

دراسة جداول حياة دودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*) على الذرة الصفراء في الظروف المختبريةأنوار سيد أحمد^{*}، نبيل أبو كف وعلي رمضان

قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

البريد الإلكتروني للباحث المراسل: anwar.sayed-ahmad@tishreen.edu.sy

المخلص

سيد أحمد، أنوار، نبيل أبو كف وعلي رمضان. 2025. دراسة جداول حياة دودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*) على الذرة الصفراء في الظروف المختبرية. مجلة وقاية النبات العربية، 43(3): 279-285. <https://doi.org/10.22268/AJPP-001327>

تعدّ دودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*) (Lepidoptera: Noctuidae) من أكثر الآفات خطورةً على النبات، وهي عالمية الانتشار، كما أنّ لها مدى عوالم واسع من النباتات، وبخاصّة الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). أجري هذا البحث في عام 2023 لتحديد المؤشرات الحياتية أو الحيوية لدودة الحشد الخريفية في الظروف المختبرية. نُفذت التجارب عند درجة حرارة 28 ± 2 °س، ورطوبة نسبية 75 ± 10 % وفترة ضوئية (14 ساعة إضاءة: 10 ساعات ظلام). حسب مؤشرات الحياة باستخدام جداول الحياة بالاعتماد على المرحلة العمرية ثنائية الجنس واستخدام البرنامج TWO-SEX MSchart. أشارت النتائج أنّ مدة مرحلة اليرقة بلغت 11.7 ± 0.1 يوماً، ومرحلة العذراء 5.74 ± 0.08 يوماً، وكانت مدة مرحلة البالغات للأنثى والذكر 8.53 ± 0.64 يوماً، على التوالي. وصلت قيمة معدل الزيادة الفعلي (r) إلى 0.1525 أنثى/أنثى/اليوم، والنهائي (λ) 1.1648 يوماً، على التوالي، ومعدل التكاثر الصافي (R_0) 85.23 أنثى/أنثى/جيل، ومعدل العدد الكلي للبيض/أنثى (GRR) 666.84 بيضة/أنثى، ومتوسط مدة الجيل (T) 29.136 يوماً، والمدة اللازمة لتضاعف العدد (DT) 4.543 يوماً. أفادت نتائج هذه الدراسة في فهم تغير أعداد الحشرة لاستخدامها في الإدارة المتكاملة لدودة الحشد الخريفية.

كلمات مفتاحية: دودة الحشد الخريفية، *Spodoptera frugiperda*، جداول الحياة، مؤشرات حياتية، اللاذقية، الإدارة المتكاملة للآفات، سورية.

المقدمة

لأضرار اقتصادية كبيرة (Tendeng *et al.*, 2019). قُدرت الخسائر في مرحلة منتصف ونهاية نمو الذرة الصفراء بحوالي 15-73%، عند نسبة إصابة 55-100% (Assefa, 2018). لذا، لابد من إيجاد استراتيجيات فعّالة لإدارة هذه الآفة الغازية في مواطنها الجديدة ويتطلب ذلك فهم السلوك البيئي والحيوي بشكل أساس. وبناء على ذلك، تعد دراسات جدول الحياة أداة أساسية وقوية لفهم وتحليل نمو وبقاء وتكاثر الآفات، وخاصة الأنواع الغازية مثل دودة الحشد الخريفية (Gilal *et al.*, 2022). تُرست جداول الحياة لدودة الحشد الخريفية بعدة دول في العالم ومنهم Ashok *et al.* (2021) و Priyanka *et al.* (2021) في الهند، Xie *et al.* (2021) في الصين، و Gilal *et al.* (2022) في باكستان، وتوجّهت بالتركيز على معايير النمو والقدرة على البقاء على قيد الحياة والقدرة التكاثرية تحت ظروف مختلفة والتي أظهرت تبايناً في النتائج بسبب العوامل البيئية وظروف التجربة وغذاء اليرقة وغيرها من العوامل. ولأنّ الحشرة آفة غازية وظهرت في سورية في السنوات الأخيرة (Heinoun *et al.*, 2021)، لذلك هدف هذا البحث إلى فهم الخصائص الحيوية والتكاثرية لهذه الآفة على الذرة الصفراء لاعتماد استراتيجيات إدارة مناسبة للحد من انتشارها وأضرارها.

تعدّ الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) (Poaceae) من أهم محاصيل الحبوب الرئيسية بعد القمح والرز نظراً لأهميتها في تغذية الإنسان والحيوان (Kumar *et al.*, 2018). يتعرض محصول الذرة الصفراء لكثير من الآفات ومنها الحشرية وتعدّ دودة الحشد الخريفية (*S. frugiperda*) أكثرها خطورة بسبب قدرتها العالية على الهجرة لمسافات طويلة وخصوبتها العالية مما يجعلها آفة مدمرة (Deshmukh *et al.*, 2021). يعود أصل هذه الحشرة إلى الأمريكيتين، ثم غزت بعض مناطق زراعة الذرة الصفراء في أفريقيا (Goergen *et al.*, 2016)، وانتشرت في دول آسيوية مختلفة ومنها الهند (Ganiger *et al.*, 2018)، واندونيسيا (Sartiami *et al.*, 2020)، وسورية (Heinoun *et al.*, 2021). تهاجم الحشرة أكثر من 353 نوع نباتي تنتمي إلى 76 عائلة منها Poaceae، Asteraceae و Fabaceae، إلا أنّها تفضل الذرة الصفراء والرز بشكل رئيس (Montezano *et al.*, 2018). تتغذى اليرقة على كل أجزاء النبات، وتزداد الكمية المستهلكة مع نموها مؤدية

مواد البحث وطرائقه

زراعة نباتات الذرة الصفراء

زُرعت نباتات الذرة الصفراء (صنف شوغر كينغ) ضمن أكياس بولي إيثيلين لتأمين غذاء لليرقات بشكل مستمر.

تربية حشرة *Spodoptera frugiperda*

تمّت تربية يرقات *S. frugiperda* في المختبر، حيث جُمعت اليرقات من حقول ذرة صفراء مصابة بها، وتمّت تغذيتها حتى العمر اليرقي الأخير للحصول على العذارى، ووضعت كل عذراء ضمن علبة بلاستيكية (8×6 سم) وأطلقت 10 أزواج من الذكور والإناث البالغة ضمن قفص التربية بأبعاد 46×46×46 سم يحتوي على نباتات ذرة صفراء، مع تأمين قطعة قطن مبللة بالعسل 10% كمصدر غذاء للبالغات واستبدلت يومياً.

دراسة جداول الحياة

أُخذت 100 بيضة من الإناث المرباة في المجتمع المؤسس (المستعمرة المرباة مختبرياً)، ورُبيت ضمن الحاضنة عند حرارة 28±2°س، ورطوبة نسبية 75±10% وفترة ضوئية 14 ساعة إضاءة: 10 ساعات ظلام (Xie et al., 2021). وُضعت كل بيضة ضمن طبق بتري (5.5 × 1.5 سم) على جزء من ورقة الذرة الصفراء مع وجود قطن لضمان ترطيب بيئة التربية ضمن الطبق، بينما في مرحلة اليرقة استُبدل الغذاء يومياً لتجنب تعفن الجزء النباتي ونواتج تغذيتها. تم أخذ القراءات يومياً.

مؤشرات جداول الحياة و تحليل البيانات

دُرست جداول حياة *S. frugiperda* على أساس المرحلة العمرية ثنائية الجنس (Two-sex age-stage) (Chi, 1988؛ Chi & Liu, 1985)، باستخدام برنامج TWOSEX-MS Chart، حُسبت المؤشرات الحياتية التالية: معدّل الزيادة الفعلي (r)، معدّل الزيادة النهائي (λ)، معدّل التكاثر الصافي (R_0)، متوسط طول مدة الجيل (T)، فترة ما قبل وضع البيض (APOP)، فترة وضع البيض الكلية (TPOP)، والمعدلات التي تم حسابها هي معدّل الحياتية المرتبطة بالعمر والمرحلة (S_{xj}) (وهي احتمالية بقاء فرد جديد حياً إلى العمر x والمرحلة j)، والخصوبة المرتبطة بالعمر والمرحلة (f_{xj})، ومعدّل الحياتية المرتبط بالعمر (l_x)، ومعدّل الخصوبة المرتبطة بالعمر (m_x)، وذلك وفق المعادلات التالية:

$$l_x = \sum_{j=1}^k S_{xj}$$

حيث k عدد المراحل.

حسبت الخصوبة المرتبطة بالعمر وفق المعادلة:

$$m_x = \frac{\sum_{j=1}^k S_{xj} \cdot f_{xj}}{\sum_{j=1}^k S_{xj}}$$

وقدر بعد ذلك معدّل الزيادة النهائي (λ) بطريقة التكرار من المعادلة

التالية:

$$\sum_{x=0}^1 e^{-r(x+1)} l_x \cdot m_x = 1$$

بدءاً من العمر 0، حسب معدل التكاثر الصافي (R_0) من المعادلة بدءاً من العمر 0:

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x \cdot m_x$$

ومتوسط طول مدة الجيل (T)، وتحسب وفق المعادلة التالية:

$$T = \frac{\ln R_0}{r}$$

وحسبت القيمة التكاثرية للمرحلة العمرية (V_{xj}) (تعبّر عن مساهمة الأفراد من العمر x والمرحلة j في زيادة عدد أفراد الجماعة)، وفق المعادلة التالية (Tuan et al., 2014):

$$\frac{e^{r(x+1)}}{S_{xj}} \sum_{i=x}^{\infty} e^{-r(i+1)} \sum_{y=j}^k S'_{iy} f_{iy}$$

حيث (S'_{iy}) هي احتمالية بقاء فرد حياً في العمر x والمرحلة j إلى العمر i والمرحلة y

كما حُسب العمر المتوقع (e_{xj}) وفق المعادلة التالية (Chi & Su, 2006):

$$\sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=j}^m S'_{iy}$$

تم التحليل الاحصائي للبيانات وحساب مؤشرات جدول الحياة باستخدام البرنامج TWOSEX-MSChart (Chi, 2023)، قُدرت قيم المتوسطات والخطأ المعياري SE لمدة التطور، ومؤشرات جدول الحياة باستخدام تقنية bootstrap (Huang & Chi, 2012). اخترنا بشكل عشوائي بيانات جدول الحياة لـ 100 فرداً معاً للاستبدال من المجموعة الأصلية وحساب مؤشرات جدول الحياة. يُحسب متوسط تكرارات ($B=100,000$) على النحو التالي:

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

حيث قُدّر المؤشر $s(x^*b)$ من b والتي تمثل عينة bootstrap، وحسبت قيمة SE للمؤشرات على النحو التالي:

$$SE_{boot} = \frac{\sqrt{\sum_{b=1}^B [S(x^*b) - s(.)]^2}}{B - 1}$$

النتائج والمناقشة

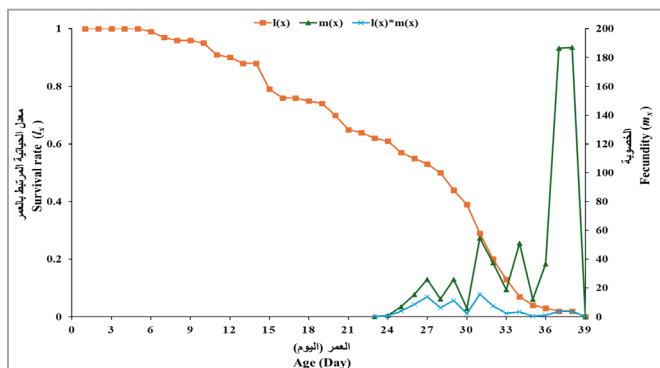
مدة التطور

أكملت *S. frugiperda* تطورها على الذرة الصفراء في الظروف المختبرية، وبلغ متوسط إجمالي طول العمر لأفراد التجربة 0.56 ± 29.48 يوماً (جدول 1). كانت نتائج هذه الدراسة متقاربة مع ما حصل عليه Chen *et al.* (2022) حيث بلغ متوسط مدة أيام وضع البيض 3.92 يوم عند حرارة 25°C ، ومع Hong *et al.* (2022) الذي بلغ 4.00 يوم عند حرارة $30 \pm 2^\circ\text{C}$. وفي دراسة أخرى كان متوسط خصوبة الأنثى 289.48 ببيضة/أنثى عند حرارة $26 \pm 2^\circ\text{C}$ (Khan *et al.*, 2021). في حين كان متوسط إجمالي الفترة السابقة لفترة التكاثر 0.48 ± 27.43 يوم، وهي متقاربة مع ما حصل عليه Ashok *et al.* (2021). بلغ متوسط فترة ما قبل وضع البيض 0.48 ± 7.04 يوم (جدول 1)، وهذه النتيجة متقاربة مع ما حصل عليه Xie *et al.* (2021). بلغ متوسط مدة تطور البيضة 0.05 ± 2.31 يوم، ومتوسط إجمالي مدة مرحلة اليرقة 0.1 ± 11.7 يوم، ومرحلة ما قبل التعذر

0.07 ± 1.19 يوم، ومرحلة العذراء 0.08 ± 5.74 يوم، والمراحل غير الكاملة 0.14 ± 20.7 يوم، وطول عمر الأنثى 0.85 ± 9.0 يوم والذكر 0.64 ± 8.53 يوم (جدول 1). تتوافق هذه النتائج مع نتائج عديد من الباحثين مثل (Du Plessis *et al.*, 2020؛ Ashok *et al.*, 2020؛ Hong *et al.*, 2022؛ Ramzan *et al.*, 2021). بلغ متوسط مرحلة ما قبل التعذر في هذه الدراسة 1.19 يوم، حيث كانت متقاربة مع نتائج Chen *et al.* (2022) ومع Hong *et al.* (2022). وبلغ متوسط مرحلة العذراء في دراستنا 0.08 ± 5.74 يوم، مما يتوافق مع دراسة سابقة (Ashok *et al.*, 2021). بلغ متوسط مدة المراحل غير الكاملة في هذه الدراسة 0.14 ± 20.7 يوم، مما يتوافق مع دراسة سابقة (Du Plessis *et al.*, 2020). بلغ متوسط مدة عمر مرحلة الذكر البالغ 0.64 ± 8.53 يوم وهي متقاربة مع ما نشر سابقاً (Hong *et al.*, 2022؛ Hutasoit *et al.*, 2020). كما بلغ متوسط مدة مرحلة الأنثى البالغة في هذه الدراسة 0.93 ± 29.26 يوم، وهي تختلف عن ما نشر سابقاً (Ashok *et al.*, 2021؛ Russianzi *et al.*, 2021).

جدول 1. متوسط مدة تطور ($\pm$ خطأ قياسي) المراحل المختلفة لدودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*) المرباة على الذرة الصفراء.
Table 1. Mean developmental time ($\pm$ SE) of different life stages of *Spodoptera frugiperda* reared on maize.

المرحلة (الطور)	Developmental stage	عدد (N)	متوسط $\pm$ خطأ قياسي (يوم) Mean $\pm$ SE (Days)
بيضة	Egg	100	0.05 ± 2.31
يرقة عمر أول	L1	97	0.06 ± 2.51
يرقة عمر ثاني	L2	96	0.05 ± 1.58
يرقة عمر ثالث	L3	95	0.06 ± 1.67
يرقة عمر رابع	L4	89	0.07 ± 1.61
يرقة عمر خامس	L5	89	0.07 ± 1.64
يرقة عمر سادس	L6	76	0.11 ± 2.76
مرحلة اليرقة الإجمالي	L1-L6	76	0.10 ± 11.70
ما قبل التعذر	Prepupa	72	0.07 ± 1.19
عذراء	Pupa	61	0.08 ± 5.74
إجمالي مدة المراحل غير الكاملة	Stages Total duration of immature	61	0.14 ± 20.70
متوسط طول عمر الأنثى	Female adult	31	0.85 ± 9.00
متوسط طول عمر الذكر	Male adult	30	0.64 ± 8.53
إجمالي طول العمر لأفراد التجربة	All adult lifespan	61	0.56 ± 29.48
طول عمر الذكر البالغ	Male adult lifespan	30	0.63 ± 29.70
طول عمر البالغة الأنثى	Female adult lifespan	31	0.93 ± 29.26
فترة قبل وضع البيض للإناث	APOP	23	0.48 ± 7.04
إجمالي الفترة السابقة لفترة التكاثر	TPOP	23	0.48 ± 27.43
مدة وضع البيض	Oviposition period	23	0.41 ± 3.22
الخصوبة (بيضة)	Fecundity (F)	31	68.94 ± 274.94



شكل 2. معدل الحيائية المرتبط بالعمر (l_x)، وخصوبة (m_x) وتكاثر ($l_x * m_x$) دودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*) على الذرة. **Figure 2.** The age-related survival rate (l_x), fecundity (m_x), reproduction ($l_x * m_x$), of *Spodoptera frugiperda* on maize.

العمر المتوقع والقيمة التكاثرية لأطوار الحشرة

حُسب العمر المتوقع لكل طور اعتماداً على معدل الحيائية للتنبؤ بمستقبل مجتمع *S. frugiperda*، ونظراً لعدم وجود عوامل موت أخرى تحت الظروف المختبرية ماعدا التقدم في العمر، فقد انخفضت مخننيات العمر المتوقع (e_{xy}) مع التقدم في العمر (شكل 2).

كانت أعلى قيم للعمر المتوقعة لطور البيضة 24.2 يوم في اليوم الأول، والطور اليرقي الأول 22.2 يوم في اليوم الثالث، والطور اليرقي الثاني 20.83 يوم في اليوم الخامس، والطور اليرقي الثالث 19.057 يوم في اليوم السابع، والطور اليرقي الرابع 18.38 يوم في اليوم الثامن، والطور اليرقي الخامس 17.27 يوم في اليوم العاشر، والطور اليرقي السادس 16.40 يوم في اليوم 11 ومرحلة ما قبل التعذر 16.72 يوم في اليوم 13، والعذراء 15.72 يوم في اليوم 14، أما طور الحشرة البالغة، بدأ عند الأنثى من اليوم 20 وانتهى في اليوم 38 وبالتالي بلغت المدة 18 يوم، وبالنسبة للذكر بدأ من اليوم 21 وانتهى في اليوم 36 وبالتالي بلغت المدة 15 يوم، لذلك فإن العمر المتوقع للإناث البالغة كان أعلى من الذكور، وطول عمر الذكر كان أقصر من الأنثى. يُظهر شكل 4 بأنَّ هناك زيادة في القيمة التكاثرية للمرحلة العمرية (V_{xy}) (تعبّر عن مساهمة الأفراد من العمر x والطور z في زيادة عدد أفراد الجماعة) لدودة الحشد الخريفية عند حرارة $28 \pm 2^\circ\text{C}$ في الأطوار غير الكاملة.

كانت القيمة التكاثرية في اليوم الأول (1.16482) قريبة من قيمة متوسط معدل الزيادة النهائي 1.1648 يوم (جدول 2) وارتفعت مرة أخرى ارتفاعاً طفيفاً مع التقدم بالعمر والطور وعند بدء الإناث البالغة بوضع البيض حيث بلغت أعلى قيمة تكاثرية في اليوم 36 وكانت 352.9332. وتتقارب هذه النتائج مع ما أشار إليه Xie et al. (2021) عند دراسة القيمة التكاثرية للأطوار المختلفة على نبات الذرة الصفراء في نفس ظروف التجربة.

معدل البقاء (الحيائية) المرتبط بالعمر والطور (S_{xy})

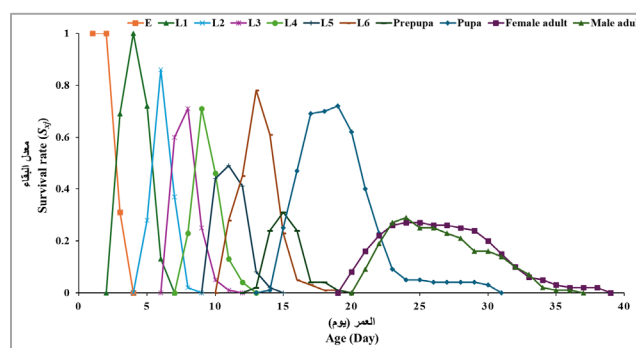
يلخص شكل 1 معدل حيائية تطور *S. frugiperda* من البيضة إلى الحشرة الكاملة، حيث بلغ متوسط إجمالي مدة المراحل غير الكاملة 20.7 يوم (جدول 1).

كان أعلى معدل حيائية للأعمار اليرقية على الشكل التالي: العمر اليرقي الأول 1 يوم، العمر الثاني 0.86 يوم، الثالث 0.71 يوم، الرابع 10.71 يوم، الخامس 0.49 يوم، السادس 0.78 يوم، ما قبل التعذر 0.31 يوم، مرحلة العذراء 20.72 يوم، والذكور البالغة 0.29 يوم، والإناث 0.27 يوم. أكملت الحشرة مرحلة اليرقة في اليوم 19، وانبثقت البالغات في اليوم 21 عند الذكور، بينما بدأت عند الإناث في اليوم 20 وانتهت في اليوم 38 أي احتاجت 18 يوم لإكمال نموها.

الخصوبة

يلخص شكل 2 معدل الحيائية المرتبط بالعمر وخصوبة وتكاثر *S. frugiperda* عند حرارة $28 \pm 2^\circ\text{C}$ ، حيث كان موت آخر فرد بالغ في اليوم 39. كان عدد البيض المدروس في بداية التجربة 100 بيضة، وعدد الإناث البالغة 31 فرداً، حيث بدأت الإناث بوضع البيض في اليوم 24، وهذه القيمة قريبة من متوسط إجمالي المدة الزمنية السابقة لفترة التكاثر (TPOP) 27.43 يوم (جدول 1). تراوح منحنى الخصوبة (m_x) من 24-39 يوماً، وكانت أعلى قيمة لخصوبة الأنثى في اليوم 38 وهي 187 بيضة/أنثى (شكل 2). وبنفس الأيام السابقة لمنحنى الخصوبة كانت مماثلة لمنحنى التكاثر ($l_x * m_x$) حيث بلغت أعلى قيمة لوضع البيض في اليوم 31، وهي 15.83 بيضة.

بلغ متوسط الخصوبة 68.94 ± 274.94 بيضة/أنثى (جدول 1) وهذه النتيجة مقاربة مع ما أشار إليه Khan et al. (2021)، 289.48، إلا أنها لا تتوافق مع ما أشار إليه Chen et al. (2022) و Ashok et al. (2021).

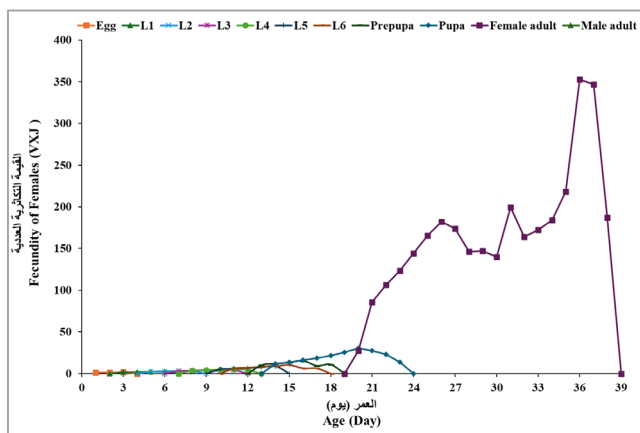


شكل 1. معدل البقاء (S_{xy}) المراحل المختلفة لدودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*).

Figure 1. The survival rate (S_{xy}) of different stages of *Spodoptera frugiperda*.

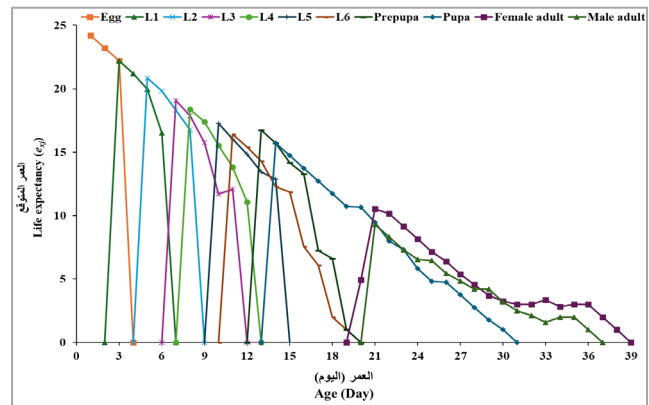
الجيل (T) 29.136 يوم، والمدة اللازمة لتضاعف الجماعة (DT) 4.543 يوم. وكانت النتائج التي حصلنا عليها في هذه الدراسة متقاربة مع ما نشر سابقاً (Ashok et al., 2021؛ Carvalho et al., 2022؛ Russianzi et al., 2021؛ Priyanka et al., 2021؛ Chen et al., 2022؛ Xie et al., 2021). كما أن النتائج التي حصلنا عليها بالنسبة لمتوسط المدة اللازمة لتضاعف أعداد الحشرة كانت متقاربة مع العديد من الدراسات السابقة (Ashok et al., 2021؛ Priyanka et al., 2021؛ Russianzi et al., 2021).

ويمكننا مما تقدم أن نستنتج بأن الحشرة *S. frugiperda* أكملت دورة حياتها خلال 29.48 يوم وبلغت خصوبة الأنثى على الذرة الصفراء 274.94 بيضة/أنثى و كانت أعلاها في اليوم 38 وهي 187 بيضة/أنثى عند درجة حرارة 28 ± 2 °س، ورطوبة نسبية 75 ± 10 % وفترة ضوئية 14 ساعة ضوء و 10 ساعات ظلام في محافظة اللاذقية، سورية. كما تبين لنا من خلال قيم المؤشرات الحياتية بالمقارنة مع بقية الدراسات المرجعية تأثر الحشرة بدرجات الحرارة واختلاف مدة التطور والخصوبة تبعاً لظروف التجربة.



شكل 4. القيمة التكاثرية لأطوار (V_{xj}) دودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*).

Figure 4. The insect stage reproduction value (V_{xj}) of *Spodoptera frugiperda*.



شكل 3. توقع حياة أطوار (e_{xj}) حشرة دودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*).

Figure 3. The insect stage life expectancy (e_{xj}) of *Spodoptera frugiperda*

يُظهر شكل 4 بأن هناك زيادة في القيمة التكاثرية للمرحلة العمرية (V_{xj}) تعبر عن مساهمة الأفراد من العمر x والطور z في زيادة عدد أفراد الجماعة لدودة الحشد الخريفية عند حرارة 28 ± 2 °س في الأطوار غير الكاملة.

كانت القيمة التكاثرية في اليوم الأول (1.1648) قريبة من قيمة متوسط معدل الزيادة النهائي (1.1648 يوم) (جدول 2) وارتفعت مرة أخرى ارتفاعاً طفيفاً مع التقدم بالعمر والطور وعند بدء الإناث البالغة بوضع البيض، حيث بلغت أعلى قيمة تكاثرية في اليوم 36 وكانت 352.9332. وتتقارب هذه النتائج مع ما أشار إليه Xie et al. (2021) عند دراسة القيمة التكاثرية للأطوار المختلفة على نبات الذرة الصفراء في نفس ظروف التجربة.

مؤشرات أعداد دودة الحشد الخريفية

كان العدد الكلي 100 فرد، وعدد الإناث البالغة 31. وصلت قيمة معدل الزيادة الفعلي (r)، والنهائي (λ) إلى 0.1525 أنثى/أنثى/اليوم، 1.1648/يوم، على التوالي. أشارت النتائج (جدول 2) إلى أن قيمة معدل التكاثر الصافي (R_0) بلغ 385.23 أنثى/أنثى/جيل، ومعدل العدد الكلي للبيض/أنثى (GRR) 666.84 بيضة/أنثى، ومتوسط مدة

جدول 2. المؤشرات الحياتية (متوسط $\pm$ خطأ قياسي) لدودة الحشد الخريفية (*Spodoptera frugiperda*) المرباة على الذرة الصفراء.

Table 2. Biological parameters (Mean $\pm$ SE) of *Spodoptera frugiperda* reared on maize.

المؤشرات الحياتية	Biological parameters	القيمة Value
العدد الكلي	Cohort size (N)	100
عدد البالغات الإناث	Female adults (Nf)	31
معدل الزيادة الفعلي (أنثى/أنثى/اليوم)	Intrinsic rate of increase (r)	0.152
معدل الزيادة النهائي (يوم)	Finite rate of increase (λ)	0.01 ± 1.1648
معدل التكاثر الصافي (أنثى/أنثى/جيل)	Net reproductive rate (R_0)	24.69 ± 85.23
معدل العدد الكلي للبيض أنثى	Gross reproduction rate (GRR)	666.84
متوسط طول مدة الجيل (يوم)	Generation time (T)	29.1366
المدة اللازمة لتضاعف الجماعة (يوم)	Doubling time (DT)	4.54317

Abstract

Ahmad, A.S., N. Abo Kaf and A. Ramadan. 2025. Study of Life Tables of Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* on Maize Under Laboratory Conditions. Arab Journal of Plant Protection, 43(3): 279-285.

<https://doi.org/10.22268/AJPP-001327>

The Fall armyworm (FAW), *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), is one of the most devastating pests with a worldwide distribution. It attacks a wide range of plants, and maize, *Zea mays* L. is its preferred host. This study was carried out during 2023 to estimate the biological parameters of *S. frugiperda* under laboratory conditions. The experiments were carried out under laboratory conditions of $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ temperature, RH $75\pm 10\%$ relative humidity and 14:10 hours (light:dark) photoperiod. Biological parameters were analyzed according to the theory of age-stage two-sex life table by using the computer program TWO-SEX MSChart. The results obtained indicated that the value of total larval period was 11.7 ± 0.1 days, with a pupal period of 5.74 ± 0.08 days and adult longevity of 9 ± 0.85 days (females) and 8.53 ± 0.64 days (males). The value of intrinsic rate of increase (r) was 0.1525 females/female/day; the final increase rate (λ) was 1.1648 day; net reproductive rate (R_0) was 85.23 females/female/generation; gross production rate (GRR) was 666.84; generation time (T) was 29.136 days; doubling time (DT) was 4.543 days. Information generated by this study is useful to understand insect population dynamics for use in developing site-specific integrated management strategy for fall armyworm.

Keywords: Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda*, Life tables, biological parameters, Latakia, Syria.

Affiliation of authors: A.S. Ahmad*, N. Abo Kaf and A. Ramadan. Plant Protection Department, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University, Latakia, Syria. *Email address of the corresponding author: anwar.sayed-ahmad@tishreen.edu.sy

References

المراجع

- Ashok, K., J.S. Kennedy, V. Geethalakshmi, P. Jeyakumar, N. Sathiah and V. Balasubramani. 2020. Life table study of fall army worm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) on maize. Indian Journal of Entomology, 82(3):574-579.
<https://doi.org/10.5958/0974-8172.2020.00143.1>
- Ashok, K., V. Balasubramani, J.S. Kennedy, V. Geethalakshmi, P. Jeyakumar and N. Sathiah. 2021. Effect of elevated temperature on the population dynamics of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. Journal of Environmental Biology, 42(4):1098-1105.
- Assefa, F. 2018. Status of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*), biology and control measures on maize crop in Ethiopia: a review. International Journal of Entomological Research, 6(2):75-85.
<https://doi.org/10.33687/entomol.006.02.2498>
- Carvalho, I.F., L.L. Machado, C.G. Neitzke, L.L. Erdmann, L.T. Oliveira, D. Bernardi and A.P. da Rosa. 2022. Biological parameters and fertility life table of *Spodoptera frugiperda* in different host plants. Journal of Agricultural Science, 14(10):48-56.
<https://doi.org/10.5539/jas.v14n10p48>
- Chen, Y.C., D.F. Chen, M.F. Yang and J.F. Liu. 2022. The effect of temperatures and hosts on the life cycle of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Insects, 13(2):1-15.
<https://doi.org/10.3390/insects13020211>
- Chi, H. 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. Environmental Entomology, 17(1):26-34.
<https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26>
- Chi, H. 2023. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan.
- Chi, H. and H. Liu. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica, 24(2):225-240
- Chi, H. and H. Su. 2006. Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. Environmental Entomology, 35(1):10-21.
<https://doi.org/10.1603/0046-225X-35.1.10>
- Deshmukh, S.S., B.M. Prasanna, C.M. Kalleshwaraswamy, J. Jaba and B. Choudhary. 2021. Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*). Pp. 349-372. In: Polyphagous Pests of Crops. Omkar (ed.). Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-15-8075-8_8
- Du Plessis, H., M.L. Schlemmer and J. Van den Berg. 2020. The effect of temperature on the development of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Insects, 11(4):1-11.
<https://doi.org/10.3390/insects11040228>
- Ganiger, P.C., H.M. Yeshwanth, K. Muralimohan, N. Vinay, A.R.V. Kumar and K. Chandrashekara. 2018. Occurrence of the new invasive pest, fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), in the maize fields of Karnataka, India. Current Science, 115(4):621-623.
<https://doi.org/10.18520/cs/v115/i4/621-623>
- Gilal, A.A., L.B. Rajput, M.I. Kubar, G.M. Kaleri, M.I. Mastoi and Z. Rasheed. 2022. Life table studies of invasive *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on Maize under laboratory conditions. Pakistan Journal of Agricultural Research, 35(2):259-265.
<https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2022/35.2.259.265>
- Goergen, G., P.L. Kumar, S.B. Sankung, A. Togola and M. Tamò. 2016. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. PloS One, 11(10):1-9.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165632>
- Heinoun, K., E. Muhammad, H.A. Smadi, D. Annahhas and R. Abou Kubaa. 2021. First record of fall

armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Syria. EPPO Bulletin, 51(1):213-215.

<https://doi.org/10.1111/epp.12735>

Hong, S., M. Titayavan, S. Intanon and P. Thepkusol. 2022. Biology and life-table parameters of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* on three maize cultivars grown in Thailand. Chiang Mai University Journal of Natural Sciences, 21(1):1-11.

<https://doi.org/10.12982/CMUJNS.2022.001>

Huang, Y.B. and H. Chi. 2012. Assessing the application of the jackknife and bootstrap techniques to the estimation of the variability of the net reproductive rate and gross reproductive rate: a case study in *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae). Journal of Agriculture and Forestry, 61(1):37-45.

<https://doi.org/10.30089/JAF.201203.0003>

Hutasoit, R.T., S.H. Kalqutny and I.N. Widiarta. 2020. Spatial distribution pattern, bionomic, and demographic parameters of a new invasive species of armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera; Noctuidae) in maize of South Sumatra, Indonesia. Biodiversitas, 21(8):3576-3582.

<https://doi.org/10.13057/biodiv/d210821>

Khan, R. U., F. Kauser, S. Ali, M. U. Anwar, M. A. Arshad, H. Hussain, W. B. Zardari and M. Ramzan. 2021. Occurrence, Damage Pattern and Developmental Parameters of *Spodoptera frugiperda* on Corn in Pakistan. Global Academic Journal of Agriculture and Biosciences, 3(5):75-78.

<https://doi.org/10.36348/gajab.2021.v03i05.002>

Kumar, P., R. Singh, S.B. Suby, J. Kaur, J.C. Sekhar and P.L. Soujanya. 2018. An overview of crop loss assessment in maize. Maize Journal, 7(2):56-63

Montezano, D.G., A. Specht, D.R. Sosa-Gómez, V.F. Roque-Specht, J. C. Sousa-Silva, S.D. Paula-Moraes, J.A. Peterson and T.E. Hunt. 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. African Entomology, 26(2):286-300.

Priyanka, M., P. Yasodha and C.G.L. Justin. 2021. Life table evaluation of *Spodoptera frugiperda* on maize at

room temperature. Pharmaceutical Innovation Journal, 10(10):1318-1323.

Ramzan, M., D. Abbas, F. K.Bukhari, S. Mehmood, A. Javed, Z. Abbas, M. A.Ghafar and M. Zhaeer. 2021. Biology of Fall Armyworm , *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera : Noctuidae) A New Alien Invasive Pest in Pakistan. Indian Journal of Pure and Applied Biosciences, 9(4):186191.

<https://doi.org/10.18782/2582-2845.8654>

Russianzi, W., R. Anwar and H. Triwidodo. 2021. Biostatistics of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in maize plants in Bogor, west Java, Indonesia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 22(6):3463-3469.

<https://doi.org/10.13057/biodiv/d220655>

Sartiani, D., Dadang, I.S. Harahap, Y.M. Kusumah and R. Anwar. 2020. First record of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Indonesia and its occurrence in three provinces. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 468(1):1-8.

<https://doi.org/10.1088/1755-1315/468/1/012021>

Tendeng, E., B. Labou, M. Diatte, S. Djiba and K. Diarra. 2019. The fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (JE Smith), a new pest of maize in Africa: biology and first native natural enemies detected. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 13(2):1011-1026. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i2.35>

Tuan, S.J., C.C. Lee and H. Chi. 2014. 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 Management Science, 70(5):805-813.

<https://doi.org/10.1002/ps.3618>

Xie, W., J. Zhi, J. Ye, Y. Zhou, C. Li, Y. Liang, W. Yue, D. Li, G. Zeng and C. Hu. 2021. Age-stage, two-sex life table analysis of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on maize and kidney bean. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 8(44):1-8.

<https://doi.org/10.1186/s40538-021-00241-8>

Received: December 7, 2023; Accepted: May 18, 2024

تاريخ الاستلام: 2023/12/7؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/5/18