Study of some biological parameters of the parasitoid *Scutellista caerulea* on the citrus wax scale*Ceroplastes floridensis* in laboratory conditions.

Dr.Nabil Abu Kaf*
Dr.Iyad Mohemmed**
Ali Hasan***

(Received 13 / 11 / 2023. Accepted 26 / 6 /2024)

□ ABSTRACT □

This research aimed to study biological indicators and prepare a life table for the parasitoid *S. cyanea* at Different temperatures (20, 25, and 30 °C) and relative humidity (65±5%) and an illumination period of (8:16 hours) (light:dark). The biological indicators of the parasitoid *S.caerulea* were calculated using the (TWOSEX-MS Chart) program. The results showed that the highest The value of the Net reproductive rate (R_0) was 5.73 at a temperature of 30°C, the final rate of increase (λ) was 1.04 at a temperature of 25° C, and the shortest generation period (T) was 35.22 days at a temperature of 30° C. The highest Fecundity (*F*) value for the Citrus wax scale was 11.6 at a temperature of 25° C. The emergence of adults and the survival rate was highest at 30 °C, where the adult female stage reached 52% and the adult male stage reached 58%.

Key Words:Life Table, Temperatures, Development, Bootstrap, *Scutellista caerulea*

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

*Professor - Department of Plant Protection - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Syria nabil.abokaf@tishreen.edu.sy
** Researcher - Lattakia Agriculture Directorate - Syria eyadm2009@gmail.com
***Postgraduate Student (PhD) - Department of Plant Protection - Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Syriaalihasanhasan@tishreen.edu.sy

دراسة المؤشرات الحياتية للمتطفل ***Scutellista caerulea*** على حشرة الحمضيات الشمعية ***Ceroplastes floridensis*** ضمن الظروف المخبرية.

د. نبيل أبوكف*

د. إياد محمد**

علي حسن***

(تاريخ الإيداع 13 / 11 / 2023. قبل للنشر في 26 / 6 / 2024)

□ ملخّص □

نفذ البحث في مخبر الحشرات التابع لقسم وقاية النبات في كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، سورية، ضمن ظروف مخبرية محكمة خلال العام 2022، حيث استخدمت ثمار القرع العسلي *Cucurbita moschata* كنبات عائل لهذه الحشرة، وتمت العدوى بالآفة من أشجار حمضيات مصابة على شكل إناث تحتوي بيوض (طور العدوى). هدف هذا البحث إلى دراسة المؤشرات الحياتية وإعداد جدول حياة للمتطفل (Hymenoptera: Pteromalidae) *Scutellista caerulea*، عند درجات حرارة ثابتة (20، 25، 30 °س)، ورطوبة هواء نسبية (65±5%) وفترة إضاءة 8:16 سا (إضاءة : ظلام)، حسبت المؤشرات الحياتية للمتطفل *S.caerulea* باستخدام برنامج (TWOSEX-MS Chart) وأظهرت النتائج أن أعلى قيمة لمعدل التعويض الصافي (R_0) 5.73 عند درجة حرارة 25 °س ، والمعدل النهائي للتزايد (λ) 1.04 عند درجة حرارة 30 °س، وأقصر مدة للجيل (T) 35.22 يوماً عند درجة حرارة 30 °س ، كما بلغت أعلى قيمة للخصوبة للمتطفل11.6 عند درجة حرارة 25 °س ، وكان خروج البالغات ومعدل الحياتية هو الأعلى عند درجة الحرارة 30°س حيث بلغت52% لطور الأنثى و 58% لطور الذكر البالغ.

الكلمات المفتاحية: جداول الحياة، درجات الحرارة، التربية المخبرية، *Scutellista caerulea*

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

*أستاذ- قسم وقاية النبات- كلية الهندسة الزراعية- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية nabil.abokaf@tishreen.edu.sy

**باحث- مديرية زراعة اللاذقية- سورية eyadm2009@gmail.com

***طالب دكتوراه-قسم وقاية النبات- كلية الهندسة الزراعية- جامعة تشرين - اللاذقية - سورية alihasanhasan@tishreen.edu.sy

مقدمة:

يعد المتطفل(Hymenoptera: Pteromalidae)(Fonscolombe, 1832) *Scutellista caerulea* أحد أكثر المتطفلات فعالية على الحشرات القشرية الرخوة. وجد هذا المتطفل *S. caerulea* مرافقاً لثمانية أنواع من الحشرات القشرية الرخوة في مصر في دراسة لتقييم كفاءة المتطفل خلال عامي 2009و2010 (Homoptera: Coccidae)وهي *Ceroplastes floridensis* Comstock(1881),*Ceroplastes rusci* (Linnaeus1758), *Coccus hesperidum* L, 1758. *Coccus longulus* (Douglas), *Kilifa acuminata* (Signoret), *Parasaissetia nigra* (Nietner,1861), *Saissetia coffeae* (Walker,1852), *Saissetia oleae* (Oliver,1791) , *Waxiella mimosae* (Signoret,1912) وقد أظهرت نتائج الدراسة السابقة أن أعلى نسبة تطفل للمتطفل *S. caerulea* هي 38.2% وجدت على حشرة الزيتون القشرية الرخوة (Badary and Abd-Rabou,2011) . يتغذى المتطفل *S. caerulea*على بيض العديد من الحشرات القشرية، حيث تضع أنثى المتطفل البالغة البيض في أجسام الحشرات القشرية التي تكون في مرحلة وضع البيض(Gravid scales)، حيث تستهلك يرقة المتطفل في العمر الأول 353-828 بمتوسط555±94.7 ويرقة المتطفل من العمر الثاني485-855 بمتوسط 685.1±8.52 من بيض الحشرات القشرية الرخوة حتى تكمل تطورها(Saad*et al.,* 1977). كما استخدم المتطفل *S. caerulea* على نطاق واسع في المكافحة الحيوية للحشرات القشرية على الزيتون والحشرات القشرية الرخوة. (Sinadskil and Kozarzhersicaya,1980; Quayle, 1911 ;Luck, 1981) تظهر بالغات المتطفل*S. caerulea*أثناء وضع البيض وفترات الفقس، وتتغذى يرقات المتطفل كمفترسات على بيض العائل الموجود تحت القشرة وقد تم تسجيل ذروة التطفل بنسبة 40٪ على إناث العائل الواضعة للبيض (Ehler, 1989).

تعطي جداول الحياة الوصف الأكثر شمولاً لحياتية وتطور وتكاثر المجتمعات. وقد تمت مناقشة النظرية والطرائق لجداول الحياة في معظم كتب علم البيئة التدريسية (Harcourt, 1967)، كما تعطي الجداول الحياتية وصف متكامل لمعدلات البقاء على قيد الحياة لكل مرحلة من مراحل التطور، والخصوبة، ومتوسط العمر المتوقع لمجتمعات الحشرات Carey, 1993; Medeiros *et al.* 2000). إن معرفة جداول الحياة مهمه لكل من المفترس والفريسة واللازمة للتربية الكمية والتطبيق العملي للعدو الطبيعي في أنظمة المكافحة الحيوية (Chi and Yang, 2003). طور Chi (1988) نظرية جداول الحياة للمرحلة العمرية ثنائي الجنس لتأخذ بعين الاعتبار كلا من الذكور والإناث، وكذلك معدلات التطور المتغيرة بين المراحل.

يهدف هذا البحث إلى استخدام جداول الحياة بالاعتماد على الجنسين والمرحلة العمرية لتحليل بيانات الحياة المتطفل *S. caerulea* الذي يتطفل على حشرة الحمضيات الشمعية.

طرائق البحث ومواده:

1-مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مخبر الحشرات التابع لقسم وقاية النبات في كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، سورية، ضمن ظروف مخبرية محكمة خلال العام 2022، حيث استخدمت ثمار القرع العسلي *Cucurbita moschata* كنبات عائل لهذه الحشرة، وتم الحصول على العدوى بالآفة من أشجار حمضيات مصابة على شكل إناث تحتوي بيوض (طور العدوى).

2-تربية حشرات التجربة مخبرياً:

1-تربية حشرة الحمضيات الشمعية ***C. floridensis*** **:**

ربيت حشرة الحمضيات الشمعية (*C. floridensis* Comstock 1881)على القرع العسلي*C. moschata* بعد الحصول على إناث تحتوي بيوض(طور العدوى) من أشجار حمضيات مصابة في محافظة اللاذقية، سورية، في المواقع التالية: دبا –ستخيرس –عين اللبن– الكاملية، عقمت ثمار القرع العسلي بالكحول الإيتيلي (95%) لمنع نمو الفطريات، ثم جففت الثمار، وأجريت عدوى ثمار القرع بالإناث الحاوية على البيض لحشرة الحمضيات الشمعية، ربيت داخل صناديق مزودة بشبك يسمح بالتهوية ويمنع خروج الحشرات في حاضنة على درجة حرارة (25±1) ºس، ورطوبة هواء نسبية 65±5%، وفترة ضوئية (8:16) سا (إضاءة : ظلام)، استمرت عملية التربية مدة خمسة أشهر متتالية، للحصول على أجيال مخبرية استخدمت في التجارب.

الشكل(1): التربية المخبرية لحشرة الحمضيات الشمعية *C. floridensis*

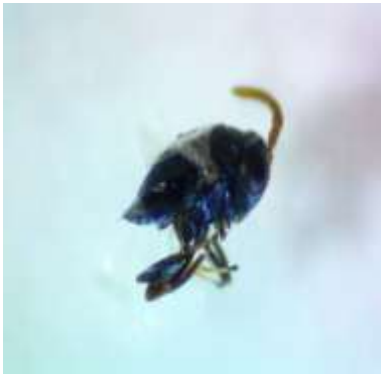
2- تربية المتطفل ***S. caerulea*** **:**

تم الحصول على المتطفل *S. caerulea* من أشجار حمضيات مصابة بحشرة الحمضيات الشمعية في المواقع التالية: دبا –ستخيرس –عين اللبن– الكاملية، وذلك خلال الفترة الممتدة من 1/6/ 2022ولغاية 2022/11/1، جمعت العينات وأخذت إلى المخبر ووضعت ضمن علب بلاستيك مزوده بشبك ناعم للتهوية وتم الانتظار حتى انبثاق المتطفلات ، جمعت إناث وذكور المتطفل *S. caerulea* في أنبوب اختبار (بقطر: 12 مم) لمدة 24 ساعة. وتم تقديم التغذية من العسل المخفف (10٪) حيث وضعت قطرة من العسل المخفف على جدار الأنبوب من الداخل، ثم تم وضع أنثى المتطفل بعد حدوث التزاوج في أنبوب اختبار يحتوي على إناث حشرة الحمضيات الشمعية بطول 3.5 مم مع وجود التغذية بالعسل المخفف. وذلك على درجات حرارة (20، 25، 30° س) ، وفي اليوم التالي نقلت المتطفلات إلى أنبوب اختبار يحتوي على بالغات جديدة من حشرة الحمضيات الشمعية بمعدل 15 أنثى في كل أنبوب واستمرت هذه العملية حتى واجهت أفرد المتطفل الموت، تم مراقبة حشرات الحمضيات الشمعية بشكل يومي حتى انبثاق المتطفلات منها، تم تقسيم المراحل الحياتية للمتطفل الى مرحلة الطور غير البالغ ومرحلة الطور البالغ وذلك لأن مرحلة البيضة واليرقه والعذارء يكملها المتطفل داخل جسم حشرة الحمضيات الشمعية . تم تسجيل عدد أفراد المتطفل *S.caerulea*التي خرجت من إناث حشرة الحمضيات الشمعية يومياً، بعد الوصول إلى طور الأنثى البالغة سجلت

الحياتية وعدد البيض الموضوع لكل أنثى. حسبت المؤشرات الحيايتة للمتطفل *S. caerulea* باستخدام برنامج (TWOSEX-MS Chart). شكل (2).

طور اليرقة

طور العذراء



طور الذكر

طور الأنثى

الشكل(2): المراحل الحياتية للمتطفل *S.caerulea*

3- تحليل البيانات:

لحساب معدل التطور المتغير بين الأفراد، تم تحليل بيانات تاريخ الحياة للمتطفل *S. Caerulea* على أساس الجنسين والمرحلة والعمر حيث طورت جداول الحياة بواسطة (Chi and Liu, 1985 ;Chi, 1988) وحسبت المعدلات التالية: معدل الحياتية المرتبط بالعمر والمرحلة (S_{xj}) وهي احتمالية بقاء فرد جديد حياً إلى العمر x والمرحلة (j)، الخصوبة المرتبطة بالعمر والمرحلة(f_{xj})، معدل الحياتية المرتبط بالعمر(l_x)، والخصوبة المرتبطة بالعمر (m_x)، ومؤشرات المجتمع وهي: معدل الزيادة الفعلية (r)، والمعدل النهائي للزيادة (λ)، معدل التعويض الصافي (R_0)، ومتوسط طول مدّة الجيل(T). جدول (1).

جدول(1): التعاريف و المعادلات لحساب المؤشرات الحياتية للمتطفل *S. caerulea*

المؤشر	التعريف Definition	المعادلة Formula
X	العمر	------
n	عدد الأفراد عند بداية دراسة جدول الحياة	-----
Nf	عدد الإناث البالغة التي خرجت من عدد الأفراد الإجمالي	-----
F	متوسط خصوبة الإناث التي خرجت من عدد الأفراد الإجمالي	-----
m_x	الخصوبة الكلية Fecundity:	$\frac{\sum_{j=1}^{k} sxjfxj}{\sum_{j=1}^{k} sxj} = mx$
lx	معدل الحياتية المرتبط بالعمر Age-specific survival rate: هو مجموع S_{xj} عند كل عمر x، k = عدد المراحل الخصوبة المرتبطة بالعمر والمرحلة f_{xj}	$lx = \sum_{j=1}^{k} sxj$
R_0	معدل التعويض الصافي: Net reproductive rat العدد الإجمالي للنسل والذي هو بالمتوسط أفرد (بما في الإناث ،الذكور والأفراد الذين ماتو في مرحلة الأطوار غير الكاملة) يمكن أن تنتجها خلال حياتها.	$R_o = \Sigma\ lx\, m_x$ Chi(1988) $R_o = \frac{Nf}{n} F$
λ	المعدل النهائي للتزايد:Finite rate of increase هو معدل نمو المجتمع مع مرور الوقت يصل إلى نهاية دورة الحياة، ويصل المجتمع إلى توزيع مستقر للفئات العمرية ، سوف يزداد حجم المجتمع بمعدل λ لكل وحدة زمنية (Sxj). تمثل معدل الحياتية المرتبط بالمرحلة العمرية	$\sum_{x=0}^{\infty} \left(\lambda^{-(x+1)} \sum_{j=1}^{m} sxjfxj \right)$ Chi(1988)
r	معدل الزيادة الفعلية Intrinsic rate of increase هو معدل نمو المجتمع مع مرور لوقت يصل إلى نهاية دورة الحياة ، ويصل المجتمع إلى توزيع مستقر للفئات العمرية ، سوف يزداد حجم المجتمع بمعدل . er لكل وحدة زمنية.	$\sum_{x=0}^{1} e^{-r(x+1)} lx\, mx = 1$ (Goodman,1982)
T	متوسط طول مدّة الجيل: Mean generation time هي الفترة التي تتطلبها المجتمعات لزيادة أعدادها لتصل ل R_0	$T = \frac{lnRo}{r}$
e_{xj}	توقع الحياة: Life expectancy هو الوقت الذي يكون فيه الفرد في العمر x والمرحلة y ومن المتوقع أن يعيش.	$e_{xj} = \sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=1}^{m} Siy$ Chi(1988)
v_{xj}	القيمة التكاثرية Reproductive value: هي مساهمة الأفراد من العمر x والمرحلة y في زيادة عدد أفراد المجتمع.	$vxj = \frac{e^{-r(x+1)}}{sxj} \sum_{i=x}^{\infty} e^{-r(x+1)} \sum_{y=1}^{m} Si$ (Huang and Chi. 2011) (Tuan.,*et al* 2014a,b)
APOP	الفترة قبل وضع البيض للإناث : Adult pre reproductive period يتم حساب هذا المؤشر على أساس مرحلة الإناث البالغة، يتجاهل طول المدة للأطوار غير الكاملة.	
TPOP	الفترة الإجمالية المسبقة لفترة التكاثر : total pre reproductive period يأخذ هذا المؤشر بعين الاعتبار إجمالي الأطوار غير الكاملة	

استخدم البرنامج الكمبيوتري (TWOSEX-MSChart) المتاح في الموقع التالي http://140.120.197.173/ecology/ وكان آخر دخول بتاريخ 2023/7/8، (Chi ،2015). قدرت قيم الخطأ القياسي SE لمدة التطور، والخصوبة، ومؤشرات جداول الحياة باستخدام تقنية bootstrap (Huang and Chi، *et al* Akkopru ;b ,a2012.، 2015) باستخدام 100000تكرار، يحسب متوسط تكرارات ((B=100,000على النحو التالي:

$$s(.)=\frac{\sum_{b=1}^{B} s(x^{*b})}{B}$$

حيث $s(x^{*b})$المؤشر قدر منbوالتي تمثل عينة bootstrap، وحُسبت قيمةSE للمؤشرات على النحو التالي:

$$SE_{boot}=\frac{\sqrt{\sum_{b=1}^{B} [s(x^{*b})-s(.)]}}{B-1}$$

النتائج والمناقشة:

1- جداول الحياة والمؤشرات البيولوجية لمجتمع المتطفل ***Scutellista caerulea:***

معدل التعويض الصافي (R_0)، ومدة طول الجيل (T)، ومعدل الزيادة الفعلية (r)، والمعدل النهائي للتزايد (λ)، والمدة اللازمة لتضاعف المجتمع (**DT**):

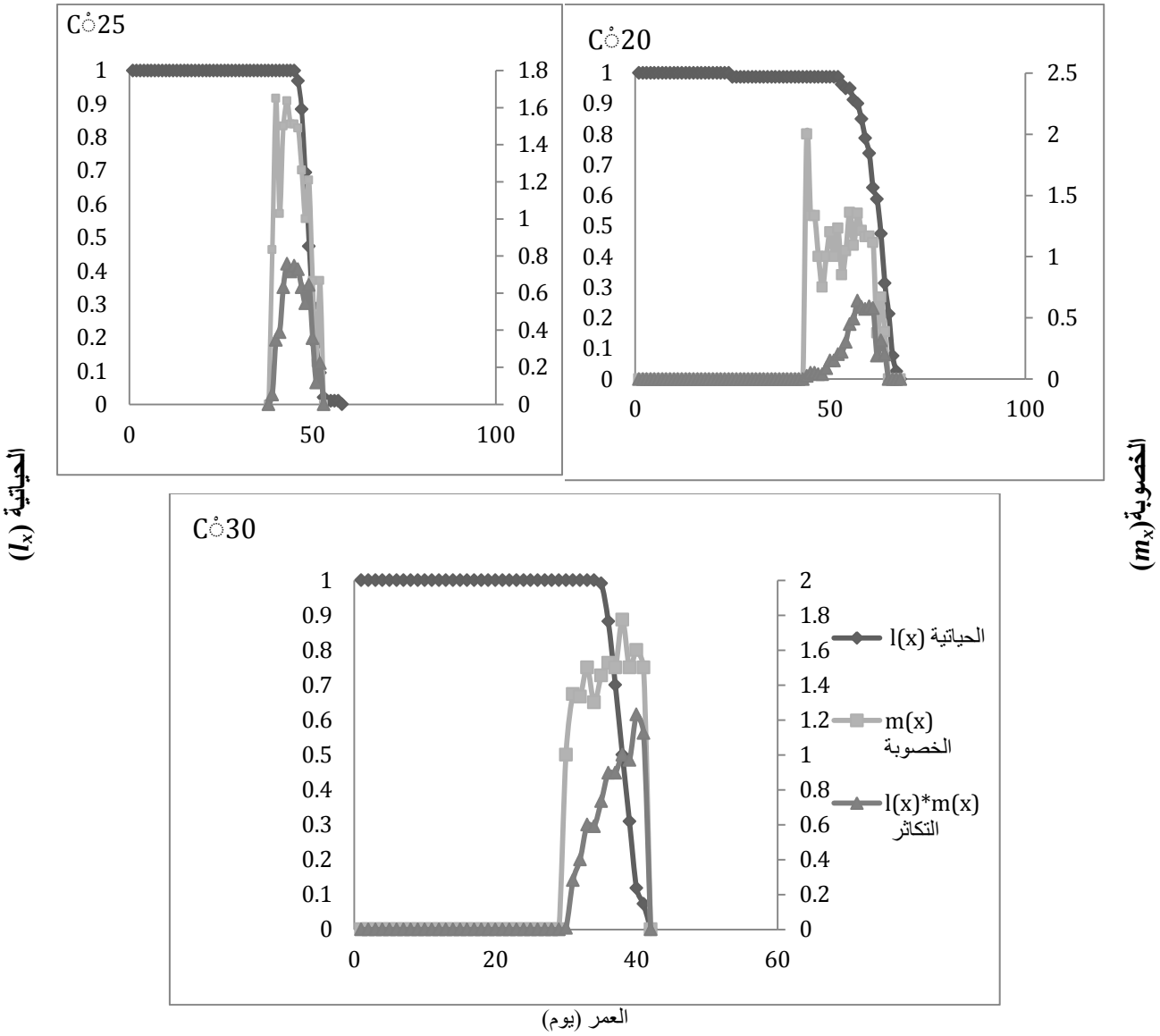
تُشير النتائج الموضحة في الجدول (2) إلى أن أعلى قيمة لمعدل التعويض الصافي (R_0) 5.05 أنثى عائل/أنثى متطفل عند درجة حرارة 30°س في حين كانت أقلها 4.81 أنثى عائل/أنثى متطفل عند درجة حرارة 15°س، بلغت أقصر مدة طول الجيل (T) 35.22 يوماً عند درجة حرارة 30 °س في حين بلغت قيمة أطول مدة 56.19 يوماً عند درجة حرارة 15 °س حيث تناقصت مدة طول الجيل مع ارتفاع درجات الحرارة من 15 °س إلى 30 °س ، أي أن العلاقة بين درجات الحرارة ومدة الجيل عكسية، حيث تقل مدة الجيل مع ارتفاع درجات الحرارة، وهذا يتفق مع (Li *et al* .,2023). كما بلغت قيمة معدل الزيادة الفعلية (r) والمعدل النهائي للتزايد (λ) أعلى قيمة لهما عند درجة حرارة 30 °س وكانتا 4.60، 1.04يوم على التوالي، وكانت أعلى قيمة لهما من بين درجات الحرارة الثلاث الأخرى، وبلغت أدنى قيمة لهما عند درجة حرارة 20 °س وكانتا2.79، 1.02 يوماً على التوالي. وبلغت أعلى قيمة للمدة اللازمة لتضاعف المجتمع (DT) التي تمثل الوقت اللازم لمجتمع المتطفل *S. caerulea* لمضاعفة أعداده وكانت 24.78 يوم عند درجة حرارة 20 °س و17.60 يوم عند درجة حرارة 25 °س، وكانت أقل مدة وهي15.06 يوم عند درجة حرارة 30 °س ، أي أن العلاقة بين درجات الحرارة والمدة اللازمة لتضاعف المجتمع عكسية أيضاً، حيث انخفضت هذه المدة عندما ارتفعت درجة الحرارة من 20 °س إلى 30 °س.

جدول(2): المؤشرات البيولوجية (Mean±SE) لجدول حياة المتطفل *S. caerulea* عند درجات حرارة (20، 25، 30 °س)، ورطوبة 65±5%، وفترة إضاءة (8:16)سا

30 °م	25 °م	20 °م	المؤشرات البيولوجية Parameters
110	95	80	حجم المجتمع Cohort size (*N*)
58	47	37	Female adults (*Nf*)
52	48	43	Male
9.58±0.2	11.6±0.36	10.41±0.34	الخصوبة الكلية Fecundity (*F*)
35.22±0.2	44.38±0.249	56.19±0.606	مده الجيل Generation time (*T*)
5.05±0.467	5.73±0.620	4.813±0.601	معدل التعويض الصافي Net reproductive rate (R_0)
0.045±0.00269	0.0392±0.0024	0.0278 ±0.00229	معدل الزيادة الفعلية Intrinsic rate of increase (*r*)
1.04±0.0028	1.04±0.259	1.02±0.235	المعدل النهائي للتزايد Finite rate of increase (λ)
15.06	17.60	24.78	المدة اللازمة لتضاعف المجتمع (DT)

الخصوبة الكلية :**Fecundity**(m_x)

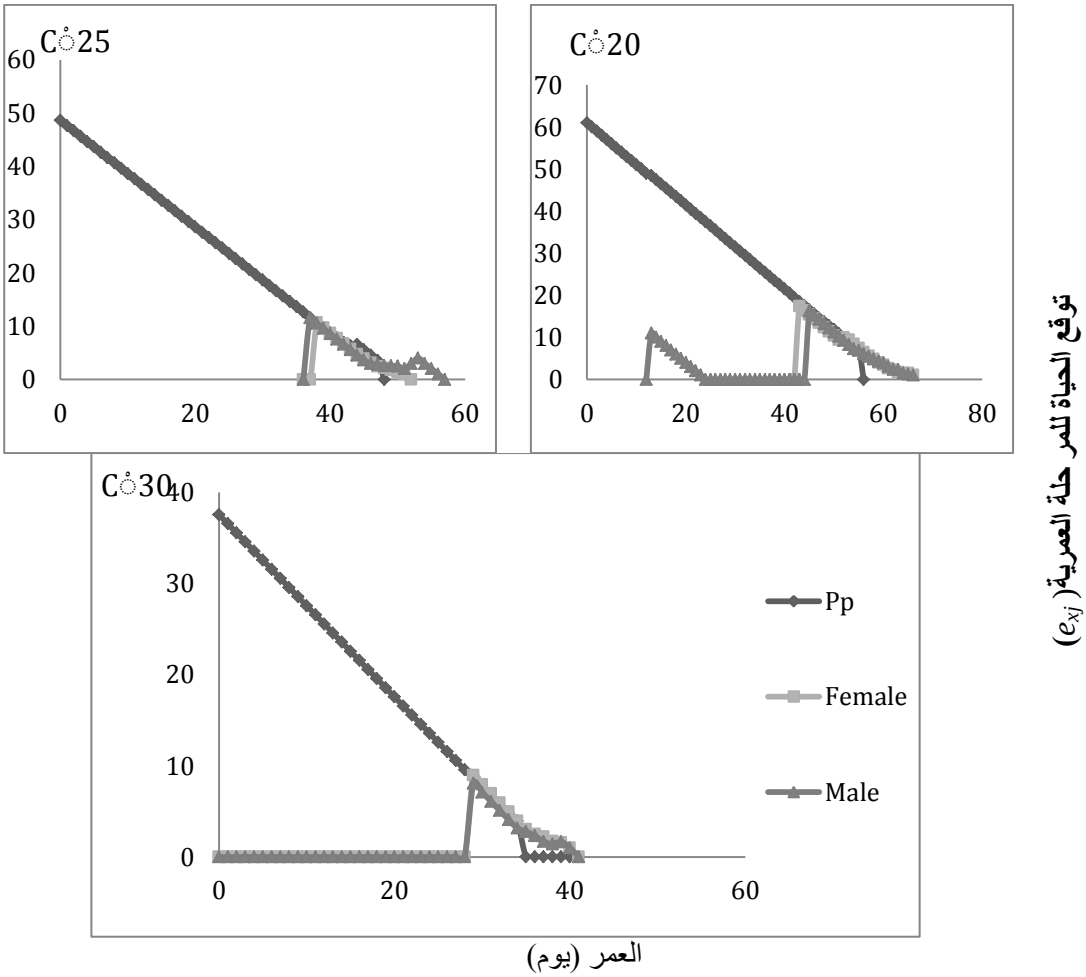
تبدأ الإناث عند درجة الحرارة 25° س بوضع البيض في اليوم 36 وهذه القيمة قريبة من متوسط الفترات الإجمالية المسبقة لفترة التكاثر (TPOP)40.28. تنتهي فترة الخصوبة (m_x) في اليوم 54 وهذه القيمة مرتبطة بمرحلة الإناث البالغة ويتراوح نطاق منحني الخصوبة (m_x) بين العمر 65–36 (شكل، 3)، كانت أقصر مدة خصوبة(m_x) للمتطفل *S. caerulea* 11 يوماً عند درجة حرارة 30°س، وبلغت أعلى قيمة لخصوبة الحشرة 11.6 عند درجة حرارة 25°س وهذا يتفق م(Saad *et al.,1977*) حيث أشار متوسط البيض عند درجة حرارة 25.9 °س قد بلغ 10.85± 0.92، بينما بلغت أقل قيمة للخصوبة 9.58عند درجة حرارة 30 °س، وهذا يختلف مع (Li *et al.,*2023) . حيث أشار إلى أن متوسط عدد البيض عند درجة حرارة30 °س، هو الأعلى من بين درجات الحرارة المختبرة. تراوحت الفترة الزمنية الإجمالية المسبقة لفترة التكاثر (TPOP)من العمر 43 يوماً عند درجة حرارة 20°س إلى العمر 31 يوماً عند درجة حرارة 30°س.



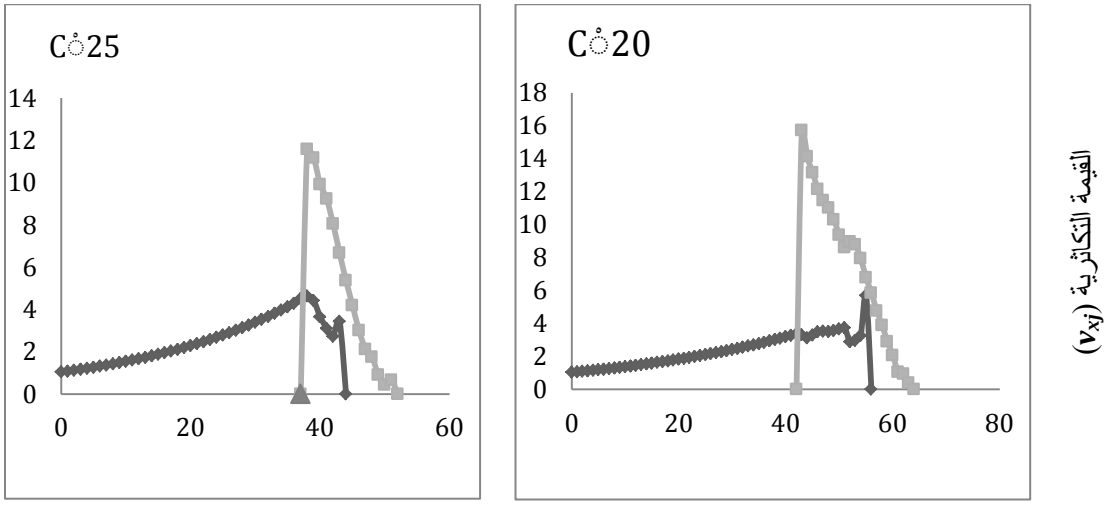
الشكل (3) الحياتية (l_x)، والخصوبة (m_x)، والتكاثر (m_x)*(l_x)للمتطفل *S. caerulea* عند درجات حرارة مختلفة (20، 25، 30 °س).

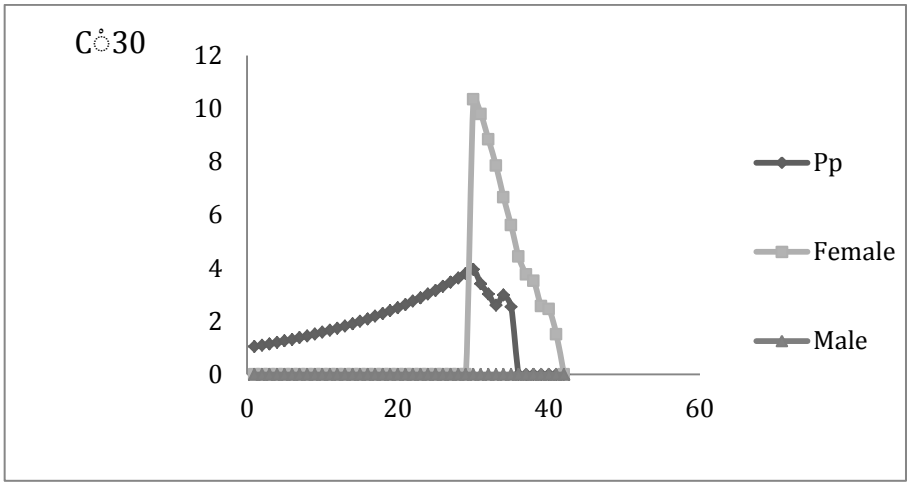
العمر المتوقع (e_{xj})والقيمة التكاثرية للمرحلة العمرية(v_{xj}):

تم رسم العمر المتوقع المتطفل*S. caerulea* الموضح في الشكل(4) و (5). نظراً لعدم وجود عوامل موت أخرى تحت الظروف المخبرية ماعدا الحشرات المتقدمة في العمر، انخفضت منحنيات (e_{xj}) مع التقدم في العمر ولوحظ تذبذب عند درجة الحرارة 20°س، والقيمة التكاثرية للمرحلة العمرية (v_{xj})وهي(تعبر عن مساهمة الأفراد من العمر x والمرحلةyفي زيادة عدد أفراد المجتمع)، لحشرة الحمضيات الشمعية موضحة بالشكل (5)، حيث تبين زيادة في قيمة (v_{xj}) بشكل واضح عندما ظهرت الأطوار غير الكاملة وارتفعت مرة أخرى عندما بدأت الإناث البالغة بإنتاج البيض.



الشكل(4) توقع الحياة للمرحلة العمرية(e_{xj}) للمتطفل *S. caerulea* عند درجات حرارة مختلفة (20، 25، 30 ° س).





الشكل (5) القيمة التكاثرية للمرحلة العمرية (v_{xj}) للمتطفل *S. caerulea* عند درجات حرارة مختلفة (20، 25، 30°س).

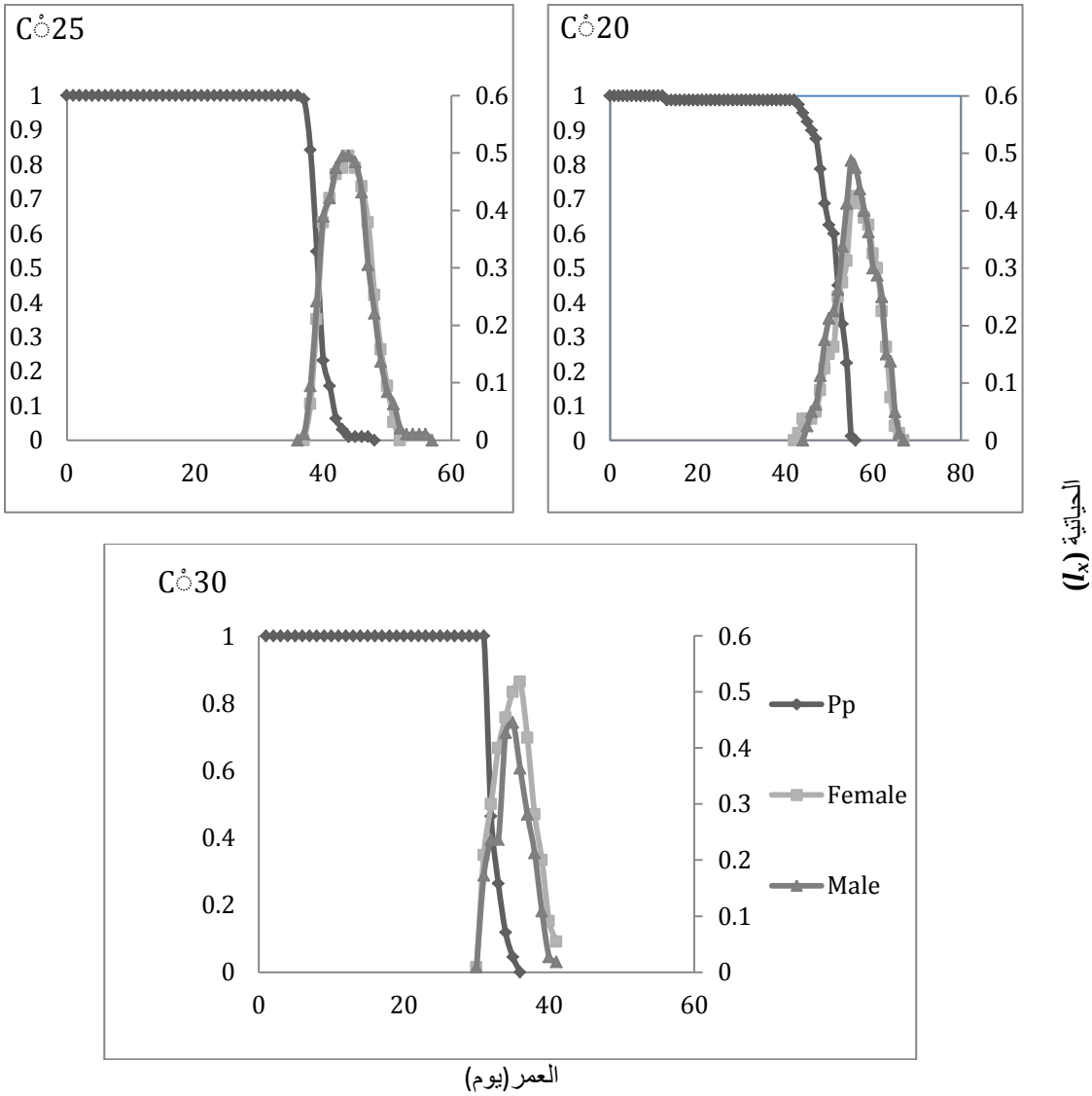
مدة التطور **Development Time:**

أظهرت نتائجنا بوضوح أن دراسة جداول الحياة عند درجات حرارة مختلفة يمكن أن تظهر تأثير درجات الحرارة على الحياتية والتطور والخصوبة عندالمتطفل *S. caerulea* جدول(2) و(3).

جدول (3): مدة التطور (Mean± SE) **للمراحل العمرية للمتطفل *S. caerulea* عند ثلاث درجات حرارة (20، 25، 30°س)،ورطوبة 65±5%، وفترة إضاءة (8:16) سا (إضاءة:ظلام).**

30 °س	25 °س	20 °س	المدة الزمنية Duration
31.49±0.15	39.91±0.17	50.98±0.6	Preadult
6.08±0.07	8.75±0.09	10.04±0.126	Adult
31.49±0.15	39.91±0.17	50.98±0.6	إجمالي الأطوار غير الكاملة Total immature
0.02±0.02	0.34±0.09	0.68±0.1	APOP فترات قبل وضع البيض للإناث
31.47 ±0.21	40.28±0.25	52.16±0.58	TPOP الفترة الزمنية الإجمالية المسبقة لفترة التكاثر
6.34±0.1	6.55±0.17	6.54±0.2	مدة التكاثر Reproductive period
6.52±0.1	8.77±0.13	10.11±0.17	طول عمر البالغات (الإناث) Adult longevity
5.6±0.07	8.73±0.14	9.98±0.19	طول عمر البالغات (الذكور) Adult longevity
37.57±0.16	48.65±0.21	61.01±0.609	طول العمر الإجمالي Total longevity

انخفضت مدة الأطوار غير الكاملة بشكل واضح عند ارتفاع درجة الحرارة من20°س إلى30°س الجدول (3)، بمعنى آخر كانت فترة تطور الأطوار المختلفة مخبرياً للمتطفل *S. caerulea* تقل مع ارتفاع درجة الحرارة، تتشابه هذه النتائج مع(Ibrahimi, 1984)ي أشار إلى أن مدة تطور المتطفل *S. caerulea* عند تربيتة على حشرة الزيتون القشرية الرخوة *S. oleae* تتناقص مع زيادة درجات الحرارة. انخفضت مدة حياة الإناث والذكور البالغة وطول العمر الإجمالي مع ارتفاع درجات الحرارة من25°س إلى30°س وهذا يفسر التأثير الضار لارتفاع درجات الحرارة على حياتية المتطفل.



الشكل (5) معدل الحياتية(l_x)للمتطفل*S. caerulea*عند درجات حرارة مختلفة (20، 25، 30 °س).

معدل الحياتية:(l_x)

يبين الشكل (5) متوسط مدة كل مرحلة من المراحل العمرية للمتطفل*S. caerulea* عند ثلاث درجات حرارة مختلفة، تراوحت المدة الإجمالية للأطوار غير الكاملة من أقصر مدة31.49يوم عند درجة حرارة30°س إلى أطول مدة50.98 يوم عند درجة حرارة20°س.تأثرت مدة طول العمر الإجمالية Total longevity بدرجة كبيرة في درجات الحرارة حيث بلغت أطول مدة إجمالية للعمر61.01 يوم عند درجة حرارة20°س وهذا يتفق مع(Li *et al*2023) ، حيث أشار إلى أن مدة أطوار المتطفل كانت الأطول عند درجة حرارة 21°س . في حين كانت أقصر مدة سجلت 37.57يوم عند درجة حرارة30°س . وصلت أعلى معدل حياتية لأطوار المتطفل *S. caerulea*الأنثى البالغة بنسبة52% ولطور الذكر البالغ بنسبة58%عند درجة حرارة30 °س، في حين كان أقل معدل حياتية لأطوار للمتطفل *S. caerulea*التي وصلت لطور الأنثى بنسبة37%و لطور الذكر 43عند درجة حرارة20°س ، بدأت مرحلة الأنثى عند درجة حرارة30°س في اليوم31وانتهت في اليوم 40أي احتاجت الأنثى 9يوم لإكمال نموها، في حين بدأت مرحلة الأنثى

البالغة عند درجة حرارة 20°س في اليوم 52 وانتهت في اليوم63 أي احتاجت الأنثى لأطول مدة لإكمال نموها11يوم.بدأت أنثى المتطفل*S. caerulea* بإنتاج البيض عند درجة حرارة 20°س في اليوم 52.16وهذه المدة تمثل الفترة الزمنية الإجمالية المسبقة لفترة التكاثر(TPOP) في حين بدأ المتطفل بإنتاج البيض عند درجة حرارة 25°س في اليوم 40.28، أما عند درجة حرارة 30°س بدأت بإنتاج البيض في اليوم 31.47والتي كانت أقل من قيمتها عند درجة حرارة 20 °س.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

مما سبق نستنتج مايلي:

-إن إعداد جدول حياة المتطفل *S. caerulea* يساعد في تصميم برامج المكافحة الحيوية وذلك تبعاً للمؤشرات المدروسة بناء على درجات الحرارة وبالتالي إمكانية السيطرة على حشرة الحمضيات الشمعية *C. floridensis* حيث تؤثر درجات الحرارة على مجتمع المتطفل *S. caerulea*، فقد كانت فترة تطور الأطوار المختلفة للمتطفل تقل مع ارتفاع درجة الحرارة من20°س إلى30°وبالتالي أن إمكانية التربية المخبرية المتطفل تكون مثلى عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 30° س .

بلغ أعلى معدل حياتية لأطوار المتطفل*S. caerulea*الأنثى بنسبة52% ولطور الذكر بنسبة58%عند درجة حرارة30 °س ، في حين كان أقل معدل حياتية لأطوار للمتطفل*S. caerulea*التي وصلت لطور الأنثى البالغة بنسبة37%و لطور الذكر البالغ 43عند درجة حرارة20°س.

References:

1. AKKOPRU, E.P; ATLIHAN, R.; OKUT, H.; and CHI, H. Demographic assessment of plant cultivar resistance to insect pests: A case study of the dusky-veined walnut aphid (Hemiptera: Callaphididae) on five walnut cultivars. J. Econ. Entomol. 2015, 108: 378–387.

2. BADARY, ,H. and ABD-RABOU, SH,. Role of pteromalid parasitoid *Scutellistacaerulea*(Fonscolombe) (Hymenoptera:Pteromalidae) for biological control of the soft scale insects (Hemiptera:Coccidae) in Egypt. Egypt. Acad. J. biolog. Sci., 2011, 4 (1): 49 - 58 .

3. Chi, H. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. Environ. Entomol. 1988. 17: 26–34.

4. CHI, H.; and GETZ, W. M. Mass rearing and harvesting based on an age-stage, two-sex life table: a potato tuber worm (Lepidoptera: Gelechiidae) case study. Environ.Entomol. 1988, 17: 18-25.

5. CHI, H; and LIU, H. Two new methods for the study of insect population ecology. Bull. Inst. Zool. Acad Sin. 1985, 24: 225–240.

6. EHLER, L.E. Observations on *Scutellistacynea* Motsch. (Hymenoptera: Pteromalidae). Pan-Pac. Entomol. 1989, 65, 151–155.

7. GOODMAN, D. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. Am.Nat. 1982, 119: 803–823.

8. HUANG, Y. B. and CHI, H. The age-stage, two-sex life table with an offspring sex ratio dependent on female age. Journal of Agriculture and Forestry. 2011. 60(4): 337-345.

9. HUANG, Y. B.; and CHI, H. Age-stage, two-sex life table of *Bactroceracucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying females age-specific life table to insect populations. Insect Sci. 2012, 19: 263–273.
10. IBRAHIM. A.G. factors affecting ovipositional behavior of *Scutellista cyanea*, an egg-parasitoid of hemispherical scale. pertanika. 1984. 7(3),49-52(1984)
11. Leslie, P. H, On the use of matrices in certain populationmathematics. Biometrika. 1945, 33: 183-212.
12. LEWIS, E. G. On the generation and growth of a population. Sankhya. 1942, 6: 93-96.
13. LI, X.; YE, Z.; CHEN, J.; ZHU, J.; HAN, D.;WANG, J.; LI, L.; FU, Y.; and ZHANG, F. Influence of Temperature, Photoperiod, and Supplementary Nutrition on the Development and Reproduction of *Scutellista caerulea* Fonscolombe (Hymenoptera: Pteromalidae) Insects. 2023, 14, 82.https://doi.org/10.3390/ insects14010082.
14. LUCK, R.F. Parasitic insects introduced as biocontrol for arthropod pests. pp 125-284. *In Handbook of pest management agriculture,* Vol II (ed) Pimentel. Florida. D. CRC Press, BocaRaton, 1981. 501 pp.
15. QUAYLE, H.J.The black scale. *Univ. Calif. Agr, Exp. Sta. Bull.* 223: 1-49 .Reproduction of *Scutellistacae rulea* Fonscolombe (Hymenoptera: Pteromalida). Insects, 1911, 14, 82.
16. SAAD,A.H.; EL-MINSHAWY, A.M. and HAMMAD, S.M. Studies on the bionomy of *S. cyanea* Motschulsky (Hym: Pteromalidae). Z. *angew. Ent.* . 1977, 83: 155-61.
17. SINADSKII, Y.V. and KOZARZHEVSICAYA, E.P. Biological protection of flowering anddecorative plants. Zashch. Rast. Vredit. . 1980, 10:21-22..85 : 31-37.
18. TUAN, SH. J, CH.CH LEE and H. CHI. Population and damage projection of Spodoptera litura (F.) on peanuts (Arachis hypogaea L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. Pest Manag Sci. 2014a. 70: 805 -813.
19. TUAN, SH. J, CH.CH LEE and H. CHI. Population and damage projection of Spodoptera litura (F.) on peanuts (Arachis hypogaea L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. Pest Manag Sci. 2014b. 70: 1936.