تربية المتطفل *Ascogaster quadridentata* W (Hymenoptera.,Braconidae) العدو الحيوي لفراشة ثمار التفاح، وتصنيع الأجهزة والأدوات التي تساعد في إنتاجه.

Rearing of the Parasitoid A*scogaster quadridentata* W. (Hym., Braconidae), the Biological Enemy for Codling Moth, and Equipments Assist in its Production.

Received 9 February 2011 / Accepted 11 May 2011

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

(1): قسم الزراعة – هيئة الطاقة الذرية – دمشق – سورية.

(2): قسم وقاية النبات – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية

المُلخَّص

صُنعت مجموعة من الأجهزة والأدوات كأقفاص الإباضة، وجهاز مخبري مؤتمت لجمع الحشرات، وجهاز تعقيم البيض وأجهزة أخرى لاستعمالها في تربية وإنتاج فراشة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. وعدوها الحيوي *Ascogaster quadridentata* W.، كما استُعملت بيئة اصطناعية محلية مؤلفة من كسبة فول الصويا، وسميد القمح، وجنين الشعير، وتبن البقوليات لتربية فراشة ثمار التفاح وإنتاجها بأعدادٍ كبيرة. مكّن استعمال الأجهزة وتوافر العائل من تربية العدو الحيوي وإنتاجه بأعداد كبيرة.

بينت الدراسة أنّ نسبة تحول اليرقات الفاقسة للعائل والمرباة على البيئة المحلية إلى فراشات بلغت 45.2 %، وبلغت نسبة خروج المتطفل من اليرقات الفاقسة للعائل 49.6 %.

الكلمات المفتاحية: العدو الحيوي، فراشة ثمار التفاح، البيئة المغذية الاصطناعية، التربية الجماعية.

Abstract

A set of equipments and tools such as oviposition cages, automatic laboratory apparatus for insects collection, sterilizer device for eggs and others for rearing and production of the codling moth *Cydia pomonella* and its biological enemy *Ascogaster quadridentata* W. were manufactured. In addition, a local artificial diet

©2013 The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands, All rights reserved - ISSN 2305- 5243.

consisting of soya bean paste, wheat semolina, barley germ and legume straw to rear and produce the codling moth in a mass rearing was prepared. The use of equipments and artificial diet, enabled the rearing of Parasitoid and its mass production. The study showed that the percentage of adults from hatching eggs reached 45.2%, and emergence of parasite from hatching eggs of host reached 49.6% .

Keywords: Biological enemy, *Cydia pomonella* L., *Ascogaster quadridentata* W., Artificial diet, Mass rearing.

المقدمة

بلغت المساحة المزروعة بأشجار التفاح في سورية، وفقاً لإحصائيات عام 2009، نحو 50 ألف هكتار (المجموعة الزراعية الإحصائية السنوية، 2010). تعاني شجرة التفاح في سورية، كما في معظم دول العالم الأخرى، من جملة من المصاعب، أهمها الإصابة بالآفات الحشرية، وتُعد فراشة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* L.)، من أهم آفات التفاح في العالم (Chapman، 1973؛ Barnes، 1991) وآفة مفتاحيه على هذه الشجرة في سورية (Talhouk، 1954 ؛ Mansour، 2002). تهاجم هذه الحشرة أيضاً ثمار الأجاص والسفرجل والجوز والمشمش والدراق والخوخ والكرز والزعرور و ثمار العديد من أنواع الفاكهة الأخرى، مسببة خسائر اقتصادية تقدر بملايين الدولارات سنوياً (Dorn وزملاؤه، 1999؛ Anonymous، 2008). تصل نسبة الإصابة عالمياً بهذه الآفة في حقول التفاح المهملة إلى 100 % وحتى مع إجراء عملية المكافحة يمكن أن تصل هذه النسبة إلى 10 % (Schwartz و Klassen ، 1981). لهذه الآفة في سورية 2 إلى 3 أجيال في العام، فقد بيّن Mansour (2002)، أنّ للآفة في منطقة ظهر الجبل التابعة لمحافظة السويداء جيلين فقط في العام، الأول يبدأ في النصف الثاني من نيسان/أبريل والثاني في النصف الأول من تموز/يوليو، إلا أنّ بدء انبثاق الفراشات قد يتقدم أو يتأخر في كلا الجيلين ولبضعة أيام بحسب الظروف الجوية السائدة. وذكر Al-Matny (2003)، أنّ لفراشة ثمار التفاح في المنطقة السابقة نفسها جيلين اثنين أحدهما يبدأ في نهاية شهر نيسان/أبريل وأوائل شهر أيار/مايو والثاني يبدأ في نهاية شهر حزيران/يونيو وأوائل شهر تموز/يوليو، إضافة لجيل آخر يظهر في النصف الثاني من شهر آب/أغسطس أطلق عليه جيل ثالث صغير، أما في محافظة اللاذقية فقد وجد الحاج (2009)، بأنّ للآفة ثلاثة أجيال، يبدأ الأول في أوائل نيسان/أبريل والثاني في النصف الثاني من حزيران/يونيو والثالث في النصف الثاني من آب/أغسطس. تتراوح نسبة الإصابة بالحشرة حتى في الحقول المعاملة بين 8 و 10 %، أما في الحقول المهملة فيمكن أن تتراوح بين 80 و 100 % (Schneider، 1957؛ Mansour، 2002؛ Anonymous، 2007). أدت المكافحة الكيمائية لهذه الآفة إلى مشاكل متعددة منها ظهور صفة المقاومة والقضاء على أعدائها الحيوية وظهور آفات جديدة لم تكن بالحسبان، وتحول بعض أنواع العناكب إلى آفات مهمة بعد أن كان وجودها لا يشكل خطورةً تُذكر لهذه الزراعة (Rothschild، 1982؛ Vasela وزملاؤه، 1993؛ Knight وزملاؤه، 1994 ؛ Carde و Minks، 1995)، كما ينجم عن بقايا المبيدات على الثمار صعوبة في تصدير التفاح السوري (AL-Matny، 1997).

بيّنت البحوث المتعلقة بدراسة الأعداء الحيوية لفراشة ثمار التفاح أنّ المتطفل *Ascogaster quadridentata* W. هو من الأعداء الطبيعية المهمة لتلك الحشرة في معظم مناطق انتشار زراعة التفاح في العالم، فقد ذكر Putman (1963) أنه يسبب نفوق 25 % من اليرقات في كندا، كما ذكر Shumakov (1977) أنه يتطفل على حوالي 40 % من يرقات فراشة ثمار التفاح في كازاخستان. و بينت دراسة مسح أولي لمتطفلات فراشة ثمار التفاح في بعض جمهوريات الإتحاد السوفيتي السابق أنّ المتطفل نفسه احتل المرتبة الأولى في قائمة طفيليات فراشة ثمار التفاح التي سببت عموماً في القضاء على نحو 45 % من اليرقات (Zlatanova و Lukin، 1971). كما أشار Pak (1988) إلى أن مكافحة آفة ما بالطرق الحيوية إنما يتطلب اختيار أفضلها وأكثرها تأثيراً في مجتمع الآفة والبحث في إمكانية تربيتها وإطلاقها في الحقل، كما أكد Doutt وزملاؤه (1976)، على أنّ أهم عوامل نجاح المكافحة الحيوية هو التطابق الزمني والمكاني والبيئي بين المتطفل وعائله. لقد تبين بأنّ إطلاق المتطفل *A. quadridentata* أثناء فترة وضع البيض في الحقل يؤدي إلى تنظيم وضبط مجتمع فراشة ثمار التفاح على المدى الطويل الذي قد ينجم عنه الوصول إلى نسبة تطفل تزيد عن 21 %، كما حدث في التجارب التي أجريت في هذا المجال في النمسا (Rupf ، 1976).

ينتمي المتطفل *A. quadridentata* إلى رتبة غشائيات الأجنحة Hymenoptera وعائلة Braconidae، تضع أنثى المتطفل البيضة داخل بيضة العائل وتتحول إلى يرقة في العمر الأول داخل يرقته لتبقى بالعمر نفسه إلى حين وصول يرقة العائل إلى العمر الرابع، تخرج يرقة المتطفل وتتغذى على البقايا المتبقية للعائل لتنسج في آخر عمر لها شرنقةً حول نفسها ذات خيوط بيضاء مائلة للرمادي (Cox، 1932؛ Rosenberg، 1934؛ Kawakami، 1985؛ Darcy و Brown، 1990).

الحشرة الكاملة دبور ذو لون أسود لماع طوله نحو 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 سماكةً من بقية خلايا الأجنحة الأخرى، قرن الاستشعار خيطي يبلغ طوله نحو 3مم (Rosenberg، 1934؛ Boyce، 1940).

بدأ الاهتمام بدراسة الأعداء الحيوية لحشرة فراشة ثمار التفاح في سورية بعد منتصف الخمسينيات 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 Al-Matni (2003) في منطقة ظهر الجبل بالسويداء، تمّ من خلالها التعريف بعدة أعداء حيوية على حشرة فراشة ثمار التفاح، منها *A. quadridentata* W. (متطفل بيض ـ يرقات)، وقد أكد من خلال دراسته أنّ هذا المتطفل هو من أهم المتطفلات على فراشة ثمار التفاح في بساتين السويداء، إذ تراوحت نسبة تطفله على يرقات فراشة ثمار التفاح بين 6 - 37.5 %، فيما سجل المتطفل نفسه كأحد الأعداء الحيوية على فراشة ثمار العنب *Lobesia botrana* (Dawara، 1999). وفي دراسة أجراها الحاج (2009) في محافظة اللاذقية، وجد من خلالها أنّ للآفة نفسها نحو 11 نوعاً من المتطفلات، مبيناً بأنّ المتطفل *A. quadridentata* W. هو أكثر الأنواع سيادةً وتأثيراً بين المتطفلات المدروسة، حيث سبب تطفلاً بين يرقات الحشرة بنسبة تراوحت بين 14.51 - 21.52 % .

تؤدي الأجهزة والأدوات التي تسهم في تربية وجمع الحشرات داخل المخابر ومنشآت التربية، دوراً مهماً في إنجاح برامج التربية الموسعة، وخاصة في حال امتلاك تلك الأجهزة مجموعة من الخصائص التي تساعد في استعمالها بطريقة ميسرة للحصول على حشرات تتمتع بصفات حيوية عالية وخالية تماماً من الإصابات الميكانيكية التي قد تؤدي في حالة حدوثها إلى منعها من القيام بتأدية الدور الذي رُبيت من أجله، لاسيما في حال إدخال تلك الحشرات ضمن برامج المكافحة الحيوية. إنّ تربية المتطفل *A. quadridentata* وإنتاجه بأعداد كبيرة إنما يرتبط ارتباطاً وثيقاً بتربية عائله وهو فراشة ثمار التفاح لإنتاجه هو الآخر بأعداد كبيرة أيضاً، فالعدو الحيوي المذكور هو طفيل (بيضة- يرقة)، لذلك لا بد من توافر أعداد كبيرة من بيض العائل من أجل تحقيق هذا الهدف، ولما كان التطابق الحيوي والفيزيولوجي لكلا الكائنين يقتضي بالضرورة تطابقاً زمنياً ومكانياً وبيئياً لحياتهما معاً (John وزملاؤه، 1991) ، فإنّ نجاح تربية المتطفل إنما يتوقف على نجاح تربية عائله وتوافر العوامل الغذائية والبيئية والتقانية كافةً التي تساعد على ذلك، فاستمرار حياة العائل الذي يستقر بداخله المتطفل بدءاً من البيضة وحتى بلوغ يرقة العائل طورها الرابع (Kawakami، 1985) ، يحتاج إلى توفير الوسائل والأدوات اللازمة كافة لتربية العائل بحد ذاته، فيما يحتاج المتطفل بعد خروجه وتحرره من عائله إلى وسائل وأدوات أقل تعقيداً.

يهدف البحث إلى تربية المتطفل *A. quadridentata* W. في المخبر وتصنيع الأجهزة والأدوات التي تساعد في إنتاجه بهدف إمكانية إدخاله ضمن برامج المكافحة البيولوجية والمتكاملة لحشرة فراشة ثمار التفاح في سورية.

مواد البحث وطرائقه

نُفذت الأعمال المخبرية في مخابر دائرة وقاية المزروعات التابعة لقسم الزراعة في هيئة الطاقة الذرية بدمشق، والأعمال الحقلية في بساتين التفاح في كلٍ من منطقة ظهر الجبل التابعة لمحافظة السويداء ومناطق سرغايا والزبداني وعرنة التابعة لمحافظة ريف دمشق في الفترة الممتدة بين 2007 و 2010، وهي مناطق يتراوح ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بين 1200 و 1700 م، وقد وصل متوسط درجة الحرارة العظمى خلال فترة الدراسة إلى 38 م° ومتوسط درجة الحرارة الصغرى إلى – 4 م° . تمّ وضع المصائد الكرتونية في 25 بستاناً بمعدل 5 بساتين في كل منطقة، وقد تراوحت مساحتها بين 5 و 15 دونماً وعمر أشجارها بين 15 و 25 عاماً، زرعت الأشجار على خطوط تتباعد عن بعضها مسافة تتراوح بين 4 و 6 م والغالبية العظمى من الأشجار المزروعة هي من صنفي غولدن وستاركن. أما الأجهزة والأدوات الخاصة بتربية فراشة ثمار التفاح والعدو الحيوي *A. quadridentata* فقد صُنّعت بالتعاون مع قسم الخدمات العلمية في هيئة الطاقة الذرية.

1 - تربية العائل (فراشة ثمار التفاح) بأعداد كبيرة

1 - 1 - الأجهزة والأدوات المصنّعة لتربية العائل:

1 - 1 - 1 - قفص التزاوج (الإباضة):

صُنّع الجهاز من الألمنيوم بما يشبه الأقفاص الخشبية التي صنعت من قبل Proverbs و Logan (1970). يتألف الجهاز من قرصين معدنيين دائريين بقطر 30 سم مزودين بمناخل تسمح بعملية التبادل الهوائي، يتصل القرصان مع بعضهما بوساطة مساطر معدنية مستعرضة طولها 40 سم ويرتبط كل قرص بصفيحة دائرية بوساطة محور يساعد في سهولة حركته الدورانية. يلف الورق الشمعي حول محيطي القرصين ليشكل معهما إسطوانة مغلقة قطرها 30 سم وارتفاعها 40 سم (الشكل 1)، ويتم التزويد بالورق الشمعي من خلال اسطوانة ورقية صُنّعت في السوق المحلية خصيصاً لهذه الغرض من حيث أبعادها المناسبة للجهاز إضافةً للخصائص

التي يجب أن يتمتع بها الورق المستعمل كالمتانة ونفاذية الضوء ومقاومته لتبلل السوائل أثناء عملية التعقيم بفعل تزويد سطحيه بطبقتين رقيقتين من شمع البارافين. تركب الأسطوانة الورقية على جسم القفص بوساطة لولبين يسمحان لها بالحركة الدورانية أثناء عملية الاستبدال، ويؤمن الماء للفراشات داخل القفص بوساطة بوتقتين بلاستيكيتين مزودتين بفتائل من القطن تستقران داخل فتحتين موجودتين في وسط القرصين المعدنيين بحيث تؤمن رطوبة تتراوح بين 50-60 %. توضع الفراشات داخل القفص من خلال فتحة يتم إحداثها بوساطة مشرط حاد، ثمّ يُسحب الورق نحو الخارج لتصبح الإسطوانة مكتملة الإغلاق. تتزاوج الحشرات داخل القفص وتضع الإناث بيضها بعد أن تلصقه جيداً على السطح الداخلي للورق الشمعي. يوضع الجهاز أثناء استعماله في غرفة درجة حرارتها قرابة 25 ± 5 م° وفترة إضاءة 16: 8 ساعة (إضاءة/ظلام).

1 - 1 - 2 - جهاز تدوير قفص الإباضة:

وهو جهاز مؤلف من عمودين أفقيين متوازيين مصنوعين من الحديد الصلب، طولهما 125 سم ومغلفين بمادة الكاوتشوك ويبعدان عن بعضهما 24 سم، يستندان من طرفيهما على قاعدة ارتفاعها 115سم، ويتم تأمين حركتهما الدورانية بوساطة محرك كهربائي تمّ ربطه بمجموعة من المسننات التي تعمل على إكساب العمودين سرعةً بطيئةً لتحريك أقفاص التزاوج الموضوعة فوقهما بحركة دورانية وبمعدل دورة واحدة / 20 دقيقة. ويتسع الجهاز لاستعمال قفصي إباضة في آن واحد (الشكل 1).

الشكل 1. أقفاص الإباضة لحشرة فراشة ثمار التفاح.

1 - 1 - 3 - جهاز التعقيم السطحي للبيض:

يعمل الجهاز على حجز البخار المنبعث من دورق يحوي سائلاً كيميائياً هو الفورمالدهيد Formaldehyde بعد وضعه على سخان كهربائي على درجة حرارة تتراوح بين 70 – 80 م° فتعمل الأبخرة الناتجة على تعقيم سطح البيض داخل الجهاز لمدة تتراوح بين 30 – 40 دقيقة. يتألف الجهاز من صندوق مصنوع من البلاكسي غلاس الشفاف مزود بباب متحرك من الأعلى وقاعدة صُنّعت من معدن الكروم ثبت عليها بشكلٍ عمودي شباك من الستانلس ستيل وأنبوب معدني يمتد على طول قاعدة الصندوق ومثقب بعدة ثقوب تتوزع بين الشباك وتسمح بخروج البخار وتوزعه بشكلٍ متجانس. يتم التحكم بالبخار بوساطة صنبورين أحدهما يتصل بالدورق عبر أنبوب بلاستيكي للتحكم بدخول وتدفق البخار والثاني مثبت في نهاية الصندوق لاستعماله في خروج البخار وتفريغه بعد الانتهاء من عملية التعقيم (الشكل 2). تبلغ أبعاد الجهاز 60 × 45 سم، وارتفاعه 30 سم، ويحوي على 16 شبكاً معدنياً يبعد إحدهما عن الآخر مسافة 3.5 سم. توضع شرائح الورق الشمعي الحامل للبيض بشكلٍ عمودي بين الشباك المعدنية بعد أن تُقص بأبعاد 20×40 سم.

الشكل 2. جهاز التعقيم السطحي للبيض.

1 - 1 - 4 - جهاز مؤتمت لجمع الفراشات:

يتم بوساطته جمع الفراشات بطريقة ميسرة بالاعتماد على تكامل مؤتمت لعمل ثلاثة أنظمة رئيسة هي: نظام الإضاءة ونظام سحب الهواء ونظام التبريد وهو يتألف من الأقسام والوحدات الرئيسة التالية (الشكل 3):

آ ـ القسم المظلم: وهو قسم مؤلف من حجرتين مظلمتين مزودتين ببابين معدنيين يفصل بينهما جدار خشبي، تقعان في القسم السفلي من الجهاز، كما تحاط الجدران الخارجية لكل حجرة بقماش أسود مثبت على القوائم الحديدية وذلك لمنع دخول الضوء الخارجي من ناحية وللسماح بالتبادل الهوائي من ناحية ثانية. تبلغ أبعاد كل حجرة 125×68 سم، وارتفاعها 111 سم. يوجد بداخل كل حجرة 9 رفوف شبكية معدنية، تتباعد عن بعضها مسافة 12 سم وتتحرك بسهولة على سكك مثبتة على القوائم الحديدية وهي تستعمل لحمل صواني التربية، ويتسع الرف الواحد لـ 10 صوانٍ منها.

ب ـ وحدة الإنارة: وهي حجرة صُنّعت من الستانلس ستيل بالأبعاد التالية: ارتفاع 15 سم، وعرض125 سم، وعمق 68 سم. يوجد بداخلها

مصباح كهربائي أنبوبي الشكل بطول 60 سم ويُصدر أشعةً زرقاء. يوجد بين حجرة الإضاءة والقسم المظلم نافذة زجاجية شفافة أنبوبية الشكل ذات فتحة قطرها 3 سم تسمح باختراق الأشعة الزرقاء إلى حيز الغرفة المظلمة وتتعشق النافذة من طرفها الآخر بأنبوب بلاستيكي يتصل بوحدة سحب الهواء. تنجذب الفراشات تحت تأثير الإضاءة إلى فتحة النافذة الزجاجية، فيعمل التيار الساحب المتولد من وحدة سحب الهواء على حملها من الحجرة المظلمة وينقلها إلى حجرة التبريد. يجري التحكم بالفترات الضوئية التي تصدرها وحدة الإضاءة بوساطة ميقاتية زمنية.

الشكل 3. جهاز مؤتمت لجمع فراشة ثمار التفاح.

ج ـ وحدة التبريد: تتألف من حجرتين منفصلتين تتوضعان فوق وحدة الإنارة، تبلغ أبعاد كل حجرة 40×42×50 سم، ولكل منهما باب مستقل. يخترق كل حجرة قمع تفريغ مصنوع من الكروم تتصل نهايته الضيقة بوعاء بلاستيكي سعته 1 لتر داخل حيز الحجرة، أما الثلث العلوي من نهايته العريضة فيخترقه الأنبوب البلاستيكي القادم من القسم المظلم. تتفرغ الحشرات المحمولة عبر الأنبوب بفعل تيار الهواء في أعلى القمع فتتساقط تحت تأثير ثقلها وتستقر في الحجرة المبردة داخل الوعاء البلاستيكي وتبقى ساكنةً تحت تأثير درجة الحرارة المنخفضة التي تتراوح بين 4 و 8 مْ.

د ـ وحدة سحب الهواء: توجد في أعلى الجهاز وتتألف من توربينين هوائيين يتوضع كل واحد منهما فوق أحد قمعي التفريغ، ويعملان على سحب الفراشات عبر الأنابيب المتصلة بالغرفة المظلمة من جهة، وبقمعي التفريغ من جهة ثانية.

يتم التحكم بعمل الجهاز بفضل لوحة كهربائية مثبتة في القسم العلوي من الواجهة الأمامية للجهاز، وهي مزودة بمجموعة من المفاتيح والميقاتيات التي يتم بوساطتها الاستثمار المتزامن لوحدات الجهاز كافةً، والتي تعمل بهدف الحصول على حشرات خالية من أية إصابة ميكانيكية أو غيرها.

1 - 2 - تربية فراشة ثمار التفاح على البيئة المغذية المحلية وإنتاجها بأعداد كبيرة:

الجدول1. مكونات البيئة المحلية المغذية لفراشة ثمار التفاح.

الرقم	اسم المادة	الكمية (غ أو مل/ ل)
1	ماء	750 مل
2	تبن بقوليات	43.5 غ
3	كسبة فول الصويا	109.2 غ
4	سميد القمح	15 غ
5	جنين الشعير	12.5 غ
6	طحين (قمح +ذرة +شعير) بنسبة 1:1:1	36 غ
7	سكر	17.2 غ
8	حمض الستريك	5.1 غ
9	كولين كلورايد	1.3 غ
10	مزيج أملاح Wesson's	3.5 غ
11	زيت نباتي	2.2 ملل
12	مزيج فيتامينات Bio-Serv	3.7 غ
13	ميثيل باربن	1.33 غ
14	فورمالدهيد	0.3 مل

1 - 2 - 1 - تحضير البيئة المغذية:

تتكون البيئة المحلية التي تربى عليها فراشة ثمار التفاح من المواد المبينة في الجدول1، حيث تُغلى المواد (من1 إلى 10) لمدة 45 دقيقة بوساطة مرجل كهربائي مزود بخلاط يعمل على تجانس المكونات بشكلٍ دائم، تُترك البيئة المحضرة بعد الطبخ حتى تنخفض درجة حرارتها إلى 60 مْ ثمّ يُضاف إليها كل من مزيج الفيتامينات والميثيل باربن والفورمالدهيد وتُخلط بشكل جيد لتصبح البيئة جاهزةً للاستعمال.

1 - 2 - 2 - الحصول على أفراد فراشة ثمار التفاح من الحقل:

استُعملت مصائد كرتونية حول سوق مئات من أشجار التفاح في أكثر من 25 حقلاً. وضعت المصائد حول سوق الأشجار وبمعدل مصيدة واحدة/شجرة وهي شرائح من الورق المقوى شريطية الشكل عرضها نحو 10 سم وذات طبقة مضاعفة إحداها متعرجة والثانية مسطحة. تُستعمل المصيدة الكرتونية حول ساق الشجرة بحيث يكون سطحها المتعرج ملامساً

للقشرة بوساطة شريط معدني وعلى ارتفاع نحو 30 سم من سطح الأرض. تهاجر اليرقات المكتملة النمو لفراشة ثمار التفاح من الثمار لتبحث عن مكان مناسب للتعذر فيتم اصطياد عدد منها داخل الطبقة المتعرجة للمصيدة الكرتونية (الشكل 4).

الشكل 4. مصيدة كرتونية.

وضعت المصائد الكرتونية للحصول على يرقات الحشرة بعد منتصف شهر آب/ أغسطس من عام 2002، ولم تزل التربية المخبرية ترفد سنوياً بأفراد برية جديدة للحفاظ على قوتها الوراثية ومنعاً من حصول انعزالات وراثية بسبب التـزاوج المتكرر للأقارب (Dyck و Gadinar، 1992). يتم جمع المصائد الكرتونية من الحقول في نهاية شهر ت2 /نوفمبر، وتدخل في جهاز جمع الفراشات على درجة حرارة تتراوح بين 25 و 30 م°، ورطوبة نسبيـة تتراوح بين 50 و 55 %، وفترة إضاءة 16 : 8 سـاعة (ضوء: ظلام). تنبثق الفراشات بعد مرور نحو 10 أيام ويتم جمعها وهي مبردة، وتنقل الفراشات الناتجة إلى أقفاص التزاوج للحصول على بيضها حيث تتم زراعته على سطح البيئة المغذية.

1 - 2 - 3 - زراعة بيض فراشة ثمار التفاح على البيئة المغذية:

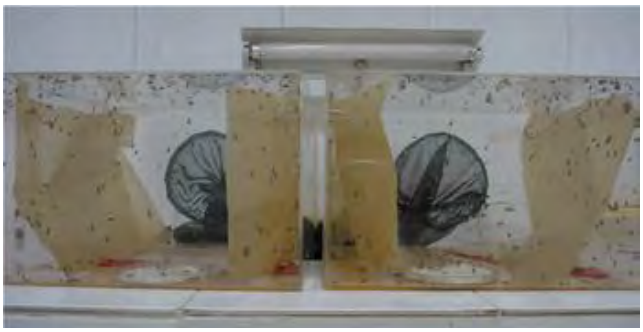
توزع البيئة المُحضّرة في صوانٍ بلاستيكية شفافة أبعادها 18×14 سم وعمقها 5 سم وبمعدل 750 غ/صينية، ثم تُضغط بوساطة ملعقة ويمهد سطحها بشكلٍ جيد. يُقطع الورق الشمعي الحامل لبيض الحشرة إلى شرائح أبعادها 16 × 12 سم وتُدخل إلى جهاز التعقيم السطحي لمدة تتراوح بين 40 و 45 دقيقةً. توضع الشرائح على سطح الصواني في غرفة التربية وبشروط حرارة (25-28 م°)، ورطوبة 50 و 55 % ، وبنفس شروط الإضاءة السابقة. يفقس معظم البيض بعد مرور نحو 4 أيام وتتغذى اليرقات الفاقسة على محتويات البيئة لمدة تتراوح بين 20 و 25 يوماً، ثمّ تتعذر داخل البيئة نفسها. تنقل الصواني وتوضع على الرفوف داخل الحجرة المظلمة لجهاز جمع الفراشات، ويستغرق انبثاق الفراشات حوالي 10 أيام، ويتم الحصول عليها في حجرة التبريد داخل الجهاز نفسه.

2 - التربية الكمية للمتطفل

2 - 1 - الأجهزة والأدوات المصنّعة لتربية المتطفل:

2 - 1 - 1 - صندوق التطفل (قفص التطفل):

وهو مكعب صُنّعت جدرانه من ألواح البلاكسي غلاس الشفاف بأبعاد 20× 30×40 سم، يوجد في أحد جدرانه الطولية فتحتان دائريتان قطر الواحدة منها 12 سم وتبعدان عن بعضهما 14 سم، زُودت الفتحتان بقطعتين من الموسلين الشفاف على شكل أكمام تسمحان بإدخال وإخراج المواد، إضافةً إلى كونهما نافذتين للتبادل الغازي مع الوسط الخارجي، كما ثبّت على بقية الجدران الثلاثة الأخرى من الداخل عدة خطاطيف صغيرة يتم بوساطتها تعليق شرائح بيض العائل داخل الصندوق (الشكل5).



الشكل 5. شرائح بيض العائل داخل أقفاص التطفل.

2 - 1 - 2 - جهاز جمع دبابير المتطفل:

وهو عبارة عن جهاز خشبي أبعاده 90×60 سم، وارتفاعه 140سم، ويتألف من قسمين:

آ- القسم العلوي: وهو حجرة أبعادها 90×60 سم، وارتفاعها 40 سم، مزودة ببابين جانبيين ومثبت على سقفها مصباح أنبوبي الشكل طوله 45 سم، ويصدر ضوءً ذو أشعة زرقاء، أما قاعدتها التي تُعد سقفاً للقسم السفلي فهي لوح خشبي يحوي على أربعة ثقوب قطر الواحد منها 0.7 سم، وقد فُتحت على زوايا مستطيل أبعاده 30× 50 سم. يوضع فوق كل ثقب مصيدة لجمع دبابير المتطفل وهي عبوة بلاستيكية شفافة إسطوانية الشكل قطرها 9 سم، وارتفاعها 15 سم، مزودة بغطاء متحرك يوجد في منتصفه ثقب بقطر 0.7 سم.

ب- القسم السفلي (القسم المظلم): وهو قسم مؤلف من 4 حجرات منفصلة، أبعاد الواحدة 30× 45 سم وارتفاعها 100 سم، ولكل منها باب متحرك نحو الخارج وتحوي الواحدة منها سبعة رفوف خشبية مثقبة تتوضع فوق بعضها بارتفاعات تبلغ حوالي 6.5 سم (الشكل 6). يحاط القسم الأسفل وأبوابه بقماش أسود مثبت على القوائم الخشبية للجهاز من أجل السماح بالتبادل الهوائي دون السماح بمرور الضوء الخارجي إلى حيز الحجرات. تخترق الأشعة الصادرة عن المصابيح الزرقاء المصائد الشفافة لتصل

القسم المظلم عبر الثقوب الأربعة فتنجذب الدبابير تحت تأثيرها لتستقر داخل المصائد. يرتكز الجهاز على قاعدة حديدية مزودة بأربعة دواليب من الكاوتشوك لسهولة التنقل والحركة.

الشكل 6. شرائح بيض العائل داخل أقفاص التطفل.

2 - 2 - طريقة الحصول على المتطفل من الحقل:

استُخدمت طريقتان للحصول على المتطفل من الحقل هما:

آ- وضع شرائح من الورق الشمعي الحامل لبيض العائل في الحقل حيث عُلقت شرائح من الورق الشمعي في 8 بساتين تفاح تراوحت مساحتها بين 15 و 30 دونماً وعمرها بين 20-25 سنةً في منطقتي ظهر الجبل التابعة لمحافظة السويداء والزبداني التابعة لمحافظة ريف دمشق، وبمعدل 4 بساتين/منطقة. ثُبتت الشرائح على الأغصان بوساطة مسامير معدنية وخلال فترة تمتد بين 1-30 أيار/مايو من عام 2007. استُخدمت شرائح أبعادها 14×16 سم وعلى سطحها بيض العائل بكثافة تراوحت بين 450 و 500 بيضةً وعمرها تراوح بين 24 و 48 ساعة. جمعت الشرائح من الحقول بعد 48 ساعة من وضعها ونقلت إلى المخبر، وعُقمت الشرائح ببخار الفورمالدهيد باستعمال جهاز التعقيم السطحي، ثم زُرعت على سطح الصواني الحاوية على البيئة المغذية لفراشة ثمار التفاح، ووُضعت في غرفة التربية لمدة 20 يوماً. نُقلت الصواني إلى الجهاز الخشبي المخصص لجمع المتطفل، حيث بدأ أفراد المتطفل بالانبثاق بعد مرور حوالي 10 أيام.

ب- استخدام المصائد الكرتونية لجمع يرقات العائل من الحقل حيث استُخدمت المصائد الكرتونية نفسها في جمع اليرقات الساكنة لفراشة ثمار التفاح من الحقل بهدف الحصول على يرقات مصابة بالمتطفل. وضِعت أعداد كبيرة من المصائد وفي عدة بساتين من المناطق المذكورة أعلاه في نهاية شهر آب/أغسطس وبداية شهر أيلول/سبتمبر من عام 2007، ثم جُمعت نهاية ت2 /نوفمبر من العام نفسه. وضعت المصائد في صوانٍ بلاستيكية داخل الجهاز الخشبي ليتم بوساطته جمع دبابير المتطفل المنبثقة من اليرقات الساكنةً.

2 - 3 - التربية الكمية للمتطفل:

استُخدمت أفراد المتطفل التي جُمعت من الحقول بكلتا الطريقتين الآنفتي الذكر وبأعداد لا تتجاوز بضع عشرات والتي شكلت نواة الأفراد الأولى للمتطفل لإكثاره وزيادة أعداده، فقد وُزعت الأفراد الأولى في أطباق بتري بلاستيكية قطرها 9 سم وبمعدل 8 - 10 أزواج (ذكور وإناث)/طبق، وزُودت ببضع نقاط من العسل كمصدر غذائي، وبقطعة من القطن المبلل لتزويدها بالرطوبة. أُدخل في كل طبق شريحة صغيرة من الورق الشمعي الحامل لبيض العائل قطرها حوالي 8 سم وعلى سطحها بين 100 و 150 بيضة بعمر تراوح بين 24 و 48 ساعة، وسُحبت الشرائح بعد 24 ساعة من وجودها داخل الأطباق ثم عُقمت ووُضعت على سطح البيئة في صوانٍ أبعادها 9×12 سم، وعمق 6 سم. تُركت في غرفة التربية حوالي 20 يوماً، ثم نقلت إلى جهاز جمع المتطفل ليتم من خلالها الحصول على بضع مئات من الدبابير، ومع تكرار التربية واستخدام أعداد متزايدة من بيض العائل ولعدة أجيال أمكن الحصول على مستعمرة وصل قوامها إلى عدة آلاف من الأفراد.

3 - عدد الفراشات ودبابير المتطفل المنبثقة من البيئة المغذية المحلية:

استُخدم في هذه التجربة 4 أقفاص تطفل ووضع داخل ثلاثة منها 200 زوج من دبابير المتطفل وهي بعمر تراوح بين 24 و 48 ساعة، بينما تُرك القفص الرابع خالياً (شاهد). عُلق داخل كل قفص من الأقفاص الأربعة 4 شرائح من الورق الشمعي الحامل لبيض العائل قياسها 11×15 سم وعلى سطح كل منها بين 400 و450 بيضةً بعمر تراوح بين 24 و48 ساعة. وضعت الأقفاص في غرفة التربية بدرجة حرارة 20 ± 2 م° ورطوبة نسبية 65 ± 5 % وفترة إضاءة 16:8 (إضاءة:ظلام). بعد مرور 24 ساعة سُحبت الشرائح كافةً وعُقمت بالجهاز السطحي لتعقيم البيض لمدة 45 دقيقةً، ثم حُضرت 16 صينية من الصواني التي تُربى عليها فراشة ثمار التفاح في كل منها 750 غ من البيئة المغذية. وُضعت الصواني على عربات معدنية ووُزعت الشرائح فوقها داخل غرفة التربية، ثم سُحبت الشرائح عن سطح الصواني بعد 5 أيام وحُسب متوسط عدد البيض الفاقس/ شريحة

بوساطة عدسة مكبرة. بدأت الدبابير والفراشات بالخروج من الصواني بعد مرور نحو 4 أسابيع من زراعة البيض، واُستُخدم جهاز جمع المتطفل لجمع الدبابير والفراشات المنبثقة من الصواني ثم حسب متوسط العدد الناتج/ صينية، كما حسبت النسبة المئوية لعدد الفراشات ودبابير الطفيل المنبثقة من أصل عدد اليرقات الفاقسة لبيض العائل.

النتائج والمناقشة

1 - الأجهزة والأدوات المصنعة

آ- **قفص الإباضة:** إن وضع 500 زوج من فراشة ثمار التفاح داخل القفص يمكّن من الحصول على شريحة من الورق الشمعي أبعادها 45×95 سم وعلى سطحها بين 8000 و 10000 بيضة يومياً وهي تحتاج لاستعمال حوالي 25 صينية من صواني التربية وإلى تجهيز ما يزيد على 18كغ من البيئة المغذية، ويتوافر منها الآن في مخبر التربية 6 أقفاص يمكن عند الضرورة أن نحصل بوساطتها على بيض يحتاج لزراعة ما يربو على 300 صينية يومياً وتنتج ما يزيد على 60000 فراشة، علماً بأن الفراشات نفسها تبقى داخل القفص ثلاثة أيام متتالية يمكن من خلالها سحب ثلاث شرائح من البيض وبمعدل شريحة يومياً.

ب- **جهاز تدوير الأقفاص:** إن الحركة البطيئة التي يكسبها الجهاز لقفص الإباضة يجعل توزع البيض الذي تضعه إناث فراشة ثمار التفاح على السطح الداخلي للورق الشمعي متجانساً إلى حد بعيد بسبب تعرض كامل سطح القفص إلى فترات إضاءة متجانسة، وخلافاً لذلك فإن عدم حركة الأقفاص يؤدي إلى تراكم البيض بعضه فوق بعض ما يجعل من الصعب إحصاء عدده من ناحية وخلو مساحات كبيرة من الورق الشمعي من البيض من ناحية أخرى، إضافةً إلى ذلك فإن نسبة فقس البيض المتراكم فوق بعضه تكون منخفضة بشكل ملموس مقارنةً مع البيض المنفرد، وربما يعود السبب في ذلك إلى التأثير الناجم عن ضعف التبادل الغازي للبيض المتراكم. إن حركة الأقفاص بسرعة لا تتجاوز دورة واحدة/ 20 دقيقة بفعل الجهاز المذكور يجعل الإناث البالغ عددها مثلاً حوالي 500 أنثى/ قفص تضع بيضها على سطح الورق الشمعي بكثافة قد تتراوح بين 1.9 و 2.3 بيضة/ سم^2/يوم وعلى مدى ثلاثة أيام متتالية، فيما ينخفض هذا العدد إلى أكثر من النصف في اليوم الرابع ولذلك يتم التخلص من الحشرات القديمة واستبدالها بحشرات جديدة مع بداية اليوم الرابع لأن إناث فراشة ثمار التفاح تضع ما يزيد عن 90 % من بيضها خلال الأيام الأربعة الأولى من حياتها (Howell، 1981).

ج- **جهاز التعقيم السطحي للبيض:** تُعد عملية التعقيم السطحي لبيض الحشرات ومنه بيض فراشة ثمار التفاح قبل زراعتها على البيئات المغذية مهمة بسبب ما قد تحمله على سطحها الخارجي من كائنات حية ممرضة كالفيروسات وغيرها، والتي يمكن أن تصاب بها اليرقات الفاقسة خلال تغذيتها وبالتالي تعرضها للنفوق قبل إكمال دورة حياتها، وقد تتحول الإصابة إلى وباء يؤدي إلى القضاء على أفراد المزرعة كافةً (Cossentine وزملاؤه، 2005). تستعمل بعض المركبات الكيميائية في التعقيم السطحي لبيض فراشة ثمار التفاح قبل زراعته دون التأثير في حيويته، حيث يستعمل محلول كلوريد الصوديوم بتركيز 12 % وبمعدل 13.8 مل/ لتر (Brinton وزملاؤه، 1969)، كما يُستعمل بخار الفورمالدهيد في التعقيم السطحي لبيض أنواع متعددة من الحشرات للوقاية من الإصابة بالأمراض الفيروسية (David وزملاؤه، 1972). صُنع جهاز التعقيم السطحي للبيض كي يتم بوساطته تعقيم بيض فراشة ثمار التفاح قبل زراعته على البيئة المغذية، حيث يمكن استخدامه في تعقيم ما يزيد على 100 شريحة بيض أبعادها 20×40 سم دفعةً واحدةً وخلال فترة قصيرة لا تتجاوز 45 دقيقة. يستعمل الجهاز تحت مخلية هوائية أثناء العمل من أجل حماية العاملين من استنشاق مادة الفورمالدهيد الضارة بالجهاز التنفسي.

د- **الجهاز المؤتمت لجمع فراشة ثمار التفاح:** تُعد الطريقة التي يتم فيها جمع الفراشات تحت تأثير الانجذاب الضوئي، من أكثر الطرائق كفاءة ونجاحاً بالنسبة لفراشة ثمار التفاح التي تُربى في منشآت التربية الكبيرة، كتلك الموجودة في كندا مثلاً، حيث يتم جمع ملايين الفراشات بوساطة فتحات سقفية مزودة بمصابيح كهربائية ذات إضاءة زرقاء، تنجذب الفراشات إليها لتخضع بعدئذ لتيار هوائي يعمل على سحبها وحملها وتفريغها في حاويات داخل غرف مبردة تتراوح درجة حرارتها بين 1 و 2 م° (Dyck وزملاؤه، 1993)، وبغض النظر عما تتألف منه المنشأة المذكورة من أقسام ووحدات مختلفة، فإن المساحة الإجمالية لتلك المنشأة تبلغ 2250 م^2 ، ويتم بوساطتها إنتاج ما يزيد عن 14مليون حشرة أسبوعياً (Dyck وزملاؤه، 1993، Bloem و Fielding.1997) ، وبعيداً عن المقارنة وما تملكه تلك المنشأة الضخمة من تقانات عالية وقدرة كبيرة على جمع الفراشات، فقد تم وضع مخطط لجهاز مخبري يجمع معظم الوحدات الأساسية المكونة للمنشأة الكندية بجهاز مخبري واحد، وقد أمكن بوساطته حل مجموعة من المصاعب التي كانت تعترض التربية المخبرية لحشرة فراشة ثمار التفاح والتي ما زالت تربيتها مستمرة حتى الآن. يتميز الجهاز بدقة وكفاءة عاليتين في جمع الفراشات وقد صنع بهدف تحقيق عدة أهداف أهمها إنتاج فراشات تتمتع بصفات حيوية عالية وتوفير أعداد كبيرة من الحشرة وبيضها تساعد في إجراء المزيد من التجارب الحقلية والمخبرية على الحشرة وأعدائها الحيوية وعلى نطاق واسع، والحصول على فراشات مبردة ومنعها من التزاوج

والاحتفاظ بها لمدة أطول لاستعمالها في الوقت المناسب، إضافةً للتوفير في الوقت والجهد في جمع الفراشات مقارنةً مع الوسائل والأدوات التي كانت تستخدم سابقاً، وحماية العاملين من خطر استنشاق الجزيئات والحراشف المتطايرة من أجسام الفراشات وذلك بفضل الفلاتر التي زُود بها الجهاز.

يتسع الجهاز لـ 180 صينية من الصواني التي تربى عليها فراشة ثمار التفاح دفعةً واحدةً. وتبقى الصواني حوالي 10 أيام داخل الجهاز كي تنبثق منها الفراشات بنسبة تزيد عن 95 % وبأعداد تتراوح بين 40 و45 ألف فراشة. الجدير علماً أن الجهاز قد تم اختباره من قبل لجنة مختصة شكلتها مديرية حماية الملكية التابعة لوزارة الاقتصاد والتجارة في الجمهورية العربية السورية، وقد تم منح براءة اختراع بعنوان (تصنيع جهاز مؤتمت لجمع الحشرات) بالقرار رقم /298/ والمسجل برقم / 5325/، و أجريت للجهاز مجموعة من الاختبارات المتعلقة ببعض الصفات الحيوية للحشرات التي جُمعت بوساطته، وكفاءته في جمعها، إضافةً لبعض الاختبارات التي تثبت سلامة استخدامه من الناحية البيئية.

2 - البيئة المغذية لتربية فراشة ثمار التفاح

ربيت فراشة ثمار التفاح على بيئة مغذية تتألف معظم مكوناتها من مواد تتوافر في السوق المحلية بديلاً عن المواد المستخدمة في أكثر البيئات المعروفة عالمياً في تربية هذه الحشرة (Brinton وزملاؤه، 1969؛ Hathaway وزملاؤه، 1971؛ Howell وزملاؤه، 1972). فالمشروع الكبير الذي قام به الكنديون لاستئصال فراشة ثمار التفاح بتطبيق تقانة الحشرات العقيمة من مقاطعة برتش كولومبيا والذي بدأ عام 1994 أستُخدمت فيه بيئة مغذية طُورت عن البيئة التي حضرها Brinton وزملائه (1969)، والتي تم بوساطتها إنتاج ملايين الحشرات أسبوعياً. إن أهم مكونات البيئة المغذية الكندية هي: كسبة الكانولا والغلوتين وجنين القمح وعجينة الورق ونشارة الخشب، إضافة للفيتامينات والأملاح المعدنية وبعض المضادات الحيوية. فيما يبين الجدول 1 بأن أهم مكونات البيئة المحضرة محلياً هي: كسبة فول الصويا وسميد القمح ومزيج من طحين القمح والذرة والشعير وجنين الشعير وتبن البقوليات، إضافةً لبعض الأملاح المعدنية والفيتامينات المتوافرة في السوق المحلية والتي غالباً ما تستخدم في علائق الدواجن.

وتبين المراجع المتعلقة بهذا الخصوص أن نسبة تحول اليرقات الفاقسة إلى فراشات نتيجة تغذيتها على البيئة الكندية قد تراوحت بين 39 و 52 % (Bloem و Fielding، 1997؛ Bloem و Fielding، 2005). أما عند تربية الحشرة على البيئة المحلية فيبين الجدول 2 أن تلك النسبة بلغت حوالي 45.2 % ، وأن الصينية الواحدة التي قياسها 18×14 سم والحاوية حوالي 750 غ من البيئة يمكن أن ينتج منها حوالي 184 فراشة.

الجدول 2. عدد الفراشات والدبابير المنبثقة/صينية ونسبة انبثاقها (%).

المعاملة		بيض غير متطفل عليه (شاهد)	بيض متطفل عليه (معامل)
عدد البيض المزروع/صينية		14[a]±442.3	12[a]±438.6
عدد اليرقات الفاقسة/صينية		11[a]±407.9	10[a]±402.6
عدد دبابير المتطفل المنبثقة/صينية		0.0	5.4[b]±191.3
عدد الفراشات المنبثقة/صينية		26[a]± 184.3	0.7[b]±8.3
Survival (مج عدد الفراشات والدبابير/صينية)		6.3[a]±184.3	6.1[b]±199.6
نسبة تحول اليرقات الفاقسة %	فراشات	3.1[a]±45.2	0.3[b]±2.1
	دبابير	0.0	3.6[b]±49.6

3 - عدد دبابير المتطفل المنبثقة من البيئة المغذية

يوضح الجدول 2 أن العدد المزروع من البيض كان متساوياً تقريباً في كلتا معاملتي الشاهد والمعامل، حيث بلغ عددها 442.3 و 438.6 بيضة / صينية على التوالي، إذ لا يوجد فروق معنوية بينهما على مستوى ثقة 5 %. وهذا ما انطبق أيضاً على عدد اليرقات الفاقسة والبالغ عددها 407.9 و 402.6 يرقة/ صينية على التوالي، ولذلك فإن أي اختلاف في المعطيات الناتجة بين المعاملتين لن يكون مرده إلى عدد البيض المزروع أو عدد اليرقات الفاقسة/صينية. من ناحية أخرى فإن تماثل عدد اليرقات الفاقسة في كلتا المعاملتين يدل على أن عملية التطفل من قبل المتطفل لا تؤثر في عملية فقس بيض العائل، وهذه النتيجة جاءت مطابقة لنتائج بعض الدراسات السابقة (Brown وزملاؤه، 1988؛ Reed -Larsen و Brown، 1990). يبين الجدول 2 أيضاً، أن عدد الدبابير المنبثقة في المعامل بلغ حوالي 191 دبور/صينية، بينما كان عددها معدوماً في صواني الشاهد، وهذه نتيجة بديهية لأن صواني الشاهد زُرعت بيضاً لم يتعرض للتطفل. تشير هذه النتيجة إلى إمكانية الحصول على أعداد جيدة من أفراد المتطفل بحسب الطريقة المتبعة في هذه التربية، فالصواني التي زُرعت ببيض الشاهد لم ينبثق منها أكثر من 184 فراشة/صينية. يوضح الجدول نفسه من خلال المعطيات المتعلقة بعدد الفراشات المنبثقة/صينية، أن عددها كان منخفضاً جداً في المعامل (8.3 فراشة/صينية)، بينما بلغ في الشاهد 184.3 فراشة/صينية، ما يعني أن عدد البيض المتطفل عليه كان مرتفعاً في الصواني المعاملة بسبب انبثاق عدد كبير من الدبابير على حساب عدد الفراشات، وهذا يؤكد مدى نجاح المتطفل في قدرته على مهاجمة بيض العائل فيما يتعلق بمجموع عدد الحشرات المنبثقة /صينية (فراشات + دبابير) (survival)، كما يشير

الجدول نفسه إلى تفوق عددها معنوياً على مستوى 5 % في صواني المعامل مقارنةً بصواني الشاهد، حيث بلغ عددها 184.3 و 199.6/ صينية في الشاهد والمعامل على التوالي، فالعدد الناتج عن الزيادة مرده إلى ارتفاع عدد الدبابير كما أصبح واضحاً من المعطيات الواردة في الجدول، إضافةً إلى ذلك، فإن نسبة تحول اليرقات الفاقسة إلى فراشات أو دبابير تعكس النتيجة نفسها، حيث بلغت تلك النسبة حوالي 45 % عندما انبثقت الفراشات من يرقات العائل، بينما ارتفعت إلى 49.6 % عندما انبثقت منها دبابير. وقد يعود السبب في ذلك إلى العلاقة الفيزيولوجية الكائنة بين المتطفل وعائله والتي قد يحرر المتطفل من خلالها بعض أنوع الهرمونات التي قد تساعد أو تحرض العائل على الاستمرار في البقاء على قيد الحياة إلى حين إكمال المتطفل دورة حياته، وهذا ما بينته بعض الدراسات السابقة في هذا المجال (Beckage، 1986؛ Max و Sulayman، 1995). وأخيراً فإن نسبة تحول اليرقات الفاقسة إلى فراشات أو دبابير نتيجة لتربيتها على البيئة المغذية المحلية والتي تراوحت بين 45.2 و 49.6 % هي نسبة قريبة من تلك الناتجة عن تربية فراشة ثمار التفاح على البيئة الكندية والتي تتراوح بين 39 و 52 % (Bloem و Fielding، 1997؛ Bloem وزملاؤه، 2005)، ما يدل على مدى صلاحية البيئة المحضرة في تربية فراشة ثمار التفاح، وبالتالي إمكانية استعمالها في تربية وإنتاج عدوها الحيوي *A. quadridentata*.

إن تربية الحشرة باستعمال البيئة المغذية المحلية لأجيال متعاقبة باستخدام الأجهزة الآنفة الذكر داخل المخبر يمكّن من الحصول على أعداد كبيرة من حشرة فراشة ثمار التفاح، حيث يستعمل في تربيتها الآن ما ينوف عن 1000 صينية، يتم بوساطتها الحصول على مئات الآلاف من البيض والفراشات شهرياً. إن استعمال البيئة المغذية المحلية لتربية فراشة ثمار التفاح واستثمار الأجهزة والأدوات المصنعة لإنتاج أعداد كبيرة من بيضها، إضافةً لاستخدام الأجهزة الخاصة التي صُنّعت لتربية المتطفل يمكن أن يسهم الآن في تربيته وإنتاج أعداد كبيرة منه عندما تقتضي الضرورة، فالتقانة الأساسية لتحقيق هذه الغاية أصبحت متاحةً، وبالتالي فإن تربية المتطفل على نطاق واسع أصبحت رهناً بتصنيع وتأمين أدوات وأجهزة بأعداد تتناسب وحجم الإنتاج المراد الحصول عليه.

المراجـــع

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.

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

Al-Matny, W. 1997. Ecological studies on the apple woolly aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), in Sweida and Zabadani regions. M. Sc. thesis. Damascus University. Damascus, Syria، 193 p.

Al-Matny, W. 2003. Survey and study of natural enemies of codling moth, *Cydia pomonella* L., in As- Sweida, and evaluation of some bio- agent measures. Ph. D. thesis. Damascus University. Damascus, Syria, 297 p.

Anonymous. 2007. Codling moth *Cydia pomonella* L. and its control. College of Agriculture and Home Economic.(http: www.cahe.nmsu.edu).

Anonymous. 2008. Codling Moth Information Support System (CMISS): Bibliographic Databases .(htt:// www.ippc. orst. edu / codlingmoth / Databases/ bibliodb.html).

Barnes, M. M. 1991. Codling moth occurrence, host, race formation, and damage: 313- 329. In: Tortricicd pests, their biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam, 808 p.

Beckage, N. E. 1986. Physiological interaction between endoparasitic insects and their hosts. Journal of insect physiology 32 (4): 275- 280.

Bloem, K. A., and L. S . Fielding. 1997. Mass-rearing and storing codling moth larvae in diapuase: a novel approach to increase production for sterile insect release. J . Entomol. Soc. B.C. 94:75- 81.

Bloem, K. A., S. Bloem, and J. E. Carpenter. 2005. Impact of moth suppression/ eradication programmers using the sterile insect technique or inherited sterility: 677 - 700. In: Sterile insect technique. Dyck, V. A., J. Hendrichs and A. S. Robinson (eds). Netherlands. Springer, 787 p.

Brinton, F. E., M. D. Proverbs, and B. E. Casty. 1969. Artificial diet for mass production of the codling

in southern Syria]. Arab Journal of plant Protection. Proceeding of the Symposium of Biological Control of Insect Pests in the Middle Est and the Neighboring Countries. University of Aleppo, Syria. 21- 28 October, 1999. 17(2): 95. (In Arabic).

Dorn, S., P. Schumacher, C. Abivardi, and R. Meyhöfer. 1999. Global and regional pest insect and their antagonist in orchards. Spatial dynamics. Ecosyst. Environ. 73: 111- 118.

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

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- 4):219 -222

Dyck, V. A., S. H. Graham, and K. A. Bloem. 1993. Implementation of the sterile insect release programme to eradicate the codling moth, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera:Olethreutidae), in British Columbia Canada. FAO/IAEA International Symposium on Management of Insect Pest: Nuclear and related Molecular Genetic Techniques. IAEA, Vienna, Austria: 19- 23.

Hathaway, D. O., A. E .Cift, and B. A. Butt. 1971. Development and fecundity of codling moths reared on artificial diets or immature apples, J. Econ. Entomol.64:1088 - 1090.

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

Howell, J. F. 1981. Codling moth: The effect of adult diet on longevity, fertility and mating. J.Econ. Entomol. 74:13- 18.

moth, *Carpocapsa pomonella* L., (Lepidoptera: olethreutidae). Can. Entomol. 101: 577- 584.

Brown, J. J., J. Ahl, and D. Reed-Larrsen. 1988. Endocrine communication between a host and its endoparasitoid in relationship to dormancy. In: Sehnal, F., Zabza, A., Deulinger, D., (Eds). Endocrinological Frontiers in Physiological Insect Ecology. Wroclaw Technical university Press, Wroclaw.

Boyce, H. R. 1940. Biological control of codling moth in Ontario. Entomol. Soc. Ontario Ann. Rpt. 71: 40- 44.

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

Chapman, P. J. 1973. Bionomics of apple feeding Tortricidae. Annu. Rev. of Entomol. 18: 73- 96.

Cossentine, J. E., L. B. M. Jensen, and K. C. Eastwell. 2005. Incidence and transmission of granulovirus in a large codling moth *Cydia pomonella*. J. of Invertebrate Pathology 90: 187- 192.

Cox, J. A. 1932. Ascogaster carpocapsa Vier- an important larval parasite of the codling moth and oriental fruit moth. N. Y. State Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. No. 1988: 3 -26.

Darcy, A., D. 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 (2): 111- 118.

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

Dawara, A. 1999. [Recording of some parasitoids of grape berry moth, *lobesia botrana* (Den. et Schiff) ,

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: 117- 134.

Rupf, O. 1976. Untersuchungen uber die Freilassung von *Ascogaster quadridentatus* Wesm. (Braconidae) im Hinblick auf eine ingriete. Bekampfung des Apfelwickler (*Laspeyesia pomonella* L). in Osterrech (Vorlaufige Mitteilung). Land-Forswirtsch-Forshung Osterreich, 7: 177- 188.

Schneider, F. 1957. Report to the government of Syria on insect pests of fruit trees and some other crop. , Rome, Italy, FAO Rep. No. 664, 20 p.

Schwartz, P. H., and W. Klassen.1981. Estimates of losses caused by insects and mites in agricultural crops: 15- 77. In: Pimental, D. (ed) CRC Handbook of pest management in Agriculture. CRC Press, Boca Raton, F1. 597 P.

Shumakov, E. M. 1977. Ecological principles associated with augmentation of natural enemies: 39- 78. In: Biological Control by Augmentation of natural enemies: Insect and Mite Control with Parasites and Predators. Ridgway, R.L. and S.B. Vinson (eds.) Plenum press. New York.

Talhouk. A. S. 1954. A list of insect found on plant of economic importance in Syria. Bull. Soc. Fouad. Ent. 38: 305 - 309.

Vasela, 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.

Zaltanova, A. A., and V. A. Lukin. 1971. [Preservation of codling moth parasites for integrated protection of an orchard.] Zashch. Rast. (Zrvbas). 16, 17p. (In Russian).

John, J. B., D. Reed-Larsen, and J. Ahi. 1991. Physiological relationship between a diapausing endoparasitoid (*Ascogaster quadridentata*) and its dormant host (*Cydia pomonella*). Archives of Insect Biochemistry an Physiology 13: 229 - 238.

Kawakami, T. 1985. Development of the immature stages of *Ascogaster reticulatus* Watanabe. (Hymenoptera: Tortricidae). Appl Ent Zool 20, 380 p.

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.

Mansour, M. 2002. Phenology of the codling moth, *Cydia pomonella* L. in the southern part of Syria and its damage to apple fruit. Polish J. of Entomology. 71: 79 -89.

Max, D. S., and D. Sulayman. 1995. Polydnavirus-facilitated endoparasite protection against host immune defenses. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. Vol. 92: 29- 36.

Pak, G. A. 1988. Selection of Trichogramma for inundative biological control. Ph.D. thesis , 224 p.

Proverbs, M. D., and D. M. Logan. 1970. A rotating oviposition cage for the codling moth *Carpocapsa Pomonella*. Can. Entomol. 102: 42- 49.

Putman, Wm. L. 1963. 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.

Reed-Larsen, D., and J. J. Brown. 1990. Embryonic castration of the codling moth *Cydia pomonella* by an endoparasitoid, *Ascogaster quadridentata*. J. Insect Physiol. 36 (2):111- 118.

Rosenberg, H. T. 1934. The biology and distribution in France of the larval parasite of Cydia pomonella L. Bull. Ent. Res. 25: 201- 256.