

الديناميكية الزمنية لمجتمع دودة ثمار التفاح ومتطفلاتها الحشرية في منطقتين مختلفتين بجنوب سورية

ريما الحلبوني¹، عبد النبي بشير²، وغسان إبراهيم²

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية

(2) مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: basherofeckey11@gmail.com

المخلص

الحلبوني، ريما، عبد النبي بشير وغسان إبراهيم. 2020. الديناميكية الزمنية لمجتمع دودة ثمار التفاح ومتطفلاتها الحشرية في منطقتين مختلفتين بجنوب سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 38(3): 217-231.

درست ديناميكية مجتمع حشرة دودة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* Linnaeus (Lepidoptera: Tortricidae) ومتطفلاتها الحشرية وذلك في منطقتين معروفتين بزراعة التفاح في جنوب سورية، خان أرنية (محافظة القنيطرة)، والحريسة (محافظة السويداء) اللتان تختلفان عن بعضهما من حيث الارتفاع عن سطح البحر. تعد دراسة التوافق في الظهور بين المتطفل الحشري وطور العائل المفضل له مهمة أساسية لتطوير استراتيجية فعالة في مكافحة الحيوية للحشرة في منطقتي الدراسة. اختلف عدد أجيال الحشرة باختلاف موقع الدراسة، حيث كان للحشرة ثلاثة أجيال في منطقة خان أرنية، وجيلين في منطقة الحريسة. تم دراسة المتطفل الحشرية التي تتطفل على الأطوار المختلفة لدودة ثمار التفاح والنسب المئوية للتطفل وذلك من خلال جمع ثمار تفاح مصابة بيرقات الحشرة، وعينات ليرقات متقدمة بالعمر جمعت باستخدام المصائد الكرتونية المتعرجة التي علفت من بداية حزيران/يونيو قبل هجرة اليرقات المكتملة النمو إلى شقوق القلف للتشرب. سجل في هذه الدراسة 8 أنواع من المتطفل الحشرية على الحشرة في موقعي الدراسة، منها 8 أنواع سجلت في منطقة خان أرنية بنسبة 100%، و7 أنواع سجلت في منطقة الحريسة بنسبة 87.5%، وظهر في المنطقتين 7 أنواع بنسبة 87.5%. كانت العلاقة بين طريقة الجمع (من الثمار أو المصائد الكرتونية المتعرجة) وجيل الحشرة معنوية في منطقتي الدراسة، حيث بينت الدراسة اختلاف النسبة المئوية للتطفل على اليرقات المجموعة من الثمار وعلى اليرقات المجموعة بطريقة المصائد الكرتونية. المتطفل (*Ascogaster quadridentata* Wesmeal (Hymenoptera: Braconidae) هو من المتطفل الفعالة في إدارة دودة ثمار التفاح في منطقتي الدراسة (خان أرنية والحريسة) في جنوب سورية، لوجود نسبة تطفل مرتفعة لحد ما، حتى في وقت مبكر من الموسم عندما تكون مكافحة الآفات هي الأكثر كفاءة، ومع هذا فقد حد المتطفل الثانوي (*Perilampus tristis* (Mayr) (Hymenoptera: Perilampidae) من فاعلية المتطفل *A. quadridentata* في منطقتي الدراسة. ومن حيث التوافق الزمني بين ظهور الأطوار المناسبة للحشرة للمتطفل المسجلة عليها، مازال هذا الموضوع يحتاج إلى دراسات عميقة على بيولوجيا المتطفل المدروسة لبيان ذلك بشكل أعمق. ومع هذا بينت النتائج التي تم التوصل إليها أن المتطفل *A. quadridentata* وجد أثناء وجود طور البيضة للحشرة وهي التي عندها تبدأ عملية التطفل، كما أن المتطفل *Ephialtes caudatus* Ratzeburg وجد أثناء وجود الحشرة بطور اليرقة المكتملة للنمو. هذا التوافق ما بين هذين المتطفلين والحشرة العائل تعود إلى أنهما قادران على معرفة الوضع الفسيولوجي للحشرة العائل، حيث أنها قادرة على تقدير التغييرات في تركيز الإكسستيرويدات (ecdysteroids) في نهاية تطور الحشرة العائل.

كلمات مفتاحية: دودة ثمار التفاح، *Cydia pomonella* Linnaeus، المتطفل الحشرية، ديناميكية التعداد، سورية.

المقدمة

(2003) والحاج (2009) إلى أن نسبة الإصابة بهذه الحشرة في بساتين التفاح في سورية هي في حدود 92-98%. تعد المبيدات الكيميائية الطريقة الأكثر استخداماً والسائدة في مكافحة الحشرة في مناطق انتشارها في العالم وفي سورية في مقدمتها المبيدات الواسعة الطيف مثل المبيد (Azinophos-methyl) Guthion® والتي تبين فيما بعد ضررها على الصحة والبيئة، وظهور الأفراد المقاومة من الحشرة للمبيدات المستخدمة بشكل غير مدروس (الحاج، 2017؛ بشير وآخرون، 2010b). بينت الدراسات في سورية، وبخاصة في منطقتي تنفيذ البحث إخفاق المبيدات الكيميائية المستخدمة في ضبط أعداد الآفة والحد من انتشارها، ولهذه المبيدات تأثير كبير في الأعداء الحيوية المنتشرة في بساتين التفاح في سورية، حيث أشار بشير وآخرون

تعد زراعة التفاح من الزراعات الاستراتيجية في سورية، حيث تأتي في المرتبة الثالثة بين الأشجار المثمرة. تتعرض أشجار التفاح في سورية وفي مناطق مختلفة من العالم إلى الإصابة بالآفات الحشرية وأهمها دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) والتي تسبب أضراراً كبيرة لثمار التفاح في بساتين التفاح المختلفة في العالم، ومنها سورية (بشير وآخرون، 2010a؛ المتني، 2003؛ الحاج، 2017). أشار كل من المتني

تكون المتطفلات المتخصصة حساسة بشكل كبير للإختلاف في ديناميكية العائل عبر الزمن، وبشكل غير مباشر مع المتطفلات التي تتنافس معها (Hance et al., 2007؛ Stireman et al., 2005؛ Walther, 2010). يعتمد الإختلاف الموسمي في معدلات التطفل إلى حد كبير على الإختلاف في تكوين المجتمع الطفيلي، ومستوى التخصص للمتطفلات على عوائلها. تتأثر المتطفلات الحشرية بالحالة الفسيولوجية لعوائلها (Tauber et al., 1983)، حيث تستطيع بعض المتطفلات معرفة التغيرات التي تحدث في الغدد الصماء للعائل ما يتيح لها في تقدير مرحلة تطور العائل (Brown & Friedlander, 1995). بعض المتطفلات تنظم للعائل عملية الدخول والخروج من السكون، كما أن هذه العمليات تزيد من فرصة بقاء المتطفل على قيد الحياة عن طريق التقليل من خطر الافتراس (Adamo et al., 1997؛ Brodeur & Vet, 1994؛ Brodeur & McNeil, 1989؛ Godfray, 1994؛ Grosman et al., 2008). على سبيل المثال، المتطفل البراكونيدي *Glyptapanteles sp.* يحث عائله *Thyriniteina leucocerae* (Lepidoptera: Geometridae) على محاربة المفترسات بعد التطفل، حيث تتحول اليرقة بعد التطفل إلى عذراء، ويتوقف العائل عن الحركة والتغذية، ويقوم بتحريك الرأس بشكل عنيف لحماية شرنقة عذراء المتطفل حتى انبثاق الحشرة الكاملة (Grosman et al., 2008). هذا يبين مدى أهمية التغيرات في علم الوظائف وسلوك الحشرة المتطفل عليها بالمقارنة مع الحشرة السليمة.

نظراً لأهمية حشرة دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) Linnaeus وما تحدثه من أضرار كبيرة لبساتين التفاح في سورية، وبخاصة في محافظتي السويداء والقنيطرة، ونظراً لأهمية المتطفلات الحشرية التي تتطفل على الأطوار المختلفة لهذه الحشرة، فقد كان الهدف من هذه الدراسة هو (أ) دراسة ديناميكية تطور المتطفلات الحشرية التي تتطفل على يرقات الحشرة الفتية والناضجة في بعض بساتين التفاح في السويداء والقنيطرة، (ب) تأثير طريقة الجمع في مجتمع المتطفلات في مناطق الدراسة، (ج) تأثير فرط التطفل في المتطفلات المتطفلة على يرقات الحشرة وفعاليتها في إدارة الآفة.

مواد البحث وطرقه

نفذت هذه الدراسة في بساتين التفاح المزروعة بأصناف مختلفة من التفاح في موقعين، الموقع الأول في محافظة القنيطرة في منطقة خان أرنبة، $33^{\circ}11'N$ $35^{\circ}53'E$ ، ترتفع 1008 عن سطح البحر، والموقع الثاني في بستان تفاح في قرية الحريسة جنوب شرق السويداء على

إلى وجود 5 متطفلات حشرية تتطفل على الأطوار المختلفة للحشرة في بساتين التفاح في الساحل السوري، وكانت النسبة المئوية للتطفل منخفضة وفي حدود 13.5%-15.56%. لذلك فإنه كان من الضروري إجراء هذه الدراسة وذلك لمعرفة وتحديد المتطفلات الحشرية المنتشرة في منطقتي الدراسة، وتحديد العلاقة والتوافق ما بين هذه المتطفلات والطور المناسب من العائل، وذلك لمعرفة الوقت المناسب لنشر العدو الحيوي وإطلاقه، حيث يتم تربية بعض هذه المتطفلات في مراكز تربية الأعداء الحيوية في سورية (Messenger & van den Bosch, 1971). إن عدم التوافق بين ظهور المتطفل والطور المناسب من العائل يؤثر في ديناميكية العائل والمتطفل، ووفرة وتوزيع كلا النوعين (Stenseth & Mysterud, 2002؛ Voigt et al., 2003). تتأثر ديناميكية المتطفل والعائل بمختلف التغيرات الجوية (Hance et al., 2007؛ Henri et al., 2012؛ Voigt et al., 2003)، والعوامل المؤثرة في التفاعل بين العائل والمتطفل (Sait et al., 1997). إن التزامن بين المتطفل والعائل يزيد من فاعلية المتطفل، ويؤدي إلى ارتفاع نسبة التطفل بشكل كبير، ما يؤدي إلى القضاء على العائل ومن ثم المتطفل، وفي حال عدم القضاء على العائل، فإن الكثافة المنخفضة للعائل تؤدي إلى انخفاض في كثافة المتطفل بشكل كبير أو انقراض المتطفل، يليه ارتفاع كثافة الآفة بشكل كبير (Hance et al., 2007). على العكس من ذلك، قد يؤدي عدم التوافق بين المتطفل والطور المناسب من العائل، إلى زيادة كثافة العائل وغياب المتطفل الحشري (Godfray, 1994).

تعتمد معدلات التطفل على عدد أنواع المتطفلات الموجودة في بيئة العائل، فمن المفضل وجود أنواع مختلفة من المتطفلات على العائل الواحد ذات التفاعلات التآزرية، بحيث يتطفل كل نوع على طور أو عمر معين من العائل، وقد تكون العلاقات السلبية بين المتطفلات (فرط التطفل-hyperparasitism) من العوامل المؤثرة في فعالية المتطفلات والتأثير في فعاليتها سلبياً في إدارة الآفات (Rosenheim, 1998). إن المتطفلات التي تهاجم العائل في مرحلة فينولوجية مبكرة من حياته، يتوفر لها أعداد من العائل أكثر من تلك التي تتطفل على العائل في مراحل متأخرة من حياته (Price, 1972؛ Chesson, 1991)، والتي قد يؤدي إلى وجود منافسة بين المتطفلات (Harvey et al., 2013؛ Hawkins, 2000؛ Teder et al., 2013)، وبصورة عامة، تعد المتطفلات المتخصصة (specialist parasitoids) أكثر فعالية في إدارة الآفات من المتطفلات العامة (Elzinga et al., 2007؛ Godfray et al., 1995؛ Stefanescu et al., 2012).

(الوحدات الحرارية المتجمعة) لكل طور من أطوار الحشرة باستخدام المعادلة التالية (الحاج وآخرون، 2018):

$$\text{الثابت الحراري} = \frac{\text{متوسط درجة الحرارة} - \text{العتبة الحرارية الدنيا لنمو كل طور}}{2}$$

تم اعتماد العتبة الحرارية الدنيا للأطوار المختلفة للحشرة كالتالي: 10.42 °س لطور البيضة، 9.79 °س لطور اليرقة، 11.37 °س لطور الشرقة، 9.96 °س لطور العذراء، 10.27 °س، 9.7 °س لجبل كامل من البيضة حتى انبثاق الحشرة الكاملة، و 10 °س لطيغان الحشرات الكاملة وذلك حسب ما ذكره الحاج وآخرون (2018).

جمع اليرقات الفتية والمتقدمة بالعمر ليرقات دودة ثمار التفاح وتحديد المتطفلات الحشرية عليها

تم جمع العينات من بداية أيار/مايو وحتى نهاية تشرين الأول/أكتوبر من عام 2018. اختيرت مجموعة من الأشجار لأخذ عينات اليرقات الفتية، ومجموعة أخرى من الأشجار لجمع اليرقات المكتملة النمو باستخدام المصائد الكرتونية المتعرجة، وكانت الأشجار المختارة لجمع العينات في كلتا الحالتين متبادلة. لجمع اليرقات الفتية جمعت الثمار المصابة، ووضعت في أكياس مناسبة، ونقلت إلى مختبر المتطفلات الحشرية في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة، جامعة دمشق، حيث تم تشريحها وعزل اليرقات.

تم جمع اليرقات المكتملة النمو التي تترك الثمار وتبحث عن مكان آمن في شقوق جذع الشجرة أو في التربة، لتغزل شرقة وتتحول إلى عذراء، ومن ثم تتابع نموها، أو تبقى ساكنة حتى الموسم القادم. تم جمع اليرقات المكتملة النمو باستخدام المصائد الكرتونية المتعرجة، التي تم وضعها حول جذع الشجرة، على ارتفاع 25 سم فوق سطح الأرض منذ بداية ظهور الأفراد الكاملة واستمرت حتى الظهور الكامل للبالغين (100%).

تم نقل الثمار المصابة إلى مختبر المتطفلات الحشرية في مركز بحوث ودراسات مكافحة الحيوية في كلية الزراعة جامعة دمشق، حيث تم تشريحها وعزل اليرقات منها، تم وضع كل يرقة مع قطعة من الورق المقوى بشكل منفرد داخل عبوة زجاجية مزودة بغذاء صناعي من فول الصويا المعد في محلول مائي مع حمض الخليك 0.2 %، تم وضعها في حاضنة عند درجة حرارة 24 °س، واليرقات التي تم جمعها باستخدام المصائد الكرتونية المتعرجة وضعت بشكل فردي مع قطعة من الورق المقوى في عبوة مناسبة من دون غذاء.

تمت المراقبة اليومية لليرقات المجموعة التي لم تدخل في سكون من أوائل حزيران/يونيو وحتى أوائل كانون الأول/ديسمبر لعام 2018، ولليرقات التي دخلت في سكون من أوائل نيسان/أبريل وحتى نهاية

ارتفاع 1500 م عن سطح البحر، مزروع بصنفي التفاح غولدن وستاركن ديليشس. المسافة بين الأشجار 7 م، نظام الري في المنطقتين المدروستين بالتنقيط، وقدمت لأشجار التفاح جميع الخدمات الضرورية. تم تحديد مواعيد ظهور الحشرات الكاملة لدودة ثمار التفاح بوضع ثلاث مصائد فرمونية (دلنا) في كل موقع، مصدر هذه المصائد هو وزارة الزراعة (مديرية وقاية النبات) وعلقت هذه المصائد قبل توقع بدء الطيران بـ 15 يوماً وذلك حسب المتني (2003) والحاج (2017). وضعت المصائد في مكان مظلل، وأخذت قراءة كل مصيدة كل 7 أيام مرة، وتم تبديل اللاصق كلما دعت الحاجة، وتبديل الفرمون كل 5 أسابيع. تم تسجيل النتائج في جدول صمم لهذا الهدف.

أخذ العينات

تم أخذ عينات أوراق وثمار فتية من الموقعين لتحديد موعد فقس البيض وموعد ظهور اليرقات الفتية، تم أخذ عينات من ثمار التفاح المصابة بالحشرة لتحديد المتطفلات الحشرية التي تهاجم اليرقات عند فقس 50% من البيض حتى تمام فقس البيض الموضوع 100%، تم التحري عن البيض مع بداية اصطياد المصائد للذكور، بحيث تم البحث عن البيض للجبل الأول على الأوراق، بفحص الوجهين العلوي والسفلي للورقة، وأيضاً الثمار في حال وجودها، وبالنسبة للجبل الثاني تم فحص الأوراق المجاورة للثمار لعدة أشجار اختيرت بشكل عشوائي، سجل مكان وجود البيضة على الورقة أو الثمرة، وسجل رقم الشجرة في البستان، وحدد الفرع الحاي على البيض بوساطة شريط ملون، ووضع كامل الفرع المفحوص بأوراقه وثماره داخل أسطوانة شبكية صممت لهذه الغاية، وتمت مراقبة البيض وتحديد موعد الفقس والفترة اللازمة للتطور الجنيني (الحاج، 2017). تم فحص الثمار بشكل دائم بهدف دراسة تطور اليرقات وتحديد مدة الطور اليرقي (الحاج، 2017)

لرصد طور العذراء تم البحث عن العذارى في شقوق القلف المختلفة، وتم رصد تطور نحو 30 عذراء موجودة في الشقوق المختلفة، وفي المصائد الكرتونية، وتم تعليمها، لتحديد فترة طور العذراء وانبثاق الحشرات الكاملة (الحاج، 2017). علقت المصائد الكرتونية من بداية حزيران قبل هجرة اليرقات المكتملة النمو إلى شقوق القلف للتشريق. تم فحص المصائد مرة واحدة كل أسبوع خلال فصل النمو، وقصت الأجزاء التي تحوي العذارى، وتم تبديل المصائد التي تحويها ووضع مصائد جديدة. تم حساب الكم الحراري الفعال في الحقل ومقارنته مع تطور كل مرحلة من مراحل تطور الحشرة (البيضة، اليرقة، العذراء، ظهور أول فراشة).

تم وضع جهاز لقياس الحرارة والرطوبة في كل موقع، لتسجيل البيانات. تم تسجيل النتائج في جداول خاصة، وحسب الثابت الحراري

حزيران/يونيو 2019. تم جمع المتطفلات الحشرية المنبثقة من اليرقات الفتية والمصابة وحفظت في الكحول الإيثيلي لحين تصنيفها. صنفت المتطفلات المنبثقة تبعاً لصفاتها الشكلية باستخدام مفاتيح تصنيف مختصة (Athanassov et al., 1997؛ Diaconu et al., 2000). تم فحص المتطفلات الحشرية باستخدام مكبرة ماركة Olympus® (SZX16) وتصويرها بكاميرا ديجيتال Olympus camera c-7070.

التحليل الإحصائي

حللت النتائج احصائياً من خلال اختبار one way ANOVA باستخدام البرنامج SPSS Statistics 17.0. لمقارنة وجود المتطفلات الحشرية ونسبتها في موقعي الدراسة، حللت النتائج باستخدام Chi-square tests (كاي مربع). تم تقويم العوامل المؤثرة في معدل التطفل في موقعي الدراسة (خان أرنبه والحريسة) باستخدام معادلة الانحدار الخطية ذات المتغير ذي الحدين الذي أخذ قيمة 1 إذا كانت اليرقة متطفل عليها. تم تحليل نتائج طريقة أخذ العينات وتأثيرها في التطفل باستخدام Chi-square tests (LR Chi²). اعتبر وجود يرقات الحشرة في المصيدة الكرتونية المتعرجة هو المتغير.

النتائج والمناقشة

النشاط الموسمي لحشرة دودة ثمار التفاح في قرية الحريسة

سجلت أولى الحشرات المصطادة بالمصائد الفرمونية بتاريخ 25 نيسان/أبريل من عام 2018، ويعد هذا التاريخ الثابت الحيوي الأول حيث ترافق مع بدء الطيران المنتظم للفراشة بحسب قراءات المصائد الفرمونية. زادت بعد ذلك عدد الفراشات الملتقطة لتصل لذروتها في 25 أيار/مايو، وذروة ثانية بتاريخ 12 حزيران/يونيو، ليستمر الطيران حتى 23 حزيران/يونيو، وتعد هذه الفترة هي فترة طيران الجيل الأول للحشرة في بستان التفاح في قرية الحريسة في محافظة السويداء. بدء طيران الجيل الثاني في 15 تموز/يوليو ليصل إلى قمته بتاريخ 25 آب/أغسطس واستمر الطيران حتى 8 أيلول/سبتمبر. بينت النتائج وجود جيلين للحشرة في قرية الحريسة في محافظة السويداء، وقد استمر طيران الجيل الأول 95 يوماً وبكم حراري مقداره 648.7 درجة-يومية. في حين استمر طيران الجيل الثاني 55 يوماً، بثابت حراري مقداره 1608.9 درجة-يومية، و9060.2 درجة-يومية من بدء طيران الجيل الثاني.

سجلت أول البيوض في 3 أيار/مايو بعد ثمانية أيام من بدء طيران الجيل الأول، واستغرق التطور الجنيني 8-16 يوماً، بثابت حراري في حدود 112.0-195.30 درجة-يومية، وتم تسجيل أولى اليرقات في 11 أيار/مايو، واستمر التطور اليرقي 20-40 يوماً، بثابت

حراري تراوح في حدود 123.5-380.0 درجة-يومية، وسجل ظهور العذارى من 28 أيار/مايو، واستمر طور العذراء 5-20 يوماً بثابت حراري 68.4-234.0 درجة-يومية.

ظهرت أولى بيوض الجيل الثاني بعد 6 أيام من بدء طيران الحشرات الكاملة، أي في 21 تموز/يوليو، واستمر التطور الجنيني 4-12 يوماً بثابت حراري 55.9-167.00 درجة-يومية، وكانت فترة اليرقات طويلة لأن اليرقة المكتملة دخلت في سكون، واستمر التطور اليرقي فترة بلغت 220-240 يوماً، بثابت حراري 898.5-909.1 درجة-يومية. خرجت اليرقات من سكونها في بداية آذار/مارس من عام 2019، واستمر طور العذراء 15-50 يوماً، بثابت حراري مقداره 36.9-107.64 درجة-يومية.

النشاط الموسمي لحشرة دودة ثمار التفاح خان أرنبه-محافظة القنيطرة

سجل الالتقاط الأول لذكور الحشرة في السابع من نيسان/أبريل، وعد هذا التاريخ هو تاريخ بدء طيران الحشرة المنتظم للحشرة حسب المصائد الفرمونية، تم تسجيل ذروة الطيران الأولى للحشرة في الأول من أيار/مايو، وكانت الذروة الثانية في 25 أيار/مايو، واستمر الطيران حتى 17 حزيران/يونيو، وتعد هذه الفترة هي فترة طيران الجيل الأول للحشرة في منطقة خان أرنبه في محافظة القنيطرة، واستمرت فترة الطيران نحو 72 يوماً بثابت حراري مقداره 629.37 درجة-يومية. سجلت أولى البيوض بعد نحو 6 أيام من الطيران أي في الثالث عشر من نيسان، تراوحت مدة التطور الجنيني لبيض هذا الجيل 6-8 أيام، بثابت حراري 51.9-130 درجة-يومية، وسجلت اليرقات الأولى في 19 نيسان/أبريل، واستغرق التطور اليرقي نحو 18-33 يوماً، بثابت حراري 112.6-365 درجة-يومية، وسجل بداية طور العذراء في 7 أيار/مايو، وتراوحت مدة طور العذراء 5-17 يوماً، بثابت حراري 68.9-218.9 درجة-يومية. سجلت أولى فراشات الحشرة على المصائد الفرمونية للجيل الثاني في 13 أيار/مايو، وليحقق قمة في الطيران في 5 حزيران/يونيو، وليتناقص الطيران حتى 27 تموز/يوليو، واستمرت فترة طيران هذا الجيل 44 يوماً، وتم تسجيل أولى البيوض لهذا الجيل بعد نحو 10 أيام من طيران الفراشات، أي في 23 أيار/مايو، واستمرت فترة التطور الجنيني 5-8 أيام وبثابت حراري 53.9-98.7 درجة-يومية، أما اليرقات فقد سجلت في 28 أيار/مايو، واستغرق مدة التطور اليرقي 18-23 يوماً، بثابت حراري 120.0-256.6 درجة-يومية، وسجلت العذارى في منتصف حزيران/يونيو، واستغرق طور العذراء 15-35 يوماً، بثابت حراري 83.4-134.9 درجة-يومية.

اختلف عدد اليرقات باختلاف الجبل، حيث تبين انخفاضها خلال الموسم، بحيث كان العدد الأكبر من يرقات للجبل الأول ثم الثاني ثم الثالث، ماعدا في قرية الحريسة حيث كان أكبر عدد من اليرقات هي يرقات الجبل الثاني للمصائد الكرتونية (38.01 بالمعدل) بالمقارنة مع الجبل الأول (10.97 بالمعدل). تم تسجيل 224 متطفلاً في خان أرنية، و147 في قرية الحريسة، بمجموع 371 متطفلاً حشرياً (جدول 1)، تنتمي كلها إلى رتبة Hymenoptera.

وفيما يلي وصف للمتطفلات التي وجدت وتمت دراستها:

المتطفل *Ascogaster quadridentata* (Wesmael) (Braconidae: Cheloninae: Hymenoptera)

- وجمع منه 177 حشرة، وهو متطفل بيض يرقات داخلي ovo-larval endoparasitoid، وهذا المتطفل كان من أهم المتطفلات المسجلة على الحشرة في منطقتي الدراسة، تكون الإناث جاهزة لوضع البيض مباشرة بعد فترة قصيرة من انبثاقها (Athanassov *et al.*, 1997؛ Maalouly *et al.*, 2013)، تضع الأنثى بيضة واحدة داخل بيضة العائل، يصبح حجم اليرقة المتطفل عليه مساوياً لثلث طول اليرقة السليمة، تستهلك يرقة المتطفل جميع المحتويات الداخلية ليرقة العائل، وتتبقى الحشرة الكاملة للمتطفل من اليرقة المكتملة النمو للعائل (Maalouly *et al.*, 2013).

المتطفل *Pristomerus vulnerator* (Panzer) (Ichneumonidae)

- جمع منه 20 حشرة، متطفل أحادي داخلي، يتطفل على اليرقات الفتية للحشرة بعد دخولها لثمرة التفاح وتبقى يرقة المتطفل، في وضع سكون، حتى تترك يرقة دودة ثمار التفاح الثمرة، وتغزل شرنقة لتتعدر بداخلها (Coutin, 1974). تترك اليرقة المكتملة النمو للمتطفل العائل وتغزل شرنقة تتعدر بداخلها لتعطي بعد ذلك الحشرة الكاملة، وهذا المتطفل متخصص على عديد من أنواع الآفات من حرشية الأجنحة (Lepidoptera) (Diaconu *et al.*, 2000).

المتطفل *Ephialtes caudatus* Ratzeburg (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae)

جمع منه 35 حشرة، متطفل خارجي Ectoparasitoid يتطفل على اليرقات المكتملة النمو لدودة ثمار التفاح الموجودة تحت قشرة الساق أو أسفل الفروع الرئيسية. يقضي فصل الشتاء على هيئة يرقات مكتملة النمو تحت قشور الأشجار، أو في شرنقة يرقة دودة ثمار التفاح. تضع أنثى المتطفل 1-2 بيضة داخل شرنقة العائل، بعد أن تكمل يرقة المتطفل تطورها تتعدر داخل شرنقة حريرية خاصة بها، ويمكن تمييز شرنقة الأنثى عن شرنقة الذكر، بأن الأخيرة بيضاء اللون بينما الأخرى سوداء. تتطابق النتائج مع دراسات سابقة (الحاج، 2009؛ بشير وآخرون، 2010a).

وبالنسبة للجبل الثالث فقد سجلت أولى الفراشات لهذا الجبل في المصائد الفرمونية في بداية آب/أغسطس، ليحقق قمة في الطيران في 23 آب/أغسطس، واستمر طيران هذا الجبل حتى بداية أيلول/سبتمبر (30 يوماً)، وسجلت أولى البيوض في النصف الثاني من آب/أغسطس، واستمر التطور الجنيني 6-12 يوماً، وبثابت حراري 53.7-90.55 درجة-يومية، وسجلت اليرقات في الثالث الأخير من آب/أغسطس، وهذه اليرقات هي يرقات التشتية التي عندما اكتمل نموها ذهبت كيرقة مكتملة النمو إلى أماكن التشتية، وتراوحت مدة هذا الطور بين 225-250 يوماً، وثابت حراري نحو 900-915 درجة يومية. خرجت اليرقات من سكونها في النصف الثاني شهر آذار/مارس من عام 2019، لتتحول إلى عذراء واستمر طور العذراء 14-45 يوماً بثابت حراري 33.8-109.65 درجة يومية.

من النتائج السابقة، يمكن الاستنتاج أن للحشرة جيلين في منطقة الحريسة ذات المناخ الأبرد، وثلاثة أجيال في منطقة خان أرنية الأدفا من سابقها، تتوافق هذه النتائج مع النتائج التي توصل إليها الحاج (2017) من أن للحشرة جيلين في منطقة عرامو وثلاثة أجيال في منطقة ربيعة التي تعد أدفاً من عرامو، ومع المتني (2003) من أن للحشرة جيلين في منطقة ظهر الجبل في المرتفعات الجبلية لمحافظة السويداء لبرودة المنطقة، وثلاثة أجيال في المناطق الأدفاً من محافظة السويداء، وبين Kutinova *et al.* (2008) أن للحشرة في بساتين التفاح في منطقة بلوفديف (Plovdiv) الجنوبية المعتدلة المناخ ثلاثة أجيال في العام.

تتوافق هذه النتائج مع دراسات سابقة (الحاج، 2017؛ المتني، 2003) التي أشارت بأن مدة الأطوار المختلفة للحشرة تختلف باختلاف الجبل، ودرجات الحرارة في المنطقة، وأن فترة التطور الجنيني تتراوح بين 4 و 19 يوماً تبعاً للجبل والكم الحراري للمنطقة، ويحتاج التطور الجنيني إلى كم حراري في حدود 81.2-99.7 درجة-يومية، بينما يستغرق الطور اليرقي 16-35 يوماً تبعاً للجبل والمنطقة والكم الحراري لها، وتطور العذراء يختلف باختلاف الجبل والمنطقة والكم الحراري للمنطقة يتراوح بين 15 و 22 يوماً.

دراسة التوافق بين دودة ثمار التفاح والمتطفلات الحشرية المسجلة على الحشرة في منطقتي الدراسة

تم جمع 885 يرقة من خان أرنية، و475 يرقات من قرية الحريسة، وتراوح عدد اليرقات بين 1 و 56 يرقة لكل شجرة بمتوسط 4.4-16.9 يرقة/شجرة، في موقعي الدراسة. اختلفت الكثافة العددية ليرقات الحشرة على الشجرة الواحدة بين الموقعين، فكانت في قرية الحريسة أعلى (8.77) منه في خان أرنية (3.155).

المتطفل سلوك المتطفلات الأولية على شرانق الحشرة، أو قد يسلك سلوك المتطفلات المفردة hyperparasitoids على متطفلات الحشرة (Rosenberg, 1934؛ Geiger, 1957).

Hymenoptera:) Perilampus tristis (Mayr) المتطفل
(Perilampidae: Perilampinae) - جمع منه 108 حشرة، من المتطفلات المفردة hyperparasitoid على المتطفلات الأولية التي تتطفل على حشرة دودة ثمار التفاح من فصيلتي Ichneumonidae و Braconidae وقد يسلك هذا المتطفل سلوك المتطفلات الأولية كمتطفل داخلي على اليرقات الفتية في العمرين الأول والثاني لدودة ثمار التفاح، وهذا يتوافق مع ما أشار إليه الحاج (2009). تبين في هذه الدراسة أن المتطفل يسلك سلوك المتطفلات الثانوية على المتطفلين *A. quadridentata* و *P. vulnerator*. تشير الدراسات أن المتطفل لا يضع البيض على العائل، وإنما بجانب البيضة الموضوعة من قبل دودة ثمار التفاح (Smith, 1912)، وتكون اليرقات من النوع البلاينية التي تكون متحركة حتى تجد العائل.

يشير شكل 1 إلى عدد يرقات دودة ثمار التفاح التي تم جمعها أسبوعياً من الثمار المصابة والمصابدة الكرتونية المتعرجة في خان أرنية والحريسة خلال فترة أخذ العينات خلال موسم 2018، مع العلم بأن الدراسة بدأت في الأسبوع الأول من أيار/مايو.

Hymenoptera:) Liotryphon caudatus Ratzburg المتطفل
(Ichneumonidae: Pimplinae) - جمع منه 11 حشرة، متطفل خارجي على اليرقات المكتملة النمو للحشرة وهي داخل الشرنقة، يعد من أهم المتطفلات على شرانق دودة ثمار التفاح (Cole & Walker, 2011).

Hymenoptera:) Ophion luteus (Linnaeus 1758) المتطفل
(Ichneumonidae: Ophioninae) - جمع منه 9 حشرات، من المتطفلات الداخلية على يرقات الحشرة، يسجل هذا المتطفل على الحشرة لأول مرة في سورية.

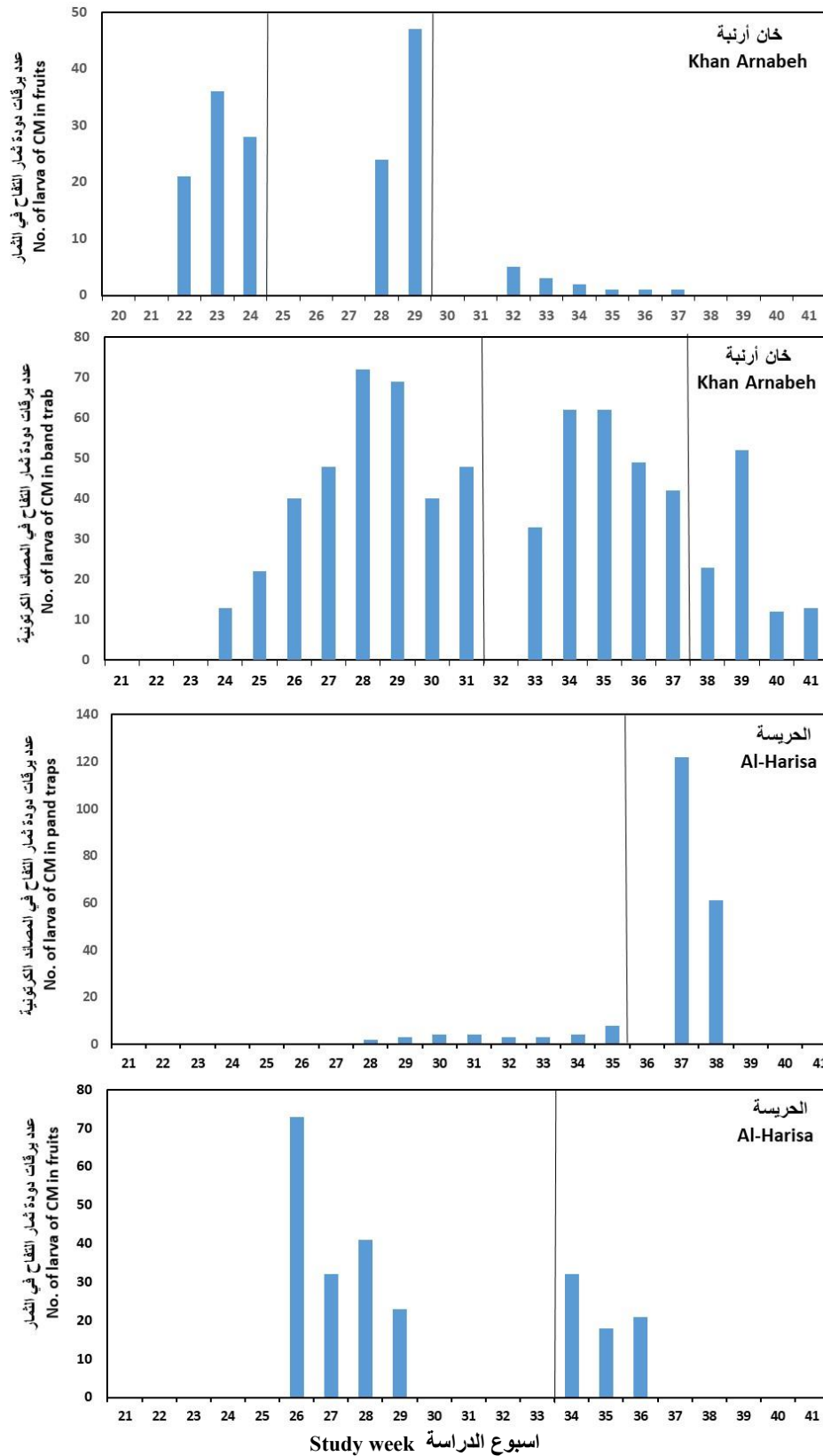
Hymenoptera:) Bassus rufipes (Nees) المتطفل
(Braconidae: Agathidinae) - جمع منه 5 حشرات، متطفل داخلي على اليرقات الفتية لدودة ثمار التفاح (Diaconu et al., 2000).

Hymenoptera:) Dibrachys cavus (Walker) المتطفل
(Pteromalidae: Pteromalinae) - جمع منه 6 حشرات، من المتطفلات الداخلية على، طور الشرنقة لحشرة دودة ثمار التفاح، وبعض المراجع أشارت بأنه من المتطفلات الداخلية على عذراء الحشرة، وهذا يتوافق مع (Boyce, 1941)، المتطفل طفيل جماعي gregarious parasitoid (Athanasov et al., 1997)، يسلك هذا

جدول 1. مواعيد أخذ العينات المختلفة وعدد يرقات الحشرة والمتطفلات الحشرية في منطقتي خان أرنية والحريسة خلال فترة الدراسة.

Table 1. Different sampling times and number of insect larvae and insect parasitoids in the two study areas during the study period.

عدد الحشرات المتطفل عليها (نسبة التطفل %) Number of parasitized insects (parasitism rate %)	عدد اليرقات الحشرة Number of larvae	الجيل Generation	تاريخ الجمع Date of collection	طريقة الجمع Sampling method	طريقة الجمع Sampling method
					خان أرنية Khan Arnabeh
32 (37.65)	85	1	2018/5/7 - 4/19	Fruits	الثمار
36 (50.70)	71	2	2018/6/15 - 5/28	Fruits	الثمار
8 (46.53)	13	3	2018/9/14 - 6/30	Fruits	الثمار
23 (6.48)	355	1	2018/5/24 - 5/7	cardboard zigzag traps	المصائد الكرتونية
80 (28.47)	281	2	2018/7/25 - 6/15	cardboard zigzag traps	المصائد الكرتونية
45 (56.25)	80	3	2019/3/15 - 2018/9/4	cardboard zigzag traps	المصائد الكرتونية
55 (12.5)	440	1	2019/5/24 - 4/19	Fruits+ cardboard zigzag traps	الثمار+ المصائد الكرتونية
116 (32.94)	352	2	2019/7/25 - 5/28	Fruits+ cardboard zigzag traps	الثمار+ المصائد الكرتونية
53 (56.99)	93	3	2019/3/15 - 2018/6/30	Fruits+ cardboard zigzag traps	الثمار+ المصائد الكرتونية
					الحريسة Al-Harisa
63 (36.00)	175	1	2018/5/25 - 5/11	Fruits	الثمار
15 (20.55)	73	2	2018/9/4 - 6/25	Fruits	الثمار
11 (25.00)	44	1	2018/6/15 - 5/28	cardboard zigzag traps	المصائد الكرتونية
58 (31.70)	183	2	2019/3/15 - 2018/9/4	cardboard zigzag traps	المصائد الكرتونية
74 (33.79)	219	1	2018/6/15 - 5/11	Fruits+ cardboard zigzag traps	الثمار+ المصائد الكرتونية
73 (28.51)	256	2	2019/3/13 - 2018/6/25	Fruits+ cardboard zigzag traps	الثمار+ المصائد الكرتونية



شكل 1. عدد يرقات دودة ثمار التفاح التي تم جمعها أسبوعياً من الثمار المصابة والمصائد الكرتونية المتعرجة في خان أرنبية والحريسة خلال فترة أخذ العينات في موسم 2018. يشير الخط الأسود إلى بداية أخذ العينات لكل جيل من أجيال الحشرة في كل منطقة.

Figure 1. Number of apple codling moth larvae collected weekly from infested fruits and band traps in Khan Arnabeh and Al-Harisa during the sampling period of the 2018 season.

في الجيلين الأول والثالث. بينما كان هناك اختلاف في نسب التطفل في جيلي الحشرة في منطقة الحريسة تبعاً للمتطفل الحشري (جدول 3).

التطور الفينولوجي للحشرة ومنتفلاتها الحشرية

لم يكن هناك فرق بين موقعي الدراسة في موعد ظهور الحشرات الكاملة للحشرة، والحشرات الكاملة للمتفلات الحشرية خلال الجيل الأول، وعلى العكس من ذلك كان هناك اختلاف في الثابت الحراري لليرقات التي دخلت في طور سكون بين موقعي الدراسة، ويعود هذا لاختلاف الموقع، وأنواع المتفلات الحشرية (موقع الدراسة × نوع المتطفل). بصورة عامة فإن المتطفل *A. quadridentata* والحشرات الكاملة لدودة ثمار التفاح ظهرت بوقت أبكر في خان أرنية عن ظهورها في الحريسة، والمتطفل *P. tristis* الذي يتطفل على *A. quadridentata* ظهر بوقت واحد في موقعي الدراسة. بالنسبة للمتفلات *P. vulnerator*، *Ephialtes caudatus*، *Liotryphon caudatus* و *Dibrachys cavus*، وهي متفلات على اليرقات المكتملة النمو للحشرة، ظهرت قبل ظهور الحشرة الكاملة للمتطفل، في منطقتي الدراسة، بينما ظهر المتطفل *Bassus rufipes* الذي وجد فقط في منطقة خان أرنية بعد انبثاق الحشرات الكاملة للحشرة العائل. كان أول متطفل ظهر من اليرقات الساكنة هو المتطفل *P. vulnerator*.

بينت الدراسة أنه لم يكن هناك تأثير معنوي لتفاعل المنطقة × المتطفل بالنسبة للمتفلات على الحشرة في الجيل الأول في موقعي الدراسة. علاوة على ذلك اختلف ظهور الأفراد الكاملة للمتفلات الحشرية في الجيل الثاني للحشرة، حيث بينت النتائج انبثاق الحشرات الكاملة للمتطفل *A. quadridentata* بوقت أبكر من انبثاق الحشرات الكاملة للحشرة العائل في منطقة خان أرنية.

بالنسبة للمتطفل *P. tristis*، فقد ظهرت الحشرات الكاملة لهذا النوع بعد ظهور الحشرات الكاملة لأنواع الأخرى، واعتمد ظهور الحشرات الكاملة على المتطفل الحشري الأولي الذي يتطفل عليه، وكان ظهوره عند التطفل على *P. vulnerator* بشكل أكبر مما هو عليه عند التطفل على *A. quadridentata*.

يبين جدول 2 عدد المتفلات المسجلة على الحشرة في موقعي الدراسة 8 أنواع، منها 8 أنواع سجلت في منطقة خان أرنية بنسبة 100%، و 7 أنواع سجلت في منطقة الحريسة بنسبة 87.5%، وعدد الأنواع الذي ظهر في المنطقتين 7 أنواع بنسبة 87.5%. وبحسب اختبار X^2 لا يوجد اختلاف بين منطقتي الدراسة حيث بلغت قيمة Chi-Square 4.03 وقيمة الدالة (2-sided) 0.11 عند احتمال 0.05، أي أنه لا تأثير لاختلاف المنطقة في تنوع المتفلات الحشرية في منطقتي الدراسة.

بينت الدراسة أن المتطفل *A. quadridentata* كان الأكثر شيوعاً في منطقتي الدراسة، وكانت المتفلات *A. quadridentata*، *P. tristis*، *O. luteus*، *E. caudatus*، *P. vulnerator* و *L. caudatus* المنتشرة في كلتا المنطقتين، *Perilampus tristis* هي أكثر شيوعاً في منطقة خان أرنية مما هي في منطقة السموحة. وذلك بسبب أن لدودة ثمار التفاح في منطقة خان أرنية 3 أجيال، بينما للحشرة جيلان في منطقة الحريسة. وسجل المتطفل *B. rufipes* فقط في منطقة خان أرنية، وكان انتشار المتطفل *Dibrachys cavus* واحداً في منطقتي الدراسة.

يبين الجدول اختلاف نسب التطفل باختلاف جيل الحشرة في كلا الموقعين، وباختلاف المتطفل الحشري، حيث كانت أعلى نسب للتطفل (18.47%) للمتطفل *A. quadridentata* في الجيل الثاني بالنسبة لخان أرنية، بينما كانت أعلى نسبة لهذا المتطفل (22.47%) في الجيل الأول في منطقة الحريسة، وكانت أقل نسبة للتطفل (6.59%) في الجيل الأول في خان أرنية، وهي أقل من نسبة التطفل (13.98%) في الجيل الثالث (اليرقات التي دخلت في سكون)، وكانت نسبة التطفل للمتطفل في الجيل الثاني منطقة الحريسة (10.10%). وهذا الأمر ينطبق على المتطفل *P. tristis*. بشكل عام كانت نسب التطفل لأغلب المتفلات (ماعدا المتطفل *Bassus rufipes* التي تساوت عنده نسب التطفل في الجيلين الأول والثاني، والمتطفل *Dibrachys cavus* الذي ظهر في الجيل الثالث فقط -على يرقات البيات الشتوي-) في منطقة خان أرنية أعلى في الجيل الثاني عما هي

جدول 2. تحليل وجود كتلة المتفلات الحشرية، ونسبتها في منطقتي الدراسة خان أرنية والحريسة خلال موسم الدراسة 2018.

Table 2. Analysis of the presence of insect parasitoids and parasitism rate in the study areas Khan Arnabeh and Al-Harisa during the 2018 season.

Conclusion	Region المنطقة			الإختبار Test
	مشارك Total	الحريسة Al-Harisa	خان أرنية Khan Arnabeh	
الإستنتاج هناك تأثير للمنطقة Positive regional effect	87.5	87.5	100	4.03 Chi-Square
لا يوجد تأثير للمنطقة Negative regional effect	12.5	12.5	0	0.11 Significance (2-sided)

جدول 3. النسبة المئوية للتطفل على دودة ثمار التفاح في موقعي الدراسة خلال فترة الدراسة 2018.

Table 3. Parasitism rate of codling moth at the two study sites during the 2018 season.

المجموع Total	عدد اليرقات المتطفلة عليها (نسبة التطفل %) (No. of larvae (% of parasitism))								عدد اليرقات No. of larvae	الجيل Khan Arnaba
	<i>Liotryphon</i>	<i>Ephialtes</i>	<i>Dibrachys</i>	<i>Ophion</i>	<i>Bassus</i>	<i>Pristomerus</i>	<i>Perilampus</i>	<i>Ascogaster</i>		
40 (9.09)	1 (0.23)	2 (0.45)	0	1 (0.23)	2 (0.45)	1 (0.23)	4 (0.91)	29 (6.59)	440	1
138 (39.20)	4 (1.14)	10 (2.84)	0	3 (0.85)	2 (0.57)	12 (3.69)	42 (11.93)	65 (18.47)	352	2
44 (47.31)	2 (2.15)	10 (10.75)	3 (3.22)	2 (2.15)	1 (1.07)	3 (3.22)	11 (11.83)	12 (13.98)	93	3
Mean المتوسط 74 (31.87)	7	22	3	6	5	16	57	106	885	المجموع Sub-total
الحريسة El-Harisa										
79 (44.38)	2 (1.12)	5 (2.80)	3 (1.68)	2 (1.12)	0	3 (1.68)	24 (13.48)	40 (22.47)	178	1
68 (22.89)	2 (0.67)	8 (2.69)	0	1 (0.33)	0	0	27 (9.09)	30 (10.10)	297	2
Mean المتوسط 73.5 (33.64)	4	13	3	3	0	3	51	70	475	المجموع Sub-total
369 27.13	11	35	6	9	5	20	108	177	1360	المجموع العام Total

بينما لم يكن الفرق معنوياً بالنسبة ليرقات الجيل الثالث. وفي منطقة الحريسة كانت نسبة التطفل على اليرقات المجموعة من الثمار أعلى وبفارق معنوي عن تلك المجموعة بطريقة المصائد الكرتونية المتعرجة للجيل الأول، واختلف الأمر بالنسبة للجيل الثاني للحشرة العائل، وهذا واضح من حيث أن معدل التطفل على اليرقات المجموعة من الثمار كان أعلى للجيلين الأول والثاني في منطقة خان أرنية، وللجيل الأول لمنطقة الحريسة، ولم يكن هناك فرق في نسبة التطفل بالنسبة لليرقات المجموعة من الثمار، واليرقات المجموعة من المصائد الكرتونية والتي ستدخل البيات الشتوي للجيل الثالث في منطقة خان أرنية، بينما كانت نسبة التطفل على اليرقات المجموعة من المصائد أعلى من تلك المجموعة من الثمار وبفارق معنوي للجيل الثاني للحشرة في منطقة الحريسة.

ففي منطقة خان أرنية، بلغت النسبة المئوية للتطفل على يرقات الثمار للجيل الأول 37.56%، وعلى يرقات المصائد الكرتونية 6.48%، وفي الجيل الثاني كانت النسبة المئوية للتطفل على يرقات الثمار 50.7%، وعلى يرقات المصائد الكرتونية 28.47%، أما في الجيل الثالث فكانت النسبة المئوية للتطفل على يرقات الثمار 61.53%، وعلى يرقات المصائد 56.52% (شكل 2).

في منطقة الحريسة كانت النسبة المئوية للتطفل على يرقات الجيل الأول المجموعة من الثمار 36%، والمجموعة بطريقة المصائد

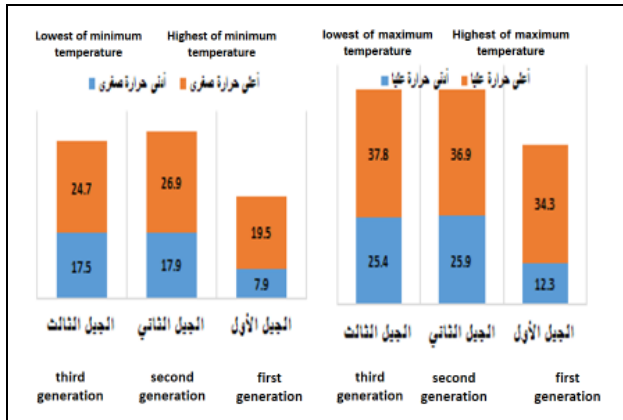
النسبة المئوية للتطفل

اختلفت نسب التطفل على حشرة دودة ثمار التفاح باختلاف المنطقة، وباختلاف الجيل في المنطقة الواحدة، وباختلاف طريقة الجمع. بلغ متوسط نسبة التطفل على الأجيال الثلاثة للحشرة 31.87% في منطقة خان أرنية، وكان 33.64% في منطقة حريسة، ودون فارق معنوي بين المتوسطين عند مستوى احتمال 5%، وكان معدل التطفل على اليرقات التي جمعت من الثمار المصابة 37.76% و27.34% لليرقات التي جمعت بطريقة المصائد الكرتونية المتعرجة، وكان الفارق معنوي بين طريقتي الجمع. بينت النتائج ارتفاع متوسط النسبة المئوية للتطفل في منطقة خان أرنية من جيل لآخر، حيث كان أعلى متوسط للتطفل (47.31%) في الجيل الثالث، و39.20% في الجيل الثاني، وأقلها (9.09%) في الجيل الأول. بينما كانت النتائج معكوسة في منطقة الحريسة، حيث كانت أعلى نسبة تطفل في الجيل الأول (44.38%)، ثم في الجيل الثاني (22.89%) (جدول 3).

إن العلاقة بين طريقة الجمع (من الثمار أو المصائد الكرتونية المتعرجة) وجيل الحشرة كانت معنوية في منطقتي الدراسة، حيث وجد اختلاف في النسبة المئوية للتطفل على اليرقات المجموعة من الثمار وعلى اليرقات المجموعة بطريقة المصائد الكرتونية في منطقة خان أرنية، حيث كانت نسبة التطفل على اليرقات المجموعة من الثمار أعلى من تلك المجموعة من المصائد الكرتونية للجيلين الأول والثاني للحشرة،

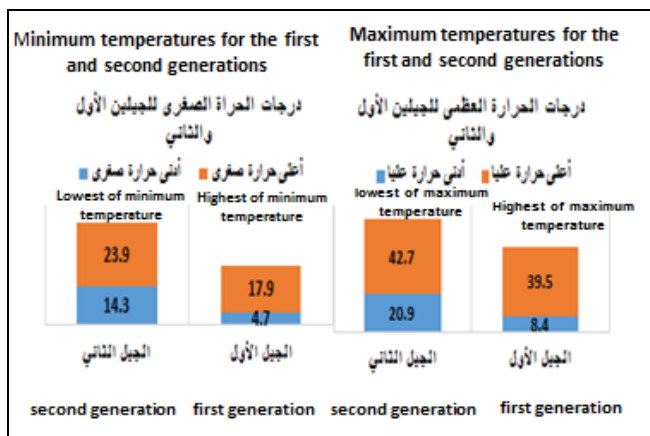
يوماً من فترة طيران الجيلين الثاني (44 يوماً) والثالث (30 يوماً)، وهذا يعود لانخفاض درجة الحرارة في فترة طيران الجيل الأول عنها في الجيلين الثاني والثالث (شكل 4).

أما في منطقة الحريسة (السويداء) فقد أكملت الحشرة جيلين خلال موسم 2018، وكانت فترة طيران الجيل الأول 95 يوماً وهي أطول من فترة طيران الجيل الثاني التي كانت 55 يوماً، وهذا يعود لانخفاض درجة الحرارة في فترة طيران الجيل الأول عنها في فترة طيران الجيل الثاني (شكل 5).



شكل 4. درجات الحرارة العليا والصغرى لأجيال حشرة دودة ثمار التفاح الثلاثة في بستان التفاح في منطقة خان أرنبه في القيطرة خلال موسم 2018.

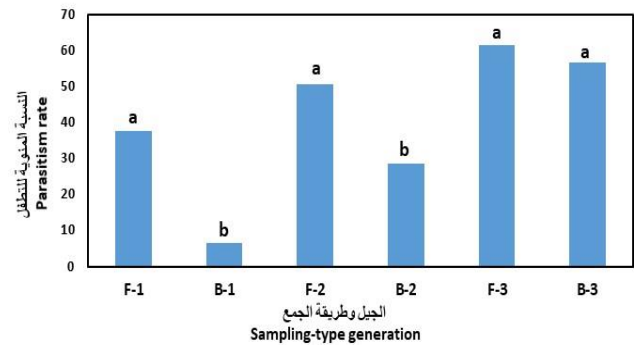
Figure 4. Maximum and minimum temperatures for three codling moth generations in the apple orchard at Khan Arnabeh during 2018.



شكل 5. درجات الحرارة العظمى والصغرى لجيلي حشرة دودة ثمار التفاح في بستان التفاح في منطقة الحريسة في السويداء خلال موسم 2018.

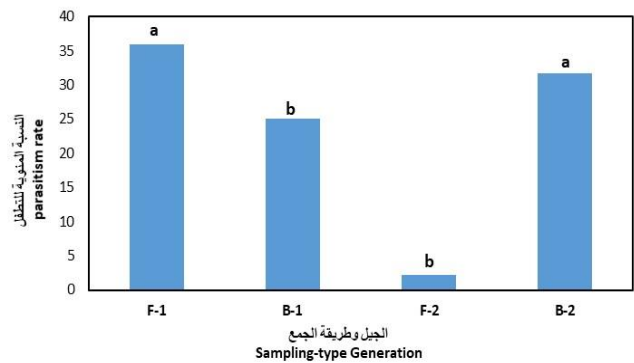
Figure 5. Maximum and minimum temperatures for two codling moth generations in an apple orchard at Al-harisa during 2018.

الكرتونية المتعرجة 25%، وفي الجيل الثاني كانت النسبة المئوية للتطفل على يرقات الثمار 2.55%، وعلى يرقات المصائد الكرتونية 31.7% (شكل 3).



شكل 2. النسبة المئوية للتطفل على يرقات دودة ثمار التفاح خلال الأجيال الثلاثة (1-3)، وطريقة الجمع من الثمار (F) ومن المصائد الكرتونية المتعرجة (B) في منطقة خان أرنبه. الأعمدة التي عليها نفس الأحرف لا يوجد بينها فرق معنوي عند احتمال 5%.

Figure 2. Parasitism rate in the codling moth generations (1-3) in fruits (F) and band traps (B) at Khan Arnabeh. Bars with the same letters are not significantly different at P=0.05.



شكل 3. النسبة المئوية للتطفل على يرقات دودة ثمار التفاح خلال الجيلين (1-2) وطريقة الجمع، من الثمار (F) ومن المصائد الكرتونية المتعرجة (B) في منطقة الحريسة.

Figure 3. Parasitism rate in the codling moth generations (1-2) in fruits (F) and band traps (B) at Al-Harisa.

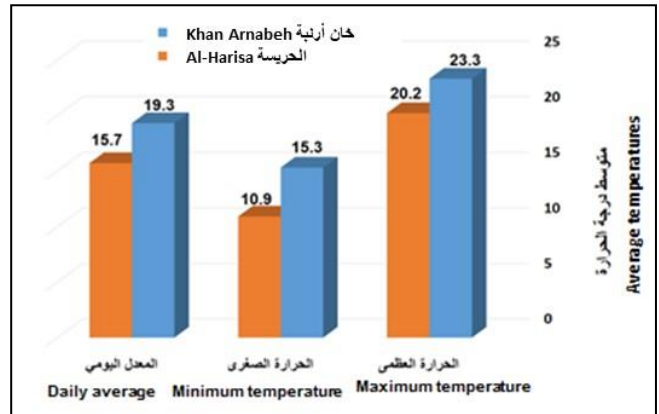
بينت النتائج وحسب اختبار كاي مربع وجود فرق معنوي في نسب التطفل وذلك باختلاف طريقي الجمع (جدول 4).

تبين الأرقام في جدول 4 بأن لطريقة الجمع تأثيراً في معدل التطفل في منطقتي الدراسة، وهذا يتوافق مع ما نشر سابقاً (Maalouly et al., 2013). كما بينت الدراسة أن دودة ثمار التفاح أكملت في بستان التفاح في منطقة خان أرنبه في موسم 2018 ثلاثة أجيال. إن درجات الحرارة المرتفعة في الصيف أدت إلى ظهور ثلاثة أجيال في بستان خان أرنبه. كانت فترة طيران الجيل الأول أطول 72

(القنيطرة)، ولجبلين في منطقة الحريسة (السويداء)، جنوب سورية، باستخدام طريقتين للجمع، الثمار المصابة، والمصائد الكرتونية. تم في هذه الدراسة أيضاً تحديد الأطوار الفينولوجية من دودة ثمار التفاح المناسبة لكل من المتطفلات المحددة. تم تحديد المتطفلات الحشرية ومعدل التطفل في كل منطقة مدروسة، وكان هناك اختلاف في الأنواع المحددة ونسب التطفل نظراً لاختلاف عدد أجيال الحشرة في منطقتي الدراسة (ثلاثة أجيال في منطقة خان أرنبه، وجبلان في منطقة الحريسة. تم تحديد متطفل ثانوي يتطفل على المتطفلين *A. quadridentata* و *P. vulnerator*، وهذا ربما يؤثر في قدرة المتطفلات الأولية في التحكم المناسب في الحشرة في منطقتي الدراسة. بينت النتائج أن معدل التطفل على يرقات الحشرة المجموعة من الثمار كان أعلى من معدل التطفل على اليرقات المجموعة بطريقة المصائد الكرتونية، والفارق كان معنوياً، للجيلين الأول والثاني للحشرة في منطقة خان أرنبه، وللجيل الأول للحشرة في منطقة الحريسة. أما بالنسبة ليرقات الجيل الثالث والتي ستدخل في سكون في منطقة خان أرنبه فلم يكن الفارق معنوياً، وعلى العكس من ذلك، فقد كان معدل التطفل على اليرقات المجموعة بطريقة المصائد الكرتونية أعلى وبفارق معنوي عن معدل التطفل لليرقات المجموعة من الثمار المصابة للجيل الثاني في منطقة الحريسة. وهذا يعود إلى أن المتطفلات تفضل أن تضع بيوضها على اليرقات الموجودة في مكان يؤمن الحماية من البرد وأحياناً التجمد، وهذا يتوافق مع ما نشر سابقاً (Maalouly et al., 2013).

كانت كثافة المتطفل *P. tristis* في المصائد الكرتونية المتعرجة للجيل الثاني للحشرة في منطقة خان أرنبه أعلى مما هي في اليرقات المجموعة من الثمار المصابة، وذلك لاختلاف العمر البرقي للمتطفل الأولي الذي يتطفل عليه *P. tristis*، وهذا يعني أن المتطفل يفضل التطفل على الأعمار المتقدمة ليرقات المتطفلين الأوليين *P. vulnerator* و *A. quadridentata* وهذا يتوافق مع ما نشر سابقاً (Athanasov et al., 1997).

إن درجات الحرارة المعتدلة في الصيف أدت إلى وجود جيلين للحشرة فقط في منطقة الحريسة في محافظة السويداء، حيث أن المجموع الحراري لا يسمح بتطور جيل ثالث في المنطقة مثلما الحال في منطقة خان أرنبه في محافظة القنيطرة، هذه النتائج تتشابه مع نتائج (بشير وآخرون، 2010b)، من ناحية وجود ثلاثة أجيال للحشرة في منطقة ربيعة في الساحل السوري، وجيلين للحشرة في منطقة عرامو (شكل 6).



شكل 6. متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل الحراري اليومي في منطقتي الدراسة خلال الموسم 2018.

Figure 6. Average maximum and minimum temperatures and daily average temperature in the two study areas during the 2018 season.

بينت النتائج أن لارتفاع على سطح البحر تأثيراً في عدد أجيال الحشرة، حيث كان للحشرة جبلان في منطقة الحريسة التي ترتفع 1500 متر عن سطح البحر، وثلاثة أجيال في منطقة خان أرنبه التي ترتفع عن 1008 أمتار البحر، وهذه النتائج تتشابه مع ما نشره بشير وآخرون (2010b). وبصورة عامة فإن لارتفاع عن سطح البحر، والكم الحراري اللازم لتطور الحشرة، تأثير في عدد أجيال الحشرة (بشير وآخرون، 2016b).

تم في هذه الدراسة تحديد المتطفلات الحشرية التي تتطفل على حشرة دودة ثمار التفاح للأجيال الثلاثة في منطقة خان أرنبه

جدول 4. تأثير طريقة الجمع في النسبة المئوية للتطفل.

Table 4. Effect of collection method on parasitism rate.

اختبار مربع كاي Chi-square tests	النسبة المئوية للتطفل % % Parasitism Generation			طريقة الجمع Collection method		المنطقة Site
	3	2	1	Fruits	المصائد	
Chi-Square (Chi ²) = 6.92 signification (2-sided)= 0.052	61.53	50.70	36.56	Fruits	الثمار	خان أرنبه Khan Arnabeh
	56.25	28.47	6.48	Traps	المصائد	
Chi-Square (Chi ²) = 6.30 signification (2-sided)= 0.047	0.00	2.55	36.00	Fruits	الثمار	الحريسة El-Harisa
	0.00	31.70	25.00	Traps	المصائد	

يشير إلى ضعف هذا المتطفل على معرفة الوضع الفسيولوجي للحشرة العائل، وإمكانيتها على التطفل على أنواع أخرى من رتبة حرشفيات الأجنحة، وهذا يتوافق مع ما نشر سابقاً (Maalouly et al., 2013).

خلافاً لتكوين المجتمع الطفيلي، فقد كانت نسب التطفل مختلفة بين الأنواع بين موقعي الدراسة، وكانت أعلى نسبة مئوية للتطفل تعود للمتطفل *A. quadridentata* في كلا موقعي الدراسة، وقد أشار Frilli (1968) أن للمتطفل *A. quadridentata* سلوك خاص في التطفل حيث يفضل حشرة دودة ثمار التفاح على غيرها من الحشرات. إن التزامن والتوافق بين انبثاق الأفراد الكاملة للمتطفل ووجود الطور المناسب من العائل (البيضة) في الفترة نفسها هو مؤشر مهم على تفضيل المتطفل لدودة ثمار التفاح في موقعي الدراسة، أي أن المتطفل أظهر نوعاً من التخصص على الحشرة في موقعي الدراسة، وهذا مؤشر إلى أهمية المتطفلات المتخصصة في إدارة الحشرات أكثر من غير المتخصصة (Elzinga et al., 2007؛ Godfray et al., 1995؛ Stefanescu et al., 2012)، وبشكل عام كان عدد المتطفلات الأولية في خان أرنية أكثر مما هو في الحريسة، وكان عدد المتطفلات الثانوية في الحريسة أكبر مما هو في خان أرنية، وهذا مؤشر إلى تأثير الارتفاع عن سطح البحر في مجتمع المتطفلات الحشرية في المنطقتين المدروستين، وهذا يتوافق مع ما نشر سابقاً (Kato, 1996؛ Randall, 1982).

اختلفت المتطفلات الحشرية خلال فترة الدراسة، من بداية الموسم إلى نهايته، وكانت هناك صعوبة في تفسير ومعرفة هذا التباين، وكان هناك صعوبة في دراسة ديناميكية تطور المتطفلات الحشرية خلال الزمن، لأن المتطفلات الحشرية لا يمكن تحديدها إلا عند انبثاقها كحشرة كاملة، بينما هي تكون قد تطفلت على اليرقات أو البيض، لذلك تم في هذه الدراسة أخذ عينات في وقت محدد لتحديد التوافق وديناميكية تطور المتطفلات قدر الإمكان، حيث تم أخذ عينات مصابة في فترة وضع البيض، لدراسة المتطفل *A. quadridentata*، متطفل البيض-يرقات، وأثناء غزل اليرقة المكتملة النمو للشرنقة لتسهيل تحديد المتطفلات التي تتطفل على الحشرة في هذه المرحلة مثل: *Ephialtes caudatus*. إن تطور بعض أنواع المتطفلات بطيء جداً داخل العائل، وهذه تم تحديدها في وقت لاحق، كما أن تداخل أجيال الحشرة وبخاصة في منطقة خان أرنية (3 أجيال)، أدى إلى صعوبة بالغة في دراسة ديناميكية تطور المتطفلات المسجلة مع الزمن.

أدى وجود المتطفل الثانوي *P. tristis* والذي كانت أعداد تزداد من جيل لآخر في موقعي الدراسة إلى انخفاض فاعلية المتطفلين *A. quadridentata* و *P. vulnerator* في إدارة الحشرة، وقد غاب المتطفل *P. vulnerator* نهائياً في الجيل الثاني للحشرة في منطقة

اختلفت أنواع المتطفلات المتطفلة على الحشرة قليلاً باختلاف موقع الدراسة وجيل الحشرة، وهذا يتوافق مع ما نشره Maalouly et al., 2013 في الدراسة التي أجريت في موقعين في جنوب شرق فرنسا (Gotheron و Montfavet)، حيث بينت الدراسة أن ثلاثة أنواع من المتطفلات تتطفل على يرقات الحشرة في موقعي الدراسة وهي: *A. quadridentata*، *P. vulnerator* و *P. tristis*، وأربعة أنواع أخرى من المتطفلات الحشرية وجدت بأعداد قليلة وفي موقع واحد من الدراسة Gotheron أو Montfavet، بينما وجد بأن المتطفلات *B. rufipes* و *D. cavus* وجدت فقط في Montfavet، *H. pallidus* و *M. rudibundus* وجدت فقط في Gotheron. إن المتطفل *A. quadridentata* هو متطفل يتطفل على حشرات Tortricidae، وعلى العكس من ذلك، فإن المتطفلين *P. vulnerator* و *P. tristis* تهاجم أنواع مختلفة من الحشرات العائدة لرتبة حرشفيات الأجنحة (Lepidoptera) (Rosenberg, 1934).

ومن حيث التوافق الزمني بين ظهور الأطوار المناسبة للحشرة للمتطفلات المسجلة عليها، مازال هذا الموضوع يحتاج إلى دراسات عميقة على بيولوجيا المتطفلات المدروسة لبيان ذلك بشكل أعمق. ومع هذا بينت النتائج التي تم التوصل إليها أن المتطفل *A. quadridentata* وجد أثناء وجود طور البيضة للحشرة وهي التي عندها تبدأ عملية التطفل، كما أن المتطفل *E. caudata* وجد أثناء وجود الحشرة بطور اليرقة المكتملة للنمو. هذا التوافق ما بين هذين المتطفلين والحشرة العائل تعود إلى انهما قادران على معرفة الوضع الفسيولوجي للحشرة العائل، حيث أنها قادرة على تقدير التغييرات في تركيز الإكسستيرويدات (ecdysteroids) في نهاية تطور الحشرة العائل (Reed-Larsen & Brown, 1990).

أكدت هذه الدراسة أن المتطفلات الحشرية تتطفل على اليرقات التي تدخل في السكون الشتوي، ثم تنبثق منها كحشرات كاملة بعد الخروج من طور السكون، وتتوافق هذه النتائج مع ما نشر سابقاً (Diaconu et al., 2000؛ Geiger, 1957؛ Rosenberg, 1934). ظهرت الأفراد الكاملة للمتطفل *P. tristis* بوقت متأخر بعد انبثاق الحشرة الكاملة لدودة ثمار التفاح مهما كان عائله (*A. quadridentata* أو *P. vulnerator*)، وهذا يشير إلى أن تطور المتطفل *P. tristis* يعتمد بصورة رئيسية على المتطفلات الأولية (Maalouly et al., 2013). إن اختلاف ظهور أفراد المتطفل *P. tristis* من المتطفلين *A. quadridentata* أو *P. vulnerator* يعود لاختلاف التطور بين المتطفلين المذكورين. ظهرت الحشرات الكاملة للمتطفل *P. vulnerator*، المتطفل على اليرقات التي دخلت في السكون بوقت أبكر من انبثاق الحشرة الكاملة لدودة ثمار التفاح، وهذا

من هذه الدراسة يمكن الاستنتاج أن المتطفل *A. quadridentata* هو من المتطفلات الفعالة في إدارة دودة ثمار التفاح في منطقتي الدراسة (خان أرنبه والحريسة) في جنوب سورية، لوجود نسبة تطفل مرتفعة لحد ما حتى في وقت مبكر من الموسم عندما تكون مكافحة الآفات هي الأكثر كفاءة، ومع هذا فقد حد المتطفل الثانوي *P. tritis* من فاعلية المتطفل *A. quadridentata* في منطقتي الدراسة، وهذا يتطابق مع نتائج Clausen (1978) الذي أشار إلى الآثار السلبية للمتطفل *P. tritis* في الحد من فاعلية المتطفل *A. quadridentata* في بساتين التفاح في العديد من البلدان في أوروبا وأمريكا الشمالية.

الحريسة نتيجة ذلك، أي كان للتطفل المفرط دور على مستويات التطفل في منطقتي الدراسة، ولم تستطع المتطفلات الأخرى أن تعوض الخسائر الناتجة من فرط التطفل على المتطفلين *A. quadridentata* و *P. vulnerator* في إدارة الحشرة، وهذا يتوافق مع دراسة سابقة (Nofemela, 2013). إن المتطفل الثانوي أدى إلى الحد من فاعلية المتطفل *A. quadridentata* في ضبط أعداد الحشرة في بساتني التفاح غير المعاملة بالمبيدات الكيميائية. إن زيادة عدد المتطفلات وبالتالي زيادة معدلات التطفل ينتج عنه انخفاض سريع في أعداد حشرة دودة ثمار التفاح.

Abstract

Al-Halbouni, R., A. Bashir and G. Ibrahim. 2020. Temporal dynamics of the codling moth and its parasitoids at two different regions in southern Syria. Arab Journal of Plant Protection, 38(3): 217-231.

The dynamics of the apple codling moth, *Cydia pomonella* Linnaeus (Lepidoptera: Tortricidae) community and its parasitoids were studied in two areas known for apples cultivation in southern Syria, Khan Arnabeh (Quneitra Governorate) and Al-Harisa (Sweida governorate), located at different altitudes. The synchrony of emergence between the insect parasitoids and its preferred host stage is essential for developing an effective biological control strategy for the insect in the two study areas. The number of generations of the insect differed according to the study site, as the insect had three generations in Khan Arnabeh region, and two generations in Al-Harisa area. The parasitoids that parasitize the different stages of the apple codling moth and the parasitism rate were evaluated by collecting apple fruits infested with insect larvae, and advanced larval samples were collected using cardboard zigzag traps that were installed in early June before the migration of the mature larvae to the bark fissures for pupation. In this study, 8 species of parasitoids were recorded on *Cydia pomonella* in the two study sites, of which 8 species were found in Khan Arnabeh area with 100% parasitism, and 7 species were found in the Al-Harisa area with 87.5% parasitism, and 7 species found in both areas with 87.5% parasitism. The relationship between the collection method (from fruits or cartoon zigzag traps) and the insect generation was significant in the two study areas, results showed a difference in the parasitism rate on the larvae collected from fruits and on the larvae collected by the cartoon traps. The parasitoid *Ascogaster quadridentata* Wesmäl (Hymenoptera: Braconidae) was an effective parasitoid in the management of the apple codling moth in the two study areas (Khan Arnabeh and AL-Harisa) in southern Syria, due to the presence of a fairly high parasitism rate, even early in the season when pest control is most efficient. However, the secondary parasite, *Perilampus tristis* (Mayr) (Hymenoptera: Perilampidae) limited the activity of *A. quadridentata* in the two study areas. Results also showed that the parasitoid *A. quadridentata* was found during the egg stage of the insect, which is the period when the parasitism process begins, and that the parasitoid *Ephialtes caudatus* Ratzeburg was found during the fully developed larval stage of the insect. This compatibility between these two parasitoids and the host insect was due to their ability to identify the physiological status of the host insect, to estimate changes in the concentration of the ecdysteroids at the end of the host insect's development.

Keywords: Codling moth, *Cydia pomonella* Linnaeus, parasitoids, population dynamics, Syria.

Corresponding author: Abdelnabi Bashir, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria, Email: basherofeckey11@gmail.com

References

- المتني، وائل. 2003. حصر ودراسة الأعداء الحيوية لدودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. في محافظة السويداء، وتقييم بعض عناصر المكافحة الحيوية. دراسة أعدت استكمالاً لمتطلبات الدكتوراه في الهندسة الزراعية. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 295 صفحة.
- بشير، عبد النبي، لؤي أصلان وشادي الحاج. 2010a. حصر المتطفلات الحشرية لدودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) في منطقة عرامو (اللاذقية- سورية). مجلة وقاية النبات العربية، 28: 91-95.
- بشير، عبد النبي، لؤي أصلان وشادي الحاج. 2010b. دراسة النشاط الموسمي لعثة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) في بعض بساتين التفاح في محافظة اللاذقية في سورية. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، 6: 120-130.

المراجع

- الحاج، شادي. 2017. دراسة بعض الخصائص البيولوجية والجزيئية لعثة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. على العائلين التفاح والجوز مع دراسة بعض متطفلاتها الحشرية في محافظة اللاذقية. دراسة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 226 صفحة.
- الحاج، شادي. 2009. دراسة المتطفلات الحشرية لدودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) في محافظة اللاذقية. دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 92 صفحة.
- الحاج، شادي، عبد النبي بشير ولؤي أصلان. 2018. دراسة جداول الحياة لحشرة دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. عند درجات حرارة ثابتة ومختلفة مخبرياً. مجلة وقاية النبات العربية، 36: 86-93.

- Godfray, H.C.J.** 1994. Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press, Princeton. 488 pp.
- Godfray, H.C.J., D.J.L. Agassiz, D.R. Nash and J.H. Lawton.** 1995. The recruitment of parasitoid species to two invading herbivores. *Journal of Animal Ecology*, 64: 393-402.
<https://doi.org/10.2307/5899>
- Grosman, A.H., A. Janssen, E.F. de Brito, E.G. Cordeiro, F. Colares, J.O. Fonseca, E.R. Lima, A. Pallini and M.W. Sabelis.** 2008. Parasitoid increases survival of its pupae by inducing hosts to fight predators. *Plos One* 3, e2276.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0002276>
- Hance, T., J. van Baaren, P. Vernon and G. Boivin.** 2007. Impact of extreme temperatures on parasitoids in a climate change perspective. *Annual Review of Entomology*, 52: 107-126.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091333>
- Harvey, J.A., E.H. Poelman and T. Tanaka.** 2013. Intrinsic Inter- and Intraspecific Competition in Parasitoid Wasps. *Annual Review of Entomology*, 58: 333-351.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153622>
- Hawkins, B.A.** 2000. Species coexistence in parasitoid communities: does competition matter? Pages 198-213. In: Parasitoid population biology. M.E. Hochberg and A.R. Ives (eds.). Princeton University Press, Princeton. 384 pp.
- Henri, D.C., D. Seager, T. Weller and F.J. van Veen.** 2012. Potential for climate effects on the size structure of host-parasitoid indirect interaction networks. *Philosophical transactions of the Royal Society B*, 367: 3018-3024.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0236>
- Kato, M.** 1996. Effects of parasitoid community structure upon the population dynamics of the honeysuckle leafminer, *Chromatomyia suikazurae* (Diptera: Agromyzidae). *Researches on Population Ecology*, 38: 27-40.
<https://doi.org/10.1007/BF02514968>
- Kutinova, H., S. Jogar and D. Vasilli.** 2008. Combination of mating disruption and granulosis virus for control of codling moth in Bulgaria. *Journal of Plant Protection Research*, 48: 509-513.
<https://doi.org/10.2478/v10045-008-0060-3>
- Maalouly, M., P. Franck, J.C. Bouvier, J.F. Toubon and C. Lavigne.** 2013. Codling moth parasitism is affected by semi-natural habitats and agricultural practices at orchard and landscape levels. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 169: 33-42.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.02.008>
- Messenger, P.S. and R. van den Bosch.** 1971. The adaptability of introduced biological control agents. Pages 68-92. In: *Biological Control*. C.B. Huffaker (ed.). Springer, Boston, MA. 511 pp.
https://doi.org/10.1007/978-1-4615-6528-4_3
- Adamo, S.A., C.E. Linn and N.E. Beckage.** 1997. Correlation between changes in host behaviour and octopamine levels in the tobacco hornworm *Manduca sexta* parasitized by the gregarious braconid parasitoid wasp *Cotesia congregata*. *Journal of Experimental Biology*, 200: 117-127.
- Athanassov, A., P.-J. Charmillot, P. Jeanneret and D. Renard.** 1997. Les parasitoïdes des larves et des chrysalides de carpocapse *Cydia pomonella* L. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture*, 29: 100-106.
- Boyce, H.R.** 1941. Biological control of codling moth in Ontario. Annual Report of the Entomological Society of Ontario, 71: 40-44.
- Brodeur, J. and J.N. McNeil.** 1989. Seasonal microhabitat selection by an endoparasitoid through adaptive modification of host behavior. *Science*, 244: 226-228.
<https://doi.org/10.1126/science.244.4901.226>
- Brodeur, J. and L.E.M. Vet.** 1994. Usurpation of host behavior by a parasitic wasp. *Animal Behaviour*, 48:187-192.
<https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1225>
- Brown, J.J. and M. Friedlander.** 1995. Influence of parasitism on spermatogenesis in the codling moth, *Cydia pomonella* L. *Journal of Insect Physiology*, 41: 957-963.
[https://doi.org/10.1016/0022-1910\(95\)00054-X](https://doi.org/10.1016/0022-1910(95)00054-X)
- Chesson, P.** 1991. A need for niches? *Trends in Ecology and Evolution*, 6: 26-28.
[https://doi.org/10.1016/0169-5347\(91\)90144-M](https://doi.org/10.1016/0169-5347(91)90144-M)
- Clausen, C.P.** 1978. *Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds: a World Review*. Agriculture Handbook, United States Department of Agriculture. 545 pp.
- Cole, L.M. and T.S. Walker.** 2011. The distribution of *Liotryphon caudatus*, a parasitoid of codling moth (*Cydia pomonella*) in Hawke's Bay apple orchards. *New Zealand Plant Protection*, 6: 222-226.
<https://doi.org/10.30843/nzpp.2011.64.5958>
- Coutin, R.** 1974. Parasites du carpocapse. Pages 23-28. In: *Les Organismes Auxiliaires en Verger de Pommiers*. L. Brader (ed.). Brochure OILB/SROP 3.
- Diaconu, A., C. Pisica, I. Andriescu and A. Lozan.** 2000. The complex of parasitoids of the feeding larvae of *Cydia pomonella* L.; (Lep.: Tortricidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 73:13-22.
- Elzinga, J.A., S. van Nouhuys, D.J. van Leeuwen and A. Biere.** 2007. Distribution and colonisation ability of three parasitoids and their herbivorous host in a fragmented landscape. *Basic and Applied Ecology*, 8: 75-88.
<https://doi.org/10.1016/j.baae.2006.04.003>
- Frilli, F.** 1968. Allevamento sperimentale di *Carpocapsa pomonella* L. e del suo parassita *Ascogaster quadridentata* Wesm. *Bollettino Zoologia Agraria e di Bachicoltura*, 8: 181-190.
- Geiger, P.** 1957. Observations sur les parasites du Carpocapse (*Cydia pomonella* L.) près de Genève. *Revue Suisse De Zoologie*, 64: 497-525.
<https://doi.org/10.5962/bhl.part.75499>

- Stefanescu, C., R.R. Askew, J. Corbera and M.R. Shaw.** 2012. Parasitism and migration in southern Palaearctic populations of the painted lady butterfly, *Vanessa cardui* (Lepidoptera: Nymphalidae). *European Journal of Entomology*, 109: 85-94. <https://doi.org/10.14411/eje.2012.011>
- Stenseth, N.C. and A. Mysterud.** 2002. Climate, changing phenology, and other life history and traits: Nonlinearity and match-mismatch to the environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99: 13379-13381. <https://doi.org/10.1073/pnas.212519399>
- Stireman, J.O., L.A. Dyer, D.H. Janzen, M.S. Singer, J.T. Lill, R.J. Marquis, R.E. Ricklefs, G.L. Gentry, W. Hallwachs, P.D. Coley, J.A. Barone, H.F. Greeney, H. Connahs, P. Barbosa, H.C. Morais and I.R. Diniz.** 2005. Climatic unpredictability and parasitism of caterpillars: Implications of global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102: 17384-17387. <https://doi.org/10.1073/pnas.0508839102>
- Tauber, M.J., C.A. Tauber, J.R. Nechols and J.J. Obrycki.** 1983. Seasonal activity of parasitoids: control by external, internal and genetic factors. Pages 87-108. In: *Diapause and life cycle strategies in insects*. V.K. Brown and I. Hodek (eds.). Dr W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands. 283 pp.
- Teder, T., T. Tammaru and A. Kaasik.** 2013. Exploitative competition and coexistence in a parasitoid assemblage. *Population Ecology*, 55: 77-86. <https://doi.org/10.1007/s10144-012-0341-6>
- Voigt, W., J. Perner, A.J. Davis, T. Eggers, J. Schumacher, R. Bahrmann, B. Fabian, W. Heinrich, G. Kohler, D. Lichter, R. Marstaller and F.W. Sander.** 2003. Trophic levels are differentially sensitive to climate. *Ecology*, 84: 2444-2453. <https://doi.org/10.1890/02-0266>
- Walther, G.R.** 2010. Community and ecosystem responses to recent climate change. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365: 2019-2024. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0021>
- Nofemela, R.S.** 2013. The effect of obligate hyperparasitoids on biological control: Differential vulnerability of primary parasitoids to hyperparasitism can mitigate trophic cascades. *Biological Control*, 65: 218-224. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.02.003>
- Price, P.W.** 1972. Parasitoids utilizing the same host: adaptive nature of differences in size and form. *Ecology*, 53: 190-195.
- Randall, M.G.M.** 1982. The dynamics of an insect population throughout its altitudinal distribution: *Coleophora alticolella* (Lepidoptera) in northern England. *Journal of Animal Ecology*, 51: 993-1016. <https://doi.org/10.2307/4018>
- Reed-Larsen, D.A. and J.J. Brown.** 1990. Embryonic castration of the codling moth, *Cydia pomonella* by an endoparasitoid, *Ascogaster quadridentata*. *Journal of Insect Physiology*, 36: 111-118. [https://doi.org/10.1016/0022-1910\(90\)90181-E](https://doi.org/10.1016/0022-1910(90)90181-E)
- Rosenberg, H.T.** 1934. The biology and distribution in France of the larval parasites of *Cydia pomonella* L. *Entomological Research Bulletin*, 25: 201-256. <https://doi.org/10.1017/S0007485300012657>
- Rosenheim, J.A.** 1998. Higher-order predators and the regulation of insect herbivore populations. *Annual Review of Entomology*, 43: 421-447. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.421>
- Sait, S.M., M. Begon, D.J. Thompson, J.A. Harvey and R.S. Hails.** 1997. Factors affecting host selection in an insect host-parasitoid interaction. *Ecological Entomology*, 22: 225-230. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.1997.t01-1-00051.x>
- Smith, H.S.** 1912. The Chalcidoid genus *Perilampus* and its relations to the problem of parasite introduction. U.S. Government Printing Office. Harvard University. 4 pp.

Received: May 11, 2020; Accepted: August 26, 2020

تاريخ الاستلام: 2020/5/11؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2020/8/26