دراسة جداول حياة المتطفل *Microterys nietneri* على حشرة الحمضيات الشمعية (*Ceroplastes floridensis*)

علي حسن[1*]، نبيل أبو كف[1] وإياد محمد[2]

(1) قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية؛ (2) مديرية وقاية النبات، وزارة الزراعة، دمشق، سورية.

*البريد الإلكتروني للباحث المراسل: ali.hasan1990944@gmail.com

الملخص

حسن، علي، نبيل أبو كف وإياد محمد. 2026. دراسة جداول حياة المتطفل *Microterys nietneri* على حشرة الحمضيات الشمعية (*Ceroplastes floridensis*). مجلة وقاية النبات العربية، 44(3):297−303. https://doi.org/10.22268/AJPP-001403

نفذ البحث في مختبر الحشرات التابع لقسم وقاية النبات في كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية، سورية، ضمن ظروف مختبرية محكمة خلال العام 2022، بهدف دراسة معدلات تطفل المتطفل *Microterys nietneri* Motschulsky على حشرة الحمضيات الشمعية (*Ceroplastes floridensis* Comstock). استخدمت جداول حياة المرحلة العمرية ثنائي الجنس لتحليل بيانات الحياة ومعدل التطفل، واستخدمت ثمار القرع العسلي (*Cucurbita moschata*) كنبات عائل لهذه الحشرة. أجريت العدوى بالآفة من أشجار حمضيات مصابة على شكل إناث واضعة للبيض (طور العذوى). أظهرت النتائج أن أعلى قيمة لمعدل التطفل الصافي (C_0) للمتطفل 12.03 أنثى عائل/أنثى متطفل عند حرارة 25°س، في حين كانت أقلها عند 30°س، وبلغ معدل التطفل الصافي 5.87 أنثى عائل/أنثى متطفل، كما بلغت أعلى قيمة معدل التطفل النهائي 0.11 أنثى عائل/أنثى متطفل عند حرارة 25°س و 0.09 أنثى عائل/أنثى متطفل عند حرارة 20 و 30°س، وبلغت أعلى قيمة لمعدل التطفل المرتبط بالمرحلة العمرية (c_{xj}) لإناث المتطفل 20.44 أنثى عائل/أنثى متطفل عند حرارة 25°س.

كلمات مفتاحية: جداول الحياة، *Ceroplastes floridensis*، *Microterys nietneri*، التربية المختبرية، معدل التطفل، درجات الحرارة.

المقدمة

تعدّ حشرة الحمضيات الشمعية (*Ceroplastes floridensis* Comstock, 1881) آفة رئيسة على الحمضيات (*Citrus* spp.)، كما أنها تهاجم مجموعة كبيرة من العوائل النباتية: الأفوكادو (*Persea americana*)، الأرز (*Cedrus deodara*)، الدردار (*Ulmus* spp.)، الزعرور الهندي (*Rhapiolepsi sindica*)، الصنوبر (*Pinus taeda*)، البندق (*Quercus* spp.) وغيرها من النباتات (Drees *et al*., 2006). رصدت حشرة الحمضيات الشمعية في المنطقة المدارية، ثم انتشرت إلى مواقع أخرى حول العالم، مثل الولايات المتحدة الأميركية (وتتضمن ولاية نيويورك وفلوريدا ونيومكسيكو) (Hamon & Williams, 1984). تسبب الحشرة أضراراً كبيرة نتيجة تغذية الحوريات والبالغات على الأنسجة النباتية من خلال امتصاص العصارة. تؤدي الإصابة الشديدة إلى تغير في لون الأوراق، ونتيجة لامتصاص الحوريات كميات كبيرة من عصارة النبات فإنها تفرز كمية كبيرة من الندوة العسلية والتي تصبح فيما بعد مغطاة بفطر العفن الأسود (Argyriou & Kourmadas, 1980).

يُعدّ جنس المُتطفل Microteyrs (Thomson, 1878) من أكبر أجناس فصيلة Encyrtidae، ويضم 227 نوعاً في معظم مناطق العالم (Noyes, 2018)، وهي متطفلات على العديد من الحشرات القشرية، والتي غالباً تكون آفة ضارة على أشجار الفاكهة المتنوعة ونباتات الزينة، وأشجار الغابات، وأشجار أخرى مهمة اقتصادياً (Xu, 2002). إنّ مُعظم أنواع جنس Microteyrs مُتطفلات داخلية (Endoparasitoids) تتطفل على الحوريات والحشرات الكاملة التي تتبع لفصيلة Coccidae، ولكنها تستطيع أيضاً أن تتغذى على الحشرات القشرية التابعة للفصائل Kermesidae و Eriococcidae ومجموعة البقّ الدقيقي (Pseudococcidae)، ويفترس العديد منها بيوض الحشرات القشرية التابعة لفصيلة Coccidae، مما يشير إلى أهميتها الاقتصادية في برامج المكافحة الحيوية للحشرات القشرية الرخوة (Kapranas & Tena, 2015). تمّ استخدام نوعين على الأقل من Microteyrs بنجاح في مكافحة الحشرات القشرية الرخوة في أنحاء متعددة من العالم بما في ذلك جورجيا وروسيا واستراليا الغربية وإيطاليا وكاليفورنيا (Noyes, 2010).

https://doi.org/10.22268/AJPP-001403
© 2026 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

ربما يكون عدد أنواع Microteyrs المُسجلة في سورية أقل بكثير من عدد الأنواع الموجودة، حيث عُرف نوع واحد *Microterys nietneri* كمتطفل داخلي على الحشرة القشرية اللينة البنية (*Coccus hesperidum* Linnaeus, 1758) وعلى الحشرة القشرية الرمادية (*Coccus pseudomagnoliarum* Kuwana, 1914) في بساتين الحمضيات في محافظة اللاذقية (Basheer *et al*., 2014).

يعدّ النوع *M. nietneri* من الأنواع واسعة الانتشار على العديد من العوائل الحشرية مثل: *C. pseudomagnoliarum*، *C. viridis*، *Ceroplastes cirripediformis*، *C. destructor*، *C. floridensis*، *C. japonicus*، *C. rubens*، *Coccus hesperidum*، *Eucalymnatus tessellatus*، *Eulecanium* sp.، *Gascardia* sp.، *Maacoccus piperis*، *Milviscutulus mangiferae*، *Parasaissetia nigra* و *Parthenolecanium cerasifex* (Xu, 2002).

أشار كل من Ceballos & Hernandez (1991) إلى وجود المتطفل *M. nietneri* على كل من حشرتي *Coccus hesperidum* و*Ceroplastes floridensis* على صنفي الحمضيات "فالنسيا Valencia" والحامض الشهري Eureka في كوبا. استُخدم *M. nietneri* في إيطاليا لأغراض المكافحة الحيوية داخل البيوت المحمية (Dale-Skey *et al.,* 2016)، كما استخدم المتطفل *M. nietneri* بنجاح في تطبيقات المكافحة الحيوية للحشرات القشرية المهمة اقتصادياً (Karaca *et al*., 2003 ؛Japoshvili, 2011).

أشار Harcourt (1969) إلى أن جداول الحياة أداة قوية، تُستخدم على نطاق واسع منذ أواخر ستينيات القرن العشرين في مجتمعات علم بيئة الحشرات لتلخيص أهم معايير دورة حياة الحشرات. فهي تربط بين تطور أفراد المجتمعات الحشرية وظروف البيئة المحيطة (Caswell, 2010) مثل درجة الحرارة، مع تسليط الضوء على الطبيعة الخارجية للحشرات، أو تأثير عوامل مختلفة مثل النظام الغذائي، أو المبيدات الحشرية، أو الأعداء الطبيعية (Chi *et al*., 2020). كما تعطي جداول الحياة وصفاً متكاملاً 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 أمرٌ مهمٌ لكل من المفترس والفريسة وهي ضرورية للتربية الكمية والتطبيق العملي للعدو الطبيعي في أنظمة المكافحة الحيوية (Chi & Yang, 2003). إن إدراج معدل التطفل الخاص بالمرحلة وجدول الحياة في نموذج المتطفل–الآفة أمر في غاية الأهمية، كما أنها ذات قيمة في تطبيق نظرية التطفل في المكافحة الحيوية. كما أن تضمين المراحل الحياتية للمتطفل والآفة خطوة مهمة في التعرف على العلاقة بين المتطفل والآفة (Hassell, 1978). ومع ذلك فإن معظم جداول الحياة تتعامل فقط مع إناث الآفات المدروسة، حيث يتم إغفال مجتمعات الذكور ومعدل استهلاك الذكور. لا تأخذ جداول الحياة التقليدية بعين الاعتبار اختلاف المراحل(Carey, 1993). طوَّر Chi (1988) نظرية جداول الحياة للمرحلة العمرية ثنائي الجنس لتأخذ بعين الاعتبار كلا من الذكور والإناث، وكذلك معدلات التطور المتغيرة بين المراحل.

هدف هذا البحث إلى استخدام جداول الحياة بالاعتماد على الجنسين والمرحلة العمرية لتحليل بيانات الحياة ومعدل تطفل المتطفل *M. nietneri* الذي يتطفل على حشرة الحمضيات الشمعية.

مواد البحث وطرائقه

مكان تنفيذ البحث

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

تربية حشرة الحمضيات الشمعية (*C. floridensis*) مختبرياً

ربّيت حشرة الحمضيات الشمعية على القرع العسلي (*C. moschata*) بعد الحصول على إناث تحتوي بيوض (طور العدوى) من أشجار حمضيات مصابة في محافظة اللاذقية، سورية. عقمت ثمار القرع العسلي بالكحول الإيتيلي (95%) لمنع نمو الفطور، ثم جففت الثمار، وأجريت عدوى ثمار القرع بالإناث الحاوية على البيض لحشرة الحمضيات الشمعية، وربّيت داخل صناديق مزودة بشبك يسمح بالتهوية ويمنع خروج الحشرات، وحضنت عند درجة حرارة 25±1°س، ورطوبة نسبية 65±5%، وفترة ضوئية 8:16 ساعة (إضاءة : ظلام). استمرت عملية التربية مدة خمسة أشهر متتالية للحصول على أجيال مختبرية استخدمت في التجارب.

تربية المتطفل *M. nietneri* ودراسة معدل التطفل مختبرياً

تم جمع أفراد المتطفل *M. nietneri* من أشجار حمضيات مصابة بحشرة الحمضيات الشمعية في محافظة اللاذقية، ونقلت إلى المختبر وتم عزل أفراد المتطفل. بلغ طول الحشرة الكاملة للمتطفل 1–1.5 مم، ولون جسم الأنثى برتقالي مصفر، ولون أصل وعذق قرن الاستشعار بني مصفر. اختلف الذكر عن الأنثى بحيث كان لونه أخضر مسود ذو بريقٍ، ولون أصل قرن الاستشعار أصفر باهت. تمت تربية المتطفل *M. nietneri*

مختبرياً على حشرة الحمضيات الشمعية المرباة على القرع العسلي لاستخدامها في التجارب داخل حاضنة عند درجات حرارة مختلفة (20، 25 و 30°س) وأعداد مختلفة للحشرة (90، 96 و 110) على التوالي، ورطوبة نسبية 65±5%، وفترة ضوئية 8:16 ساعة (إضاءة : ظلام). تم الحصول على إناث المتطفل *M. nietner* التي ظهرت حديثاً من إناث حشرة الحمضيات الشمعية وجمعت مع ذكور المتطفل في أنبوب اختبار (قطر 12 مم) لمدة 24 ساعة. تمت التغذية على العسل المخفف (10%)، ثم تم وضع أنثى المتطفل بعد حدوث التزاوج في أنبوب اختبار يحتوي على إناث حشرة الحمضيات الشمعية، وتم نقلها بحذر وهي بطول 3.5 مم بوجود التغذية بالعسل المخفف. في 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 موت أفرد المتطفل. تمت مراقبة حشرات الحمضيات الشمعية بشكل يومي حتى انبثاق المتطفلات منها. تم تسجيل عدد أفراد المتطفل *M. nietneri* التي خرجت من إناث حشرة الحمضيات الشمعية يومياً. حسبت مؤشرات التطفل للمتطفل *M.nietneri* باستخدام برنامج Consume-MS Chart. تم استخدام البرنامج لتقييم البيانات الأولية لمعدلات التطفل لجميع الأفراد (Chi, 2021).

تحليل البيانات

تم تجميع بيانات تاريخ الحياة لأفراد المتطفل *M. nietneri* في مصفوفة C وفقاً لعمر المتطفل ومرحلته، لأخذ معدل التطفل المتغير بين المراحل بعين الاعتبار. يعطي معدل التطفل المرتبط بالمرحلة العمرية (c_{xj}) متوسط عدد أفراد حشرة الحمضيات الشمعية الذي يتطفل عليها المتطفل *M. nietneri* في العمر x والمرحلة j

معدل التطفل المرتبط بالعمر (k_x) هو متوسط عدد أفراد حشرة الحمضيات الشمعية التي يتطفل المتطفل *M. nietner* عليها، ويمكن أن يحسب من المعادلة التالية:

$$kx = \frac{\sum_{j=1}^{B} sxj.cxj}{\sum_{j=1}^{B} sxj}$$

مع الأخذ بعين الاعتبار معدل البقاء على قيد الحياة (lx)، والعمر، يعطي معدل التطفل الصافي (q_x) المرتبط بالعمر العدد المرجح من إناث حشرة الحمضيات الشمعية (*C. floridensis*) التي يتطفل عليها المتطفل *M. nietner* من العمر x ويحسب من المعادلة: $q\,x = kx.lx$

وبعدها تم تعريف معدل التطفل الصافي(C_0) على أنه مجموع q_x لجميع الفئات العمرية، وحُسب وفق المعادلة التالية:

$$C_0 = \sum_{x=0}^{\&} \sum_{j=1}^{\beta} sxj.cxj = \sum_{x=0}^{\&} kx.lx$$

حيث & هو العمر الأخير لمجتمع المتطفل *M. nietneri*، β = عدد المراحل الحياتية، *sxj* = معدل الحياتية المرتبط بالمرحلة العمرية، *cxj*= المعدل المرتبط بالمرحلة العمرية حيث يعطي متوسط عدد إناث المتطفل *M. nietneri* التي تتطفل على إناث حشرة الحمضيات الشمعية.

تم حساب معدل التطفل النهائي(ω) من المعادلة التالية:

$$\omega = \lambda \sum_{x=0}^{\&} \sum_{j=1}^{m} axjcxj$$

حيث يصف إمكانية التطفل لمجتمع المتطفل *M. nietneri* من خلال الجمع بين معدل التطور (λ) ومعدل التطفل المرتبط بالمرحلة العمرية (cxj) وبيانات المرحلة العمرية (axj).

كما تم حساب معدل التطفل المستقر(ψ) من المعادلة التالية:

$$\psi = \sum_{x=0}^{\&} \sum_{j=1}^{m} axjcxj$$

وهو يعبر عن إجمالي قدرة التطفل لمجتمع حشري مستقر. على الرغم من أن معدل التكاثر الصافي R_0 يمثل متوسط النسل الذي ينتج من قبل الفرد خلال حياته، فإن معدل التطفل الصافي (C_0) تعطي متوسط عدد إناث حشرة الحمضيات الشمعية (*C. floridensis*) التي يتطفل عليها المتطفل*M. nietneri* خلال حياته. إنه مؤشر ديموغرافي يمثل القدرة التطفلية لمجتمع المتطفل *M. nietneri*، بما في ذلك جميع الأفراد من الجنسين والتي ماتت قبل الوصول للطور البالغ.

النتائج والمناقشة

أشارت النتائج (الجدول 1) أن أعلى معدل تطفل صافي (C_0) بواسطة *M. nietneri* بلغ 12.03 أنثى عائل/أنثى متطفل عند 25ºس في حين بلغ 10.90 أنثى عائل/أنثى متطفل عند 20ºس وانخفضت عند حرارة 30ºس حيث بلغ معدل التطفل الصافي 5.87 أنثى عائل/أنثى متطفل، وبالتالي تراوحت درجة الحرارة المثالية للمتطفل *M. nietneri* بين 20 و 25ºس حيث ازداد معدل التطفل الصافي للمتطفل *M. nietneri*، وربما يعزى ذلك إلى أن ارتفاع درجة الحرارة من 20 إلى 25ºس اقتربت من الدرجة المثلى لنشاط المتطفل وبالتالي زيادة نشاط تغذية المتطفل، وتتفق هذه النتائج مع ما نشر سابقاً (Ramos Aguila *et al.,* 2021). في دراسة أخرى لتقييم كفاءة المتطفل (*Tamarixia radiate*) (Hymenoptera: Eulophidae) على حشرة بسيلا الحمضيات (*Diaphorina citri*) (Hemiptera:Liviidae) أشار إلى ارتفاع معدل التطفل الصافي للمتطفل عند ارتفاع درجات الحرارة من 20 إلى 27.5ºس.

جدول 1. معدل تطفل المراحل العمرية المختلفة ومؤشرات التطفل للمتطفل *Microterys nietneri* على حشرة الحمضيات الشمعية (*Ceroplastes floridensis*) عند درجات حرارة مختلفة (20، 25، 30ºس) ورطوبة نسبية 65±5%، وفترة إضاءة 8:16 ساعة (إضاءة : ظلام).

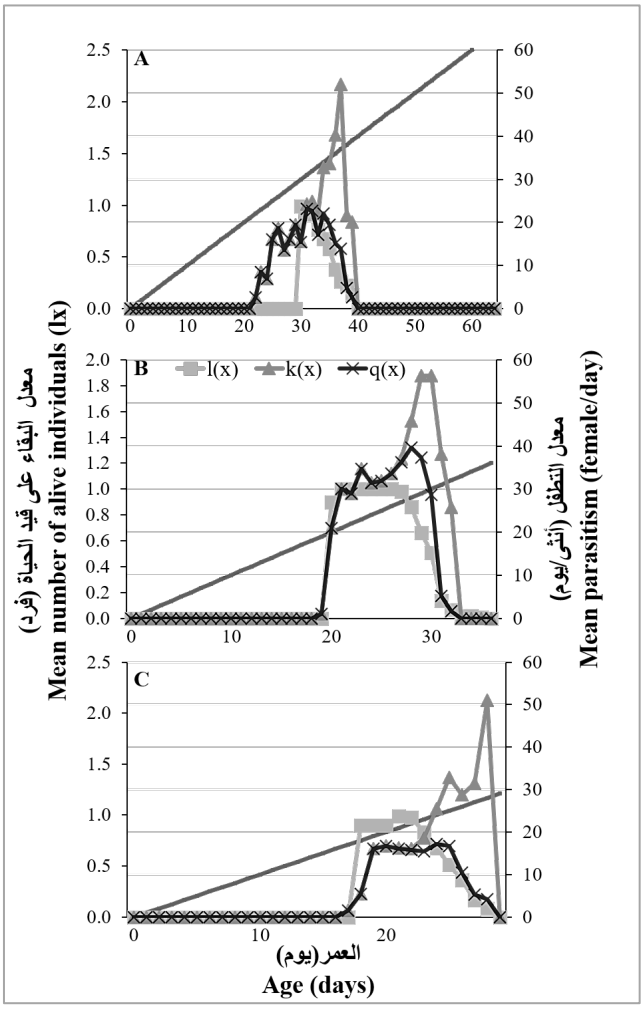
Table 1. Parasitism rate and parasitism parameters of the different age stages of the parasitoid *Microterys nietneri* on the citrus wax scale *Ceroplastes floridensis* at different temperatures (20, 25, 30°C), 65±5% relative humidity, and photoperiod of 8:16 hours (dark:light).

درجات الحرارة المدروسة (ºس) Tested temperature (ºC)			
30	25	20	
Mean ± SE	Mean ± SE	Mean ± SE	
المرحلة العمرية Life stages			
0.00	0.00	0.00	الطور غير البالغ Pre-adult
10.25±7.42 (N= 55)	20.06±8.12 (N= 66)	20.44±6.93 (N=48)	طور الأنثى Female adult
0 (N= 41)	0 (N=44)	0 (N=42)	طور الذكر Male adult
مؤشرات التطفل Parasitism parameters			
7.67± 0.15	10.36±0.09	12.9±0.28	عدد أيام وضع البيض Oviposition days
5.87±0.54	12.03± 0.94	10.90±1.09	معدل التطفل الصافي Net parasitism rate (C_0)
0.09±0.0054	0.11±0.0054	0.09±0.0055	معدل التطفل النهائي Final parasitism rate (ω)
0.09±0.0047	0.11±0.0046	0.08±0.0048	معدل التطفل المستقر Stable parasitism rate (Psi)

N = حجم مجتمع الحشرة المستخدم N= Insect population size used

أشارت النتائج (شكل 1) إلى أن قيمة معدل التطفل الصافي الخاص بالعمر (q_x) للمتطفل *M. nietneri* عند حرارة 30°س ازداد بشكل ملحوظ من اليوم 18 وحتى اليوم 25 ثم أخذت بالتناقص تدريجياً. وعند درجة حرارة 25°س، ازدادت قيمة معدل التطفل الصافي الخاص بالعمر (q_x) للمتطفل *M. nietneri* بشكل ملحوظ من اليوم 19 وحتى اليوم 28، وعند حرارة 20°س بدأت بالزيادة من اليوم 28 وحتى اليوم 35 ثم أخذت بالتناقص تدريجياً. كذلك أشارت النتائج إلى أن قيمة معدل التطفل الخاص بالعمر (k_x) وقيمة معدل التطفل الصافي الخاص بالعمر (q_x) للمتطفل *M. nietneri* عند درجة حرارة 20 و25°س أعلى منها عند درجة حرارة 30ºس. حيث ظهرت القمم الدورية عند درجة حرارة 20 و 25°س. بلغت أعلى قيمة معدل التطفل النهائي0.11 عند درجة حرارة 25°س و 0.09 عند درجة حرارة 20 و 25ºس. كما بلغت أطول مدة لعدد أيام وضع البيض لأنثى المتطفل *M. nietneri* عند درجة حرارة 20ºس، في حين كانت أقل مدة عند درجة حرارة 30ºس، أي أن العلاقة بين درجات الحرارة ومدة عدد أيام وضع البيض كانت عكسية، حيث قلّت هذه المدة مع ارتفاع درجات الحرارة، وهذا يتفق مع ما نشر سابقاً (Li *et al.,* 2023) في دراسة لتأثير درجات الحرارة على مدة التطور والتكاثر للمتطفل *Scutellista caerulea*.

مما سبق تبين أن مؤشرات التطفل قد تغيرت وفقاً لدرجة الحرارة، وانعكست هذه التغيرات في الفعالية المتوقعة للمتطفل. فالحشرات كائنات خارجية الحرارة، وتؤثر التغيرات في درجة الحرارة في وظائف أعضاءها والأنشطة الأخرى، مثل نشاط التغذية، والتطور، والبقاء، والتكاثر، وبالتالي في تطور أعداد المجتمعات الحشرية (Deutsch *et al*., 2008).



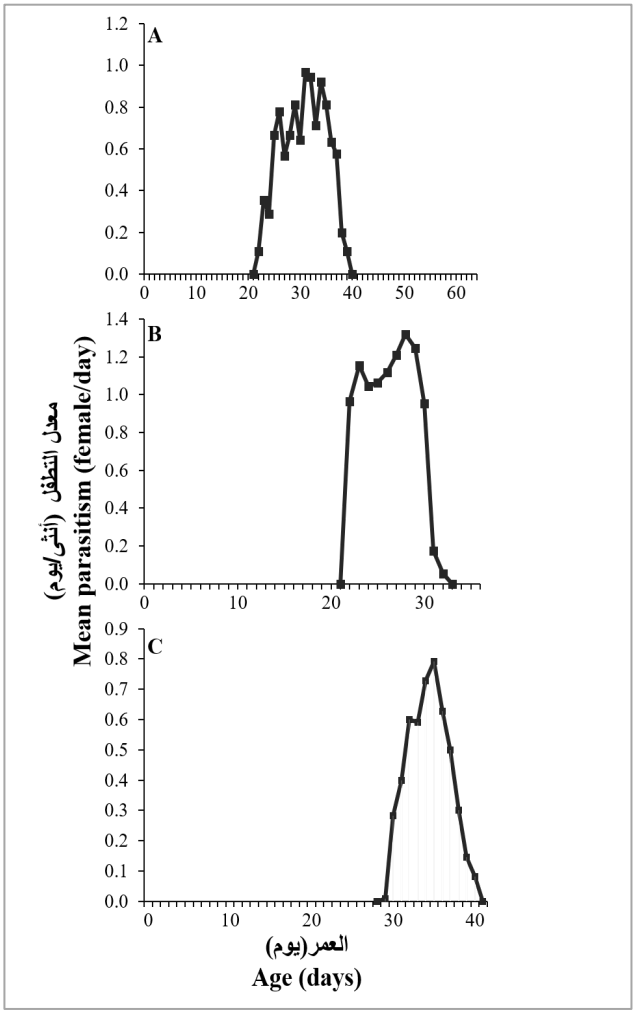
شكل 1. الحياتية (l_x)، معدل التطفل المرتبط بالعمر (k_x)، معدل التطفل الصافي (q_x) المرتبط بالعمر، للمتطفل *Microterys nietneri* عند درجات حرارة مختلفة (A) 20، (B) 25 و (C) 30ºس.

Figure 1. Survival (lx), age-related parasitism rate (kx), and net parasitism rate (qx) of the parasitoid *Microterys nietneri* at different temperatures (A) 20, (B) 25 and (C) 30°C.

معدل التطفل المرتبط بالمرحلة العمرية (c_{xj}) للمتطفل *M. nietneri*

تمّ رسم معدل التطفل المرتبط بمرحلة الأنثى البالغة (c_{xj}) للمتطفل *M. nietneri* كما هو مبين في شكل 2، حيث بلغ معدل التطفل للإناث المرتبط بالعمر للمتطفل *M. nietneri* 1.3، وهي أعلى قيمة عند درجة حرارة 25°س، في حين بلغت 0.8 و 0.9 عند درجة حرارة 30 و 20°س، على التوالي. وعندما أخذ معدل الحياتية بعين الاعتبار فإن معدل التطفل الصافي الخاص بعمر بالغات المتطفل ازداد في البداية ثم تناقص تدريجياً مع انخفاض معدل الحياتية.

نستنتج مما سبق أن معدل تطفل المتطفل *M. nietneri* يساعد في تصميم برامج المكافحة الحيوية لهذه الحشرة كونة أحد عوامل المكافحة الحيوية المهمة عن طريق تحديد أوقات الإطلاق الأمثل للمتطفل *M. nietneri* بناءً على درجات الحرارة، وبالتالي إمكانية السيطرة على حشرة الحمضيات الشمعية. كذلك أثرت درجات الحرارة على مجتمع المتطفل *M. nietneri* حيث بلغ أعلى معدل تطفل مرتبط بالمرحلة العمرية (c_{xj}) لأنثى المتطفل *M. nietneri* عند درجة حرارة 25°س، كما بلغ معدل التطفل الخاص بالعمر (k_x) ومعدل التطفل الصافي الخاص بالعمر (q_x) للمتطفل *M. nietneri* أعلى قيمة في حدود 20–25°س.



شكل 2. معدل التطفل المرتبط بالمرحلة العمرية (أنثى المتطفل) (c_{xj}) للمتطفل *Microterys nietneri* عند درجات حرارة مختلفة (A) 20، (B) 25 و (C) 30°س.

Figure 2. Parasitism rate related to the age stage (female parasitoid) (*Cxj*) of the parasitoid *Microterys nietneri* at different temperatures (A) 20, (B) 25 and (C) 30°C.

Abstract

Hasan, A., N. Abo-Kaf and E. Mohamed. 2026. Study of Life Table Parameters of *Microterys nietneri* on the Citrus Wax Scale *Ceroplastes floridensis* Under Laboratory Conditions. Arab Journal of Plant Protection, 44(3):297-303.
https://doi.org/10.22268/AJPP-001403

This study was carried out at the Entomology Laboratory, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University, Syria, under controlled laboratory conditions during 2022, to evaluate the parasitism rates of the parasitoid *Microterys nietneri* on the citrus wax scale *Ceroplastes floridensis* using life tables, age stage, and bisexuality. *Cucurbita moschata* fruits were used as host plants for rearing this insect, collected from citrus trees as gravid females (infective stage). Results obtained showed that the highest net parasitism rate (C_0) for the parasitoid was 12.03 host female/parasitoid female at 25°C, whereas the lowest value was 5.87 host female/parasitoid female at 30°C. The highest value of the finite parasitism rate (ω) was 0.11 host female/parasitoid female at 25°C and 0.09 host female/parasitoid female at 20°C and 30°C. The highest value of the parasitism rate associated with the age stage (*cxj*) for parasitoid female was 20.44 host female/parasitoid female at 25°C.

Keywords: Life table, *Ceroplastes floridensis, Microterys nietneri,* laboratory conditions, parasitism rate, temperature.

Affiliation of authors: *A. Hasan[1*], N. Abo-Kaf[1] and E. Mohamed[2]. (1) Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Engineering, Latakia University, Latakia, Syria; (2) Directorate of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Damascus, Syria. *Email address of the corresponding author: ali.hasan1990944@gmail.com*

References

المراجع

Argyriou, L.C. and A.L. Kourmadas. 1980. *Ceroplastes floridensis* Comstock, an important pest of citrus trees in Aegean islands. Fruits, 35(11):705-708.

Basheer, A., L. Asslan, A. Rachhed, F. Abd Alrazaq, A. Saleh, B. Alshadidi and R. Assad. 2014. Primary and secondary Hymenopteran parasitoids of scale insects (Homoptera: Coccoidea) in fruit orchards in Syria. EPPO Bulletin, 44(1):47-56. https://doi.org/10.1111/epp.12095

Carey, J.R. 1993. Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insects. Oxford University Press, New York, NY, USA. 206 pp.

Caswell, H. 2010. Life table response experiment analysis of the stochastic growth rate. Journal of Ecology, 98(2):324-333. https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01627.x

Ceballos, M. and M. Hernández. 1991. *Microterys flavus* (Howard) (Chalcidoidea: Encyrtidae) as bioregulator of *Coccus hesperidum* L. and *Ceroplastes floridensis* Comst. (Homoptera: Coccidae) for Cuba. Revista de Protección Vegetal, 6(1):75-76.

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. 2021. Consume-MSChart: A Computer Program for the Age-Stage, Two-Sex Consumption Rate Analysis. National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan. Available at: http://140.120.197.173/Ecology/Download/Consume-MSChart.rar

Chi, H. and T.C. Yang. 2003. Two-sex life table and predation rate of *Propylaea japonica* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). Environmental Entomology, 32(2):327-333. https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.2.327

Chi, H., M.S. You, R. Atlıhan, C.L. Smith, A. Kavousi, M.S. Özgökçe, A. Güncan, S.J. Tuan, J.W. Fu, Y.Y. Xu, F.Q. Zheng, B.H. Ye, D. Chu, Y. Yu, G. Gharekhani, P. Saska, T. Gotoh, M.I. Schneider, P. Bussaman, A. Gökçe and T.X. Liu. 2020. Age-stage, two-sex life table: An introduction to theory, data analysis, and application. Entomologia Generalis, 40(2):103-124. https://doi.org/10.1127/entomologia/2020/0936

Dale-Skey, N., R.R. Askew, J.S. Noyes, L. Livermore and G.R. Broad. 2016. Checklist of British and Irish Hymenoptera: Chalcidoidea and Mymarommatoidea. Biodiversity Data Journal, 4:e8013. https://doi.org/10.3897/BDJ.4.e8013

Deutsch, C.A., J.J. Tewksbury, R.B. Huey, K.S. Sheldon, C.K. Ghalambor, D.C. Haak and P.R. Martin. 2008. Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 105(18):6668-6672. https://doi.org/10.1073/pnas.0709472105

Drees, B.M., J.A. Reinert and M.L. Williams. 2006. Florida Wax Scales: A Major Pest of Hollies and Other Landscape Shrubs and Trees. Extension Publication EEE-00023. Texas Cooperative Extension, Texas A&M University, College Station, TX, USA. 6 pp.

Harcourt, D.G. 1969. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. Annual Review of Entomology, 14:175-196. https://doi.org/10.1146/annurev.en.14.010169.001135

Hassell, M.P. 1978. The Dynamics of Arthropod Predator-Prey Systems. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA. 248 pp.

Hamon A.B. and M.L. Williams. 1984. The soft scale insects of Florida (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas, 11:1-94.

Japoshvili, G. 2011. Revision of *Microterys* Thomson (Hymenoptera: Encyrtidae) of the MNCN, including species distributed in the Iberian Peninsula. Annales de la Société Entomologique de France, 47(1-2):193-201. https://doi.org/10.1080/00379271.2011.10697711

Kapranas, A. and A. Tena. 2015. Encyrtid parasitoids of soft scale insects: Biology, behavior, and their use in biological control. Annual Review of Entomology, 60:195-211. https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010814-021053

Karaca, I., G. Japoshvili and O. Demirozer. 2003. Rose soft scale (Hemiptera: Coccidae) and its parasitoid in Isparta Province, Turkey. Proceedings of the Georgian Academy of Sciences, Biological Series B, 1(1-2):77-81.

Li, X., Z. Ye, J. Chen, J. Zhu, D. Han, J. Wang, L. Li, Y. Fu and F. Zhang. 2023. Influence of temperature, photoperiod and supplementary nutrition on the development and reproduction of *Scutellista caerulea* Fonscolombe (Hymenoptera: Pteromalidae). Insects, 14(1):82. https://doi.org/10.3390/insects14010082

Medeiros, R.S., F.S. Ramalho, W.P. Lemos and J.C. Zanuncio. 2000. Age-dependent fecundity and life-fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). Journal of Applied Entomology, 124:319-324. https://doi.org/10.1046/j.1439-0418.2000.00482.x

Noyes, J.S. 2010. Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea) 3. Memoirs of the American Entomological Institute, Volume 84. American Entomological Institute, Gainesville, FL, USA. 848 pp.

Noyes, J.S. 2018. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. Natural History Museum, London, UK. Available at: http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids (Accessed March 2024).

Ramos Aguila, L.C., R. Atlıhan, H.J. Hafiza, R. Keppanan, L. Lei, B.S. Bamisile, H. Cerda and L. Wang. 2021. Temperature-dependent biological control effectiveness of *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) under laboratory conditions. Journal of Economic Entomology, 114(5):2009–2017. https://doi.org/10.1093/jee/toab130

Xu, Z. 2002. Revision of the genus *Microterys* Thomson (Hymenoptera: Encyrtidae) of China. Zoologische Mededelingen, 76(17):211-270.

Received: July 5, 2024; Accepted: January 14, 2025

تاريخ الاستلام: 2024/7/5؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2025/1/14