

تحديد فترة الخروج الأعظمي لحشرة كابنودس اللوزيات (*Capnodis tenedebrionis* L.) في محافظة السويداء - سورية واختبار فاعلية بعض المبيدات لمكافحة الحشرات الكاملة

مازن بوفاعور*، صفوت الجفامي، رامي بو حمدان، وعد غانم وماهر دوار

مركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء، السويداء، سورية. *البريد الإلكتروني للباحث المراسل: mazenaudy@yahoo.com

الملخص

بوفاعور، مازن، صفوت الجفامي، رامي بو حمدان، وعد غانم وماهر دوار. 2021. تحديد فترة الخروج الأعظمي لحشرة كابنودس اللوزيات (*Capnodis tenedebrionis* L.) في محافظة السويداء - سورية واختبار فاعلية بعض المبيدات لمكافحة الحشرات الكاملة. مجلة وقاية النبات العربية، 39(4): 268-272. <https://doi.org/10.22268/AJPP-39.4.268272>

نُفذ جمع أسبوعي للحشرات الكاملة لحشرة كابنودس اللوزيات (*Capnodis tenedebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae) لموسمين متتاليين 2018 و2019، وسجلت هذه الأعداد من أجل تحديد فترة الخروج الأعظمي للحشرة. سجل ظهور مبكر للحشرات الكاملة بتوفر أشهر دافئة في العام الأول للبحث مقارنة بالعام الثاني الذي كان بارداً رطباً. سجلت أعلى كثافة وخروج أعظمي للحشرة في نهاية نيسان/أبريل في العام الأول وفي نهاية أيار/مايو في العام الثاني. نفذت تجربة حقلية باستخدام بعض المبيدات الكيميائية لاختبار فاعليتها في مكافحة الحشرات الكاملة. استخدمت المواد الفعالة دلتامثرين، كلوربيرفوس إيثيل 48%، أسيتامبيريد 20% بطريقة الرش كمحلول على المجموع الخضري ودلتامثرين 0.25% بطريقة التعفير حول الساق، إضافة إلى الشاهد. أظهرت النتائج تفوقاً معنوياً للمواد كلوربيرفوس إيثيل ومعاملي الدلتامثرين على معاملة الأسيتامبيريد بعد أسبوع وأسبوعين من الرش على الحشرات الكاملة في العام 2018، في حين تفوقت معاملي الدلتامثرين تعفيراً والكلوربيرفوس إيثيل وبفارق معنوي على باقي المعاملات في العام 2019. تبين أن استخدام مادة الدلتامثرين تعفيراً حول الساق أعطى كفاءة عالية في مكافحة ولفترة ثلاثة أسابيع من الرش مقارنة ببافي المعاملات في عامي التجربة.

كلمات مفتاحية: كابنودس اللوزيات، *Capnodis tenedebrionis*، فترة الخروج الأعظمي، دلتامثرين، كلوربيرفوس إيثيل، أسيتامبيريد.

المقدمة

مقارنة بالدراسات الحقلية والتي تتميز بكونها أكثر دقة وقرباً من ظروف الحقل (Abu Jbara, 2005؛ Ben-Yehuda et al., 2000). تبدأ الحشرات الكاملة نشاطها وخروجها في بداية الموسم في شهر نيسان/أبريل بتوافر ظروف بيئية أهمها توافر درجات حرارة من 20-22°س وإضاءة (L:D) (13:11) حيث تتغذى على القلف والأغصان الغضة وتتزوج في بداية شهر حزيران/يونيو بتوافر درجات حرارة من 25-33°س (Bonsignore & Bellamy, 2007) وتمتد فترة وضع البيض لمدة شهرين حيث تضع الإناث البيض بشكل مجاميع في منطقة العنق الجذري أو في شقوق التربة المجاورة وتفضل التربة الجافة ويمكن للإنتى الواحدة أن تضع ما يقارب 1000 بيضة خلال فترة حياتها التي قد تمتد لأكثر من عام (David'yan, 2003؛ Rivnay, 1944)، وتتطور اليرقات في فترة زمنية تمتد من 6 إلى 18 شهراً (Martin et al., 1998؛ Rivnay, 1946). تكمل اليرقات المشتية تطورها وتبدأ التعذر في بداية شهر حزيران/يونيو وتحتاج إلى ثلاثة أسابيع لتعطي بعدها الحشرة الكاملة، يسجل الخروج الأعظمي للحشرات الكاملة الناتجة من اليرقات المشتية أو من اليرقات المتطورة في الموسم نفسه في فترتين من الموسم في نيسان/أبريل وأيلول/سبتمبر

تعد حشرة كابنودس اللوزيات (*Capnodis tenebrionis* L.) من الحشرات المفتاحية والخطرة على أشجار اللوزيات في سورية ودول الجوار وهي واسعة الانتشار في جنوب ووسط أوروبا، شمال أفريقيا وإيران (Abu Jbara, 2005؛ David'yan, 2003؛ Mfarrej & Sharaf, 2010)، حيث تحفر اليرقات في الجذور ومنطقة العنق الجذري وخلال فترة قصيرة تؤدي لموت الشجرة المصابة بالكامل حيث يكفي ليرقة واحدة أن تؤدي لموت غرسة بعمر سنة وعدد قليل منها أن يؤدي لموت شجرة كاملة خلال سنة أو سنتين من بدء الإصابة. وتعد الأشجار الضعيفة من العوائل المفضلة لحشرة الكابنودس (Ben-Yehuda et al., 2000؛ Bonsignore & Bellamy, 2007؛ Malagón, 1989).

تعد الدراسات المخبرية المنفذة لدراسة دورة حياة الحشرة وخصوبة الإناث وفاعلية المبيدات الكيميائية على أطوار الحشرة أكثر تعقيداً

الكاملة من التاج أو المجموع الخضري وتنقل بعدها إلى المختبر ليتم عد كلي للعينات كل أسبوع، ثم رسم المنحنى البياني لتطور ظهور الحشرات خلال الموسم.

اختبار كفاءة المبيدات الكيميائية على الحشرات الكاملة

جرى تنفيذ تجربة حقلية عام 2018 في حقل اللوز في شهر حزيران/يونيو باستخدام المواد الفعالة وبمعدلات الاستخدام التالية: دلتامثرين 100 غ/ل (12.5 مل/100 ل ماء)، كلوربيرفوس إيثيل 48% (150 مل/100 ل ماء) وأسياتامبريد 20% (50 غ/100 ل ماء)، حيث تم رش هذه المواد بمرش محمول على الجرار، وتم استخدام دلتامثرين 0.25% (بودرة) حيث تم تغيير هذه المادة حول منطقة الساق أو العنق الجذري بدائرة قطرها متر واحد إضافة إلى الشاهد الذي تم رش أشجاره بالماء فقط. نفذت التجربة بتصميم القطاعات كاملة العشوائية في أربع معاملات وأربعة تكرارات وجرى أخذ قراءة قبل التنفيذ وذلك بعد الحشرات الكاملة الحية والميتة في كل قطعة تجريبية بعد هز المجموع الورقي وتم أخذ القراءات لكافة المعاملات مع الشاهد بعد الرش بثلاثة أيام، أسبوع، أسبوعين وثلاثة أسابيع. حلت النتائج وفق برنامج التحليل الإحصائي (Amstat) وحسبت الفروق المعنوية بين المعاملات وفق تحليل أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05 وحسبت كفاءة المعاملات وفق المعادلة التالية (Henderson & Tilton, 1955):

$$\text{Mortality \%} = (1 - (\text{Ta/Tb}) * (\text{Cb/Ca})) * 100$$

حيث أن Ta = عدد الحشرات في المعاملة بعد الرش، Tb = عدد الحشرات في المعاملة قبل الرش، Cb = عدد الحشرات في الشاهد قبل الرش، Ca = عدد الحشرات في الشاهد بعد الرش. أعيدت التجربة في العام الثاني (2019) في الحقل نفسه واستخدمت المواد الفعالة نفسها وبالتركيز ناتجا في نهاية شهر أيار/مايو.

النتائج والمناقشة

جمعت قبل تنفيذ البحث ومن حقل التجربة نفسه مجموع قدره 1750 حشرة كاملة في العام 2016 و740 حشرة في العام 2017 بطريقة الجمع اليدوي خلال موسم النمو وبشكل دوري أسبوعي كطريقة من طرائق مكافحة وخفض كثافة الآفة.

بينت نتائج العينات الحقلية المجموعة للحشرات الكاملة أن بدء ظهورها قد سجل في النصف الأول من شهر آذار/مارس في العام الأول للتجربة 2018، ثم تزايدت كثافتها بشكل تدريجي وسجلت كثافات مرتفعة في شهر نيسان/أبريل وسجلت أعلى كثافة وخروج أعظمي لها

(Abu Jbara, 2005). لا تزال مكافحة الحشرة غير معروفة وغير فاعلة (Marannino & de Lillo, 2007)، وإن برامج الإدارة المتكاملة للحشرة غير مطبقة حتى الآن ولم تكتشف فرمونات جنسية للحشرة (Sharon et al., 2010)، وتعتمد آلية المكافحة على استخدام المبيدات الكيميائية ضد الحشرات الكاملة وبخاصة في فترة وضع البيض في نهاية الربيع وبداية الصيف (Bari et al., 2004)؛ (Ben-Yehuda et al., 2000) وذلك لعدم فاعلية مكافحة اليرقات في أماكن تغذيتها (García del Pino & Morton, 2005).

أظهرت تجربة حقلية نفذت في فلسطين عام 2000 استخدمت فيها عدة مبيدات كيميائية ضد الحشرات الكاملة بالرش على المجموع الورقي لمكافحة الحشرات الكاملة في فترة تغذيتها على المجموع الخضري وبطريقة نثر المادة الكيميائية بطريقة التعفير حول منطقة العنق الجذري لمكافحة الحشرة الكاملة إضافة إلى التأثير المباشر في البيض والعمر اليرقي الأول قبل دخوله الجذور أن أكثر المواد فاعلية كانت مادة Azinophos-methyl كمحلول رش ورقي وأن مواد التعفير Carbosulfan, methiocarb و Azinophos-methyl كانت مناسبة في المكافحة عند استخدامها في نهاية الربيع وقبل القطاف (Ben-Yehuda et al., 2000).

هدف هذا البحث إلى تحديد فترات الخروج الأعظمي للحشرات الكاملة في مناطق تنفيذ البحث تحت ظروف الحقل من أجل التمكن من تحديد فترات التدخل بالمكافحة الكيميائية الفضلى، إضافة إلى تحديد المبيدات الكيميائية الأكثر كفاءة في المكافحة.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في حقل لوز تابع لمركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء في محطة حوط، خلال عامي 2018 و2019 وهو حقل يعتمد الزراعة البعلية، بمسافات زراعة 5×5 م والأشجار كبيرة الحجم بعمر 20 عاماً، سجل وجود حشرات كابنودس اللوزيات في الحقل في بداية عام 2014 ولوحظ زيادة تدريجية في كثافة الآفة بمرور الزمن وقبل البدء بتنفيذ البحث جرى تطبيق جمع يدوي للحشرات الكاملة خلال الأعوام 2016 و2017 بشكل دوري أسبوعي منذ بداية الموسم وحتى انتهائه بهدف خفض كثافة الآفة.

تحديد فترة الخروج الأعظمي للحشرات الكاملة:

نفذت عمليات جمع دوري بمعدل مرتين أسبوعياً للحشرات الكاملة من بداية الموسم بدءاً من شهر آذار/مارس وحتى نهاية الموسم خلال فترة تنفيذ البحث بهدف تحديد فترات ظهور الحشرات الكاملة وذلك بجمعها يدوياً من تحت المجموع الخضري للأشجار بعد هزها لتسقط الحشرات

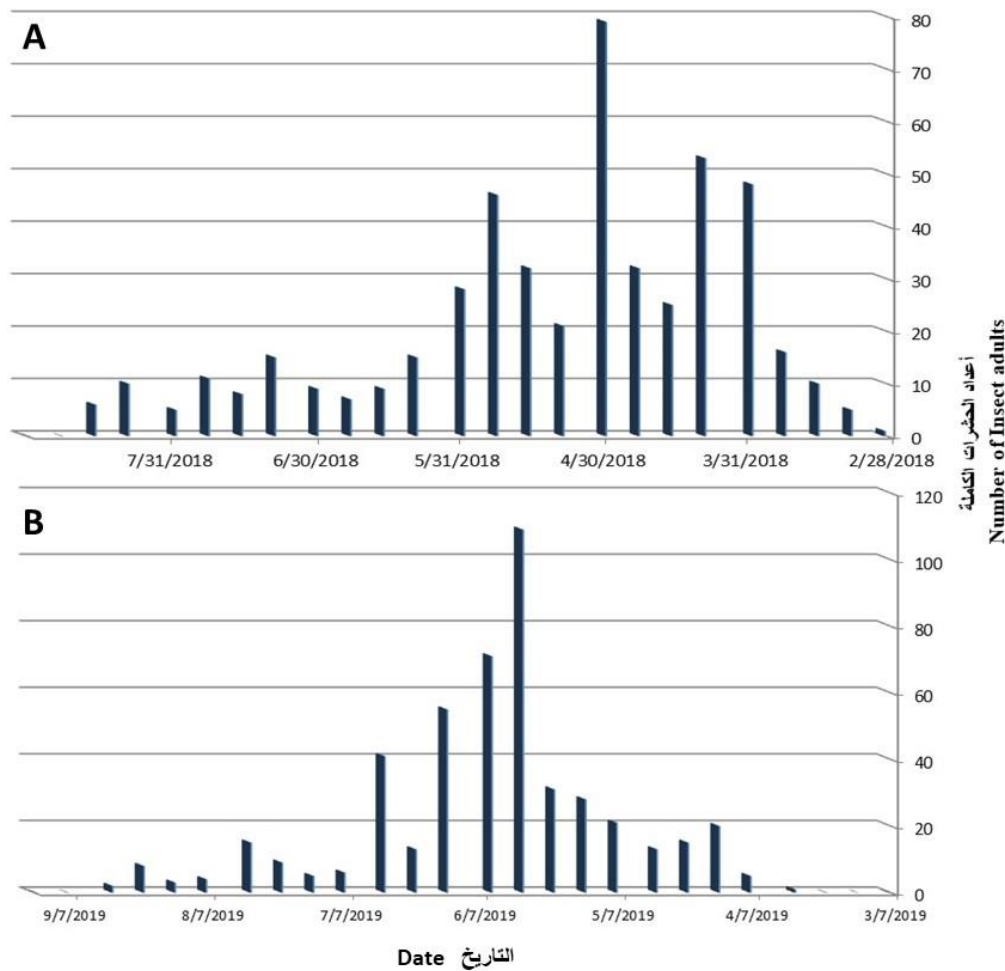
ظهور الحشرات الكاملة وهذا ما أشارت إليه نتائج أبحاث سابقة (Malagón, Bonsignore & Bellamy, 2007؛ Abu Jbara, 2005) (Rivnay, 1944؛ 1989).

أظهرت نتائج التجربة الكيميائية على الحشرات الكاملة في عام 2018 تسجيل أعلى كفاءة للمواد الفعالة التالية: كلوربيرفوس ايثيل من 75.94 إلى 93.33%، دلتامثرين من 76.47 إلى 90.66% ودلتامثرين (تعفيراً) من 78.82 إلى 94.66% وتوقها معنوياً على معاملة الأسيتامبيرايد من 68.58 إلى 80% بعد ثلاثة أيام وأسبوع من الرش وانخفاض هذه الكفاءة في الأسبوع الثاني والثالث من الرش (جدول 1). بينما أظهرت النتائج في عام 2019 تفوقاً لمعاملي الدلتامثرين تعفيراً والكلوربيرفوس ايثيل وبفارق معنوي على باقي المعاملات، وأن استخدام مادة الدلتامثرين تعفيراً حول الساق قد أعطى كفاءة عالية ولفترة ثلاثة أسابيع من الرش مقارنة بباقي المعاملات في عامي التجربة (جدول 2).

في نهاية شهر نيسان/أبريل بقيمة وصلت إلى 79 حشرة (شكل 1) وبلغت أعداد الحشرات الكاملة مجموعاً قدره 491 حشرة خلال العام الأول للتجربة.

تأخر ظهور الحشرات الكاملة في العام الثاني للتجربة (2019) حتى النصف الثاني من شهر نيسان/أبريل وذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة التي تميز بها الربيع البارد والرطب في ذلك العام مقارنة بالعام السابق وسجلت قيم متوسطة قاربت الـ 20 حشرة أسبوعياً في شهر نيسان/أبريل وبداية أيار/مايو وسجلت أعلى قيمة للحشرات في نهاية شهر أيار/مايو بقيمة وصلت إلى 109 حشرة لتسجل أعلى خروج أعظمي لها في هذا الموسم (شكل 1) وبلغت أعداد الحشرات الكاملة مجموعاً قدره 477 حشرة خلال العام الثاني للتجربة.

تصبح الحشرات الكاملة فعالة ومحفزة للخروج بتوافر أشهر دافئة وهذا ما أظهرته نتائج جمع الحشرات الكاملة وبخاصة في تكبير خروجها في العام الأول للبحث الذي ترافق بربيع دافئ وجاف مقارنة بالعام الثاني الذي كان بارداً رطباً مما أدى لحدوث تأخير في



شكل 1. أعداد الحشرات الكاملة لكابنودس اللوزيات (*Capnodis tenebrionis*) خلال عامي 2018 (A) و 2019 (B).
Figure 1. Number of the insect adults of *Capnodis tenebrionis* during 2018 (A) and 2019 (B).

جدول 1. كفاءة المواد الفعالة المستخدمة ضد الحشرات الكاملة لكابنودس اللوزيات (*Capnodis tendebrionis*) للعام 2018.
Table 1. Efficiency of the active substances used against the insect adults of *Capnodis tendebrionis* in 2018.

الكفاءة (%) بعد		Efficiency (%) after		المعاملة	Treatment
3 أسابيع	أسبوعين	أسبوع	3 أيام		
3 weeks	2 weeks	1 week	3 days		
67.46 B	71.17 B	80.0 B	68.58 B	أسيتامبريد 20%	Acetamiprid 20%
79.27 A	86.46 A	93.33 A	75.94 A	كلوربيرفوس 48%	Chlorpyrifos-ethyl 48%
80.72 A	82.90 A	90.66 A	76.47 A	دلتامثرين 100 غ/ل	Deltamethrin 100 g/l
80.13 A	83.45 A	94.66 A	78.82 A	دلتامثرين 0.25% (تغفير)	Deltamethrin 0.25%
4.15	3.65	4.25	3.98		LSD _{0.05}

القيم التي يتبعها نفس الأحرف في نفس العامود لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05

جدول 2. كفاءة المواد الفعالة المستخدمة ضد الحشرات الكاملة لكابنودس اللوزيات (*Capnodis tendebrionis*) للعام 2019.
Figure 2. Efficiency of the active substances used against the insect adults of *Capnodis tendebrionis* in 2019.

الكفاءة (%) بعد		Efficiency (%) after		المعاملة	Treatment
3 أسابيع	أسبوعين	أسبوع	3 أيام		
3 weeks	2 weeks	1 week	3 days		
61.37 C	62.5 C	77.5 C	62.4 C	أسيتامبريد 20%	Acetamiprid 20%
59.37 C	87.5 A	89.4 A	90.0 A	كلوربيرفوس 48%	Chlorpyrifos-ethyl 48%
75.87 B	75.0 B	81.8 B	75.0 B	دلتامثرين 100 غ/ل	Deltamethrin 100 g/l
80.2 A	86.5 A	86.9 A	87.5 A	دلتامثرين 0.25% (تغفير)	Deltamethrin 0.25%
4.18	4.15	3.95	4.21		LSD _{0.05}

القيم التي يتبعها نفس الأحرف في نفس العامود لا يوجد بينها فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%.

Values followed by the same letters in the same column are not significantly different at P=0.05.

مستحضرات جافة، تعفيرية حول الساق وبخاصة في فترة الربيع وبداية الصيف في فترة الخروج الأعظمي للحشرات الكاملة. إن تحديد فترة الخروج الأعظمي للحشرات الكاملة للكابنودس *C. tendebrionis* في مناطق تنفيذ البحث وإجراء عمليات الجمع اليدوي الدوري للحشرات الكاملة واختيار المواد الكيميائية الفعالة في مكافحتها يهدف إلى خفض كثافة الآفة وتقليل الضرر الحاصل على أشجار اللوزيات بهدف تقليل عدد الرشوات وبخاصة في ظل غياب برامج المكافحة المتكاملة التي تعتمد على الأعداء الحيوية والعوامل الأخرى.

بينت نتائج المبيدات المستخدمة في التجربة على الحشرات الكاملة تقوفاً من حيث الكفاءة لمادة كلوربيرفوس إيثيل 48% وخلال فترة قصيرة من الرش وهذا يتوافق مع نتائج أبحاث سابقة (Ben-Yehuda et al., 2000؛ Bari et al., 2004)، كما أن استخدام مادة الدلتامثرين 100 غ/ل والدلتامثرين 0.25% (تغفيراً) له كفاءة عالية وطويلة الأمد وبخاصة في فترة نهاية الربيع وبداية الصيف أي في ظل الحرارة غير المرتفعة وهذا ما أشارت إليه نتائج الأبحاث المقدمة من قبل (Rivnay, 1944؛ Ben-Yehuda et al., 2000) إلى الكفاءة الملحوظة للمبيدات المستخدمة في مكافحة الحشرات الكاملة على شكل

Abstract

Bufaur, M., S. Al-Gkhami, R. Bohamdan, W. Ghanem and M. Dawara. 2021. Determination of the Maximum Appearance Period of *Capnodis tendebrionis* in Al-Sweida-Syria Governorate and Testing the Efficacy of Some Pesticides on the Pest Adults. Arab Journal of Plant Protection, 39(4): 268-272. <https://doi.org/10.22268/AJPP-39.4.268272>

A weekly adults collection of *Capnodis tendebrionis* L. (Buprestidae; Coleoptera) was conducted for two seasons (2018, 2019) to determine the maximum insect adults appearance period. Early adult appearance was recorded in the first year in warm-dry months as compared to the second year in cold-wet months. Maximum insect adults appearance was recorded at the end of April during the first season and at the end of May in the second season. A field experiment was carried out to test the efficacy of some pesticides on controlling pest adults: Deltamethrin, 100g/l, Chlorpyrifos-ethyl 48% and Acetamiprid 20% as a foliar spray, and Deltamethrin 0.25% as dusting powder around the stem, in addition to the control. Results obtained showed that Chlorpyrifos-ethyl and the two Deltamethrin treatments were the best on adults and with significant differences compared with Acetamiprid treatment following the first and the second week after spraying in 2018, and the Deltamethrin as dusting powder and Chlorpyrifos-ethyl treatments were the best and with significant differences compared to other treatments were observed. Using Deltamethrin as dusting powder around the stem was highly efficient during three weeks after spraying as compared with other treatments in the two years.

Keywords: *Capnodis tendebrionis* L., Maximum adult appearance period, Deltamethrin, Chlorpyrifos-ethyl and Acetamiprid.

Affiliation of authors: M. Bufaur*, S. Al-Gkhami, R. Bohamdan, W. Ghanem and M. Dawara Al-Sweida Research Center, P.O. Box 461, Al-Sweida, Syria. *Email of corresponding author: mazenaudy@yahoo.com

References

- Abu Jbara, A.** 2005. Identification and Bioecology of *Capnodis* spp. (Coleoptera: Buprestidae) in Irbid Governate, Jordan. MSc Thesis, University of Jordan, Amman, Jordan, 81 pp.
- Bari G., A. de Cristofaro, E. de Lillo and G.S. Germinara.** 2004. Studio preliminare sulle interazioni intraspecifiche ed interspecifiche in *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae). Pages 725-731. In: Proceedings of the Atti Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, 10-15 Giugno 2002, Catania, Italy.
- Ben-Yehuda, S., F. Assael and Z. Mendel.** 2000. Improved chemical control of *Capnodis tenebrionis* and *C. carbonaria* in stone-fruit plantations in Palestine. *Phytoparasitica*, 28, 27. <https://doi.org/10.1007/BF02994021>
- Bonsignore C.P. and C. Bellamy.** 2007. Daily activity and flight behaviour of adults of *Capnodis tenebrionis* (Coleoptera: Buprestidae). *European Journal of Entomology*, 104(3): 425–431. <https://doi.org/10.14411/eje.2007.062>
- David'yan, G.E.** 2003. *Capnodis tenebrionis* (L.). – Peach flatheaded rootborer. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds. http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Capnodis_tenebrionis/
- García del Pino, F. and A. Morton.** 2005. Efficacy of entomopathogenic nematodes against neonate larvae of *Capnodis tenebrionis* (L.) (Coleoptera: Buprestidae) in laboratory trials. *BioControl*, 50: 307-316. <https://doi.org/10.1007/s10526-004-0894-1>
- Henderson, C.F. and E.W. Tilton.** 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. *Journal of Economic Entomology*, 48(2): 157-161. <https://doi.org/10.1093/jee/48.2.157>
- Malagón J.** 1989. Bioecología de *Capnodis tenebrionis* L. (Col. Buprestidae) e influencia de ciertos factores abióticos sobre sus estados inmaduros, en el momento de la eclosión del huevo y su penetración en huéspedes de interés agrícola. PhD dissertation, Polytechnic University of Valencia, Spain. 197 pp.
- Marannino, P. and E. de Lillo.** 2007. *Capnodis tenebrionis* (L. 1758) (Coleoptera: Buprestidae): morphology and behaviour of the neonate larvae, and soil humidity effects on the egg eclosion. *Annales de la Societe Entomologique de France*, 43: 145-154.
- Martin, P., F. Soria, M. Villagran and M. Ocete.** 1998. The food preference of the adult of *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae) for six plant species in the laboratory. *Boletin de Sanidad Vegetal Plagas*, 24(1): 107-112.
- Mfarrej, F.B.M. and S.N. Sharaf.** 2010. Life cycle of peach root borer *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae) on stone-fruit trees. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 6(4): 579-589.
- Rivnay, E.** 1946. Physiological and ecological studies on the species of *Capnodis* in Palestine (Coleoptera: Buprestidae): III. Studies on the adult. *Bulletin of Entomological Research*, 37(2): 273–280. <https://doi.org/10.1017/S0007485300022185>
- Rivnay, E.** 1944. Physiological and ecological studies on the species of *Capnodis*, in Palestine (Coleoptera: Buprestidae): I. Studies on the eggs. *Bulletin of Entomological Research*, 35: 235-242.
- Sharon, R., S. Peles, D. Gordon and A.R. Harari.** 2010. Intraspecific attraction and host tree selection by adult *Capnodis tenebrionis*. *Israel Journal of Plant Sciences*, 58(1): 53-60. <https://doi.org/10.1560/IJPS.58.1.53>

Received: August 24, 2021; Accepted: October 22, 2021

تاريخ الاستلام: 2021/8/24؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2021/10/22