

مقارنة حقلية أولية لفعالية مبيدات حيوية ومنظمات النمو في مكافحة دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* (L.) في بساتين التفاح جنوب سورية

وائل الممتني¹ ومجد جمال²

(1) مديرية وقاية المزروعات، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: almatni@scs-net.org؛
(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

المخلص

المتني، وائل ومجد جمال. 2003. مقارنة حقلية أولية لفعالية مبيدات حيوية ومنظمات النمو في مكافحة دودة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* (L.) في بساتين التفاح جنوب سورية. مجلة وقاية النبات العربية. 21: 109-115.

اختبرت ثماني مبيدات حيوية ومنظمات النمو [ديفلوبنزورون، فينوكسيكارب، فلوفينوكسيرون، لوفينورون، إس فينفاليريت، *Cydia pomonella granulovirus* (CpGV)، *Bacillus thuringiensis* Berliner و *Beauveria bassiana* (Bals.)] لمكافحة دودة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* L.) في بساتين التفاح جنوبي سورية في ظروف شديدة الإصابة بهذه الحشرة. أظهرت النتائج أن أياً من المبيدات المختبرة لم يحقق نتائج مقبولة وفق التقييم التجاري لدى رشه مرتين فقط خلال الموسم. مع ذلك فقد تفوق مبيدي ديفلوبنزورون وفينوكسيكارب على بقية المعاملات، حيث أعطيا أعلى فعالية على كلا الجيلين بفعالية (أبوت) 67.1 و 63.1%، على التوالي. في حين كانت نتائج المبيدات الحيوية (*B. bassiana* و *B. thuringiensis*، CpGV) غير مشجعة، وإن كانت فعالية المبيد الفيروسي CpGV أعلى من غيرها نسبياً. أظهرت مبيدات فلوفينوكسيرون، لوفينورون، و إس فينفاليريت فعالية متوسطة. كلمات مفتاحية: دودة ثمار التفاح، *Cydia pomonella* L.، مبيدات، منظمات نمو، مبيدات حيوية، سورية.

المقدمة

تعد ديفلوبنزورون (diflubenzuron) وفينوكسيكارب (fenoxycarb) وفلوفينوكسيرون (flufenoxuron) من المبيدات منظمات النمو (IGR). لقد ثبت أن للـ ديفلوبنزورون فعالية ممتازة كمبيد بيض ضمن الظروف المخبرية عندما يرش قبل وضع بيض دودة الثمار أو على البيوض حديثة الوضع تماماً وتبقى هذه الفعالية عالية لـ 3-4 أسابيع بعد الرش (7). أما لوفينورون (lufenuron) وهو من مبيدات الأسيل يوريا فإنه يعمل كمانع للانسلخ (IGI) تأثيره بالابتلاع أعلى من تأثيره بالملامسة (5).

أما *Bacillus thuringiensis* Berliner (*Bt*) فإنه يعد من المبيدات التي تؤثر بشكل معدي وليس له تأثير ملامسة، وليس له أي تأثير سام للبيض بعمر حتى يومين (23). أما مبيد إس فينفاليريت (esfenvalerate) (مبيد بيرثرويد مصنع) وهو الإيزومير الأشد فعالية للفينفاليريت وواسع الطيف (21). تختلف المبيدات التي تم اختيارها لهذه الدراسة ما بين المتخصصة ويمثلها الفيروس CpGV، ومحدودة الطيف مثل *Bt*، والمبيدات مانعة الانسلخ، بالإضافة للمبيدات واسعة الطيف.

هدفت هذه التجربة لمقارنة فعالية مجموعة من المبيدات الحيوية ومنظمات النمو على دودة ثمار التفاح، بالاعتماد على درجات الحرارة الفعالة اليومية المتراكمة لتحديد الموعد الأمثل للرش وعلى خصائص كل مبيد على حدة من حيث فترة البقاء وموعد الرش وعدد الرشات لكل جيل. كما هدفت لتحديد المبيد الحيوي الأشد فعالية ضد هذه الحشرة في منطقة البحث.

تعتبر دودة ثمار التفاح (*Cydia pomonella* L.) من أهم آفات التفاح في سورية، وهي الآفة الأساسية في السويداء، جنوبي سورية، حيث تسبب أضراراً لثمار التفاح بنسبة قد تصل في البساتين غير المكافحة إلى 80% من الثمار. لهذه الحشرة جيلين في السويداء (1) وتستخدم لمكافحة أنواع متباينة من المبيدات المختلفة في طريقة تأثيرها ومجال فعاليتها. كانت تجري مكافحة هذه الآفة عشوائياً وبعدها كبير من الرشات قد يصل إلى 6 رشات في الموسم الواحد، ثم أخذت مكافحة هذه الآفة في منطقة ظهر الجبل في السويداء منحى جديداً بالاعتماد على المصائد الفيرومونية لتحديد موعد الرش، مما يمكن معه استخدام أنواع جديدة من المبيدات كمانعات الانسلخ ومانعات التغذية وغيرها. وتبدو اليوم الحاجة شديدة لإدخال المبيدات الحديثة وخاصة الحيوية منها والانتقائية ضمن برامج الإدارة المتكاملة لما لها من ميزات بيئية وتسويقية للمحصول، بالإضافة لظهور حالات مقاومة لدودة ثمار التفاح للمبيدات في معظم دول أوروبا وأمريكا (8، 20، 24)، والتي لا يمكن السيطرة عليها سوى بالمبيدات الانتخابية الحيوية التي لم تظهر لها حالات مقاومة حتى اليوم. يأتي في مقدمة هذه البدائل فيما يتعلق بدودة ثمار التفاح الفيروس *Cydia pomonella granulovirus* (CpGV)، جنس *Graulovirus*، عائلة *Baculoviridae*، الذي يؤثر بالابتلاع وليس له أي تأثير ملامسة كما أنه شديد التخصص، ليس له أي تأثير على الأطوار غير اليرقية ولا على أي حشرات أخرى (عدا اثنتين تتبعان نفس العائلة) أو كائنات حية أخرى (10).

أجريت الدراسة في بستان تفاح يقع في مركز البحوث العلمية الزراعية في عين العرب، السويداء، على ارتفاع 1450 متر عن سطح البحر. تبلغ مساحة البستان 0.5 هكتار، يحوي أشجاراً من الصنفين غولدن ديليشيس (Golden Delicious) وستاركينغ ديليشيس (Starking Delicious) مزروعة بالتتابع، بعمر 14 سنة. تراوح طول الأشجار ما بين 3 - 4 م ولا تتلاقى أغصان الأشجار المتجاورة وجميعها تحت الظروف البعلية. كانت نسبة الإصابة بدودة ثمار التفاح خلال السنوات السابقة لهذا البستان مرتفعة. اختير منها مجموعة من الأشجار كقطعة تجريبية متجانسة تتكون من 144 شجرة. نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبأربعة مكررات وتسع معاملات (4)، وبحيث تكونت المعاملة الواحدة (القطعة التجريبية الواحدة) من أربعة أشجار (اثنان من كل صنف). تركت هذه الأشجار بدون رش أي مادة كيميائية خلال السنوات الثلاث السابقة للتجربة، وخلال موسم التجربة استخدمت المبيدات المختبرة فقط، ولم ترش المبيدات الفطرية لعدم الحاجة لذلك. ترك صف واحد من أشجار التفاح ك نطاق على جانب بستان التجربة عومل في الجيل الأول بمبيد بيرثرويدي لأجل عزلها عن الإصابات الخارجية وضمان عدم دخول فراشات جديدة إلى البستان مع الرياح حيث يقع البستان وسط مئات الهكتارات من بساتين التفاح، أما في الجيل الثاني فلم تعامل بأي مبيد بسبب فقدان هذه الأشجار للثمار. لم تهطل الأمطار خلال فترة تنفيذ التجربة سوى قبيل الرشة الأولى للجيل الأول مما سبب بعض التأخير فيها، كما كان الجو صحواً معظم الأيام.

المبيدات المستخدمة

يوضح الجدول I المبيدات المستخدمة في التجربة، وتنقسم هذه المبيدات إلى ثلاث مجموعات: المبيدات مانعة الانسلاخ (IGI) يمثلها لوفينورون؛ ومنظمات النمو (IGRs) وتضم ديفلوبنزورون، فينوكسيكارب وفلوفينوكسورون؛ والمبيدات الحيوية وتضمنت (*Bt*) *Bacillus thuringiensis* و *Beauveria bassina* (Bals.) و CpGV؛ بالإضافة لذلك فقد استخدم إس فينفاليريت الذي اعتبر مبيداً قياسياً وهو من المبيدات البيرثرويدية.

تحديد مواعيد الرش وطريقة رش المبيدات

تم رش المبيدات المختبرة (جدول 1) على جبلي دودة ثمار التفاح خلال عام واحد 1998، وحُدّد موعد الرش لكل مبيد حسب خصائصه بالاعتماد على ثلاثة أسس:

1. المصائد الفيرومونية التي تحدد الثابت الحيوي للحشرة biofix من بدء الاصطياد المنتظم للفراشات وغزارة الجيل الحشري من خلال عدد الفراشات المصطادة في المصيدة الواحدة؛ حيث علقت

المصائد الفيرومونية في بستان التجربة بتاريخ 1998/4/30 أي مع عقد ثمار التفاح، وبمعدل مصيدة في الهكتار الواحد من النوع Pherocon® ICP Trap Trécé من النموذج الجناحي.

2. حسب درجات الحرارة الفعالة (درجة-يوم) بالاعتماد العتبة 10 س، والتي تم الحصول عليها من ميزان حرارة ورطوبة مسجل ThyrmoHygrograph وضع في موقع الدراسة نفسه؛.

3. بدء وضع البيض الذي تم تحديده من فحص الوحدات الإنتاجية للثمار بشكل أسبوعي.

رشت المبيدات بواسطة مرش محمول على جرار وبضغط رش تراوح بين 5-10 بار وبمسدسات رش يدوية. تم رش كل مبيد على حدة بحيث يغطي الشجرة بالكامل حتى مرحلة بدء التقطير.

تم الاعتماد على نظام الرشتين لكامل الموسم بواقع رشة واحدة لكل جيل، لأنه لا يمكن الرش بفواصل محددة لجميع المبيدات معاً حيث لم يكن معروفاً مدة بقاء الأثر الفعال لكل مبيد حقلياً أثناء تنفيذ التجربة، وهكذا لم يكرر الرش سوى للمبيدات التي عرف عنها فترة البقاء القصيرة (الفيروس CpGV، *Bt* و الفطر *B. bassiana*) وكذلك للديفلوبنزورون (في الجيل الأول).

الجيل الأول: تم رش جميع المبيدات (عدا إس فينفاليريت) بتاريخ 1998/5/16 بعد بدء وضع البيض بأسبوع ووصول معدل الدرجة-يوم (المحسوب بعد الثابت الحيوي وبعتماد العتبة 10 س) إلى 99.5 -دي س (درجة-يوم سيليزيوس)، كذلك تم رش الشاهد بالماء بالتاريخ نفسه. أعيد رش بعض المبيدات في 1998/5/30 أي بعد 15 يوماً من الرشة الأولى (174.5 -دي س) لتغطية النمو الحديث بالمبيدات: ديفلوبنزورون، CpGV، *B. bassiana* و *Bt*. أعيد رش مبيدي CpGV و *B. bassiana* مرة ثالثة بتاريخ 1998/6/7 بالجرعة الكاملة لكل منهما عندما وصل المجموع التراكمي للدرجة-يوم إلى 213 -دي س. رش المبيد البيرثرويدي إس فينفاليريت للمرة الأولى عندما وصل مجموع الدرجة-يوم في موقع التجربة إلى 162 -دي س بما يتوافق والفقس الأعظمي للبيض.

الجيل الثاني: كثر الرش في المعاملات نفسها وعلى نفس المكررات وعلى الأشجار نفسها لكل معاملة. رشت منظمات النمو ديفلوبنزورون وفلوفينوكسورون، ومانع الانسلاخ لوفينورون، والشاهد بالماء بتاريخ 23 تموز/يوليو 1998 أي مباشرة بعد بدء وضع البيض (90 -دي س منذ بدء الثابت الحيوي الثاني). وفي 1998/7/25 (124 -دي س) رشت المبيدات الحيوية *B. bassiana* و *Bt* و فيروس CpGV ومنظم النمو فينوكسيكارب والمبيد البيرثرويدي إس فينفاليريت. أعيد في 1998/8/1 (207 -دي س) رش مبيدات *Bt* بتركيز 400 مل/100 ليتر و CpGV، و *B. bassiana*. كثر رش مبيدي CpGV

و *B. bassiana* مرة ثالثة في 1998/8/12 (359 د-ي س منذ بداية الثابت الحيوي الثاني) بالجرعة الكاملة لكل منهما.

القراءات وتقييم المبيدات

1. الإحصاء المباشر

تم عدّ 100 ثمرة عشوائياً من كل مكرر وإحصاء الثمار المصابة منها والسليمة وذلك خلال مواعدين (بعد الرش بأسبوعين وأربعة أسابيع)، أو عد جميع الثمار في حال كان عدد الثمار في المكرر أقل من ذلك.

2. الثمار المتساقطة

فحصت جميع الثمار المتساقطة تحت كل شجرة بعد 4-5 أسابيع من بدء فقس البيض بحثاً عن آثار الإصابة بدودة ثمار التفاح. تم عد الثمار المصابة والثمار المتساقطة بدون أعراض الإصابة (تساقط فيزيولوجي أو بالرياح) وحسبت نسبتها وأضيفت إلى المجموع العام للثمار على الشجرة. كرر العد بعد كل موعد رئيسي للرش بأربعة وستة أسابيع. كذلك فحصت جميع ثمار الأشجار عند القطاف في كافة المكررات وفصلت الثمار المصابة جانباً. اعتبر الضرر الذي انتهى بموت اليرقة بعد مسافة حفر أطول من 5 ملم تقريباً إصابة كاملة. أحصيت الثمار المصابة والسليمة لكل شجرة ولكل مكرر. حسبت نسبة الإصابة للثمار حسب المعادلات:

عدد الثمار المصابة = عدد الثمار المصابة المتساقطة خلال الموسم + عدد الثمار المصابة في إحصاء القطاف

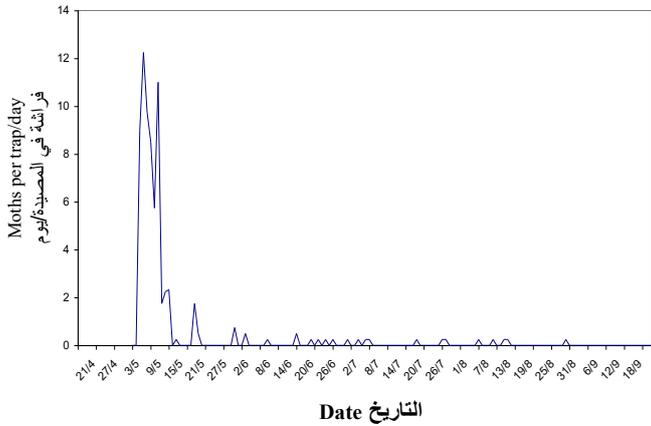
$$\text{نسبة الإصابة الكلية للثمار} = 100 \times \frac{\text{عدد الثمار المصابة}}{\text{عدد الثمار الكلية}}$$

تم فحص ما مجموعه 54822 ثمرة في نهاية الموسم. حسبت فعالية كل مبيد حسب Abbott (2). تم تقييم المعاملات وإجراء التحليل الإحصائي للتجربة اعتماداً على تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. أجري اختبار تحليل التباين ANOVA لمتوسطات النسب المئوية للإصابة لكل مكرر في كل معاملة على حدة باستخدام البرنامج SAS للتحليل الإحصائي. قورنت جميع المعاملات مع الشاهد في بستان التجربة نفسه. تم حساب الخطأ التجريبي لكل عينة ولكل مكرر. تم إجراء اختبار أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى احتمال 1% و 5%.

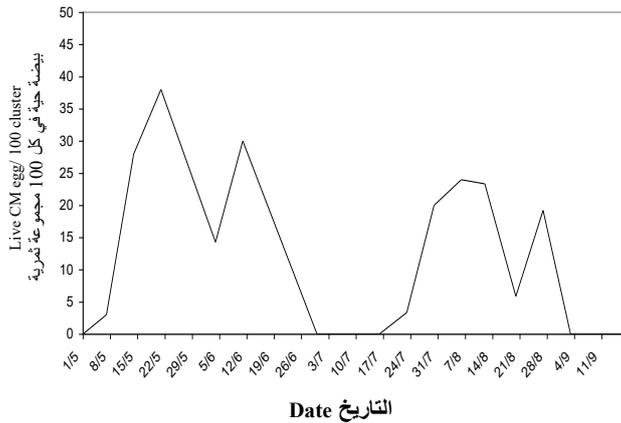
النتائج

بدأ طيران الجيل الأول في 5/2 وبأعداد كبيرة جداً من الفراشات، كما بدأ وضع البيض في 5/7 وبغزارة وصلت إلى ما يقارب 4 بيوض على المجموعة الثمرية (في أشجار الشاهد) (الشكلين 1 و 2). بدأ طيران الجيل الثاني في 7/17 و بدأ وضع البيض في 7/23. امتد

طيران الجيل الثاني لفترة تزيد عن الشهر ونصف ولكن بأعداد قليلة كما أشارت لذلك المصائد الفيرومونية، وكذلك استمر وضع البيض نحو 40 يوماً وبغزارة وصلت إلى 2.5 بيضة على المجموعة الثمرية (الشكلين 1 و 2).



شكل 1. معدل الاصطياد اليومي لفراشات دودة ثمار التفاح في حقل التجارب بمركز البحوث الزراعية في عين العرب عام 1998. Figure 1. Mean daily pheromone-trap catches of codling moth, *Cydia pomonella* L., in the experimental field in Ain Al-Arab experiment station, 1998



شكل 2. بيض دودة ثمار التفاح في قطع الشاهد في حقل التجربة بمركز البحوث الزراعية في عين العرب، عام 1998. Figure 2. Codling moth eggs in the check plot in the experimental field in Ain Al-Arab experiment station, Sweida 1998

لم يكن بالإمكان تحديد نسبة الإصابة في الجيل الثاني بسبب امتداد فترة الجيل الأول، بحيث تواجدت أطوار يرقية حديثة من الجيل الأول عند بدء وضع بيض الجيل الثاني. وهكذا فمع أنه أخذت عينات بعد الرشة للجيل الثاني لم يمكن تحديدها ما إذا كانت الإصابات الموجودة فيها ناتجة عن الجيل الأول أو الثاني. أظهر تحليل نتائج التجربة على أن جميع المعاملات المستخدمة لم تعط مكافحة مقبولة وفق التقييم التجاري. وظهر أن مبيد فينوكسيكارب كان الأعلى فعالية على دودة ثمار التفاح حيث بلغ متوسط نسبة الإصابة في معاملته 8%

المناقشة

إن امتداد فترة طيران فراشات الحشرة وبهذه الغزارة غير مألوف في البساتين التجارية وفي الأعوام السابقة ولكن الظروف الجوية المعتدلة التي سادت بداية هذا الموسم بالإضافة للكثافة الحشرية العالية في هذا البستان أديا لنسب الإصابة شديدة الارتفاع الملحوظة بشكل خاص في الشاهد. لم تخضع الفراشات ذاتها لأي مكافحة ضمن ظروف هذه التجربة حيث أن جميع المبيدات المستخدمة ليس لها أي تأثير على امتداد حياة الحشرة الكاملة أو سلوكها عدا البيروثرويد وبالتالي كان لها الحرية في وضع البيض ومهاجمة جميع الأشجار، كما أن مجتمع الحشرة نفسه مرتفع أصلاً كون بستان التجربة لم يخضع منذ ثلاثة سنوات لأية عمليات مكافحة. وهكذا فإن هذا الاختبار يوضح فعالية هذه المبيدات ضمن ظروف الإصابة الشديدة حيث وصلت إصابة الشاهد إلى 98.7% في نهاية الموسم.

في الجيل الأول وبفعالية 89.06%، ونسبة إصابة 32.4% لكامل الموسم بفعالية 63.06% (جدول 2). وبليته في الفعالية مبيدات ديفلوبنزورون 67.11% و إس فينفاليريت ولوفينورون التي لم تظهر فيما بينها في الجيل الأول فروق معنوية عند مستوى احتمال 5% وكانت قريبة للمبيد المتفوق fenoxycarb (جدول 2). أما المبيدات الحيوية فقد كان الفيروس CpGV أفضلها إذ تفوق على *Bt* و *Beauveria* اللذان كانا ضعيفي الفعالية جداً ونسب الإصابة فيها كانت مرتفعة في كلا الجيلين، وإن كانت توجد فروق معنوية طفيفة فيما بينها وبين الشاهد الذي كانت نسبة الإصابة فيه مرتفعة جداً ويفارق معنوي كبير عن جميع المعاملات الأخرى (متوسط نسبة الإصابة في الشاهد 98.5%).

لوحظت نسبة مرتفعة بالإصابة بالوخزة على الثمار (اعتبرت ثماراً غير مصابة) وموت متأخر للبرقة وخاصة في معاملي الفيروس والسديفلوبنزورون مما يدل حدوث القتل للبرقة متأخراً بعد أن تكون قد اخترقت القشرة.

جدول 1. المبيدات المستخدمة ونسب استخدامها.

Table 1. The insecticides used and the doses applied.

المجموعة Group	المادة الفعالة في المعاملات a.i. of the treatments	الاسم التجاري للمبيد المستخدم Commercial name	طور الآفة المستهدف Aimed insect stage	تركيز المادة الفعالة/ليتر g.a.i./L.	التركيز المستخدم على دودة ثمار التفاح Used concentration
منظمات نمو IGR	ديفلوبنزورون 25 % Diflubenzuron 25 %	ديميلين 25 Dimilin 25%WP	بيض وبدرجة أقل يرقات Eggs and to a lesser extent larvae	25 غ.م.ف./كغ 25 g.a.i. / kg	50 غ/100 لتر 50 g / 100 litter
	فينوكسيكارب Fenoxycarb	إنسيغار 25 Insegar 25 WP	بيض وبدرجة أقل يرقات Eggs and to a lesser extent larvae	250 غ.م.ف./كغ 250 g.a.i. / kg	40 غ/100 لتر 40 g / 100 litter
	فلوفينوكسورون 10 % Flufenoxuron 10%	جيمس 10 Gemms 10	يرقات وبدرجة أقل بيض Larvae and to a lesser extent eggs	100 غ.م.ف./ليتر 100 g.a.i./litter	75 مل/100 لتر 75 ml / 100 litter
مانعات للانسلاخ IGI	CGA 184'699 Lufenuron	ماتش 50 Match 50 EC	يرقات وبيض Larvae and eggs	500 غ.م.ف./ليتر 500 g.a.i. /litter	100 مل/100 لتر 100 ml / 100 litter
مبيدات حيوية Bioinsecticide	فطر البوفيريا <i>Beauveria bassiana</i> 1.7%	Naturalis-L	يرقات Larvae	1.67 كونيديا/كغ 1.67 conidia /kg	40 مل / 100 لتر 40 ml / 100 litter 150 مل/100 لتر للجيل الثاني 150 ml /100 litter at 2nd generation
	بكتيريا باسيللوس ثورينجنسيس <i>Bacillus thuringiensis</i> var <i>kurstaki</i> encapsulated in killed <i>Pseudomonas</i> <i>fluorescens</i>	م ف ب II MVP II	يرقات Larvae	200 غ.م.ف./ليتر 200 g.a.i. / litter	300 مل/100 لتر 300 ml / 100 litter 250 مل/100 لتر للجيل الثاني 250 ml /100 litter at 2nd generation
	فيروس دودة ثمار التفاح <i>Cydia pomonella</i> <i>granulovirus</i> (CpGV)	كاربوفايروساين Carpovirusine	يرقات Larvae	12×33 كيسولة/ليتر 3.3X10 ¹² capsule/litter	75 مل/100 لتر 75 ml/100 l 150 مل/100 لتر للجيل الثاني 150 ml/100 litter at 2nd generation
مبيدات بيروثرويدية Pyrrhroids	إس فينفاليريت 5% Esfenvalerate 5%	أمكو ألفا (مبيد قياسي) Amco-Alpha	يرقات Larvae	50 غ.م.ف./ليتر 50 g.a.i./litter	15 مل/100 لتر 15 ml/100 litter

جدول 2. نسب إصابة الثمار وفعالية المبيدات المختبرة في الجيل الأول والمحصول الكلي في نهاية الموسم (متضمناً الجيل الأول).

Table 2. Efficacy of pesticides and percentage of fruit damage by codling moth in the first generation and total damage of harvested apples.

الضرر الكلي عند القطف (لكلا الجيلين) Total apple damage at harvest (both generations)			الجيل الأول First generation			المعاملة Treatment
الفعالية Efficacy (Abott)	نسبة الإصابة Fruit damage %	عدد الثمار المفحوصة Checked fruits	الفعالية Efficacy (Abott)	نسبة الإصابة Fruit damage %	عدد الثمار المفحوصة Checked fruits	
0.0	98.7 a	5040	0.0	73.1 a	632	الشاهد Check
5.9	92.7 a	5751	34.6	47.8 b	697	فطر البوفيريا Beauveria
21.3	77.6 b	4185	57.5	31.1 c	586	<i>Bacillus thuringiensis</i>
24.1	74.8 bc	7161	71.2	21.1 cd	665	<i>Cydia pomonella granulovirus</i> (CpGV) فيروس دودة ثمار التفاح الحبيبي
37.7	61.4 cd	6785	71.5	20.8 cd	479	فلوفينوكسورون Flufenoxuron
49.8	49.6 de	6011	82.2	13.0 de	907	لوفينورون Lufenuron
55.1	44.4 ef	6512	82.6	12.8 de	745	أسفينفاليريت Esfenvalerate
67.1	36.4 ef	5760	88.6	8.4 e	849	ديفلوبنزورون Diflubenzuron
63.1	32.4 f	7617	89.1	8.0 e	875	فينوكسيكارب Fenoxycarb

المتوسطات المتبوعة بالحرف نفسه ضمن العمود الواحد لا تختلف معنوياً عند مستوى احتمال 5%.

قيمة أقل فرق معنوي لنسبة إصابة الثمار للجيل الأول = 11.62 (مستوى احتمال 5%)، وقيمة أقل فرق معنوي لمجموع الضرر عند الحصاد = 15.12 (مستوى احتمال 5%) و 20.44 (مستوى احتمال 1%).

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at P = 0.05.

LSD for fruit damage for the first generation = 11.62 (P = 0.05), LSD for the total damage at harvest = 15.14 (P = 0.05) and 20.44 (P = 0.01)

البيض، مع أن تأثيره الأساسي في منع فقس البيض (9) قد سبب ارتفاع نسبة الإصابة الكبير في الجيل الثاني مقارنة مع الجيل الأول. وتخفض عادة فعالية ديفلوبيزورون إذا لم يرش على البيض نحو 44-50 مرة بالمقارنة مع فعاليته على اليرقات حديثة الفقس (11، 23). وبما أن فعالية هذا المبيد كيميبيد بيض تستمر حقلياً لفترة طويلة (16)، يمكننا أن نتوقع فعالية أكبر لهذا المبيد فيما لو تم التطبيق على مساحات واسعة، وبصورة أكر.

إن استمرار فترة الفعالية الحقلية في الواقع هي التي أدت لتفوق مبيدي فينوكسيكارب وديفلوبيزورون في تجربتنا وخاصة في الجيل الثاني وبما أن لفينوكسيكارب فعالية عالية على البيض الموضوع على سطوح معاملة بالمبيد وكذلك على البيض حديث الوضع وصلت حتى 80-90% (7)، فإن استمرار وضع البيض لفترة طويلة استثنائية قد أثبتت فعالية هذين المبيدين واستمراريتها ضمن ظروف الضغط العالي لمجتمع الآفة، في حين تمكنت اليرقات الفاقسة من البيض الذي وضع متأخراً من الهروب من تأثير المبيدات الأخرى في بقية المعاملات. من المعروف أن لوفينورون وفلوفينوكسورون هما وبشكل مخالف لمبيدات منظمات النمو وممانعات الانسلاخ الأخرى المستخدمة في تجربتنا هما مبيدي يرقات أكثر منهما مبيدي بيض (6). نظراً لظهور حالات مقاومة دودة ثمار التفاح لعدد من المبيدات مانعة الانسلاخ ومنظمات النمو في عدة بلدان مثل فرنسا (24) وسويسرا (8) وأمريكا (20)، يجب أن نأخذ بعين الاعتبار عند التوصية باستخدام مثل هذه المبيدات

اختلفت المبيدات في طريقة التأثير، وكانت أفضل النتائج للمبيدات التي تعمل بالملامسة والابتلاع وكذلك أعطت المبيدات التي تؤثر على البيضة أساساً أو على عدة أطوار من الآفة (بيضة، يرقة) فعالية أعلى من تلك التي تعمل على الطور اليرقي فقط نظراً لقصر فترة تعرض اليرقة للمبيد حتى ولو كانت تتبع المجموعة نفسها مثل منظمات النمو، وهذا يفسر انخفاض الفعالية الحقلية للوفينورون وفلوفينوكسورون في تجربتنا عن ديفلوبيزورون وفينوكسيكارب. إن توقيت الرش الأمثل للمبيدات التقليدية (كالفوسفورية العضوية) لمكافحة دودة ثمار التفاح يتوافق عادة مع الفقس الأعظمي لليرقات في الحقل (15) وكذلك الأمر مع المبيدات سريعة التأثير (كالبيرثرويدية)، إلا أن الأمر مختلف تماماً مع المبيدات الحديثة. فالمبيدات مانعة الانسلاخ ومنظمات النمو ترش بمعظمها مع بداية وضع البيض، أما المبيدات الحيوية (الفيروسية والبكتيرية) فترش بعد هذا الموعد بقليل أي مع بدء فقس البيض وليس مع الفقس الأعظمي حيث أن سميتها بطيئة المفعول، ويكرر الرش كل عدة أيام لأن فترة بقاءها في الحقل محدودة. ومع أننا حاولنا اتباع مواعيد دقيقة للرش إلا أننا لم نتمكن من التطبيق الأمثل لها إذ حدث تأخير في الرش الأولى (وخاصة ديفلوبيزورون) بسبب بعض المعوقات وهطول الأمطار، كما تأخر رش المبيد الفيروسي للمرة الثانية خلال الجيل الأول بسبب الرياح الشديدة التي أعاققت تنفيذ الرش، وأخرى في المرة الثالثة خلال الجيل الثاني. إن تأخر رش المبيد ديفلوبيزورون في الجيل الثاني بحيث توافق مع مرحلة بدء فقس

التبديل فيما بينها أو ما يعرف بإدارة المقاومة. إن امتداد فترة وضع البيض للحشرة وخاصة في الجيل الثاني في تجربتنا كانا السبب في انخفاض فعالية إس فينفاليريت مع أن له تأثير طارد وذلك لكونه من المبيدات متوسطة فترة البقاء على النبات.

من المعروف أن اليرقات حديثة الفقس تأكل قليلاً جداً من القشرة قبل أن تدخل ثمرة التفاح، وبالتالي فإن المحافظة على جرعة قاتلة من الفيروس على سطح الثمرة خلال مرحلة فقس البيض ضروري لأجل حماية الثمرة (18). بينت نتائج هذا البحث تفوق المبيد الفيروسي CpGV على المبيدين الحيويين الآخرين *Bt* و *B. bassiana*. وعند الرجوع إلى أبحاث سابقة نجد أن الفعالية الحقلية لهذا المبيد قد تباينت باختلاف المنطقة وعدد مرات الرش في الموسم الواحد، حيث تتخفص فعاليته بانتظام إلى نحو 50% بعد ثلاثة أيام من الرش وإلى 17% فقط بعد اليوم العاشر وتنتهي تماماً بعد 21 يوماً (13، 18). مع أن توقيت أول رشة لكل جيل كان صحيحاً في هذه الدراسة لكن الكثافة العالية لحجم المجتمع الحشري الموجود أصلاً بالإضافة إلى تباعد مواعيد الرش وانقطاعها مبكراً، أي عدم تغطيتها لفترة فقس البيض، كان سبباً أساسياً في ارتفاع نسبة الإصابة وتقليل فعاليته بشكل حاد. وهكذا نعتقد أن رش الفيروس كان يجب أن يكون بفواصل زمنية أقصر من التي طبقت بكثيرة وأن يستمر رشه لفترة أطول لكي يعطي نتائج أفضل. يمكن تفسير عدم إعطاء CpGV الفعالية الكافية المتوقعة في هذه التجربة الحقلية -إضافة لتوقيت الرش- بالحساسية للأشعة فوق البنفسجية (17). لم يكن للحرارة ذلك التأثير الذي سببته الأشعة ما فوق البنفسجية -التي تكون عادة أعلى على المرتفعات الجبلية وفي الأيام الصاحية من فصل الصيف- حيث أن الحرارة لم ترتفع أصلاً عن

37 س (أربعة أيام فقط تجاوزت فيها الحرارة العليا 35 س) طوال فصل الصيف فالفيروسات الحشرية تبدي ثباتاً عالياً اتجاه الحرارة السائدة في مناطق المحاصيل الزراعية (17). أما انخفاض فعالية المبيد الحيوي *Bt* الحقلية فتتوافق مع معظم الذين اختبروه على دودة ثمار التفاح، وبعكس التجارب المخبرية التي أعطت فعالية جيدة للـ *Bt* وحساسية عالية لليرقات له (23)، لم يحقق في التجارب الحقلية السابقة أكثر من 30-50% حماية للمحصول (3، 22). وفسر ذلك بسلوكية هروب اليرقات التي تبتلع كمية قليلة جداً من المبيد لا تكفي لحدوث التأثير القاتل. يضاف إلى ما سبق تأثير الأشعة فوق البنفسجية الموجودة في الأشعة الشمسية على ثباتية وفعالية هذه البكتيريا بالإضافة لتأثيرها على كل من *B. bassiana* و CpGV. وإن كانت نسب التأثير تختلف فيما بينها (19). أما الفطر *B. bassiana* وإن كان قد سُجل في أماكن متعددة من أوروبا وآسيا على يرقات دودة ثمار التفاح (14)، واستخدم لمكافحة أحياناً في التجارب الحقلية (12)، لكن لا يوجد أي بحث حقل يثبت فعالية هذا الفطر الإبادية على يرقات دودة ثمار التفاح حديثة الفقس ضمن الظروف الحقلية وخاصة ظروف الصيف الجاف المميز لدول حوض المتوسط وليس ضمن ظروف الصيف الماطر ذو الرطوبة الجوية المرتفعة كما في معظم بلدان أوروبا.

شكر وتقدير

نشكر م. غازي أبو فخر على المساعدة التي قدمها في بعض المراحل التطبيقية و الزملاء في مركز عين العرب للبحوث الزراعية الذي نفذت التجربة على أرضه لمساعدتهم أثناء العمل.

Abstract

Almatni, W. and M. Jamal. 2003. Primary Field Comparison for the Efficacy of Various bio- and Growth-regulator Insecticides Against Codling Moth, *Cydia pomonella* (L.), in Apple Orchards Under Southern Syrian Conditions. Arab J. Pl. Prot. 21: 109-115.

Eight insecticides were tested for the control of codling moth, *Cydia pomonella* (L.), under southern Syrian conditions in a highly infested orchard. No acceptable control was achieved with two applications with any of the insecticides used. Diflubenzuron and fenoxycarb gave much better control of both generations with an efficacy (Abbott) of 67.1 and 63.1%, respectively. Results for bio-insecticides (*Cydia pomonella* granulovirus (CpGV), *Bacillus thuringiensis* Berliner and *Beauveria bassiana* (Bals.)) were not encouraging, however, among the three biocontrol agents, CpGV gave the highest relative efficacy. Flufenoxuron, lufenuron and esfenvalerate showed medium relative efficacy.

Key words: codling moth, *Cydia pomonella* L., insecticides, IGR's, bio-insecticides, Syria.

Corresponding author: W. Almatni, Department of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Damascus, Syria, E-mail: almatni@scs-net.org

References

- Entomologia Experimentalis et Applicata, Netherlands, 49(3): 291-295.
4. Anonymous. 1988. Guideline for the biological evaluation of insecticides: *Cydia pomonella* (revised in 1987). European and Mediterranean Plant Protection Organization, Organisation Europeenne et Mediterranee pour la Protection des Plantes, Paris (France). Bulletin EPPO (UK), 18 (4): 613-619.

المراجع

1. منصور، محمد. 1996. دراسة تاريخ دورة حياة دودة ثمار التفاح *Cydia pomonella* L. في سورية وحساسيتها لأشعة غاما. هيئة الطاقة الذرية. دمشق، سورية. 47 صفحة.
2. Abbott, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
3. Andermatt, M.; E. Mani, Th. Wildbolz and P. Lüthy. 1988. Susceptibility of *Cydia pomonella* to *Bacillus thuringiensis* under laboratory and field conditions.

14. **Grbic, M.** 1984. Effect of *Beauveria bassiana* (Bals.) on the mortality of some pests and fungal development depending on ecological conditions and pesticides applied. Zbornik za prirodne nauke (Yugoslavia), 67: 111-123.
15. **Hagley, E.A.C.** 1973. Timing sprays for codling moth (Lepidoptera, Olethreutidae) control on apple. The Canadian Entomologist, 105: 1085-1089.
16. **Hoying, S.A. and H. Riedl.** 1980. Susceptibility of codling moth to diflubenzuron. Journal of Economic Entomology, 73 (4): 556-560.
17. **Jaques, R.P.** 1985. Stability of insect viruses in the environment. Pages 285-360. In: Viral Insecticides for Biological Control. Maramorosh, K. and K.E. Sherman (Editors.). Academic Press, New York. 809 pp.
18. **Jaques, R.P., J.E. Laing, D.R. Laing and D.S.K. Yu.** 1987. Effectiveness and persistence of the granulosis virus of the codling moth *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Olethreutidae) on apple. The Canadian Entomologist, 119: 1063-1067.
19. **Krieg, A., A. Gröner, J. Huber and G. Zimmermann.** 1981. Inaktivierung von verschiedenen Insektenpathogenen durch ultravioletter Strahlen. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 88: 38-48.
20. **Moffitt, H.R., P.H. Westgard and K.D. Mantey.** 1988. Resistance to diflubenzuron in the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). Journal of Economic Entomology, 81 (6): 1511-1515.
21. **Oo'-uch, H.** 1985. Sumi-alpha (esfenvalerate). Japan Pesticide Information, 46: 21-24.
22. **Pasquier, D., P.J. Charmillot, A. Scalco and D. Renard.** 1997. Lutte biologique contre le carpocapse *Cydia pomonella* au moyen de *Bacillus thuringiensis* (BT): du laboratoire au verger. Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture, 29 (4): 233-238.
23. **Purcell, M. and J. Granett.** 1986. Differential age susceptibility of the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) to chitin synthesis inhibitors and thuringiensin. Journal of Economic Entomology, 79(6): 1624-1626.
24. **Sauphanor, B., J.C. Bouvier and V. Brosse.** 1998. Spectrum of insecticide resistance in *Cydia pomonella* (Lepidoptera : Tortricidae) in southern France. Journal of Economic Entomology, 91(6): 1225-1231.
5. **Bucholzer, F., J. Draber, F. Bourgeois and W. Guyer.** 1992. CGA 184'699 a new acylurea insecticide. International Symposium on Crop Protection. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, 57 (3A): 781-790.
6. **Charmillot, P.J.** 1989a. Etude en laboratoire de l'activite de 4 inhibiteurs de croissance d'insecte (ICI) sur les vers de la grappe *Eupoecilia ambiguella* Hb. et *Lobesia botrana* Den. & Schiff. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 62 (1-2): 17-27.
7. **Charmillot, P.J.** 1989b. Les régulateurs de croissance d'insectes (RCI), mimiques de l'hormone juvénile, en tant que moyen de lutte morphogénétique et ovicide contre les tordeuses des vergers. Entomologia Experimentalis et Applicata, 51 (1): 59-69.
8. **Charmillot, P.J., D. Pasquier, B. Sauphanor, J. Bouvier and R. Olivier.** 1999. Carpocapse des pommes: premier cas de résistance au diflubenzuron en Suisse. Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Horticulture, 31 (3): 129-132.
9. **Cranham, J.E.** 1978. Control of codling moth with diflubenzuron. In: The Use of Integrated Control and the Sterile Insect Technique for Control of the Codling Moth. E. Dickler (Editor). Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- and Forstwirtschaft (Berlin-Dahlem), 180: 108-110.
10. **Dickler, E. and J. Huber.** 1988. Das Apfelwickler-Granulosevirus im integrierten Obstbau: Von der Forschung zur Praxis. Gesunde Pflanzen, 40(6): 225-228.
11. **Elliott, R.H. and D.W. Anderson.** 1982. Factors influencing the activity of diflubenzuron against the codling moth, *Laspeyrsia pomonella* (Lepidoptera: Olethreutidae). The Canadian Entomologist, 114: 259-268.
12. **Ferron, P. and J.J. Vincent.** 1978. Preliminary experiments on the use of *Beauveria bassiana* against *Carpocapsa pomonella*. In: The Use of Integrated Control and the Sterile Insect Technique for Control of the Codling Moth. E. Dickler (Editor). Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- and Forstwirtschaft (Berlin-Dahlem), 180: 84-87.
13. **Glen, D.M. and C.C. Payne.** 1984. Production and field evaluation of codling moth granulosis virus for control of *Cydia pomonella* in the United Kingdom. Annals of Applied Biology, 104 (1): 87-98.

Received: April 1, 2001; Accepted: July 22, 2002

تاريخ الاستلام: 2001/4/1، تاريخ الموافقة على النشر: 2002/7/22