دراسة قدرة الطفيل *Ascogaster Quadridentata* (Hymenoptera: Braconidae) العدو الحيوي لفراشة ثمار التفاح *Cydia Pomonella .L* المنتج مخبرياً على التأقلم في الظروف الحقلية

Study on the Ability of The Laboratory Reared Parasitoid *Ascogaster Quadridentata* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae)a Biological Enemy of *Cydia pomonella L.* to be Established Under Field Condition

د. فاطر محمد[1] أ.د. علي رمضان[2] د.محمد منصور[1]

(1) هيئة الطاقة الذرية. دمشق- سورية

(2) كلية الزراعة. جامعة تشرين. اللاذقية- سورية

الملخص

نفذت التجارب في بساتين أشجار التفاح في أراضي سهلي الزبداني وسرغايا الواقعين قرب دمشق (سورية)، في الفترة الممتدة بين 31/ 3 و 22/ 12/ 2010. أطلق المتطفل *Ascogaster quadridentata* في أماكن تبعد 5، 10، 15، 30، 60 م عن مصائد من نوع دلتا مزودة ببيض وحراشف عائلها فراشة ثمار التفاح، لدراسة قدرتها على الطيران. بلغت نسبة الأعداد المصطادة من الدبابير 17.3، 10.2، 7.3، 2.8، 1.3 % على التوالي. كما أطلقت أعداد كبيرة من المتطفل أسبوعياً في ثلاثة بساتين بمعدل 14 مرة خلال موسم 2010، وجمعت اليرقات الساكنة للعائل في نهاية شهر تشرين الثاني (نوفمبر) بواسطة مصائد كرتونية، فتبّين أن نسبة التطفل عند يرقات العائل في الشاهد بلغت حوالي 2.9 % فقط، بينما بلغت في البستان المعامل برشتين من المبيدات حوالي 22 %، وفي البستان المهمل حوالي 2 %. تشير نتائج هذه الدراسة، إلى أن أعداداً قليلة من أفراد المتطفل استطاعت الطيران إلى مسافة 60 م، وأنه يفضل إطلاقه بالحقل على مسافات تتراوح بين 5 و15م. كما بينت النتائج أن إطلاق المتطفل بأعداد كبيرة خلال وجود العائل بالحقل سببت نسبة تطفل عالية عند يرقات العائل، مما يدل على مدى نجاح المتطفل في التكيف والتأقلم مع ظروف منطقة الدراسة. أما التجارب المخبرية فقد بينت أن مادة dye fluorescent التي استعملت في تلوين الدبابير، هي ذات تأثير ضعيف في عمر الدبابير، حيث استطاعت أن تعيش مدة 22 يوماً عند أعلى كمية مضافة من المادة والبالغة 2 ملغ/100دبور. وبينت نتائج معالجة بيض العائل بأربعة طرائق هي : بيض الشاهد، بيض مجرد من الحراشف بالتكنيس، بيض معالج بالغسيل، بيض مزود بالحراشف بعد الغسيل، أن نسبة التطفل للبيض بلغت على التوالي 91.3، 56.6، 11.8، 33.7 % ، ما يشير إلى مدى تأثير حراشف العائل وبيضه في جذب الطفيل وإرشاده في تحديد مكان عائله.

الكلمات المفتاحية : *Ascogaster quadridentata*، فراشة ثمار التفاح.

Abstract

All the experiments were carried out in apple orchards in Al-Zabadani and Sargaih provinces located near Damascus (Syria) during the period between 312010/12/22-3/. Parasitoid *Ascogaster quadridentata* W

©2014 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved. **ISSN:2305 - 5243**

were released in apple orchards at 5, 10, 15, 30 and 60. m. from Delta Traps contain eggs and scales of its host codling moth *Cydia pomonella* L, to study the flight ability of wasps in the field. The results showed that the percentage of caught wasps were 17.3, 10.2, 7.3, 2.8 and 1.3% respectively. A large number of wasps were also released weekly in three fields (14 times) during 2010, and the over wintering larvae of codling moth were collected by corrugated paper traps at the end of November. The results showed that the percentage of parasitism in the larvae were 2.9, 22 and 28.7% in the control orchard, orchard treated tow times with pesticide and neglected orchard respectively. The results of these experiments have showed that a small number of wasps were able to fly to 60 m, thus it is advisable to release the wasps at 5- 15 m. distance. High percentage of parasitism of codling moth larvae indicates that the parasite succeeded and adapted in the study area.

The laboratory tests have shown that fluorescent dye used for coloring of wasps which added at rate of 2mg/100 wasps, insignificantly affected their longevity (22 days). Treating the eggs of host by four ways: control, free scales eggs by sweeping, free scale eggs by washing and eggs provided with scales after washing, showed that the percentage of parasitism of the eggs were 91.3, 56.6, 11.8 and 33.7% respectively. This refers to the role of scales and eggs of the host to attract the parasite and determine its place.

Key words: *Ascogaster quadridentata*, Codling moth.

المقدمة

تعد شجرة التفاح من أهم أشجار الفاكهة في سورية، وتحتل المرتبة الرابعة بعد الزيتون والكرمة والفستق الحلبي من حيث المساحة والأهمية الاقتصادية. بلغت المساحة المزروعة بأشجار التفاح في سورية، وفقاً لإحصائيات عام 2009، حوالي 50 ألف هكتار (المجموعة الزراعية الإحصائية السنوية، 2010)، وبلغ إنتاجها الثمري للعام نفسه ما يزيد على 360 ألف طن، علماً بأن ما يقرب من نصف عدد الأشجار لم يكن قد دخل بعد في طور الإنتاج أو أنه ما زال في بداية إنتاجه، وهذا يعني أن إنتاج سورية من ثمار التفاح قد يتضاعف في السنوات القليلة القادمة.

تتركز زراعة أشجار التفاح في سورية في ثلاث مناطق رئيسة هي: سلسلة الجبال الساحلية، المرتفعات الجبلية القريبة من دمشق (الزبداني، سرغايا، رنكوس، عرنة)، ومحافظة السويداء، ولاسيما في منطقة ظهر الجبل.

تعاني زراعة التفاحيات في سورية من مشاكل عدة، يأتي في طليعتها الإصابة بالآفات الحشرية، ولاسيما فراشة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (L.) التي تحتل المرتبة الأولى بين الآفات التي تصيبها (Vickers و Rothchild, 1991) سجلت هذه الحشرة لأول مرة في سورية في عام 1954، (Talhouk، 1954) ولكن يعتقد أن وجودها في القطر أقدم من ذلك بكثير.

تعتمد الطرائق الحالية في مكافحة هذه الآفة على استعمال المبيدات الفوسفورية العضوية والكارباماتية والبيروثرويدية على نطاق واسع . يؤدي استعمال المكافحة الكيمائية لهذه الآفة إلى مشاكل متعددة ،منها ظهور صفة المقاومة (Varela وزملاؤه، 1993 و Knight وزملاؤه، 1994)، والقضاء على الأعداء الحيوية (Rothschild، 1982) وتحول بعض أنواع العناكب إلى آفات خطيرة بعد أن كان وجودها لا يشكل خطورة تذكر لهذه الزراعة (Card و Minks، 1995). كما تؤدي بقايا المبيدات على الثمار الناتجة عن برامج المكافحة الكيمائية المكثفة المستخدمة لمكافحة هذه الآفة محلياً إلى صعوبة في تصدير التفاح السوري (المتني، 1997). دعت التأثيرات الضارة التي تنتج من استعمال المبيدات الكيميائية إلى التفكير باستعمال طرائق بديلة في مكافحة فراشة ثمار التفاح، ومنها استعمال الفرمونات الجنسية (pheromones) (Charmillotx, 1990) وتطبيق تقنية الحشرات العقيمة (SIT) (Dyck و Gadinar، 1992).

أما الدراسات المتعلقة بمكافحة هذه الحشرة باستعمال الأعداء الحيوية (enemies biological) فتشير إلى أن محاولات تطبيقها لم تؤد إلى نتائج أكيدة في السيطرة عليها وخفض أضرارها إلى المستوى المقبول اقتصادياً، لأنها ما زالت تحتاج إلى المزيد من الأبحاث والدراسات (Clausen، 1979؛ Geier ، 1981). أما Lacey و Unruh (2005)، فأكدا على أن استخدام طرائق المكافحة الحيوية (control biological) ضمن برامج المكافحة المتكاملة (IPM)، هو من أهم الاستراتيجيات التي يجب أن تعتمد في السيطرة والقضاء على فراشة ثمار التفاح.

بينت البحوث المتعلقة بدراسة الأعداء الحيوية لفراشة ثمار التفاح أن المتطفل *A. quadridentata*، من أهم الأعداء الطبيعية لتلك الحشرة في معظم مناطق انتشار زراعة التفاح في العالم، فقد تبين أنه يسبب نفوق 25 % من اليرقات في كندا (Putman، 1962)، كما أنه يسبب نفوق 40 % من اليرقات في بساتين التفاح في كازاخستان (Shumakov، 1977)، وبينت دراسة مسح أولي لمتطفلات فراشة ثمار التفاح في بعض جمهوريات الإتحاد السوفيتي السابق أن المتطفل نفسه احتل المرتبة الأولى في قائمة متطفلات فراشة ثمار التفاح والتي قضت على

نحو 45 % من اليرقات (Zlatanova و Lukin، 1971)، وفي سورية وجد المتني أن المتطفل *A. quadridentata* هو من أهم الأعداء الحيوية على فراشة ثمار التفاح في بساتين السويداء، (المتني، 2003).

ينتمي المتطفل *A. quadridentata* إلى رتبة غشائيات الأجنحة Hymenoptera وعائلة Braconidae وهو قريب النسب من المتطفل *A. reticulatus*، ولهما دورة حياة متشابهة (Kawakami، 1985). تضع أنثى المتطفل البيضة داخل بيضة العائل وتتحول إلى يرقة في العمر الأول داخل يرقته بالعمر نفسه إلى حين وصول يرقة العائل إلى العمر الرابع، تخرج يرقة المتطفل وتتغذى على البقايا المتبقية للعائل لتنسج في آخر عمر لها شرنقة حول نفسها ذات خيوط بيضاء مائلة للرمادي (Darcy وBrown، 1990).

الحشرة الكاملة دبور ذو لون أسود لماع، طوله حوالي 5 مم، تغطي جسمه أشعار قصيرة ومتوسطة الكثافة، ذات لون فضي ويوجد على الحافة العلوية من كل جناح من أجنحته الأمامية خلية سوداء ذات شكل مضلع وتبدو أكثر سماكة من بقية خلايا الأجنحة الأخرى.

بدأ الاهتمام بدراسة الأعداء الحيوية لحشرة فراشة ثمار التفاح في سورية بعد منتصف الخمسينات من القرن الماضي ، حيث تمّ تعريف أحد الطفيليات في منطقة الزبداني وهو *Dibrachys cavus* Walker (متطفل يرقات – عذارى) ،(Schneider، 1957) ومع نهاية القرن الماضي أجريت في السياق نفسه دراسة من قبل المتني (2003) في منطقة ظهر الجبل بالسويداء ،تمّ من خلالها التعريف بعدة أعداء حيوية على حشرة فراشة ثمار التفاح التي منها *A. quadridentata* Wesmael (متطفل بيض ـ يرقات)، وقد أكد من خلال دراسته أن هذا المتطفل هو من أهم المتطفلات على فراشة ثمار التفاح في بساتين السويداء، إذ تراوحت نسبة تطفله على يرقات فراشة ثمار التفاح بين 6 و 37.5 %، فيما سجل المتطفل نفسه كأحد الأعداء الحيوية على فراشة ثمار العنب *Lobesia botrana* من قبل دوارة (2000). وفي دراسة أجراها الحاج (2009) في محافظة اللاذقية، وجد من خلالها أن للآفة نفسها نحو 11 نوعاً من المتطفلات، مبيناً أن المتطفل . W *A. quadridentata*هو أكثر الأنواع سيادة وتأثيراً بين المتطفلات المدروسة ،حيث سبب تطفلاً بين يرقات الحشرة بنسبة تراوحت بين 14.51-21.52 % .

يتم حالياً تربية العدو الحيوي *A. quadridentata* في مخابر هيئة الطاقة الذرية السورية، بعد أن صنعت الأجهزة والأدوات كافةً التي تساعد على إنتاجه وإنتاج عائله فراشة ثمار التفاح بأعداد كبيرة، مما سيمكن من إجراء المزيد من الدراسات المخبرية والحقلية المتعلقة بهذا المتطفل ومدى إمكانية إدخاله في برامج المكافحة الحيوية لحشرة فراشة ثمار التفاح في سورية.

يهدف هذا البحث إلى دراسة قدرة المتطفل *A. quadridentata* المنتج مخبرياً، على الانتشار في الحقل، من أجل تحديد نقاط إطلاقه لتحقيق انتشار متجانس له ضمن المساحات التي سيحرر فيها، كما يهدف إلى دراسة قدرته على التأقلم وتوطيد وجوده بالحقل عدواً حيوياً لفراشة ثمار التفاح.

مواد البحث وطرائقه

نفذت التجارب المخبرية في مخابر دائرة وقاية المزروعات التابعة لقسم الزراعة في هيئة الطاقة الذرية بدمشق، والتجارب الحقلية في بساتين التفاح في سهلي سرغايا والزبداني التابعين لمحافظة ريف دمشق في الفترة الممتدة بين 31 /3 و 22/ 12/ 2010 خلال عام 2010.

تم الحصول على دبابير المتطفل من خلال تربيتها بأعداد كبيرة على عائلها بيض فراشة ثمار التفاح والتي تربى هي الأخرى بأعداد كبيرة على بيئة اصطناعية محلية، تتألف معظم مكوناتها من كسبة فول الصويا، وسميد القمح، وجنين الشعير وتبن البقوليات.

أولاً : التجارب المخبرية

1- اختبار تأثير بودرة الفلورسنس Day-Glo, Cleveland, OH (مادة واسمة) في عمر الطفيل:

وزع 500 طفيل، لا يتجاوز عمرها 24 ساعة في 5 أطباق بتري قطرها 9 سم، وبمعدل 100 طفيل في الطبق (يبلغ متوسط وزن 100 طفيل 5 ±320 ملغ). استخدمت بودرة Day-Glo,Cleveland, OH ذات اللون الأخضر لوسم الدبابير في أربعة أطباق، بينما بقيت دبابير الطبق الخامس دون استخدام أية مادة (شاهد). أضيفت كمية البودرة لدبابير الأطباق الأربعة وهي بحالة مبردة بمعدل 0.5، 1، 1.5، 2 ملغ/طبق على التوالي. هزت الأطباق جيداً لضمان توزع المادة على أجسام الدبابير بشكل متجانس، ثم أخذ من كل طبق 25 دبوراً ووضع كل منها بشكل إفرادي في علبة بلاستيكية شفافة اسطوانية الشكل وذات غطاء من الموسلين قياسها 3× 3 سم، وزود كل منها بنقطة من العسل. أدخلت العلب كافة في حاضنة كهربائية على درجة حرارة 25 م° ورطوبة نسبية تراوحت بين 70– 75 % وفترة إضاءة 16 ساعة. سجل عدد الدبابير الميتة يومياً وحسب المتوسط اليومي لمدة بقائها على قيد

الحياة لمعرفة مدى تأثير المادة المختبرة في عمر المتطفل وفقاً للكميات المستخدمة منها في هذه التجربة. هدفت هذه الدراسة إلى معرفة الضرر الذي قد يلحق بدبابير المتطفل نتيجة لاستعمال بودرة الفلورسنس على أجسامها مادة واسمه، وهي مادة تستعمل على أجسام بعض أنواع الحشرات لتمييزها عن مثيلاتها البرية بالحقل بهدف رصد حركتها بعد إطلاقها وإعادة اصطيادها من جديد.

2- اختبار انجذاب أنثى المتطفل إلى بيض العائل:

أخذت شريحة من الورق الشمعي، أبعادها 48 × 10 سم على سطحها بيض العائل بعمر تراوح بين 48 و 72 ساعة (غالباً ما يلتصق على سطح بيض العائل أجزاء صغيرة من الحراشف التي تتساقط من أجسام الفراشات أثناء وضع البيض). قسم البيض إلى أربع مجموعات من خلال تقسيم الشريحة إلى أربعة أقسام متساوية، أبعاد الواحدة منها 12 × 10 سم (4 معاملات). استخدمت مكنسة كهربائية مناسبة لتخليص بيض المجموعة الأولى من أية أجزاء عالقة من حراشف أنثى العائل، أما المجموعة الثانية فقد عولجت بمحلول كلوريد الصوديوم، تركيز 12 %، خفف المحلول في وعاء بإضافة 13 مل منه في 1 لتر ماء ونقعت شريحة البيض فيه مدة 5 دقائق مع إجراء عملية التحريك عدة مرات، ثم نقلت الشريحة إلى وعاء آخر يحوي الماء النقي، ونقعت فيه مدة 5 دقائق أخرى لإزالة بقايا آثار الكلور.

الشكل 1. طريقة فصل حراشف فراشة ثمار التفاح.

هدفت هذه المعالجة إلى تخليص سطح البيض من بقايا الحراشف، إضافة إلى غسل معظم المركبات الكيميائية التي يمكن أن تكون قد تركتها أنثى العائل على القشرة الخارجية للبيضة. أما بيض المجموعة الثالثة فقد عولجت بطريقة المجموعة الثانية نفسها ولكن تم إعادة ذر أجزاء من حراشف أنثى العائل على سطحها بواسطة منخل معدني (mesh: 1mm2)، وقد تم الحصول على الحراشف باستعمال ما يزيد على 200 أنثى من فراشة ثمار التفاح بعد إن أدخلت في الثلاجة على درجة حرارة –15 م° مدة 45 دقيقة، ثم وضعت في المنخل المعدني وهزت عدة مرات فوق صينية من الميلامين لتتساقط الحراشف بفعل الاحتكاك داخل الصينية (الشكل 1). نقلت الحراشف إلى المنخل نفسه بعد استبعاد بقايا الفراشات منه، ووضع تحته صينية ميلامين وبداخلها شرائح بيض المجموعة الثالثة بعد إن رشت برذاذ ناعم من الماء المقطر ليساعد على التصاق الحراشف بسطح البيض، وتركت حوالي 45 دقيقة لتجف هوائياً لنحصل في النهاية على بيض مغسول و على سطحه حراشف إناث العائل. أما بيض المجموعة الرابعة فقد استخدمت شاهداً دون أية معالجة. قسمت شريحة كل مجموعة من المجموعات الأربع السابقة إلى أربعة أقسام متساوية، أبعاد الواحدة منها 3×10 سم، وعليها 90 إلى 100 بيضة (4 مكررات/ مجموعة)، ثم وزعت في أربعة أقفاص تطفل (صنعت الأقفاص من البلاكسي غلاس الشفاف بأبعاد 20×30×40 سم)، وبمعدل شريحة من كل مجموعة في كل قفص. أدخل في كل قفص 25 زوجاً من دبابير المتطفل عمرها بين 24 إلى 48 ساعة، وأدخلت الأقفاص الأربعة في حاضنة كهربائية بدرجة حرارة 20±1 م°، ورطوبة 70±5 %+، وفترة إضاءة 8:16 (إضاءة : ظلام). سحبت الشرائح كافة بعد مضي 24 ساعة، وحسب متوسط عدد البيض المتطفل عليه عند كل مجموعة. هدفت هذه التجربة إلى دراسة بعض الأسباب التي تقود أنثى المتطفل للوصول إلى بيض العائل، وهل يحدث ذلك تحت تأثير بعض المواد الكيميائية التي تفرزها أنثى العائل لتضعها على سطح البيض أو على الحراشف أم على الاثنين معاً ..؟ إن تحديد العوامل التي تؤدي إلى جذب المتطفل إلى عائله يساعد على استعمال تلك المواد وسيلة في دراسة مراقبة المتطفل وديناميكية حركته من خلال استخدامها مادة جاذبة له في الحقل.

ثانياً التجارب الحقلية

1 - إطلاق دبابير المتطفل ودراسة قدرتها على الانتشار بالحقل

- الموقع: أجريت التجربة في بساتين أشجار التفاح في أراضي سهلي الزبداني و سرغايا الواقعين شمال غربي مدينة دمشق، وعلى مسافة منها تبعد 50 كم للسهل الأول و60 كم للسهل الثاني، ويبلغ ارتفاعهما عن سطح البحر حوالي 1100و 1400 م على التتالي، يبلغ معدل الهطول السنوي في السهل الأول حوالي 511 ملم، وفي السهل الثاني حوالي 578 ملم. تبلغ المساحة المزروعة بأشجار التفاح في كلا السهلين حوالي 6400 هكتار (المجموعة الإحصائية، 2010)، يتراوح عمر الأشجار في البساتين التي أجريت فيها التجارب بين 15إلى 25 سنة، ومتوسط ارتفاعها حوالي 4.5 م، وهي خليط من صنفي الغولدن والستاركنج، وقد زرعت على خطوط بمسافة 5×5 م. طبقت التجربة في ثلاثة بساتين في سهل الزبداني

مساحتها 7.6، 10.5، 15.4 دونماً لكل من البستان الأول والثاني والثالث على التوالي، وفي بستانين في سهل سرغايا مساحتهما 21.7، 27.5 دونماً لكل من الحقل الرابع والخامس على التوالي، وقد اختيرت البساتين في مواقع متباعدة عن بعضها بمسافات لا تقل عن 500م.

- تاريخ تنفيذ التجربة: نفذت التجربة بناءً على معطيات المصائد الفرمونية في الفترة الممتدة بين 31 /3 و21 /4 من عام 2010 وذلك قبل خروج فراشات الجيل الربيعي، حيث حررت دبابير المتطفل ثلاث مرات، الأولى بتاريخ 31 /3 والثانية بتاريخ 7 /4، والثالثة بتاريخ 14 /4، وقد بلغت أعلى درجة حرارة خلال فترة التجربة حوالي 24 م°، والصغرى7 م° ورطوبة الهواء النسبية بين 56 – 68 %. تعتمد دقة نتائج هذه التجربة على إطلاق إناث الدبابير في وقت غياب الفراشات البرية في الحقل، فوجود البيض الذي قد تضعه الفراشات على الأشجار قد يشكل خياراً ومصدراً آخر لجذب إناث الدبابير بدلاً من أن تكون المصائد المخصصة لجذبها هي الخيار الوحيد لها، وهذا ما استدعى استخدام مصائد فرمونية لرصد الفراشات البرية والتأكد من خلال معطياتها خلو البساتين من الفراشات وبالتالي تحرير الدبابير في بساتين التجربة ورصد حركتها بعيداً عن التأثير الناجم عن بيض الفراشات البرية. رصد نشاط فراشة ثمار التفاح في حقول التجربة باستعمال مصائد فيرمونية بدءً من تاريخ 18 /4 /2010، وضع في منتصف كل حقل مصيدة من نوع دلتا، وهي قطعة بلاستيكية مطوية على شكل مثلث (الشكل 2)، يبطن سطحها السفلي الداخلي شريط لاصق، يمكن استبداله بسهولة كلما لزم الأمر. تقدم المادة الجاذبة الجنسية (الفيرمون) ضمن كبسولة مطاطية، تحتوي الواحدة منها على 1 ملغ من المادة الفعالة (Codlemone) التي تتحرر بشكل تدريجي إلى الوسط الخارجي لتعمل على جذب ذكور الحشرة وأسرها داخل المصيدة على سطح الشريط اللاصق، وقد علقت المصائد على ارتفاع 1.5 م على المحيط الخارجي للشجرة بواسطة حامل معدني مرن. استعملت المصائد لتحديد بداية طيران الفراشة للجيل الربيعي في حقول التجربة، بلغ متوسط أعدادها في البساتين الثلاثة الواقعة في سهل الزبداني حوالي 2.6 فراشة/ بستان بتاريخ 26 /4 /2010، أما متوسط أعدادها في التاريخ نفسه في بستاني التجربة الواقعين في سهل سرغايا فقد بلغ حوالي 1.5 فراشة/بستان. وبناءً على تلك المعطيات فقد أوقفت عملية إطلاق المتطفل ولم يؤخذ بقراءة مصائد الدبابير بعد تاريخ 21 /4 /2010.

الشكل .2 مصيدة فيرمونية لفراشة ثمار التفاح.

- وضع المصائد الخاصة بجذب إناث دبابير الطفيل بالحقل: أعدت مصائد من نوع دلتا شبيهة بالتي تم ذكرها سابقاً (Delta type, Agrisence BCS Limited, UK) لجذب إناث دبابير المتطفل المحررة في الحقل، إلا أنه تم الاستعاضة عن الكبسولات المطاطية بعلب بلاستيكية شفافة اسطوانية الشكل، أبعادها 3×3 سم، وذات غطاء مثقب لاستخدامها في حجز إناث فراشة ثمار التفاح، كما استخدم في كل مصيدة شريحتان من الورق الشمعي الحامل لبيض الفراشة، أبعاد الواحدة منها 2×10سم، وعلى سطحها حوالي 100 بيضة/شريحة، ثبتت الشريحتان بشكل متوازٍ في منتصف الشريط اللاصق للمصيدة الذي تبلغ أبعاده 18×20 سم، بحيث تبعدان عن بعضهما حوالي 4 سم، وعن حواف اللاصق الخارجية حوالي 5 سم، وقد اختيرت الشرائح بهذه الأبعاد، وثبتت على اللاصق على تلك المسافات كي لا تشكل عائقاً يذكر أمام التصاق الدبابير داخل المصيدة. وضعت إناث فراشة ثمار التفاح داخل العلب بمعدل 5 إناث/علبة، وهي بعمر لا يتجاوز 24 ساعة، وعلقت بوساطة مشجب معدني في منتصف سقف المصيدة (الشكل 3)، أما البيض الموجود على الشرائح فقد تراوح عمره بين 24 و48 ساعة. علقت المصائد على محيط الأشجار، وعلى ارتفاع حوالي 1.5 م من سطح الأرض، ووضع داخل كل بستان أربع مصائد، وزعت بالاتجاهات الأربعة حول مربع إطلاق مساحته حوالي (2×2)

الشكل 3. مصيدة دلتا صممت لجذب المتطفل بالحقل.

م، وقد حدد المربع في منتصف كل حقل تقريباً ليكون على مسافة واحدة من المصائد المحيطة به، وبحيث يبعد عنها حوالي 5، 10، 15، 30، 60 م في كل من البساتين1، 2، 3، 4، 5 على التوالي. هدفت هذه التجربة إلى تحديد المسافة التي يستطيع المتطفل الوصول إليها تحت تأثير الكيرمونات الصادرة عن إناث فراشة ثمار التفاح و بيضها الموجود على سطح الشرائح. تنجذب أنثى المتطفل في حال وجودها في البستان إلى المصيدة تحت تأثير الكيرمونات الصادرة عن البيض الذي قد تضعه الفراشات على السطح الداخلي للعلب أو البيض الموجود على سطح الشرائح مما يؤدي إلى أسرها داخل المصيدة نتيجة لالتصاقها على سطح الشريط اللاصق للمصيدة.

- وسم إناث دبابير المتطفل وإطلاقها بالحقل: أجريت عملية وسم إناث الدبابير بالبستان والتي تراوح عمرها بين 24 و72 ساعة ببودرة الفلورسنس وفق الطرائق المتبعة من قبل James و Jackson (2001) وBernard وزملائه (2010) وذلك في اليوم نفسه الذي أطلقت فيه بالحقل، وقد استخدمت المادة بمعدل 2 ملغ/100 دبور بعد وضعها في طبق بتري بلاستيكي، قطره 9 سم وكانت الإناث قد تركت إلى جانب الذكور قبل عمليتي الفصل والوسم مدة لا تقل عن 24 ساعة ضمن أقفاص شفافة من البلاكسي كلاس، أبعادها 20×30×40 سم، وزودت بعدة نقاط من مادة العسل، ووضعت في الحاضنة على درجة حرارة 22 م°، ورطوبة حوالي 70 %، وفترة إضاءة 16: 8، (إضاءة ظلام)، وذلك بهدف تغذيتها والسماح لها بالتزاوج قبل تحريرها بالحقل. نقلت الأطباق التي تحتوي على إناث الدبابير إلى الحقل ضمن علب من الكرتون أبعادها 20×20×25 سم، وجرت عملية تحرير الدبابير بفتح الأطباق تحت ظل أحد الأشجار الواقعة ضمن مربع الإطلاق ، وقد بلغ عدد الإناث المحررة في كل عملية إطلاق حوالي 500 أنثى في كل حقل، حيث نفذت عملية الإطلاق في كل مرة في الحقول الخمسة في اليوم نفسه وعلى مدى ثلاث ساعات من بدء العمل، كما بدلت اللواصق وشرائح البيض والعلب البلاستيكية الحاوية إناث فراشة ثمار التفاح قبل تنفيذ كل عملية إطلاق.

- الكشف عن المصائد الخاصة بجذب المتطفل وأخذ معطياتها: أخذت معطيات المصائد بعد مرور أسبوع من كل عملية إطلاق، وذلك بسحب اللواصق من المصائد ونقلها إلى مكان مظلم ليتم الكشف عن الدبابير العالقة بوساطة جهاز كهربائي مزود بمصباح يصدر أشعة UV التي تسبب تألقاً واضحاً لمادة الفلورسنس الملتصقة بأجسام الدبابير، وبالتالي إمكانية إحصاء عددها بسهولة.

2 - دراسة مدى قدرة المتطفل على التأقلم وتوطيد وجوده بالبستان (تحديد نسب المتطفل عند يرقات العائل في بساتين أطلق فيها المتطفل بأعداد كبيرة)

- الموقع: نفذت التجربة في أربعة حقول في سهل الزبداني بلغت مساحتها حوالي 12.5، 8.6، 16، 22 دونماً على التوالي، معظم أشجار التفاح التي تنمو في هذه الحقول من صنفي كولدن وستاركن، إضافة إلى أشجار الأجاص التي تشكل نحو 10% من عدد الأشجار. زرعت الأشجار على خطوط بمسافة 5×5 م تراوح عمرها بين 15و25 عاماً وارتفاعها نحو 4.5 م . خضعت البساتين الثلاثة الأولى لجميع العمليات الزراعية المعتادة من حراثة، وري وغيرها، بينما اختير البستان الرابع مهملاً بعيداً عن العمليات الزراعية المذكورة كافة. خصص البستان الأول شاهداً في هذه الدراسة، إذ لم تطلق فيه دبابير المتطفل مطلقاً، بينما حررت في البساتين الثلاثة المتبقية بمعدل مرة واحدة كل أسبوع.

- تاريخ تنفيذ التجربة: علقت المصائد الفيرمونية في الحقول الأربعة بتاريخ 28 /4 /2010، وزودت بالكبسولات الفيرمونية التي كانت تستبدل بمعدل مرة واحدة كل أربعة أسابيع، بينما كان استبدال اللواصق يتوقف على مدى نظافتها وفعالية مادتها اللاصقة في أسر الفراشات داخل المصيدة، وقد أخذت قراءة المصائد أسبوعياً لكي يتم بناءً على معطياتها إطلاق دبابير المتطفل بما يتناسب وحجم المجتمع الحشري للفراشة. نفذت من قبل مالكي البساتين رشتان خلال الموسم، إحداهما في بداية ظهور فراشات الجيل الربيعي بتاريخ 20 /4 /2010، إذ بلغ متوسط عدد الفراشات/ مصيدة حوالي 8.5 ، والثانية في بداية ظهور فراشات الجيل الصيفي بتاريخ 10 /7 /2010 حين بلغ متوسط عددها حوالي 10.9/ مصيدة، وقد استعملت بعض أنواع المبيدات البيروثروئيدية في كلتا الرشتين. أما المصائد الكرتونية فقد وضعت حول سوق الأشجار بتاريخ 16 /8 /2010 أي قبل بدء هجرة يرقات فراشة ثمار التفاح وانتقالها خلال فصل الشتاء إلى مرحلة السكون. بعد مضي قرابة 4 أشهر وبتاريخ 22 /12 /2010 تم جمع المصائد الكرتونية كافةً من حقول التجربة.

- وضع المصائد الفيرمونية والكرتونية:

وضع في منتصف كل بستان مصيدة فيرمونية لرصد طيران فراشة ثمار التفاح كي يتم من خلال معطياتها إطلاق دبابير المتطفل بالتزامن مع وجود مجتمع الفراشة بالحقل. أما المصائد الكرتونية فقد وضعت حول سوق الأشجار كافة وفي بساتين التجربة كافة، وبمعدل مصيدة واحدة/ شجرة، وهي شرائح من الورق المقوى شريطية الشكل عرضها حوالي 10 سم ذات طبقة مضاعفة، إحداها متعرجة والثانية مسطحة. وضعت المصيدة الكرتونية وفق طريقة Hamilton وHathaway (1966) حول سوق الشجرة بجعل سطحها المتعرج ملامساً للقشرة ومثبتاً عليها بواسطة شريط معدني على ارتفاع حوالي 30 سم من سطح الأرض (الشكل 4). تهاجر اليرقات المكتملة النمو لفراشة ثمار التفاح من الثمار لتبحث عن مكان مناسب للتعذر فيتم اصطياد عدد منها داخل الطبقة المتعرجة للمصيدة الكرتونية (الشكل 5).

الشكل 4. وضع المصائد الكرتونية حول سوق الأشجار.

الشكل 5. يرقات فراشة التفاح متعذرة داخل مصيدة كرتونية.

- إطلاق دبابير المتطفل بأعداد كبيرة طيلة مدة وجود العائل بالبستان: نقلت الدبابير التي تراوح عمرها بين 24 و72 ساعة إلى موقع التجربة ضمن أطباق بتري بلاستيكية شفافة، قطرها 9 سم، يحوي الواحد منها 50 دبوراً، ووضعت ضمن علب من الكرتون أبعادها 20×20×25. أجريت عملية إطلاق الدبابير تحت أشجار تقع على خطوط تبعد عن بعضها حوالي 15 م، وبمعدل طبق واحد/شجرة. بلغ عدد مرات الإطلاق خلال موسم التجربة 15 مرة في كل بستان، بمعدل مرة واحدة كل أسبوع، أما عدد الدبابير المحررة فكان يخضع لعاملي المساحة وكثافة المجتمع الحشري لفراشة ثمار التفاح، وفق طريقة Rupf (1976)، أطلقت الدبابير في كل مرة بمعدل 35 دبوراً/دونم تقريباً، وذلك عند اصطياد الفراشات بمعدل 5 إلى 6 فراشة في كل مصيدة من المصائد الفيرمونية الموجودة في كل بستان، مضافاً إليها حوالي 10 دبابير/فراشة، يزيد عددها عن 6 دبابير، وقد كانت تبدل أماكن الإطلاق في كل مرة داخل كل بستان بحيث يتم اختيار أشجار تقع على خطوط جديدة وتبعد عن بعضها المسافة السابقة نفسها ليتم من خلال هذا الإجراء تحقيق توزيع شبه متجانس للدبابير المحررة على كامل مساحة البستان.

- جمع المصائد الكرتونية للحصول على اليرقات الساكنة للعائل : جمعت المصائد الكرتونية من حقول التجارب كافة بعد إزالتها عن سوق الأشجار، ثم لفّت بشكل اسطواني، ونقلت إلى المخبر ضمن أكياس بلاستيكية سوداء قياسها 40×60 سم. وضعت مصائد كل بستان على حدة داخل 5 علب كرتونية، أبعادها 50×40 سم وارتفاعها 35 سم كما هو مبين. أغلقت العلب الكرتونية بشكل محكم، وثبت على جانبي كل علبة عبوتان بلاستيكيتان شفافتان تسمحان بمرور الضوء إلى الداخل، ليتم بواسطتهما جمع الدبابير والفراشات المنبثقة من اليرقات الساكنة تحت تأثير الجذب الضوئي . وضعت العلب ضمن مخبر درجة حرارته27 ± 2 م°، ورطوبة 50 ± 5 % ، وفترة إضاءة 16: 8 (إضاءة: ظلام). بدأت دبابير المتطفل بالانبثاق بعد انقضاء حوالي أسبوع من وضع المصائد داخل العلب الكرتونية، إضافة لانبثاق الفراشات الناتجة عن يرقات غير متطفل عليها واستمر خروجهما مدة تجاوزت عشرة أيام.

- حساب نسبة التطفل عند اليرقات الساكنة : أجريت عملية عدّ اليرقات الساكنة لـ 15 % من المصائد من كل حقل قبل إدخالها في العلب الكرتونية، فحسب متوسط عددها في المصيدة الواحدة ليتم من خلاله تقدير العدد الإجمالي لليرقات التي جمعت من كل حقل على حدة، وبعد خروج الدبابير كافة أحصي عددها الناتج من كل بستان، وحسبت النسبة المئوية لليرقات المصابة بالمتطفل في كل حقل من خلال قسمة عدد الدبابير الناتجة على العدد الإجمالي لليرقات مضروباً بـ 100 .

- تصميم التجارب والتحليل الإحصائي: اتبعت طريقة التصميم العشوائي البسيط في تصميم التجارب، وحللت النتائج وفق البرنامج الإحصائي STATIV باعتماد اختبار Duncan.

النتائج والمناقشة

أولاً نتائج التجارب المخبرية

1- نتائج اختبار تأثير بودرة الفلوريسنت Fluorescent dye (Day-Glo, Cleveland, OH) (مادة واسمه) في عمر المتطفل:

تستعمل بعض المواد الصباغية في تعليم أو وسم الحشرات وسيلة لإجراء بعض الدراسات المتعلقة بفهم القواعد البيولوجية والديموغرافية لها، فهناك أنواع مختلفة من المواد الصباغية التي تستخدم مواد معلمة للحشرات المراد دراسة ديناميكية مجتمعها الحشري وانتشارها وتحديد أماكنها ودراسة سلوكها الغذائي والبيئي وصفاتها البيولوجية (James وJackson ، 2001)، فبعض أنواعها يضاف إلى البيئات المغذية أو المحاليل السكرية أو العوائل التي تتغذى عليها الحشرات فتترسب في أجسامها مكسبة أنسجتها اللون الذي يميزها عن بقية الأفراد غير الملونة كمادة الرودامين ب rhodamine B (Carlos وزملاؤه، 2006)، ومادة أحمرالكالكو calco red التي تستعمل في تعليم فراشة ثمار التفاح (Howell و Clift، 1972)، وهذه الأخيرة تستعمل حالياً في البيئة المغذية التي تربى عليها فراشة ثمار التفاح في مخابرنا. أما بعض الأنواع الأخرى من المواد الصباغية فيكون استعمالها خارجياً، وهي مواد إما أن تكون سائلة كمركب أخضر الكارمن dye carmine، حيث يضاف نقطة صغيرة منها على أحد أجزاء الحشرة كالأجنحة أو الصدر أو البطن، أو تكون جافة ذات جزيئات ناعمة جداً كصبغة الفلوريسنت dye fluorescent، والتي ترش على سطح الحشرة المراد تلوينها فتلتصق جزيئاتها الدقيقة على أجسامها، وهذا النوع من الصباغ يمتلك خاصية التألق ليظهر أكثر وضوحاً عند تعرضه إلى أشعة UV في وسط مظلم. لقد بينت الدراسات المرجعة السابقة (James وJackson ، 2001 و Bernard وزملاؤه، 2010) أن المواد الصباغية التي تستخدم في تلوين الحشرات يجب أن تتمتع بمجموعة من الصفات الكيميائية والفيزيائية والحيوية والتي من أهمها عدم تأثرها بالظروف الجوية أو بالمواد التي تفرزها الحشرة، وليس لها أي تأثير يذكر على نشاط الحشرة أو صفاتها الفيزيولوجية والبيولوجية، وأن تكون عديمة أو منخفضة السمية، وذات مدة بقاء طويلة، إضافة إلى بعض الميزات الأخرى كسهولة استعمالها ورخص ثمنها وتوفرها في السوق التجارية. أشارت الدراسات سابقة الذكر إلى أن تأثير المواد الصباغية ونسبة استخدامها في الحشرات يختلف من نوع إلى آخر، ولهذا فقد أختبرت عدة إضافات من صبغة الفلوريسنت على المتطفل *A. quadridentata* لمعرفة مدى تأثيرها في عمر المتطفل، وبالتالي اختيار أفضلها لاستخدامه في دراسات مراقبة المتطفل ورصد حركته في الحقل. يبين الجدول 1 أن عمر المتطفل انخفض انخفاضاً معنوياً عند مستوى 1% بعد إضافة مقدار من مادة الفلوريسنت بلغت 0.5 ملغ/100 دبور، ففي حين بلغ متوسط عمره في الشاهد حوالي 39 يوماً، فإن متوسط عمره بعد الإضافة المذكورة انخفض إلى حوالي 31 يوماً. إلا أن التأثير الناجم عن مضاعفة الكمية لتصبح 1 ملغ/100 دبور، لم يؤد إلى انخفاض معنوي جديد في عمر المتطفل، إذ بلغ متوسط عمره حوالي 29.6 يوماً، أي أن تأثير كلتا الإضافتين في عمر المتطفل (0.5 و1 ملغ) كان متماثلاً. أما عند زيادة الكمية المضافة إلى 1.5 ملغ فقد انخفض عمر المتطفل انخفاضاً معنوياً مقارنة مع الإضافتين السابقتين إلى حوالي 24 يوماً، فيما كان تأثير زيادة الكمية المضافة إلى 2 ملغ مماثلاً معنوياً للجرعة 1.5 ملغ، وبلغ عندها متوسط العمر حوالي 22.9 يوماً.

جاءت نتائج هذه الدراسة مطابقة لنتائج بعض الدراسات التي أجريت في هذا الصدد من حيث تأثير مادة الفلوريسنت في أنواع مختلفة من الحشرات، فالإفراط في إضافة هذا النوع من الصباغ على الحشرة قد يؤدي إلى زيادة نسبة الموت أو خفض مدة بقائها على قيد الحياة، وهذا ما توصل إليه Cook وHain (1992) في دراستهما حول تأثير المادة نفسها في خنافس القلف beetles bark، كما وجد Reinecke (1990) في دراسة تأثير مادة الفلوريسنت في سوسة اللوز weevils boll أن التأثير الناجم عن المواد الحاملة التي تخلط مع المادة الفعالة للصباغ كالطحين وبعض أنواع المواد اللاصقة والرمل وغيرها قد يؤدي في حالة استخدامها بمقادير زائدة إلى موت الحشرة بسبب تأثيرها في أعضاء الحس عندها ودخول أجزاء من تلك المواد إلى أجهزتها التنفسية. لقد بينت النتائج الواردة في هذه الدراسة أن استعمال مادة الفلوريسنت مادة معلمة لدبابير المتطفل المدروس كانت آمنة إلى حد بعيد، إذ استطاعت الدبابير أن تعيش مدة تزيد عن 22 يوماً عند أعلى كمية مستخدمة منها وهي 2 ملغ/100 دبور. لهذا يمكن استنتاج أنه يمكن استعمال الكميات المطبقة في هذه الدراسة في إجراء العديد من التجارب الحقلية المتعلقة بهذا المتطفل.

الجدول 1. تأثير إضافة كميات مختلفة من المادة المعلمة (صبغة الفلورسينت) في عمر المتطفل.

الكمية المضافة من المادة المعلمة (ملغ/ 100 طفيل)	0	0.5 ملغ	1ملغ	1.5 ملغ	2 ملغ
متوسط عمر الطفيل(يوم)SD ±	39.1 ± 4.3^{a}	31.3 ± 6.9^{b}	29.6± 6.7^{b}	24.2 ± 5.7^{c}	22.9±9.5^{c}

يوجد فروق معنوية عند مستوى 1 % بين الأرقام الملحقة بأحرف لاتينية مختلفة وفق اختبار دنكان (Duncan)

2 - **نتائج اختبار انجذاب أنثى المتطفل إلى بيض العائل:** طورت الأعداء الحيوية، كغيرها من بقية الكائنات الحية الأخرى، مجموعة من العوامل والنظم والغرائز المعقدة التي تستطيع بواسطتها أن تصل إلى عوائلها من أجل أن تستمر في البقاء والتكاثر والحفاظ على نوعها (Laing، 1937)، وقد تمكنت بعض الدراسات من التوصل إلى أهم العناصر والمؤثرات التي تربط بين الأعداء الحيوية العوائل التي تتطفل عليها والتي يتعلق بعضها بالمتطفل وبعضها الآخر بعائله، و بينت أيضاً أن وصول ا المتطفل إلى عائله، إنما يخضع إلى مجموعة من العوامل الفيزيائية والكيميائية والبيئية(Vinson، 1976؛ Vinson وزملاؤه، 1998). أما Kainho و Tatsuki (1988) فقد بينا أن من أهم العوامل التي تساعد المتطفل على الاستدلال والوصول إلى عائله هي تلك المركبات الكيميائيــة التي تسمى بالكيرمونات (kairomones) المنبعثة من بيض العائل، وقد بينت دراسة علاقة المتطفل *Ascogastre reticulatus* ببيض عائله فراشة الشاي الصغرى *Adoxophyes honami*أن بعض الكيرمونات توجد على سطح بيض العائل(كيرمونات خارجية)وبعضها الآخر توجد داخله كيرمونات داخلية،وأن الكيرمونات الداخلية يمكن أن توجد في يرقات وعذارى العائل .وفي دراسة أخرى أجريت من قبل Delury وزملائه (1999) للبحث في الأسباب التي تجعل المتطفل *A. quadridentata* ينجذب إلى عائله بيض فراشة ثمار التفاح ،تبين أن المواد الكيرمونية لا توجد على سطح بيض العائل أو داخله فحسب ،إنما توجد على حراشف العائل أيضاً، فالحراشف التي تلتصق على سطح بيض العائل تزيد هي الأخرى من تركيزالمركبات الكيرمونية فتجعله أكثر عرضة لانجذاب المتطفل. أما الدراسة التي أجراها Seino و Kainoh (2008) فقد بينت أن مضيف العائل يسهم بشكل فعال في جذب المتطفل إلى عائله، حيث تبين بأن أوراق نبات الشاي أو عصيرها تساعد في جذب المتطفل *A. reticulatus*إلى بيض عائلة فراشة الشاي الصغرى.

الجدول 2. النسبة المئوية (%) لتطفل العدو الحيوي *A. quadridentata* على بيض العائل المعالج بعدة حالات مختلفة.

طريقة معالجة بيض العائل	بيض غير معالج (شاهد) (مغطى بحراشف أنثى العائل)	بيض مجرد من الحراشف (معالج بالتكنيس)	بيض مجرد من الحراشف (معالج بالغسيل)	بيض مزود بالحراشف (بعد معالجته بالغسيل)
عدد البيض المعرض للتطفل	98.8±16	94.5±21	101.3±13	96.7±18
عدد البيض المتطفل عليه	90.2±14	53.5±18	12.0±4	32.6±12
(%) للتطفل	91.3 ± 29^{a}	56.6 ± 16^{b}	11.8 ± 5^{c}	33.7 ± 14^{d}

يوجد فروق معنوية عند مستوى 1 % بين الأرقام الملحقة بأحرف لاتينية مختلفة وفق اختبار دنكان (Duncan)

لقد بينـت الدراســة التي أجريت في المخبر ومن خلال المعطيات الواردة في الجدول 2 أن نسبة التطفل التي سببها المتطفل*A. quadridentata* على بيض عائله فراشة ثمار التفاح بلغت حوالي 91 % عندما تركت دون أية معالجة، وربما يعود السبب في ذلك، وحسب الدراسات السابقة، إلى أن الكيرمونات الصادرة عن الحراشف الموجودة على سطح البيض، إضافة للكيرمونات الصادرة عن البيض نفسه أدت إلى جعل البيض عرضة للتطفل وبنسبة عالية، ويؤكد ذلك ما هو مبين في الجدول المذكور من انخفاض نسبة التطفل بشكل معنوي وعلى مستوى 1 % عند البيض الذي تم تجريده من الحراشف بفعل التكنيس والذي بلغت نسبة الإصابة فيه 56.6 %، ما يعني أن نسبة عالية من المركبات الكيرمونية قد انخفضت نتيجة لإبعاد الحراشف عن البيض، وقد أدى ذلك بدوره إلى انخفاض عدد إناث المتطفل المهاجمة لبيض العائل، وبالتالي انخفاض نسبة التطفل. أما المعاملة التي تم فيها تجريد البيض من الحراشف، وربما من معظم الكيرمونات الموجودة على سطحه بفعل الغسيل، فقد انخفضت فيها نسبة التطفل انخفاضاً حاداً لتصل إلى 11.8 % فقط، وهذا يؤكد ثانية بأن عملية غسل البيض أدت إلى التخلص من أعلى نسبة من الكيرمونات سواء التي تحملها الحراشف أو تلك الموجودة على سطح البيض. من جهة أخرى فإن تلك النسبة ورغم انخفاضها تشير إلى أن مهاجمة البيض قد تمت من قبل المتطفل رغم عملية الغسيل التي أجريت له، وربما يعود السبب في ذلك إلى أن عملية الغسيل لم تؤد إلى زوال المواد الكيرمونية عن سطح البيض بشكل كامل، أو أن الكيرمونات الداخلية الموجودة داخل قشور البيض والتي أكد على وجودها كل من Kainho و Tatsuki (1988) هي التي أدت إلى جذب أعداد قليلة من إناث المتطفل إلى بيض العائل، كما أن عملية الاحتكاك والتلامس بين المتطفل وعائله داخل قفص التطفل قد يمكّن بعض أفراد المتطفل من مهاجمة عدد قليل من بيض العائل. أما المعاملة التي تم فيها إعادة تزويد بيض العائل بالحراشف بعد عملية الغسيل والتي بلغت فيها نسبة التطفل حوالي 32.6 % فتؤكد أيضاً على أهمية تلك الجسيمات في حملها أو احتوائها على بعض المواد الكيرمونية التي تسهم في استقطاب المتطفل ووصوله إلى بيض العائل.

ثانياً : نتائج التجارب الحقلية

1 - **إطلاق دبابير المتطفل ودراسة قدرتها على الانتشار بالحقل:** يعتمد نجاح عملية إطلاق الأعداء الحيوية تحت الظروف الحقلية، على مدى قدرتها على الطيران والانتشار في الوسط الذي حررت فيه، لكي تتمكن من الوصول إلى عوائلها وهي بكامل نشاطها الأعظمي (Huilin وزملاؤه، 2009)، وقد بين David (2007) في مقالته التي تضمنت مراجعة لأهم الدراسات والتجارب التي استخدمت فيها الأعداء الحيوية في مكافحة الآفات، أن فشل معظم الحالات التي طبقت فيها هذه التقانة كان مرتبطاً بشكل أساس بالطرائق الخاطئة التي اعتمدت في توزيع ونشر المتطفل في الحقل وبالتالي عدم تمكنه من الوصول إلى عائله في الوقت المناسب. وفي دراسة أخرى أجريت في شمال نيوزيلندا من قبل Gerard وزملائه (2008) لمكافحة حشرة سوسة جذور البرسيم *Sitona lepidus* باستعمال المتطفل *Microctonus aethiopoides* المسمى الدبور الايرلندي Irish wasp، تبين بأن الطرائق التي اتبعت في نشر الطفيل وتوزيعه بشكل متجانس في المنطقة المعالجة هو الذي ساعد في إنجاح مكافحة الآفة المستهدفة، كما ساعد في الوقت ذاته على تمكين المتطفل من توطيد نفسه وقدرته على التكاثر والبقاء في المنطقة التي حرر فيها. لقد تمكنDeLury وزملاؤه (1999) من استخلاص وعزل الفيرمون الجنسي من إناث دبابير المتطفل *A. quadridentata* وتحديد هويته الكيميائية، وقد بينوا مدى أهمية الفيرمون المكتشف في إجراء الاختبارات المتعلقة بدراسة مجتمع المتطفل ومصدره وانتشاره وديناميكية حركته، وبالتالي مدى إمكانية استخدامه في تطبيق المكافحة المتكاملة لفراشة ثمار التفاح في الحقل، كما بين Suckling وزملاؤه (2002) مدى أهمية الفيرمون نفسه في رصد حركة المتطفل وموعد انبثاقه الذي يتزامن إلى حد بعيد مع انبثاق فراشات العائل في الحقل. أما في هذه الدراسة فكان من الصعوبة بمكان الحصول على الفيرمون الجنسي للمتطفل لأسباب متعددة لا مجال لذكرها الآن، ولهذا فقد تم استخدام مصائد من نوع دلتا واستعمل داخلها البيض والحراشف الصادرة عن إناث العائل كمصدر لجذب إناث المتطفل واصطيادها بالحقل كما ورد في هذه الدراسة.

يبين الجدول 3 أن نسبة اصطياد إناث المتطفل المحررة على بعد 5 أمتار من المصائد بلغت حوالي 17.3 %، وهي أعلى نسبة اصطياد تم الحصول عليها مقارنة مع النسب التي تم اصطيادها على مسافات أبعد، حيث بدأت النسبة بالانخفاض معنوياً وعلى مستوى معنوية 5 % عند مضاعفة المسافة التي تفصل بين المصائد والمكان الذي حرر فيها المتطفل لتبلغ حوالي 10.2 %، كما توالت تلك النسب بالانخفاض معنوياً وبشكل مطرد مع ازدياد تباعد المسافة لتبلغ 7.3، 2.8، 1.3 % عند المسافات 15، 30، 60 م على التوالي. تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن عدد أفراد المتطفل التي لديها قدرة على الطيران إلى مسافة 60 م كان منخفضاً بشكل واضح، وقد يعود السبب في ذلك إلى أحد العاملين التاليين أو لكليهما معاً وهما: عدم قدرة المتطفل على الطيران إلى مسافات قد تتجاوز 60 م، أو أن كفاءة المصائد المستعملة في عملية جذب المتطفل كانت منخفضة، فتركيز الكيرمونات الصادرة عن البيض وحراشف إناث العائل التي وضعت داخل المصيدة قد لا تؤثر تأثيراً فعالاً في جذب المتطفل من أماكن تبعد عنها مسافة تزيد عن 60 م. إلا أنه وبالرغم من ندرة المصادر والأبحاث العلمية التي تتوافق أو تتعارض مع هذه المعطيات المتعلقة بقدرة هذا المتطفل على الطيران، فإن نتائج هذه الدراسة تشير إلى أنه من المفضل تحرير المتطفل في الحقل في أماكن لا يتجاوز بعدها عن أماكن وجود العائل مسافة تزيد على 15 م. من الجدير بالذكر أن التجارب التي قام بها Rupf (1976) في النمسا، حول إمكانية مكافحة فراشة ثمار التفاح باستعمال المتطفل *A. quadridentata*، بينت أن عملية تحرير المتطفل بالحقل أجريت من مواقع تفصل بينها مسافات تراوحت بين 5 و 15 م، علماً بأن الهدف من تلك التجارب لم يكن يتعلق بدراسة مدى قدرة المتطفل على الطيران، بل بمحاولة نشره وتوزيعه بشكل متجانس على كامل المساحة المعالجة، مما يشير بشكل أو بآخر إلى مدى تطابق نتائجنا مع ما تم إجراؤه في تلك الدراسة.

الجدول3 . النسبة المئوية (%) للإناث المصطادة من المتطفل *A. quadridentata* (500 متطفل/ حقل) بعد تحريرها على مسافات مختلفة (م) من المصائد.

رقم الحقل	1	2	3	4	5
مساحة الحقل (دونم)	7.6	10.5	15.4	21.7	27.5
بُعد المصيدة عن مكان إطلاق المتطفل (م)	5	10	15	30	60
العدد المصطاد من دبابير المتطفل	86.6	51.2	36.4	14.3	6.7
(%) للاصطياد ±SD	17.3 ± 4.6^{a}	10.2 ± 2.8^{b}	7.3 ± 1.5^{c}	2.8 ± 0.6^{d}	1.3 ± 0.4^{e}

يوجد فروق معنوية على مستوى 5 % بين الأرقام الملحقة بأحرف لاتينية مختلفة وفق اختبار دنكان (Duncan)

2- نتائج قدرة المتطفل على التأقلم وتوطيد وجوده بالبستان (تحديد نسب التطفل عند يرقات العائل في حقول أطلق فيها المتطفل بأعداد كبيرة):

أكد Doutt وزملاؤه (1976) أن أهم عوامل نجاح المكافحة الحيوية هو التطابق الزمني والمكاني والبيئي بين المتطفل وعائله، كما أشار Pak (1988)، إلى أن استعمال الأعداء الحيوية في مكافحة آفة ما، يتطلب اختيار أفضلها وأكثرها تأثيراً في مجتمع الآفة والبحث في إمكانية تربيتها وإطلاقها في الحقل، وبيّن Bellows وزملاؤه (2006) وGerard وزملاؤه (2008) أن عملية توطيد (establishment) المتطفل في منطقة ما تحتاج خلال فترة المكافحة، إلى إطلاقه ونشره بأعداد كافية وبشكل متواتر خلال وجود عائله بالحقل، ما يمكنه من التكاثر والنمو والقدرة على التأقلم والبقاء لمدة طويلة. بينت دراسات Rupf (1976) أن إطلاق المتطفل *A. quadridentata* أثناء وضع البيض في الحقل يؤدي إلى تنظيم وضبط مجتمع فراشة ثمار التفاح على المدى الطويل.

تبين نتائج هذه الدراسة (الجدول 4)، أن النسبة المئوية للتطفل بلغت حوالي 2.9 % فقط، عند اليرقات التي جمعت من بستان الشاهد والذي عومل برشتين من المبيدات الكيميائية خلال موسم الدراسة، وارتفعت تلك النسبة بشكل ملحوظ عند مستوى معنوية 5 % مقارنة مع الشاهد لتصبح نحو 22.6 %، 19.9 % (لا يوجد فروق معنوية بين النسبتين عند مستوى معنوية 5 %) عند اليرقات التي جمعت من البستانين الذين حرر فيهما المتطفل رغم معاملتهما كالشاهد برشتين من المبيدات الكيميائية. أما النسبة المئوية للتطفل عند اليرقات التي جمعت من البستان المهمل، فقد ارتفعت هي الأخرى ارتفاعاً معنوياً (28.7 %) وعلى مستوى المعنوية السابق نفسه، وذلك بالمقارنة مع يرقات الشاهد من جهة واليرقات التي جمعت من كلا البستانين من جهة أخرى. وبالتالي يمكن القول أن إطلاق المتطفل في حقول التجربة أدى إلى ارتفاع نسبة التطفل عند يرقات فراشة ثمار التفاح بمعدل يزيد على 7 أضعاف في الحقلين المعاملين بالمبيدات و 9 أضعاف في الحقل المهمل. وقد يعود ارتفاع هذه النسب إلى التواتر المستمر في إطلاق المتطفل طيلة فترة وجود العائل، وتحرير أعداد كبيرة منه وبكثافة شبه متجانسة ضمن الحقول المعالجة واستخدام عدد قليل من الرشات وبأوقات مناسبة لاستعمالها. إن الارتفاع في نسب التطفل هذه قد لا يعود إلى الأعداد التي حررت من المتطفل فحسب، بل إلى الأفراد الناتجة عن تكاثر المتطفل نفسه في الحقل (Bellows وزملاؤه، 2006؛ Gerard وزملاؤه، 2008)، وهذا يشير إلى مدى نجاح المتطفل المدروس في قدرته على التأقلم في ظروف منطقة الدراسة خلال عدة أشهر من نشره، إضافة إلى الإمكانية الكبيرة لديه في مهاجمة عائله مؤدياً إلى إحداث نسب عالية من التطفل بين أفراده. لقد جاءت نتائج هذه الدراسة شبه متطابقة مع النتائج التي توصل إليها Rupf (1976)، حيث حققت عملية إطلاق المتطفل نفسه في بساتين أشجار التفاح في النمسا نسبة إصابة ليرقات فراشة ثمار التفاح وصلت إلى حوالي 22 %. أما الارتفاع الملحوظ في نسبة الإصابة عند اليرقات التي جمعت من البستان المهمل فقد يعود سببه إلى عدم استعمال المبيدات الكيميائية مطلقاً في ذلك البستان، مما يؤكد على مدى التأثير السلبي الناجم عن استخدام مثل هذه المركبات في الأعداء الحيوية والتي منها المتطفل *A. quadridentata* (Rothschild، 1982؛ العبار، 2010).

الجدول 4 . النسبة المئوية (%) للتطفل بالعدو الحيوي *A. quadridentata* على اليرقات الساكنة لفراشة ثمار التفاح بعد إطلاقه بالحقل.

رقم الحقل	1 (شاهد) لم يطلق فيه المتطفل	2	3	4 (مهمل)
مساحة الحقل (دونم)	12.5	8.6	22	16
عدد اليرقات الساكنة التي جمعت بالمصائد الكرتونية	4062	2076	5610	8153
عدد دبابير المتطفل المنبثقة من اليرقات الساكنة	117	469	1117	2340
(%) لليرقات المتطفل عليها	2.9 ± 0.3^{a}	22.6 ± 4.6^{b}	19.9 ± 3.1^{b}	28.7 ± 5.6^{c}

يوجد فروق معنوية عند مستوى 5 % بين الأرقام الملحقة بأحرف لاتينية مختلفة وفق اختبار دنكان (Duncan)

المراجع

- الحاج، شادي إبراهيم. 2009. دراسة المتطفلات الحشرية Parasitoids لدودة ثمار التفاح(*Cydia pomonella L.* (Lepidoptera: Tortricidae في محافظة اللاذقية. بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية. جامعة دمشق، 106 صفحة.

- العبار، فيحاء. 2010. تأثير بعض المبيدات شائعة الاستخدام على أهم متطفلات دودة ثمار التفاح . *Cydia pomonella L* ومن التفاح الزغبي *Eriosoma lanigerum* Hausmann. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة دمشق، سورية. 252 ص.

- المتني، وائل. 2003 . حصر ودراسة الأعداء الحيوية لدودة ثمار التفاح . *Cydia pomonella L* في محافظة السويداء، وتقييم بعض عناصر المكافحة الحيوية. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة - جامعة دمشق، سورية. 295 ص.

- المتني ، وائل. 1997. دراسة بيئية وحيوية لحشرة من التفاح الزغبي *Eriosoma lanigerum* Hausmann (*Homoptera: Aphidoidae*) Hausemann في منطقتي السويداء والزبداني . جامعة دمشق. كلية الزراعة. قسم وقاية النبات. دمشق. سورية. 179 ص.

- المجموعة الإحصائية السنوية. 2010. المكتب المركزي للإحصاء. رئاسة مجلس الوزراء. الجمهورية العربية السورية. الفصل الرابع- الإحصاءات الزراعية.

- دوارة، أسد. 2000. دراسة بيئية وحيوية لفراشة ثمار العنب *Lobesia potrana* وطرق مكافحتها في جنوبي سورية. بحث علمي أعد لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية. كلية الزراعة - جامعة دمشق، 130 صفحة.

- Bellows, T.S., J.T.D. Paine, L.G. Bezark and J. Ball. 2006.Optimizing natural enemy release rates, and associated pest population decline for *Encarsia inaron* Walker (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Siphoninus phillyreae* Haliday (Homoptera: Aleyrodidae). Biological control. Vol 37, Issue 1: 25-31.

- Bernard, C.D., S. Sundaralingam, L. Jiang, A.J. Jessup, and I.M. Barchia. 2010. Impact of marker dye on adult eclosion and flight ability of mass produced queensland fruit fly *Bactrocera tryoni* (Diptera: Tephritidae). Aust. J. Entomol.Vol. 49, Issue 2.

- Carde, R. T. and A. M. Minks 1995. Control of moths by mating disruption: successes and constraints. Annu. Rev. Entomol. 40: 559-585.

- Carlos, A.B., O. Perera, J.D. Ray, E. Taliercio and L. Williams. 2006. Incorporation of rhodamine B into male tobacco budworm moth Heliothis Virescens to us as a marker for mating studies. Journal of insect scienc .Vol.6, No.5

- Charmillot, P.J. 1990. Mating disruption technique to control codling moth in western Switzerland. In: pp. Behaviour-modifying chemicals for insect management. Eds. R. L. Ridgway, R. M. Silverstien & M.N. Inscoe. Marcel Dekker Inc. New York: 165-182.

- Clausen, C.p. 1979. Introduced parasites and predators of arthropod weeds: A world review. US Department of Agriculture Washington D.C., Agri. Handbook No. 480, p.211.

- Cook, S., and F. Hain. 1992. The influence of self-marking with fluorescent powders on adult bark beetles (Coleoptera: Scolytidaes). J. Entomol. Sci. 27.

- Darcy, A. Reed-Larsen and J. J.Brown. 1990. Embryonic Castration of the codling moth, *Cydia pomonella* by an endoparasitoid, Ascogaster quadridentata. J. Insect Physiol. Vol. 36, No.2: 111-118.

- David, W. C. 2007. Impact of release rates on the effectiveness of augmentative biological control agents. Journal of Insect Science. Vol. 7, No. 15. 11pp.

- David, W. A. L., E. Susan, and G. Taylor. 1972. The fumigation action of formaldehyde incorporated in semi synthetic diet on the granulosis virus of pieris brassicae and its evaporation from the diet. J. of Invertebrate Pathology 19: 76- 82.

- DeLury, N.C., G. Gries, R. Gries, G.J.R. Judd and G. Khaskin. 1999. Moth scale-derived kairomones used by egg-larval parasitoid *Ascogaster quadridentata* to local eggs of its host, C*ydia pomonella*.L. J. Chemic. Entomol. Vol. 25, No. 11.

- Doutt, R.L.; D.P. Annecke and E. Tremblay. 1976. Biology and host relationship of parasitoids. pp. 143-168. In: Theory and Practice of Biological Control. Huffaker, C.P. and P.S. Maessenger (eds). NewYork: Academic Press. pp 788 .

- Dyck, V. A. and M. G. T. Gadinar. 1992 .Steril-Insect release program to control the codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae) in British Columbia, Canada. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 27(1-4): 219-222

- Geier, P.W. 1981. the codling moth, *Cydia pomonella* L: profile of a key pest. In: R.L. Kitching and R.E. Jones, The ecology of pests. Some Australian case histories. CSIRO, Melbourne, pp. 109-129.

- Gerard, P.J., T.M. Eden, D.J. Wilson and G. Burch. 2008. Distribution of the clover root weevil biocontrol agent in the north island of New Zealand. New Zealand Plant Protection 61: 24-30.

- Hamilton, D.W and D.O. Hathaway. 1966. Codling moths. C.N.Smith, ed. Insect colonization and mass production. Academic Press, New York : 339-54.

- Howel, J. F and A.E. Clift. 1972. Rearing codling moth on an artificial diet in tray. J.Econ. Entomol. 65: 888.

- Huilin, Yu., Y. Yongjun, Wu. Kongming, K. A.G. Wyckhuys, and Y. Guo. 2009. Flight potential of *Microplitis mediator*, a parasitoid of various Lepidoptera pests. Biological Control, 51:475-479.

- James, R.H. and C.G. Jackson. 2001. Method for marking insectCurrent Techniques and Future Prospects. Annu . Rev . Entomol . 46:511-43.
- Kainoh,Y., S and Tatuski. 1988. Host egg kairomones essential for egg-larval parasitoid, *Ascogaster reticulatus* (Hymenoptera: Braconidae) – 1. Internal and external kairmones. J. chemic. Eeavl. Vol. 14, issue 6: 1475-1484.
- Kawakami, T. 1985. Development of the immature stages of *Ascogaster reticulatus* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae). Appl Ent Zool 20, 380.
- Knight, A. L., J. F. Brunner and D. Alston. 1994. Survey of Azinophos methyl resistance in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in Washington and Utah. J. Econ. Entomol. 87: 285-292.
- Lacey, L.A. and T.R. Unruh. 2005. Biological control of codling moth (*Cydia pomonella*, Lepidoptera: Tortricidae) and its role in integrated pest management, with emphasis on entomopathogens. VEDLIA 12 (1): 33-60.
- Laing, J. 1937. Host finding by insect parasites. 1. Observation on the finding of hosts by *Alyus manducater*, *Mmoneilla vitripemis* and *Trichoguammu evanescens*. J. Anim. Eeol. 6:298-317.
- Pak, G.A. 1988. Selection of Trichogramma for inundative biological control. Ph.D. thesis. 224 p.
- Putman, Wm. L. 1962. The codling moth, *Carpocapsa pomonell* (L) (Lepidoptera, Tortricidae): A review with special reference to Ontario. Proceedings of the Entomological Society of Ontario 93: 22-60.
- Reinecke, J.P. 1990. A rapid and control-label technique for surfaces labeling boll weevils with fluorescent pigment. South-west. Entomol. 15:309-3016.
- Rothschild, G. H. L. 1982. Suppression of mating in the codling moth with synthetic sex pheromones and other compounds. In: Controlled Insect Suppression with controlled release pheromone systems. CRC. Press, Boca Raton, F1, Vol. 2, pp 117-134.
- Rupf, V. O. 1976. Untersuchungen uber die Freilassung von *Ascogaster quadridentatus* Wesm. (Braconidae) im Hinblick auf eine integrierte Bekampfung des Apfelwickler (*Laspeyresia pomonella*) in Osterreich (vorlaufige Mitteilung). Land und Forstwirtschafliche Forschung Osterreich. Vol. 7: 177-188.
- Schneider, F. 1957. Report to the government of Syria on insect pests of fruit trees and some other crop. FAO Rep. Rome, Italy, No. 664, 20 pp.
- Seino, H. and Y. Kainoh. 2008. Associative learning and discrimination of 10 plant species by the egg- larval parasitoid, *Ascogaster quadridentata* (Hymenoptera: Braconidae). Appl. Entomol. 34:83-90.
- Shumakov, E.M. 1977. Ecological principles associated with augmentation of natural enemies. In: Biological Control by Augmentation of natural enemies: Insect and Mite Control with Parasites and Predators. Ridgeway, R.L. and S.B. Vinson (eds.) Plenum press. New York.: 39-78.
- Suckling, D.M., A.R. Gibb, G.M. Burnip and C. Delury. 2002. Can parasitoid sex pheromones help in insect biocontrol? A case study of codling moth 9 Lepidoptera:Torricidae) and its parasitoid *Ascogaster quadridentata*(hymenoptera: Braconidae). Environ. Entomol. 31(6): 974-952.
- Talhouk. A. S. 1954. A list of insect found on plant of economic importance in Syria. Bull. Soc. Fouad. Ent. 38: 305-309.
- Varela, L. G. ; S. C. Welter, V. P. Jones, J. F. Brunner and H. Riedl. 1993. Monitoring and characterization of insecticide resistance in codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in four westerns states. J. Econ. Entomol. 86: 73-79.
- Vickers, R.A. and G.H.L. Rothschild. 1991. Use of sex pheromones for control of codling moth. In: World Crop Pest. Eds. By L.P.S. Van Der Geest & H.H. Shorey, Elsevier, Amsterdam: 339-350.
- Vinson, S.B. 1976. Host selection by insect parasitoid. An. Rev. Entomol. 21:109-133.
- Vinson, S.B., F. Bin and L.E.M. Vet. 1998. Critical issues in host selection by insect parasitoids. Biological control 11:77-78.
- Zlatanova, A. A. and V. A. Lukin. 1971. The conservation of parasites of codling moth during integrated protection of orchards: Zashchita Rasteny, Moskva 16(12): 17.

Ref : 187 - Accepted 6 -2012