وذات أهمية كبيرة من الناحية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية [1].

تعد الآفات من أهم المشاكل التي يتعرض لها نخيل التمر، لأنها تسبب نقصاً كبيراً في المحصول كماً ونوعاً وتدهوراً شديداً في عمر الأشجار[5]، ويقدر عددها بـ 220 آفة منها 155 آفة حشرية و 20 مرضاً بالإضافة إلى الأكاروسات والطيور و القوارض و 50 نوعاً من الحشائش [3]. ومن أهم هذه الآفات الحشرية دودة التمر الصغرى (Lesser date moth) أو حشرة الحميرة Meyer *B.amydraula* (Lepidoptera :Cosmopterygidae).

تعد حشرة دودة التمر أوالبلح الصغرى من الآفات الحشرية المهمة التي تصيب ثمار النخيل و التي تصيب ثمار أشجار نخيل البلح في المراحل المبكرة من عقد الثمار، وتبدأ الاصابة بصورة مبكرة في الموسم اعتباراً من بداية العقد، وتستمر في المراحل اللاحقة، و يحدث الضرر عند تغذية اليرقة على معظم محتويات الثمرة فتسبب جفاف الثمار وتساقطها وتحول لونها الى اللون الأحمر[2].

تبرز أهمية دراسة دودة التمر الصغرى من خلال طبيعة الضرر الذي تحدثه في بساتين النخيل وخاصة في محطة الجلاء في مدينة البوكمال في محافظة دير الزور حيث تبين أن الحشرة تنتشر في واحات النخيل في تدمر ودير الزور والبوكمال والرقة، ويعتقد أن انتشار الحشرة بشكل رئيسي في هذه الواحات هو عن طريق الغراس التي تنقل من البوكمال إلى الواحات الأخرى والتي تكون حاملة للعدوى ولأطوار الحشرة المختلفة.

هدف البحث Objective of research:

نظراً لقلة الدراسات التي أجريت على الحشرة في سورية، لذلك تم إجراء هذا البحث والذي هدف إلى دراسة مخبرية بيولوجية للحشرة على غذاء نصف طبيعي وتحديد أهم المؤشرات الحياتية للحشرة عند 5 درجات حرارية مختلفة وهي :15،20،25،30،35 م°.

مواد البحث وطرائقه Research materials and Methods :

نفذ البحث في مخابر مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية في كلية الزراعة في جامعة دمشق خلال العامين 2016–2017.

التربية المخبرية لحشرة دودة التمر الصغرى ودراسة بعض الخصائص الحياتية للحشرة:

مصدر المجتمع الحشري لدودة التمر الصغرى

جمعت ثمار تمر مصابة بالحشرة ووضعت في علب خاصة ضمن حاضنة على الظروف البيئية التالية: درجة حرارة 30±1 س°،رطوبة نسبية 55±5%، إضاءة 14:10 (ضوء:ظلام). جرى مراقبة هذه العلب يومياً لجمع الأفراد الكاملة منها والتي كانت مصدر المجتمع الحشري في عملية التربية الكمية. تم جمع الأفراد الكاملة ووضعت كل /50 / حشرة في علبة بلاستكية (بلكسي غلاس) أبعادها 14×8×4 سم و للعلبة فتحة لتأمين التهوية، كما وضعت في العلبة قطع من الورق لتضع الإناث البيض عليه [11].

التربية الكمية:

تمت التربية الكمية لحشرة دودة التمر الصغرى على بيئة نصف صناعية تتألف من: 400 غ بودرة تمر جاف، 400غ طحين قمح، 150غ عسل، 25غ خميرة، 120 مل غليسرين [11]. وُزعتْ البيئة على علب بلاستيكية (بلكسي غلاس 14×8×4 سم) بمقدار35غ لكل علبة، ووضع البيض فوق الوسط الغذائي(مع ملاحظة أن البيض عقم باستخدام بخار الفورم ألدهيد لمنع انتشار الأمراض)، وعند فقس البيض تغذت اليرقات على الوسط الغذائي المذكور وعند الوصول إلى طور العذراء عزلت العذارى في علب خاصة حتى الحصول على الحشرات الكاملة التي استخدمت في عملية التربية. أجريت عملية التربية في حجرة تربية حرارة 30±2 سْ°، رطوبة نسبية 55±5%، إضاءة 14:10(ضوء: ظلام) [11].

الدراسة البيولوجية لحشرة دودة التمر الصغرى مخبرياً:

هدفت هذه الدراسة إلى دراسة أهم الخصائص الحياتية لحشرة دودة التمر الصغرى على خمس درجات حرارة مختلفة وهي: 15، 20، ،25، 30،35 س° وذلك لمعرفة معدل الزيادة الداخلية للحشرة Intrinsic rate of increase تحت درجات الحرارة المختبرة، وأهم الخصائص الحياتية التي درست هي: مدة التطور الجنيني، عدد البيض الفاقس، مدة الطور اليرقي ونسبة الموت لهذا الطور، تحديد مدة طور العذراء ونسبة الموت لها، تحديد النسبة الجنسية للحشرة، وتم حساب طول الجيل Mean generation time (T)، وحساب معدل الزيادة الإنتاجية (r_m)، بالإضافة إلى الخصائص البيولوجية الأخرى منها حساب الثابت الحراري، وذلك تحت تأثير درجات الحرارة المختبرة، وأجريت هذه الدراسة باستخدام الغذاء النصف صناعي لدراسة دورة حياة الحشرة.

أجريت هذه الدراسة في حجرة حسب درجة الحرارة المختبرة، ورطوبة نسبية 55±5%، إضاءة 14:10(ضوء :ظلام)، ووضع 1,5غ من الغذاء نصف الصناعي في طبق بتري زجاجي (معقم) (6 سم قطر و1سم عمق) ويوجد على غطاء كل طبق فتحة تغطى بشاش ناعم لتأمين التهوية. وضعت بيضة بعمر يوم واحد في كل طبق بتري، عدد أطباق البتري /100/ طبقاً. تم مراقبة أطباق بتري يومياً وذلك لحساب فترة التطور الجنيني وفترة التطور اليرقي وفترة طور العذراء، وعند انبثاق الحشرة الكاملة تم جمع بعض ذكور وإناث الحشرة [8]، ووضع /10/ أزواج منها في /10/ أطباق بتري (6 سم قطر و1سم عمق) بوجود الغذاء الموصوف سابقاً، لكل معاملة، حيث تعتبر كل درجة حرارة معاملة و كل طبق بتري مكرر، وتم حساب فترة وضع البيض، عدد البيض الموضوع يومياً، الخصوبة الكلية ومدة حياة كل من الذكر والأنثى. وتم متابعة التجربة وحساب مايلي:

1-الثابت الحراري K والعتبة الحرارية الدنيا:

يعتبر تغير درجات الحرارة من أهم العوامل المؤثرة في تطور حشرة دودة ثمار التمر الصغرى، ومن خلال استعماله في التنبؤ بموعد ظهور ونشاط الحشرة وعلاقتها

مع عائلها الطبيعي، وفي دراسة ديناميكية الحشرة في المواقع المختلفة [8]. يتم حساب الثابت الحراري والصفر البيولوجي لنمو دودة ثمار التمر الصغرى بالاعتماد على معادلة Burnett [7] :

$$Y = -a + bX\,, \quad K = 1/b \text{ ، } Q = a/b$$

حيث أن: K= الثابت الحراري Y= الفترة الزمنية اللازمة لإكمال التطور

a = ثابت b= معامل الانحدار X= درجة الحرارة المئوية Q = العتبة الحرارية الدنيا

2- معدلات البقاء العمرية Age-Specific survival rate ومعدلات الإنتاجية العمرية Age-Specific Fecundity rate وفقا لمعادلتي **Stiling** [16] :

$$Lx = NX/\ N0$$

Lx: معدل البقاء للإناث عند المرحلة العمرية X ، NX :عدد الإناث الحية عند المرحلة العمرية X ، no = عدد الإناث في بداية التجربة

$$Mx = \frac{Fx}{Nx}$$

Mx= معدل عدد الأفراد الناتجة من المرحلة العمرية X

Fx = مجموع البيض الموضوع عند المرحلة العمرية X

NX = عدد الإناث الحية عند المرحلة العمرية X

ومن خلال معرفة معدلات البقاء العمرية ومعدلات الإنتاجية العمرية تم استخراج معدل التعويض الصافي Net reproductive rate (R_0) ومعدل طول الجيل Mean generation time ومعدل الزيادة الداخلية Intrinsic rate of increase (r_m) وفقا للمعادلات التي وضعت من قبل Birch [6] كالآتي:

$$R0 = \sum Lx\ mx$$

إذ إن: R_0 = معدل التعويض الصافي، Σlxmx= حاصل ضرب معدلات البقاء العمرية للإناث في معدلات الإنتاجية العمرية.

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

إذ إن: T= معدل طول الجيل ،Σxlxmx= مجموع حاصل ضرب lxmx في المرحلة العمرية X ، Σlxmx= معدل التعويض الصافي

$$rm = \frac{\log e\ Ro}{T}$$

إذ ان: r_m = معدل الزيادة الداخلية في السكان ، T= معدل طول الجيل

Loge R_o = معكوس لوغاريتم معدل التعويض الصافي

3-الجداول الحياتية:

يعتمد مبدأ الجدول الحياتي خلال أجيال الحشرة من خلال حساب عدد الأفراد في مرحلة محددة وعدد الأفراد التي بلغت المرحلة التي تليها وحساب النسبة المئوية للأفراد الميتة إلى الأفراد الحية في كل مرحلة عمرية وبالاعتماد على نسبة الموت والعوامل المسؤولة عنها بوصفها محورا أساسيا في بناء هذه الجداول. وبعد الحصول على عدد الأحياء عند بداية المرحلة العمرية (lx) وعدد الأفراد خلال المرحلة العمرية (d_X) والتي يتم تحديدها من خلال الفرق الحاصل بين عدد الأحياء عند أي مرحلة عمرية والمرحلة العمرية التي تليها وفق الطريقة التي وضعت من قبل Morris و Miller [12] ، أي أن:

$$dx = nx-(nx+1) \quad \ldots\ldots\ldots[16]$$

dx= عدد الأفراد الميتة عند المرحلة العمرية x.

nx= عدد الأفراد الحية عند المرحلة العمرية x

(nx+1) = عدد الأفراد الحية عند المرحلة التي تلي المرحلة العمرية X

كما تتضمن الجداول العوامل المسؤولة عن الوفيات خلال كل مرحلة عمرية (dXf) وكذلك النسبة المئوية للأفراد الميتة إلى الأفراد الحياتية عند كل مرحلة عمرية (100qx) والتي تم استخراجها وفقا للمعادلة التالية الآتية:

$$100qx = \frac{dx}{nx}(100) \ldots [16]$$

حيث أن:100qx= النسبة المئوية للأفراد الميتة إلى الافراد الحية عند المرحلة العمرية

dx= عدد الأفراد الميتة عند المرحلة العمرية X ،nx= عدد الأفراد الحية عند المرحلة العمرية X.

كما يُضاف على جدول الحياة عمود آخر يمثل العامل المفتاح (K) Key factor والذي يمثل مجموع الوفيات للجيل إذ أن (K) عند كل مرحلة عمرية تمثل المساهمة النسبية لكل عامل من العوامل في الوفيات الحاصلة عند تلك المراحل العمرية ويتم حساب قيمة K لكل من العوامل المسؤولة عن الوفيات وفقاً للمعادلة التالية:

$$k = \log (lx) - \log (lx+1) \ldots\ldots\ldots [9]$$

حيث أن:K = المساهمة النسبية لكل عامل من العوامل

Log (lx) = لوغاريتم عدد الأحياء للمرحلة العمرية x

Log (lx+1) = لوغاريتم عدد الأحياء للمرحلة التي تلي المرحلة العمرية x

أما مجموع الوفيات خلال الجيل Generation mortality والتي تمثلها قيمة K فقد تم حسابها من حاصل جمع قيم K لجميع المراحل العمرية حيث إن :

$$K= k1+K2+k3+\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [14]$$

لتحديد العوامل المسؤولة عن الوفيات (dxf) لبيض الحشرة فقد تم الاعتماد على الفحص المجهري للبيض بعد اكتمال الفقس، مع الأخذ بعين الاعتبار الحالات المميزة للبيض غير المخصب أو البيض الجاف. أما البيض المتطفل عليه فتم تحديده من خلال وجود الطفيل الغير مكتمل النمو داخل البيضة.

ومن خلال متابعة الحشرة حتى الحصول على الحشرة الكاملة، تم حساب عدد البيض المتوقع Expected eggs ودليل اتجاه ميل السكان (I) Trend index ومعدل بقاء الجيل (SG) Survival of Generation وفقا للمعادلات التي وضعت من قبل Harcourt [10] :

Expected eggs=

$$\frac{Normal.femal.X2}{2} X (Maximumnumber.of.eggs / femal / Generation)$$

Expected eggs =البيض المتوقع، Normal female الإناث الطبيعية.

Maximum number of eggs/femal/Generation= أعلى إنتاجية من البيض للأنثى خلال الجيل

$$I = N2 / N1$$

حيث أن: I= دليل اتجاه ميل السكان N2= عدد البيض عند بداية الجيل الثاني.

N1 = عدد البيض عند بداية الجيل الأول.

$$SG = \frac{N3}{N1}$$

حيث أن: SG= معدل بقاء الجيل N3 = عدد الإناث الناتجة عن الجيل.

N1= عدد البيض عند بداية الجيل .

يبين الجدولان (1 و2) التعاريف و المعادلات لحساب مؤشرات المجموعة population استناداً إلى جداول الحياة / الموت للفئات العمرية و التعاريف و المعادلات لحساب مؤشرات المجموعة استناداً إلى جداول القدرة التكاثرية.

جدول 1. التعاريف و المعادلات لحساب مؤشرات المجموعة استناداً إلى جداول الحياة / الموت للفئات العمرية.

المؤشر	التعريفDefinition	المعادلةFormula
X	المرحلة العمرية.	–
n_x	x.عدد الأفراد الحية عند المرحلة العمرية	–
n_0	x .عدد الأفراد الحية في بداية المرحلة العمرية	–
l_x	x .نسبة البقاء للأفراد عند المرحلة العمرية	$l_x = n_x / n_0$
d_x	x .عدد الأفراد الميتة عند المرحلة العمرية	–
نسبة الموت الظاهرية % Apparent mortality (%)	$100 \text{ x } \frac{\text{عدد الأفراد الميتة عند المرحلة العمرية } x}{\text{عدد الأفراد الحية لنفس المرحلة}}$	$\frac{dx}{nx} \text{ x } 100$
نسبة الموت الحقيقية % Real mortality (%)	$100 \text{ x } \frac{\text{عدد الأفراد الميتة عند المرحلة العمرية } x}{\text{عدد البيوض عند بداية الجيل}}$	$\frac{dx}{E0} \text{ x } 100$

جدول 2.التعاريف والمعادلات لحساب مؤشرات المجتمع استناداً لجداول القدرة التكاثرية

المؤشر	التعريف Definition	ادلة Formula
X	المدّة العمرية ؛ طول عمر الإناث. (يوم)	–
N_x	عدد الإناث الحية عند المرحلة العمرية x.	–
n_0	عدد الإناث الحية في بداية المرحلة العمرية x.	–
F_x	مجموع عدد البيض الموضوع عند المرحلة العمريةx.	–
l_X	معدل بقاء الإناث عند المرحلة العمرية x.	$l_x= n_x / n_0$
E_X	متوسط عدد البيض المنتج من كل أنثى أم عند كل مرحلة عمرية x.	$E_x=F_x / n_x$
m_X	متوسط عدد الذرية (الإناث) الناتجة من الأنثى الأم عند كل مرحلة عمرية. (عدد المواليد الإناث). S : نسبة الذرية (البيوض) التي تكّون إناث. وكون النسبة الجنسية $m_X = E_x/2$.	$m_X = E_x S$
GRR	معدل الإنتاج الإجمالي Gross reproduction rate: مجموع عدد الإناث الناتجة من جميع الإناث الامهات خلال مدة حياتها لجيل واحد (إناث/إناث/جيل).	Σm_x
R_0	معدل التعويض الصافي Net reproductive rate : مجموع عدد الإناث التي تحل محل الأنثى الأم لجيل واحد (إناث /أنثى /جيل)	$R_o = \Sigma l_x m_x$
T	متوسط طول مدّة الجيل Mean generation time :وهو الوقت اللازم لكي يعيد الجيل نفسه بالأيام.	————
r_m	معدل الزيادة الفعلية Intrinsic rate of increase: متوسط عدد الإناث الناتجة لكل أنثى أم في اليوم ويقاس (إناث/أنثى/يوم)، ln (Loge) = الأساس الطبيعي للوغاريتمات وتساوي تقريباً 2.6183	$r_m = \ln R_o / T$
λ	المعدل النهائي للتزايد The finite rate of increase : عدد المرات التي سوف يضاعف فيها مجتمع الحشرة نفسه لكل وحدة زمنية. ويقاس(إناث/أنثى/يوم).	$\lambda = e^{rm}$
DT	المدة اللازمة لتضاعف السكان Doubling time : الوقت اللازم لسكان المجتمع لمضاعفة. أعداده. (يوم)	$DT= \ln 2/r_m$

التحليل الإحصائي Statistical analyses:

دونت النتائج في جداول خاصة. استعمل التصميم العشوائي الكامل(CRD) Complete Randomized Design 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 باستخدام برنامج SPSS 16،[15].

النتائج Results:

1- مدّة التطور لمختلف أطوار حشرة دودة التمر الصغرى غير البالغة لدى التربية على بيئة نصف صناعية عند درجات الحرارة المختلفة (15،20،25،30،35) ± 1 س° ورطوبة نسبية 55±5% وفترة إضاءة (14:10) (ظلام: إضاءة):

1-1- مدّة التطور الجنيني (يوم):

يبين الجدول (3) أن مدّة حضانة البيض تتأثر بدرجة حرارة التحضين، حيث كان أعلى متوسط لمدّة التطور الجنيني 34,77 ± 0,26 يوماً، بمدى يتراوح بين 24-27 يوماً عند درجة حرارة 15س°، والذي اختلف معنوياً عن مدّة التطور الجنيني عند درجات الحرارة 20،25،30،35 س°، وانخفض متوسط مدّة التطور الجنيني إلى 21,28± 0,30 يوماً، وبمدى 21- 22 يوماً عند درجة حرارة 20 س° ، بينما استغرق متوسط مدّة التطور الجنيني / 11,82± 0,15 / أيام بمدى 11-12 يوماً عند درجات الحرارة 25 س°، وكان على درجة الحرارة 30 س° / 5,79± 0,08/ أيام بمدى بين 5 - 6 أيام، وعلى درجة حراة 35 س°/ 4,98 ± 0,078 / بمدى بين 4 و5 أيام

1-2- مدّة التطور اليرقي (يوم):

بَينت النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول (3) إلى اختلاف مدّة الطور اليرقي لحشرة دودة التمر الصغرى، باختلاف درجات الحرارة المدروسة، فكان أعلى متوسط لمدّة التطور اليرقي عند درجة حرارة 15س° / 28,33±2,18/ يوماً، بمدى تراوح بين 42 و 47 يوماً، والذي اختلف معنوياً عن مدّة التطور اليرقي، عند درجات الحرارة 35,30,25,20 س° وانخفض متوسط مدّة التطور اليرقي إلى /28,33 ± 2,06/

يوماً وبمدى تراوح بين 26 و 29 يوماً عند درجة حرارة 20 س° ، بينما استغرق متوسط مدّة التطور اليرقي / 26,45± 1,75 / يوم بمدى 24–28 يوماً عند درجات الحرارة 25 س° ، وكان على درجة الحرارة 30 س° / 21,54±2,07/ أيام بمدى بين 19 و 24 يوما، وعلى درجة حرارة 35 س° / 11,87 ± 1,34/ بمدى بين 10 و13 يوماً .

1-3- مدّة تطور العذراء (يوم):

بينت النتائج التي تم التوصل إليها في الجدول (3) إلى اختلاف مدّة طور العذراء لحشرة دودة التمر الصغرى، باختلاف درجات الحرارة المدروسة، فكان أعلى متوسط لمدّة طور العذراء عند درجة حرارة 15 س° / 53,46± 2,24/ يوماً، بمدى تراوح بين 44 و 48 يوماً، والذي اختلف معنوياً عن مدّة طور العذراء، عند درجات الحرارة 20،25،30،35 س° وانخفض متوسط مدّة طور العذراء إلى /34,46 ± 1,96/ يوماً وبمدى تراوح بين 33 و 36 يوماً عند درجة حرارة 20 س° ، بينما استغرق متوسط مدّة طور العذراء / 24,37± 2,07 / أيام بمدى 22–26 يوماً عند درجات الحرارة 25 س° ، وكان على درجة الحراة 30 س° / 17,47 ±1,65/ أيام بمدى بين 15 و 19 يوما، وعلى درجة حراة 35 س° / 12,03 ±1,47 / بمدى بين 10 و14 يوماً

1-3- مدّة التطور الكلية (بيضة – حشرة بالغة)، (يوم):

أظهرت النتائج في الجدول (3) أيضاً، أن المدّة اللازمة لتطور دودة التمر الصغرى من البيضة إلى الحشرة البالغة عند درجة حرارة 15 س° ، كانت 126,28±1,78 يوماً، وبفارق معنوي عن بقية درجات الحرارة التي شملها الاختبار، في حين كانت أقل مدّة 1.24± 29.09 يوماً، عند درجة حرارة 35 س° وبفارق معنوي عن بقية درجات الحرارة 25 س° و20 س° و15 س°. إن الاختلاف في هذا المدى قد يعود إلى الاختلاف في درجات الحرارة الذي تتحمله وأن أفضل درجة لتطورها 35 س° إذ كانت المدّة اللازمة لتطورها من البيضة إلى الحشرة البالغة عند

هذه الدرجة 29,09 يوماً في حين كانت 44,93 ، 62,96 ، 84,39 ، 126,28 يوماً عند درجات الحرارة 30، 25، 20، 15 ْس° ، على التوالي.

1-4- نسبة الموت الحقيقية لكامل الجيل Real mortality (%):

بلغت أعلى نسب موت للأطوار غير البالغة بالمتوسط 58,67± 8,07، 56,67±8,02 % عند درجتي الحرارة 15، 35 س°، على التوالي، من دون فروق معنوية بينهما، بينما كان أقلها عند درجتي الحرارة 25، 30 ْس°، بالمتوسط8,33 ± 3,33، 15.33 ± 6,67 %على التوالي من دون فروق معنوية وهذا يدل على أن المجال الحراري الملائم لتطور دودة التمر الصغرى هو درجة الحرارة 25-35 س° ، ورطوبة نسبية 55±5%وهذه النتائج تتشابه مع دراسة مخبرية أجريت في إيران للحشرة على غذاء نصف صناعي عند درجة حرارة 30±5سْ ورطوبة جوية 55±5% حيث بينت النتائج أن نسبة البقاء للبيض 86% ولليرقات والعذارى 85%، ومدة الجيل الواحد من البيضة وحتى الحشرة الكاملة 43 يوماً [13].

جدول3.متوسط فترة تطور أطوار حشرة دودة البلح الصغرى *Batrachedra amydraula* غير البالغة *(يوم)* المرباة على بيئة نصف صناعية عند خمس درجات حرارة ثابتة(35،30،25،20،15) س° ورطوبة نسبية 55±5% وفترة ضوئية(16:8) سا(ظلام:إضاءة)

أقل فرق معنوي LSD		35 C°	30 C°	25 C°	20 C°	15 C°	درجات الحرارة C° ±1
0.01	0.05	(days ± SEM) (الأيام ± الخطأ المعياري		Developmental period mean متوسط مدّة التطور			مراحل دورة الحياة stage of life cycle
12,48	6,22	0,078 ± 4,98 Cd (5 -4)	0,08 ± 5,79 Ccd (6 -5)	0,15 ±11,82 BCc (12-11)	0,30± 21,288 Bb (22 -21)	0,26 ±34,77 Aa (37 -34)	البيوض Eggs
11,98	7,95	1,34 ± 11,87 Dd (13 -10)	2,07 ± 21,54 BDbd (24 -19)	1,75 ±26,45 Bb (28 -24)	2,06 ± 28,33 Bb (29 -26)	2,18 ±44,65 Aa (47 -42)	اليرقة Larva
13,7	10,77	1,47 ± 12,03 Cd (14 -10)	1,65 ± 17,47 Ccd (19 - 15)	2,07 ±24,37 BCbcd (26 -22)	1,96 ± 34,46 Bb (36 -33)	2,24 ±46,53 Aa (48 -44)	العذراء pupa
37,7	28,56	1,24 ± 29,09 Cd (30 -28)	1,33 ± 44,93 Ccd (47 -44)	0,89 ± 62,96 BCbc (64 -62)	1,98 ± 84,39 Bb (86 -82)	1,78 ± 126,28 Aa (128 -125)	من البيضة إلى الحشرة البالغة Egg–to–Adult
23,34	19,63	8,02± 56,67 Aa (80 -40)	6,67 ± 15,33 Cc (40 -0)	3,33 ± 8,33 Cc (20 -0)	4,22±26,67 Bb (40 -20)	8,07 ± 58,67 Aa (67 -51)	نسبة الموت الحقيقية للجيل Real mortality (%)

المتوسطات في كل صف والمرفقة بالحرف الكبير نفسه لاتختلف عن بعضها معنوياً (اختبار ANOVA ONE–WAY عند مستوى احتمال (1%) المتوسطات في كل صف والمرفقة بالحرف الصغير نفسه لاتختلف عن بعضها معنوياً (اختبار ANOVA ONE–WAY عند مستوى احتمال (5%).

1-5-متوسط مدّة حياة الحشرة البالغة وفترة التكاثر:

يبين الجدول (4) الاختلاف في مدّة حياة الحشرة البالغة (الأنثى) باختلاف درجات الحرارة المختبرة، وكان متوسط أطول مدّة 30,20 ± 0,66 يوماً عند درجة الحرارة 15 س°، ثم 26,60 ±0,24 يوماً عند درجة الحرارة 20 س°، ثم 16,40 ± 0,50 يوماً عند درجة الحرارة 35 س°، و10,71 ±0,39 عند درجة حرارة 25 س° ، وكانت أقصر فترة في مدّة حياة الحشرة البالغة (الأنثى) 8.67 ±0,64 عند درجة الحرارة 30 س°، أما عند مقارنة أعمار الإناث مع الذكور عند نفس درجة الحرارة، فقد وجد أنَّ متوسط أعمار الإناث يزيد عن متوسط أعمار الذكور عند جميع درجات الحرارة المختلفة. كما يبين الجدول (4) الفروقات الإحصائية بين المعاملات.

1-6-متوسط مدّة فترة وضع البيض والخصوبة Oviposition period and fecundity:

بينت النتائج المدونة في الجدول (4) فروقات معنوية في مدة ماقبل وضع البيض pre-oviposition period لحشرة دودة التمر الصغرى *B. amydraula* المرباة على بيئة صناعية على درجات حرارة مختلفة، وكانت أطول مدة 8,43 ±0,25 أيام على درجة حرارة 15 س° ، لتصبح6,53 ± 0,26 على درجة حرارة 20 س° ، و 5,31 ±0,21 أيام على درجة حرارة 25 س° ، و 3,43 ± 0,25 أيام على درجة حرارة 30 س° ، لترتفع إلى 7 ±0,3 أيام على درجة حرارة 35 س°. وبالنسبة لفترة وضع البيض كانت أقل فترة 2,39 ± 0,23 أيام على درجة الحرارة 15 س° ، وبمتوسط يومي لوضع البيض (بيضة/يوم) 8,70 ± 0,99، ثم 2,69 ± 0,48 على درجة 20 س°، وبمتوسط يومي لعدد البيض الموضوع 8,35 ± 0,58 بيضة/ يوم، ثم 2,80 ±0,47 على درجة الحرارة 25 س° وبمعدل يومي8,53 ± 0,80 بيضة/ يوم، ثم3,31±0,59 على درجة حرارة 30 س°، وبمعدل يومي10,09 ± 1,10 ، وأخيراً 2,43 ± 0,26 على درجة حرارة 35 مْ وبمعدل يومي 9,78 ± 1,91 بيضة/يوم.

جدول .4 متوسط فترة حياة بالغات حشرة دودة البلح الصغرى *Batrachedra amydraula* والخصوبة المرباة المرباة على بيئة نصف صناعية عند خمس درجات حرارة ثابتة (15،20،25،30،35) س° ورطوبة نسبية 55±5%وفترة ضوئية (16:8) سا

أقل فرق معنوي Lsd		35˚C	30˚C	25˚C	20˚C	15˚C	درجات الحرارة (س°) ±1 Temperatures (°C±1)
0.01	0.05	المتوسط ± الخطأ المعياري (Mean ± SEM)					المرحلة Stage
1,88	1,416	0,3 ± 7 a b B	0,25 ± 3,43 cC	0,21 ± 5,31 b BC	0,26 ± 6,53 bB	0,25± 8,43 aA	فترة قبل وضع البيض / يوم Pre-oviposition period/day
0,37	0,264	0,26 ± 2,43 bCD	0,59 ± 3,31 aA	0,47 ± 2,80 b B	0,48 ± 2,69 bBC	0,23 ± 2,39 bd	فترة وضع البيض / يوم Oviposition period/day
2,56	1,826	1.45± 6,97 cC	0,21± 1,39dD	1,07± 2,6dD	1,36± 17,38 aB	1,23 ±19,83 aA	فترة بعد وضع البيض / يوم Post oviposition period/day
9,54	7,908	0,50 ±16,40 b B	0,64 ± 8,67 b B	0,39±10,71 b B	0,24 ±26,60 aA	0,66 ±30,20 aA	مدّة حياة (الأنثى) / يوم Longevity female /day
4,44	3,712	0,40± 13,60 bB	0,20 ± 13,20 bB	0,40 ± 14,2bB	1,17 ± 19,6abAB	1,16 ± 23,2 aA	مدّة حياة (الذكر) / يوم Longevity male /day
4,93	3,413	1,08 ± 23,88 b B	0,85 ± 33,4 Aa	0,64 ± 23,88 b B	0,53 ± 22,46bB	0,61 ± 10,79bB	الخصوبة الكلية بيضة/أنثى/مدة الحياة Fecundity eggs/ female

المتوسطات قي كل صف والمرفقة بالحرف الصغير نفسه لاتختلف عن بعضها معنويا عند مستوى احتمال(1%)،المتوسطات في كل صف والمرفقة بالحرف الكبير نفسه لاتختلف عن بعضها معنوياً عند احتمال(5%)

2-دراسة العلاقة بين مُعدّل التطور ودرجات الحرارة الثابتة (15،20،25،30،35) س ° لتحديد العتبة الحرارية الدنيا (LDT) لكل طور من أطوار حشرة دودة التمر الصغرى والثابت الحراري (SET) لتطور أطوارها في الظروف المخبرية :

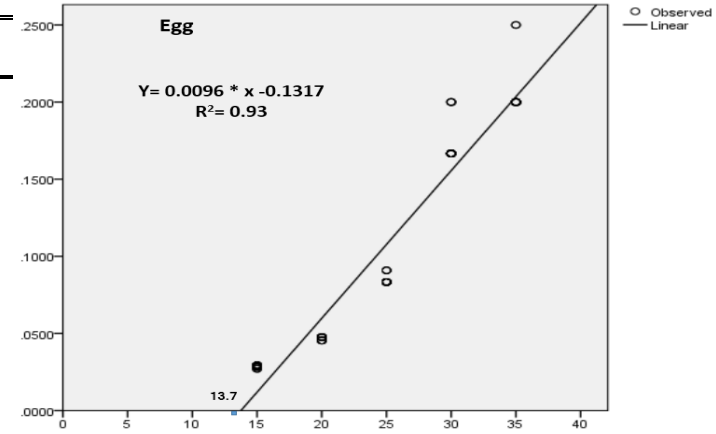
لوحظ من الجدول(5) أن مُعدّل التطور اليومي للبيضة، اليرقة، والعذراء ومن البيضة حتى الحشرة الكاملة، تراوح بين0,29 و0,224 و0,21 على التوالي عند درجة حرارة 15 س° س° ، و0,047 و0,035 و0,029 و0,012 على التوالي عند درجة حرارة 20 س°، و0,089 و0,038 و0,041 و0,016 على التوالي عند درجة حرارة 25 س° ، و0,173 و0,046 و0,057 و0,022 على التوالي عند درجة حرارة 30 س°، و0,2 و0,084 و0,083 و 0,034 على التوالي عند درجة حرارة 35 س°، ولوحظ تزايد تدريجي في مُعدّل التطور مع ارتفاع درجة الحرارة (تناسب طردي)، وتوضح الأشكال(1،2،3،4) العلاقة بين مُعدّل التطور اليومي للبيضة، واليرقة، والعذراء ومن البيضة حتى الحشرة الكاملة لحشرة دودة التمر الصغرى ودرجات الحرارة (15،20،25،30،35) س° باستعمال معادلة خط الانحدار لمُعّدل التطور للبيضة، واليرقة والعذراء ومن البيضة حتى الحشرة الكاملة، وكان معامل الارتباط (r) ، 0,32، 0,9، 0,95، 0,96 للأطوار أعلاه على التتالي. 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 ، هو13,7 س° أكثر مقارنة مع طوري اليرقة 8,3 س°، والعذراء 9,8 س° ، كما تبين أن العتبة الحرارية الدنيا لتطور حشرة دودة التمر الصغرى من البيضة إلى البالغة 10,4 س°. تتوافق هذه النتيجة مع [6] التي أشارت إلى أن العتبة الحرارية الدنيا لتطور حشرة دودة البلح الصغرى من البيضة إلى البالغة 10,5 س° ، تحتاج حشرة دودة التمر الصغرى إلى 787,4 درجة- يومية فوق العتبة الحرارية الدنيا 10,5 لإتمام جيل واحد (من البيضة إلى البالغة)، (جدول6)، كذلك أوضحت النتائج أن الثابت الحراري لتطور البيضة، اليرقة، والعذراء 104,1، 367,6، 322,6 درجة- يومية على التوالي ولتطور حشرة دودة البلح الصغرى من البيضة إلى البالغة 787,4 درجة- يومية (جدول 6).

جدول 5. متوسط مُعدل التطور اليومي لأطوار حشرة دودة التمر الصغرى *B.amydrula* (يوم) المرباة على بيئة نصف صناعية عند عند خمس درجات حرارة ثابتة (15،20،25،30،35) س° ورطوبة نسبية 55±5%وفترة ضوئية (16:8) سا (ظلام : إضاءة) .

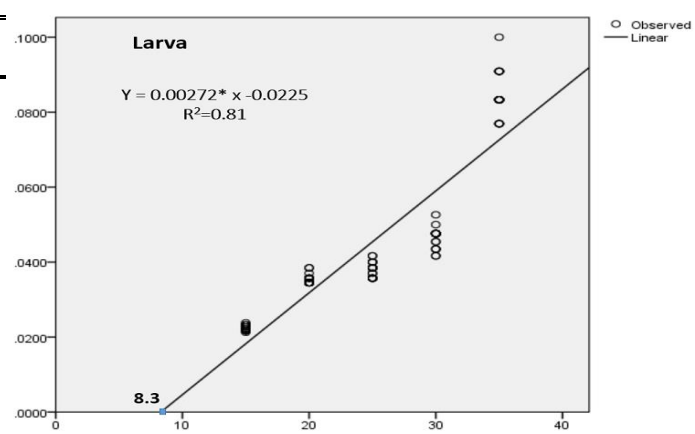
درجات الحرارة (س°) ±1 Temperatures (°C±1)	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
مراحل دورة الحياة phases of life cycle	Mean المتوسط				
Eggs البيوض	0,029	0,047	0,089	0,173	0,2
Larva اليرقة	0,024	0,035	0,038	0,046	0.084
pupa العذراء	0.021	0.029	0.041	0.057	0,083
من البيضة إلى الحشرة الكاملة Egg–to–Adult	0,008	0,012	0,016	0,022	0,034

جدول 6. معادلة خط انحدار مُعدّل التطور و العتبة الحرارية الدنيا ، والثابت الحراري، ومعامل التحديد لتطور الأطوار غير البالغة لحشرة دودة البلح الصغرى *B.amydraula* عند خمس درجات حرارة ثابتة.

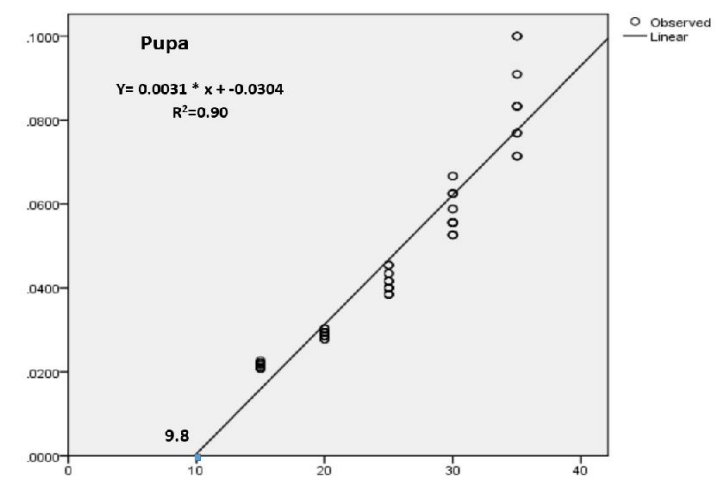
المرحلة Stage	معادلة خط الانحدار The linear regression equations Y=a+bX	العتبة الحرارية الدنيا (LDT) صفر النمو (مْ) Lower development thresholds (°C)	الثابت الحراري (SET) (درجة-يوم) Sum of Effective Temperatures " degree-day "	R^2 معامل التحديد
البيضة Egg	DR = - 0,1317+ 0,0096 T	13,7	104,1	0,93
اليرقة Larva	DR = - 0,0225+ 0,00272 T	8,3	367,6	0,81
العذراء Pupa	DR = 0,0303+ 0,00310T	9,8	322,6	0,90
بيضة– بالغة Egg–Adult	DR = - 0,0132+ 0,00127T	10,4	7878,4	0,93



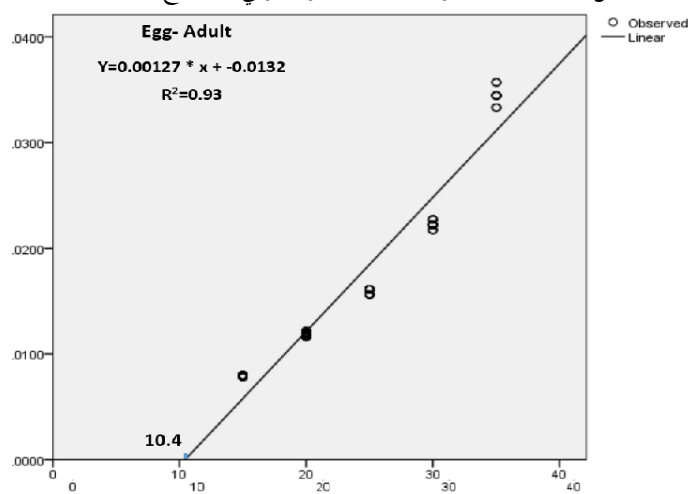
شكل1. العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي للبيضة مع درجات الحرارة الثابتة



شكل2. العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي لليرقة مع درجات الحرارة الثابتة



شكل3. العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي للعذراء مع درجات الحرارة الثابتة



شكل4. العلاقة بين متوسط معدل التطور اليومي للجيل مع درجات الحرارة الثابتة

متوسط معدل التطور (يوم – 1)

درجات الحرارة (س°)

الاستنتاجات

1- أفضل درجة حرارة لتطور حشرة دودة البلح الصغرى 35 س° إذ كانت المدّة اللازمة لتطورها من البيضة إلى الحشرة البالغة عند هذه الدرجة 29,09 يوما.

2- بلغت أعلى نسب موت للأطوار غير البالغة بالمتوسط 58,67 ± 8,07 ، 8,02 ± 56,67% عند درجتي الحرارة 15، 35 س°، على التتالي، من دون فروق معنوية بينهما، بينما كان أقلها عند درجتي الحرارة 25، 30 س° ، بالمتوسط 3,33 ± 8,33، 15,33 ± 6,67 %.

3- المجال الحراري الملائم لتطور دودة التمر الصغرى هو درجة الحرارة 25-35 س°.

4- العتبة الحرارية الدنيا لتطور حشرة دودة البلح الصغرى من البيضة إلى البالغة 10,4 س°.

5- تحتاج حشرة دودة البلح الصغرى إلى 787,4 درجة- يومية فوق العتبة الحرارية الدنيا 10,5 لإتمام جيل واحد (من البيضة إلى البالغة).

التوصيات:

- الاستفادة من المؤشرات الحياتية للحشرة والتي تم الوصول إليها في هذه الدراسة في إعداد برنامج لإدارة الآفة وضبط أعدادها.

-المراجع References :

أولاً – المراجع العربية : References Arabic:

1-إبراهيم، عبد الباسط عودة، 2008. **نخلة التمر- شجرة الحياة –** إصدار(المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة) أكساد390 صفحة.

2-الحيدري، حيدر صالح وعماد محمد ذياب الحفيظ 1986. **آفات النخيل والتمور المفصلية في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا.** المشروع الإقليمي لبحوث النخيل والتمور في الشرق الأدنى وشمال أفريقيا. منظمة الأغذية والزراعة الدولية،475 ص.

3-باعنقود، سعيد عبد الله.2008. **الآفات الحشرية والأكاروسية للحاصلات البستانية والإدارة المتكاملة لها في الجمهورية اليمنية.** دار جامعة عدن للطباعة 171-200،174-205.

4-عبد الحسين، علي،1985.**النخيل والتمور وآفاتها،** مطبعة جامعة البصرة، 576 صفحة.

5- عبد السلام، خالد سعد والسعدني، جمال برهان الدين وسلامة، أحمد وعبد المجيد،محمد إبراهيم الرزوق، محمد عبد الله محجوب، محمد صلاح الدين مقبول، وعلي محمد، 1993. **الوضع الحالي لآفات نخيل البلح وطرق مكافحتها في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية،** الجزء الثاني،107-124.

6-عزيز، فوزية محمد، 2005. **دراسات وبائية وبيئية لحشرة حميرة النخيل والتنبؤ بموعد ظهورها وإصابتها للنخيل في أول الربيع.أطروحة دكتوراه.** كلية العلوم. جامعة بغداد. 99 صفحة.

ثانياً–المراجع الأجنبية Foreign References :

6-Birch , L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J. Anim. Ecol. 17 : 15-26.

7-Burnett,D. 1949. "The distribution of velocities and mean motion in a slight nonuniform gas," Proc. London Math. Soc. **39**, 385 (1935).

8-Campbell, A., Frazer, B.D., Gilbert, N., Gutierrez, A.P., Mackauer, M., 1974. Temperature requirements of some aphids and their parasites. Journal of Applied Ecology 11, 431-438.

9-Gradwall ,G.R. 1960. Key factors in population studies .J.Anim. Ecol.29:399-401.

10-Harcourt,D.G. 1969. The Development and use of Life tables in the study of natural insect populations.Annu .Rev.Entomol.14.175-196.

11-Marouf, A., Baniameri, V., Rahmani, S., 2004. Investigation on development period of immature stages of lesser date moth in laboratory conditions. Proceeding of 16th Iranian Plant Protection Congress, Tabriz, p. 385 (in Persian).

12-Morris ,R.F.and C.A.Miller, 1954 . The Development of Life tables for the sprus budworm can .J.Zool . 32:283-301.

13-Shayesteh ,N.Marouf, A. and Amir-Maafi, M. 2010. Some biological characteristics of the *Batrachedra amydraula* Meryer on main varities of dry and semi-dry date palm of Iran .10th International working conference on stored product protection (IWCSP).27 June – 2July .Libson .Portugal.

14-Smith ,R.H., 1973 . The Intra-generation changes in animal population**.** Journal of Animal Ecology ,42.611-622.

15-SPSS, 2007. Statistical Package for Social Sciences. version 16.0. SPSS Inco., 1989-2007.

16-Stiling, P. 1999. Ecology. Theories and Application. 3rd ed. Prentice Hall, New Jersey. p.p 638.

Effect of Temperature degrees on Life Characteristics for the small date worm insect (*Batrachedra amydraula* Meyer) Laboratory

LouayHafez Aslan(1) Abed Alnabi Mohamed Bashee(1) Samer Alamer(2)

1-Prof . Department of Plant Protection - Faculty of Agriculture- University of Damascus
1-Prof . Department of Plant Protection - Faculty of Agriculture- University of Damascus

2-PhD student

Abstract

The laboratory study was conducted in the laboratories of the Center for Biochemistry Research and Studies at the Faculty of Agriculture, Damascus, 2016 - 2017.

The main life characteristics of the *B. amydraula* Meyer were studied at 15,20,25,30,35 ° C and relative humidity of 55 ± 5%, 8:16 hours (dark /Light) and semi-artificial foods, which are: the period of embryonic development, The duration of the larval stage, the mortality rate of this stage, the duration and mortality of the virulence, the sexual ratio of the insect and the length of the generation T, survival rates and reproductive efficiency.

The mean length of development of the insect (egg-whole insect) was significantly short at 35 C° compared with other temperatures of 29.9 days.

The highest fertility rate for female Meyer *B. amydraula* was 25,4 eggs / female at 30 ° C, while the lowest female fertility was 7,5 eggs / female at 35 ° C.

Key words : *B.amydraula* Meyer ,palm, infection