دراسة سلوك وضع بيض *Microterys nietneri* (Motschulsky 1859) المتطفل على الحشرة القشرية البنية *Coccus hesperidum* (Linnaeus) تحت الظروف المخبرية.

عبد النبي بشير* **علاء صالح****

الملخص

تم إجراء البحث خلال عام 2019، ونُفذ العمل المخبري في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية (BCSRC) في كلية الهندسة الزراعية. دُرس سلوك وضع البيض ونجاحه لإناث *Microterys nietneri* (Motschulsky 1859) المتطفل الداخلي على القشريّة البنية *Coccus hesperidum* (Linnaeus 1758)، ووصف التسلسل السلوكي خلال عملية وضع البيض من بداية البحث عن العائل وصولاً للممارسات والأنشطة بعد الإباضة.

كلمات مفتاحية: *Microterys*، *Coccus*، سلوك، وضع البيض.

* أستاذ دكتور، قسم وقاية النبات، مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية، كلية الهندسة الزراعية.

** دكتور، قسم وقاية النبات، مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيوية، كلية الهندسة الزراعية.

A Study of Ovipositional Behaviour of *Microterys nietneri* (Motschulsky 1859) a Parasitoid of *Coccus hesperidum* (Linnaeus) Under laboratory conditions

Abdulnabi Basheer* **Alaa Saleh****

Abstract

The research was conducted during year 2019, and the laboratory work implemented in the Biological Control Studies and Researchs Center (BCSRC), in the Faculty of Agricultural Engineering. The ovipositiomil behaviour and its success of *Microterys nietneri* (Motschulsky 1859), an encyrtid endoparasitoid of Brown Soft Scale - *Coccus hesperidum* (Linnaeus 1758) were studied. Behavioural sequences during oviposition starting from the searching for the host to the post-oviposition activities were described.

Keywords: *Microterys*, *Coccus*, behaviour, ovipositiomil.

* Professor in the Department of Plant Protection, Biological Control Studies and Research Center Faculty of Agriculture, Damascus University.

** Doctor in the Department of Plant Protection, Biological Control Studies and Research Center Faculty of Agriculture, Damascus University.

المقدمة:

تُعدّ الحشرة القشريّة البنية *Coccus hesperidum* (Linnaeus) (Hemiptera: Coccomorpha: Coccidae) آفة نباتية عالمية الانتشار، ومن أكثر الأنواع شيوعاً ضمن فصيلة الحشرات القشرية الرخوة Coccidae ومتعددة العوائل polyphagous، حيث تتغذى على أنواع نباتية تنتمي إلى أكثر من 103 فصائل نباتية (Lin وزملاؤه،2015؛ García Morales وزملاؤه،2016). وتعد الحشرة القشريّة البنية *C. hesperidum* آفة إقتصادية مهمة في المناطق الاستوائية وشبة الاستوائية، وخاصة على الحمضيات (Williams و Watson،1990). وفي سورية، ذكر Basheer وزملاؤه (2014) بأنها آفة ضارة تصيب بساتين الحمضيّات في محافظة اللاذقية، وتسبب ضرر أيضاً لنباتات الزينة في المناطق المعتدلة (Gill،1988)، ولاتزال تمثل تحدياً لإيجاد استراتيجيات إدارة فعّالة في الزراعة لهذه الحشرة بسبب المدى العوائلي الواسع، حيث تقوم الحشرة القشريّة البنية بامتصاص عصارة النبات وإفراز الندوة العسلية، التي تتجمع على الأوراق والأغصان، وينمو فطر العفن الأسود على الندوة العسلية ويصبح النبات مغطى به (Golan وزملاؤه،2015)، وماتزال مكافحة الحشرات القشريّة تعتمد بشكل أساسي على التطبيقات المتكررة للمبيدات الصنعية، مما يثير المخاوف من أن تظهر الأفراد المقاومة تجاه فعل المبيدات من جهة ولما تتركه من آثار سلبية على صحة الإنسان من جهة أخرى (Bourguet و Guillemaud، 2016 ؛Buzzetti وزملاؤه، 2015) وينطوي اتباع نُهج أكثر استدامة لإدارة هذه الآفات على استخدام الأعداء الحيويّة الطبيعية Natural enemies المترافقة معها وصيانتها والحفاظ عليها Conservation أو بالإدخال Introduction (المكافحة الحيويّة Biological control)، إما بمفردها أو بالإشتراك مع طرق المكافحة الأخرى (الإدارة المتكاملة للآفات(IPM) Integrated Pest Management) (Ouvrard وزملاؤه، 2013). وتُعدّ أنواع جنس المُتطفل *Microterys* (Thomson 1878) من

المتطفلات الفعّالة الواعدة في القضاء على الحشرات القشرية اللينة (Xu، 2002). ويعتمد نجاح المتطفل على القرارات السلوكية التي تتخذها الإناث عند البحث عن العائل والعثور عليه (Mills و Wajnberg، 2008). يتطلب التطفل الناجح تنفيذ الخطوات المتتالية التالية: موقع الوسط البيئي، موقع العائل، قبول العائل، وملاءمة العائل (Doutt، 1959)، وأضاف Vinson (1976) الخطوة الخامسة والتي تُعرف بتنظيم العائل، تشكل الخطوات الثلاث الأولى عملية اختيار العائل، وقد قسم Vinson (1984) الخطوة الأولى (موقع البيئة المحيطية) إلى خطوتين، وقبول العائل إلى ثلاث خطوات، وهكذا بالمجمل تشارك سبع خطوات في التطفل الناجح الذي تقوم به المتطفلات: 1. الاستجابة لوسط انتشار العائل (تفضيله). 2. موقع مجتمع الكائنات (النباتية والحيوانية) المتضمن العائل. 3. موقع العائل. 4. فحص العائل.5. جس سطح العائل بآلة وضع البيض.6. دفع آلة وضع البيض الممتدة عن آخرها. 7. وضع البيض. فمن خلال هذه العمليات المتعاقبة، تصبح قائمة العائل محدودة بالرغم من توفر العديد من الأنواع المحتملة في الطبيعة. (Doutt، 1964).

يعد نجاح وضع البيض أحد العوامل المهمة التي تؤدي إلى التطفل الفعَّال، ولايعني سلوك وضع البيض دائماً وضع البيض (LeMasuier، 1990).

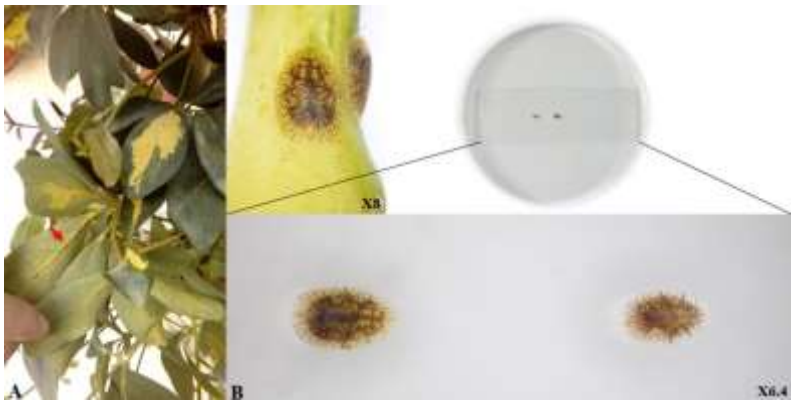
الهدف من البحث:

دراسة التسلسل السلوكي أثناء وضع البيض لـ *M. nietneri* المتطفل على الحشرة القشرية البنية*C. hesperidum* .

مواد البحث وطرائقه:

تم الحصول على حشرة الحمضيات القشريّة البنية اللينة *C. hesperidum* من أشجار حمضيات مصابة من بساتين الحمضيات في منطقة اللاذقية (قرية البصة) عام 2014، وربيت الحشرة على نبات الشفليرا *Schefflera arboricola* (Hayata) من العائلة الآرالية Araliaceae وهو العائل النباتي البديل. (الشكل1، A)، وتمت التربية على درجة حرارة (26±2)ْ م، ورطوبة نسبية 5±60%، وفترة ضوئية (16:8) سا (ظلام:إضاءة)، واستمرت عملية التربية للحصول على أجيال مخبرية استخدمت في التجارب، وذلك في مخبر دائرة المتطفلات الحشرية في مركز بحوث ودراسات المكافحة الحيويّة Biological Control Studies and Researchs Center (BCSRC) كلية الهندسة الزراعية. 33°32'30" N, 36°19'05" E,728m خلال عام 2019.

أُزيلت بحذر شديد الحشرة القشريّة *C. hesperidum* من نبات الشفليرا وثُبتت على شريحة زجاجية مع قطرة من الماء الموضوعة في طبق بتري قطر 9 سم (الشكل1، B)، وأُدخلت أنثى المتطفل *M. nietneri* بعد تغذيتها على محلول عسل 20% وعمرها يوم واحد فقط إلى طبق البتري. وتمت مراقبة التسلسل السلوكي للمتطفل خلال وضع البيض في الحشرة القشريّة، وأُخذت جميع الصور بكاميرا من نوع Olympus Camedia C-7070 Digital Camera موصولة بمكبرة ضوئية OlympusTM .SZX16

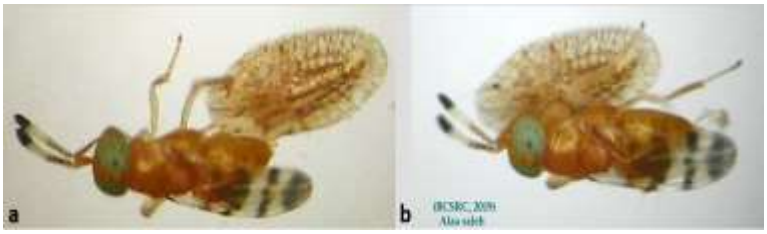


الشكل(A:1) الحشرة القشريّة البنية *Coccus hesperidum* (Linnaeus) المُرباه على نبات الشفليرا؛ (B:1) الحشرة القشريّة البنية مثبتة على شريحة زجاجية ضمن طبق البتري.

النتائج والمناقشة:

1.سلوك تغذية المتطفل *M. nietneri* على العائل.

لوحظ بعد انبثاق الأنثى أنها كثيرة النشاط والحيويّة في البحث عن العائل وفحصه ولكنها فضلت اختيار حشرة قشرية فتية صغيرة وقامت بإحداث جرح بآلة وضع البيض في الحشرة الفتية (الشكل 2،a) وبعدها قامت بالتغذية على السائل المنبثق من الجرح الذي أحدثته بلعق مع قضم أجزاء من القشرة والتي تدعى بلدغة التغذية،(الشكل 2،b). وهذا يتوافق مع Kfir وRosen (1980) حيث ذكرا أن *M. flavus* تُفضل الحشرات القشريّة الفتية وعادة تموت نتيجة التغذية عليها. ويفسر ذلك أن المتطفلات التابعة لفصيلة Encyrtidae لاتتغذى على العوائل حيث تضع بيضها، علاوة على ذلك، فإنها لاتتغذى عادة على عوائل جيدة لوضع البيض، بل على عوائل أقل نوعية، مثلاً تكون أصغر من أن تدعم تطور المتطفلات (Lampson وزملاؤه، 1996).



الشكل(2): سلوك تغذية(♂) *Microterys nietneri* على القشريّة البنية.

2. الاستجابات السلوكية التالية أثناء وضع البيض في العائل:

أظهرت أنثى المتطفل *M. nietneri* الاستجابات السلوكية التالية أثناء وضع البيض في العائل والموضحة في الصور الملتقطة من الفيديو:

1. **البحث عن العائل Host Searching:** تتحرك أنثى المتطفل عشوائياً، بينما حركة قرون استشعارها للأعلى وللأسفل بشكل متعاقب. (الشكل 3، 1).
2. **مواجهة العائل Host encounter:** تندفع الأنثى بقوة نحو العائل، وعند انجذابها ومواجهته عن بعد 3–4 مم تقريباً عندها تتوقف الانثى عن الحركة لتتحسس الحشرة القشريّة بقرني الاستشعار وتُعرف بظاهرة الـAntennation وهي التطبيل (النقر) Drumming بقرني الاستشعار على العائل الموجهيين عامودياً؛ إمَّا لا تقبله وتستمر في التجوال أو تقبله بعد(3 ثوان) (شكل 3، 2).
3. **جس سطح العائل بآلة وضع البيض Ovipositor tapping** : في حال قبول العائل تصعد فوقه لتتحرك بسرعة طارقةً أيضاً سطح العائل بقرني الاستشعار، ويترافق ذلك مع دوران جسم انثى المتطفل عكس عقارب الساعة. تتوقف عن الحركة لتجس (Tapping) سطح العائل بنهاية البطن المنثنية للأسفل. والتي تستغرق (21 ثانية). (شكل 3، 3).
4. **ثقب سطح العائل Drilling:** عند شعورها فقط بالمكان المناسب، تدفع آلة وضع البيض الممتدة عن آخرها مع استقامة البطن داخل العائل، وتبدأ بالحفر لعّدة ثوان على طول

الخط الظهري من الحشرة القشريّة، وهذا يتوافق مع ماذكره Bartlett و Ball (1964) أن بعض أنواع *Microteyrs* تبيض في أماكن متنوعة على طول المنطقة الظهرية من العائل. – يُلاحظ خلال مرحلة الجس والثقب (الحفر) تبدل ملحوظ في قوة الشد واتجاه قرني الاستشعار بحيث تبقى مشدودة ومتوازية واتجاهها للأمام، والقيام بحك سطح العائل برسغ الرجل الأمامية وبعدها الوسطى، ويترافق ذلك مع حركة الجسم الدائرية البطيئة. وتستغرق مدّة (40 ثانية). (شكل 3، 4).

5. **ادخال آلة وضع البيض Ovipositor insertion:** أُدخلت آلة وضع البيض في العائل بسرعة واتقان. (شكل3، 5).
6. **الإباضة Oviposition:** لُوحظ بعد ادخال آلة وضع البيض حركة ضخ من البطن ومع ارتجاف جسم المتطفل، بالإضافة إلى حركة آلة وضع البيض للأعلى وللأسفل، تدفع بانطلاق بيضة واحدة أُدخلت إلى داخل العائل باستخدام آلة وضع بيضها، مع بروز ساق البيضة Stalk خارج سطح العائل بعد وضع البيض الناجح.

– يُلاحظ مع بداية مرحلتي ادخال آلة وضع البيض والاباضة ارتخاء قرني الاستشعار وعودتهما إلى وضعهما الطبيعي المرفقي، مع الاستمرار بحك سطح العائل برسغ الرجل الأمامية، حيث استغرقت مّدة الادخال والإباضة (71 ثانية). (شكل 3، 6)

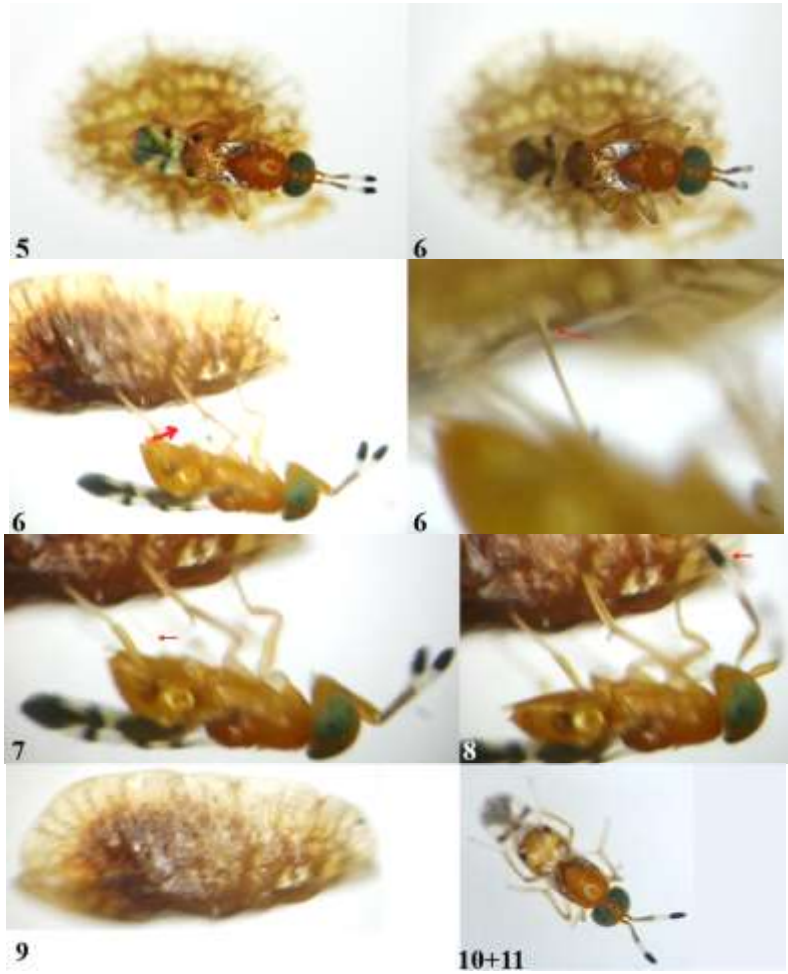
7. **الانسحاب Withdrawal :** سُحبت آلة وضع البيض من العائل وأُرجعت إلى غمدها(شكل 3، 7)
8. **التطبيل Drumming:** حدث ذلك لبضع ثواني مباشرة بعد إزالة آلة وضع البيض. (شكل 3، 8)
9. **المغادرة Departure:** ترك المتطفل العائل وتحرك بعيداً. (شكل 3، 9)

واستغرقت مدّة الانسحاب والتطبيل والمغادرة (2 ثانية).

10. **التنظيف Preening:** بعد التطفل الناجح، يُنظف المتطفل *M. nietneri* أجزاء جسمه المختلفة باستخدام قرون استشعاره، أرجله، أجزاء فمه، وأجنحته وتستغرق 102 ثانية. (شكل 3، 10)
11. **الاستراحة Resting:** في هذه المرحلة، تبقى الأنثى بلا حراك. (شكل 3، 11).

واستغرقت مدّة الاستجابات السلوكية أثناء وضع البيض في العائل من مرحلة مواجهة العائل إلى المغادرة (137 ثانية) .

تتوافق النتائج مع ماوصفه Hcidari و Jahan (2000) عن سلوك وضع البيض للمتطفل *Anagyrus pseudococci* (Girault) (Hymenoptera: Encyrtidae) حيث تبدي أغلب المتطفلات التابعة لفصيلة Encyrtidae نفس التسلسل السلوكي خلال بداية عملية وضع البيض وتؤدي خبرة عملية وضع البيض للمتطفل دوراً مهماً في زيادة فاعلية الإباضة اللاحقة.



الشكل(3): الاستجابات السلوكية لأنثى (♀) *Microterys nietneri* أثناء وضع البيض

(1)= البحث عن العائل؛ (2) = مواجهة العائل (3)= جس سطح العائل بآلة وضع البيض؛ (4) =ثقب سطح العائل؛ (5)=ادخال آلة وضع البيض (6)= الإباضة؛ (7)= الانسحاب؛ (8)= التطبيل؛ (9)= المغادرة؛ (10)= التنظيف؛ (11) = الاستراحة

المراجع References:

1. **Bartlett, B.R and J.C. Ball. 1964.** The developmental biologies of two encyrtid parasites of *Coccus hesperidium* and their intrinsic competition, Annual Entomology Soc. Am. 57:496–503.
2. **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, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 44 (1): 47-56.
3. **Bourguet, D and T. Guillemaud. 2016.** The Hidden and External Costs of Pesticide Use. In: Lichtfouse E, editor.Sustainable Agriculture Reviews: Volume 19 [Internet]. Cham: Springer International Publishing. p. 35–120.
4. **Buzzetti، K.A., R.A. Chorbadjian, E. Fuentes-Contreras, M, Gutiérrez, J.C. Ríos and R. Nauen. 2015.** Monitoring and mechanisms of organophosphate resistance in San Jose scale, *Diaspidiotus perniciosus* (Hemiptera: Diaspididae). J. Appl Entomol [Internet]. 21; 140(7):507–16.
5. **Doutt, R.L. 1959.** The Biology of Parasitic Hymenoptera, Annual Review of Entomology. 4: 161-182.
6. **Doutt, R.L. 1964.** Biological Characteristics of Entomophagous Adults. In: Biological Control of Insect Pests and Weeds, (ed. DeBach). PP 145-167. Chapman and Hall, London. PP. 844.
7. **García Morales, M., B.D. Denno, D.R Miller, G.L. Miller, Y. Ben-Dov and N.B. Hardy.2016.** ScaleNet: a literature-based model of scale insect biology and systematics. Database: the journal of biological databases and curation.
8. **Gill, R.J. 1988.** The Scale Insects of California: Part 1. The Soft Scales (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). California Department of Food & Agriculture, Sacramento, California. 132 pp.
9. **Golan, K., K. Rubinowska, K. Kmieć, I. Kot, E. Górska-Drabik, B. Łagowska. and W. Michałek. 2015.** Impact of scale insect infestation on the content of photosynthetic pigments and chlorophyll

fluorescence in two host plant species. Arthropod Plant Interactions. 9: 55–65.

10. **Hcidari, M. and M. Jahan 2000.** A Study of Ovipositional Behaviour of *Anagyrus pseudococci* a Parasitoid of Mealybugs, Journal of Agricultural Science and Technology (2): 49-53.
11. **Kfir, R and D. Rosen. 1980.** Biological studies of Microterys flavus (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae), a primary parasite of soft scales, Journal of the Entomological Society of Southern Africa. 43 (2): 223-237.
12. **LeMasuier, A.D. 1990.** Host Discrimination by *Cotesia* (=*Apanteles*) *glomerate* Parasitizing *Pieris Brassicae*, Entomologia Experimentalis et Applicata . 54: 65-72.
13. **Lin, Y.-P., D.H. Cook, P.J. Gullan. and L.G. Cook. 2015.** Does host-plant diversity explain species richness in insects? A test using Coccidae (Hemiptera). Ecological Entomology. 40: 299–306.
14. **Mills, N.J and É. Wajnberg. 2008.** Optimal foraging behavior and efficient biological control methods (ed. by Wajnberg, E., Bernstein, C. & van Alphen, J.J.M.), pp 3–30. Behavioral ecology of insect parasitoids: from theoretical approaches to field applications. Blackwell Science, Oxford, UK.
15. **Ouvrard, D., T. Kondo and P.J. Gullan. 2013.** Scale Insects: Major Pests and Management. In: Encyclopedia of Pest Management, Taylor and. New York. p. 1–4.
16. **Vinson, S.B. 1976.** Host Selection by Insect Parasitoids, Annual Review of Entomology. 21: 109-133.
17. **Vinson, S.B. 1984.** Parasitoid-host Relationship. In: the Chemical Ecology of Insects. (ed. W.J. Bell and R.T. Carde)..Chapman and Hall, London. PP. 205-233.
18. **Williams, D.J. and G.W. Watson. 1990.** The Scale Insects of the Tropical South Pacific Region, Part 3. The Soft Scales (Coccidae) and other Families. CAB International, Wallingford, Oxfordshire. 264 pp.

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