

الاختبارات الحيوية لسمية بعض المبيدات الأكاروسية على الأكاروس العنكبوتي ذي البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch.) على الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.)

مروة الصلاحي¹، محمد جمال الحجار² ومجد جمال²

(1) إدارة بحوث وقاية النبات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، دمشق، سورية،
البريد الإلكتروني: marwaalsalahi@yahoo.com؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

المخلص

الصلاحي، مروة، محمد جمال الحجار ومجد جمال. 2011. الاختبارات الحيوية لسمية بعض المبيدات الأكاروسية على الأكاروس العنكبوتي ذي البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch.) على الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.). مجلة وقاية النبات العربية، 29: 225-232.

أجريت هذه الدراسة في مختبرات الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دوما بريف دمشق خلال عام 2003 لمعرفة تأثير بعض المبيدات في كل طور من أطوار الأكاروس العنكبوتي ذي البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch.) على انفراد من خلال مقارنة الكفاءة النسبية لأربعة مبيدات هي: الأميتراز 80 مل، الفينازاكوين 10 مل، الميبيكتين 20 مل، والفلوفينزين 10 مل وذلك في 20 ليتر ماء، وفقاً للتراكيز الموصى بها من قبل الشركات الصانعة، حيث استخدمت أوراق الفاصولياء في الاختبارات بطريقة غمس الأفراس الورقية. بينت النتائج وجود اختلاف في تأثير المبيدات في المراحل التطورية لـ *T. urticae* حيث كان مبيد الفلوفينزين من أكثر المبيدات المختبرة تأثيراً في طور البيضة وذلك من خلال حساب قيم LC₅₀، بينما حقق الميبيكتين أعلى سمية على اليرقات والحوريات وطور البالغات مقارنة مع المبيدات الأخرى المختبرة، في حين كان الأميتراز والفينازاكوين أقل تأثيراً في المراحل العمرية المختلفة مقارنة مع كل من الفلوفينزين والميبيكتين.

كلمات مفتاحية: سمية، *Tetranychus urticae*، Amitraz، Milbemectin، Flufenzine، Fenazaquin، LC₅₀.

المقدمة

لظهور المقاومة للمبيدات الفوسفورية العضوية (17) وللعديد من المبيدات الأكاروسية ومجاميعها (13، 14). وقد سجلت حالات لتطور مقاومة بيض الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين لمبيد Clofentezin، والمقاومة العنكبوتية لمبيد Hexythiazox (25).

اعتمد في السنوات الأخيرة بشكل أساسي في مكافحة على مجموعة المبيدات الأكاروسية التي تعمل كمتبطات للتنفس الميتوكوندري في الأكاروسات مثل: Fenpyroximate، Pyridaben، Fenazaquin و Tebufenpyrad (6).

ويشكل عام فإن البرمجة السليمة لمكافحة أي آفة تبدأ أولاً بالدراسات المخبرية حيث جرى اختبار وتقويم كفاءة عدد من المبيدات ثم تختار المبيدات الفعالة منها لتجربتها حقلياً (2)، حيث تعتبر اختبارات السمية من أهم الدراسات المخبرية وذلك بهدف تحديد منحنى السمية لكل مبيد ولكل طور من أطوار الأكاروس وتحديد الطور الأكثر تأثراً بالمبيد وكانت طريقة غمس الأفراس الورقية من أكثر الطرائق المستخدمة شيوفاً في الاختبارات الحيوية للمبيدات الأكاروسية (28).

يهدف هذا البحث إلى دراسة سمية بعض المبيدات الأكاروسية ومقارنة مدى فعاليتها وتقدير الكفاءة النسبية على الأطوار المختلفة للأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين.

تعتبر الأكاروسات من الآفات الإقتصادية المهمة على مختلف المحاصيل الغذائية ونباتات الزينة وحتى المحاصيل الصناعية وازدادت أهميتها من الناحية الزراعية منذ الحرب العالمية الثانية (20)، بيد أنها لا تسبب أضراراً كبيرة في النباتات التي لم يتدخل فيها الإنسان (26).

يعد الأكاروس ذو البقعتين (*Tetranychus urticae* Koch.) من أهم الأكاروسات انتشاراً في العالم حيث سجل في: أوروبا، آسيا، أفريقيا، استراليا، جزر الكاريبي والأطلسي، أمريكا الشمالية، الوسطى والجنوبية (4)، وتسبب هذه الآفة أضراراً اقتصادية هامة في سورية وخاصة في البيئة الساحلية حيث يوجد هذا الأكاروس على مدار العام دون أن يدخل في طور سكون شتوي.

يعتبر استخدام المبيدات الأكاروسية المتخصصة لمكافحة هذه الآفة ضرورياً بهدف الحد من أضرارها وخفض أعدادها إلى ما دون مستوى الضرر الإقتصادي.

تهتم معظم الأبحاث الحديثة بمحاولة إيجاد مبيدات أكاروسية عالية التخصص ذات فعالية في مكافحة الأكاروسات الضارة دون أن تقضي على الحشرات النافعة والأعداء الحيوية للأكاروسات، وقليلة الضرر على البيئة ولا تساعد على ظهور صفة المقاومة نتيجة الاستخدام العشوائي لهذه المبيدات. يقضي المبيد على الأنماط الوراثية الحساسة وتبقى الأنماط الوراثية المتحملة (9) كما هو الحال بالنسبة

النصفي LC_{50} ، حيث يجب أن تكون حدود التركيزات محصورة ما بين 10-95% في اختبارات التقييم الحيوي، وهذه تعتبر إلى حد كبير حدوداً نموذجية لإجراء الاختبارات المطلوبة، حيث يمكن من خلال تحديد منحني السمية لكل طور معرفة الطور الذي يؤثر فيه المبيد بشكل أكثر فعالية، حيث أن الطرائق الأكثر شيوعاً لدراسة سمية المبيدات هي طريقة الأقراص الورقية (1).

طريقة الأقراص الورقية (Disc dipping technique) - تم فرش طبقة قطن متساوية السماكة في أطباق بتري ذات قطر 12 سم ورطبت جيداً بالماء المقطر حتى تشكل طبقة حرة من الماء (حيث يؤمن الماء العزل اللازم لانتقال الأكاروسات والرطوبة اللازمة للمحافظة على الورقة نضرة)، ثم قطعت دوائر أو أقراص ورقية من نبات الفاصولياء بواسطة اسطوانة مفرغة قطرها 1.5 سم وغمست الأقراص الورقية في تركيزات مختلفة من محلول المبيد لمدة 5 ثوان، وروعي أثناء الغمس فترة التعريض للمبيد حيث يجب أن تكون ثابتة لكل المكررات والمعاملات، وبمعدل 4 أقراص ورقية لكل تركيز وتركت لتجف في الهواء لمدة نصف ساعة إلى ساعة، ومن ثم وضعت الأقراص الورقية (السطح السفلي للأعلى) على القطن ثم نقلت الأطوار البالغة للأكاروسات إلى الأقراص الورقية بواسطة فرشاة دقيقة بمعدل 10 إناث بالغة تقريباً لكل قرص، تم التحضين عند 25 ± 2 °س ورطوبة نسبية 70 ± 5 % (12، 23، 28).

الاختبارات الحيوية للبيض

استخدمت طريقة الأقراص الورقية الآتفة الذكر في هذه الاختبارات، حيث تركت الأكاروسات لتضع بيضاً عند 24 ± 2 °س لمدة 24 ساعة، وبعد ذلك أزيلت الإناث البالغة. غمست الأقراص الورقية الحاملة للبيض في المحاليل المختلفة للمبيدات المختبرة وفقاً للتركيزات الموصى بها من الشركة الصانعة، ثم أجريت عدة تخفيفات لمحلول المبيد المختبر بشكل تنازلي وبمعدل 0.1 مل في كل مرة (10^1 ، 10^0 ، 10^{-1} ، 10^{-2} ، 10^{-3} من التركيز الموصى به)، إضافة إلى معاملة الشاهد بالماء مع إجراء تحريك بسيط للقرص لمدة 5 ثوان، جففت الأقراص في الهواء لمدة نصف ساعة، سجل عدد البيض الموضوع على كل قرص. وضعت الأطباق الحاوية على الأقراص في حاضنة عند 24 ± 2 °س وفترة ضوئية (16:8) ورطوبة نسبية 40-60%، يمثل كل طبق تخفيف واحد لمحلول المبيد.

حسبت سمية المبيد الأكاروسي للبيض على أساس عدد البيض غير الفاقس بعد 7 أيام، أو عندما أصبحت نسبة فقس البيض في

التربية المخبرية للأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين

تمت تربية الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين على نبات الفاصولياء (*Phaseolus vulgaris* L.) صنف Tema، وقد استخدمت طريقة التربية ضمن أصص قطرها 20 سم، وتحتوي خلطة مؤلفة من تربة ورمل بنسبة (1:1)، زرعت 5 بذور منتشرة في الطبقة السطحية من كل أصيص، تم إعداء نباتات الفاصولياء بالأكاروس عند وصول النباتات إلى طور الأوراق الحقيقية الثانية، وتم الحصول على العدوى من أعشاب خردل مصابة بهذا الأكاروس من منطقة الغوطة (النشائية) واستخدم على الأقل 100 فرداً للبدء في تشكيل المستعمرة، وقد استخدمت عدة طرائق للعدوى منها كنس الأكاروسات بواسطة فرشاة ناعمة، وضع النباتات السليمة على تماس مع المجموع الخضري الحامل الأكاروس، وضع أجزاء من المجموع الخضري الحامل الأكاروس على النباتات السليمة حيث تجف هذه الأجزاء وتنتقل تدريجياً إلى النبات السليم.

تمت التربية المخبرية للأكاروس عند 24 ± 2 °س وفترة إضاءة 16 ساعة وبدرجة رطوبة 60-70%، علماً أنه يمكن تربية هذا الأكاروس في ظروف الغرفة فهو يعيش ويتكاثر ضمن مدى حراري واسع إلا أن الحاجة لإنتاج مكثف للأكاروس بكافة أطواره لإجراء الاختبارات عليه دعا إلى إنتاجه في ظروف متحكم بها من إضاءة وحرارة، تمت التربية في المختبر لعدة أجيال وذلك قبل إجراء الاختبارات الحيوية بهدف الحصول على مجتمع أكاروسي متجانس وغير مقاوم أو في حده الأدنى من المقاومة سواء البيئية منها أو الكيميائية.

المبيدات المختبرة

الأميتراز بمعدل استخدام 80 مل، الفينازاكوبين 10 مل، الميلمكتين 20 مل، والفلوفينزين 10 مل وذلك في 20 لتر ماء، وفقاً للتركيزات الموصى بها من قبل الشركات الصانعة.

الاختبارات الحيوية لسمية المبيدات الأكاروسية

أجريت الاختبارات الحيوية للمبيدات بطريقة تحاليل بروبيت Probit analysis لحساب قيمة LC_{50} وهي التركيز الكافي لقتل 50% من الأفراد المعرضة له، حيث تقيد قيمة LC_{50} في مقارنة سمية أنواع مختلفة من المبيدات على نوع معين من الأكاروسات، أو مقارنة حساسية سلالات مختلفة لمبيد معين، كما تقيد في معرفة درجة حساسية السلالة المختبرة. حيث تم الحصول على منحني السمية لكل مبيد ولكل طور من الأطوار الأكاروسية (بيضة، يرقة، حورية 1 أو 2، حيوانات كاملة) ومن خلال هذا المنحنى نحصل على التركيز القاتل

الطور المختبر وبمعدل 10 يرقات أو حوريات لكل قرص معامل بواسطة فرشاة دقيقة مع مراعاة الدقة في النقل تقادياً لموت اليرقات أو الحوريات. خزنت الأطباق الحاوية على الأقراص في حاضنة عند 24±2 °س وفترة ضوئية 16 ساعة ورطوبة نسبية 40-60%، يمثل كل طبق تخفيف واحد لمحلول المبيد.

تم تسجيل عدد اليرقات أو الحوريات الحية والميتة بعد 24 ساعة من المعاملة، حيث سجلت الأطوار القادرة على المشي بطول جسم واحد على أنها حية وذلك على القرص الورقي (27)، أما الأفراد خارج القرص الورقي فاعتبرت ميتة، كما اعتبرت الأفراد أنها ميتة إذا لم تتحرك زوائدها عند لمسها بواسطة فرشاة شعرة جمل (11، 16)، كما اعتبر بعض الباحثين أن أي نقص في حركة الأكاروس أثناء التغذية هو معيار للموت (6، 19) وبالطريقة نفسها تم تحليل البيانات بواسطة بروبيت وحساب قيم LC₅₀.

الاختبارات الحيوية للأطوار الكاملة

غمست أقراص ورقية من الفاصولياء في المحاليل المختلفة للمبيدات المختبرة وفقاً للتركيزات الموصى بها من الشركة الصانعة، ثم أجريت 10 تخفيفات لمحلول المبيد المختبر بشكل تنازلي وبمعدل 0.1 مل في كل مرة، إضافة إلى معاملة الشاهد بالماء، مع إجراء تحريك بسيط للقرص لمدة 5 ثوان، جففت الأقراص في الهواء لمدة نصف ساعة تقريباً، ثم تم نقل الأطوار البالغة إلى الأقراص المعاملة وبمعدل 10 أفراد لكل قرص وذلك بواسطة فرشاة دقيقة مع مراعاة الدقة في النقل تقادياً لموتها، وكررت كل معاملة 4 مرات بحيث يمثل كل طبق تخفيف واحد لمحلول المبيد.

خزنت الأطباق الحاوية على الأقراص في حاضنة عند 24±2 °س وفترة ضوئية (16:8) ورطوبة نسبية 40-60%، تم سجل عدد الأفراد البالغة الحية والميتة بعد 24 ساعة من المعاملة، وبالطريقة السابقة نفسها تم تحليل البيانات بواسطة بروبيت وحساب قيم LC₅₀.

النتائج والمناقشة

مقارنة سمية المبيدات المختبرة على الأطوار المختلفة

سمية المبيد الفلوفينزين (Flufenzine 20% SC) - أظهرت نتائج حساب قيمة LC₅₀ أن مبيد الفلوفينزين كان أكثر سمية على يرقات الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين مقارنة مع الأطوار الأخرى وذلك حسب قيمة LC₅₀ والتي بلغت (0.000221 ppm)، بينما كانت سميته أقل بالنسبة لطور الحوريات والبيض (0.000693، 0.000325).

الشاهد <90%. وقد تم عد وتسجيل البيض غير الفاقس مع تجنب حساب عدد البيض على أطراف القرص الورقي المغمورة بالماء.

تم حساب النسب المئوية لموت البيض (البيض غير الفاقس) ثم صححت نسب الموت حسب الشاهد (نسبة الموت >20%) باستخدام معادلة آبوت (3) وفق المعادلات التالية:

$$\text{نسبة الموت \%} = \frac{\text{عدد الأفراد قبل الرش} - \text{عدد الأفراد بعد الرش}}{\text{عدد الأفراد قبل الرش}} \times 100$$

$$\text{نسبة الموت المصححة \%} = \frac{\text{نسبة الموت في المعاملة \%} - \text{نسبة الموت في الشاهد \%}}{100 - \text{نسبة الموت في الشاهد \%}} \times 100$$

تم حساب قيم LC₅₀ بتحليل بروبيت التي تعتمد على دراسة العلاقة بين التركيز والذي يقابل بلوغايريم التركيز مع الاستجابة (نسبة الموت) والتي تقابل بوحدهات درجات الاحتمال حيث يمكن التوصل إلى التركيز القاتل النصفى LC₅₀ أو LC₂₀-LC₉₀ وذلك باستخدام البرنامج الحاسوبي SAS (21) ويعدها يتم رسم منحني السمية لكل مبيد ومقارنة السمية بين هذه المبيدات حسب الطور عن طريق خطوط السمية بمساعدة طريقة (20). حيث يمكن تقويم كفاءة مجموعة من المبيدات بحساب قيمة دليل السمية (Toxicity index) وفقاً لمعادلة (24) على النحو التالي:

$$\text{دليل السمية} = \frac{\text{قيمة LC}_{50} \text{ لأكثر المبيدات المختبرة كفاءة}}{\text{قيمة LC}_{50} \text{ للمبيد الأخر}} \times 100$$

مع إعطاء أفضل مبيد (له أصغر قيمة LC₅₀) درجة 100. أو من خلال حساب الكفاءة النسبية (Relative Potency) والذي يعبر عنه بعدد مرات كفاءة المركب، من المعادلة التالية:

$$\text{الكفاءة النسبية} = \frac{\text{قيمة LC}_{50} \text{ لأقل المبيدات المختبرة كفاءة}}{\text{قيمة LC}_{50} \text{ للمبيد الأخر}} = \dots \text{ مرة}$$

وبشكل عام حسبت الكفاءة النسبية للمبيدات المختبرة على أساس مقارنة هذه المبيدات مع المبيد الأقل كفاءة (أعلى قيمة في LC₅₀) وذلك بالنسبة لكل طور من أطوار الأكاروس.

الاختبارات الحيوية لليرقات والحوريات

بالطريقة السابقة ذاتها في الاختبارات الحيوية للبيض، تركت الإناث البالغة للأكاروسات لتضع بيضاً لمدة 24 ساعة وتم الانتظار حتى فقس البيض حوالي 7 أيام، وذلك في ظروف متحكم بها بيئياً لتعطي يرقات أو حوريات بعد حوالي 9 أيام. نقلت اليرقات أو الحوريات حسب

على الأطوار البالغة والبيض (0.080104، 0.19319 ppm، على التوالي)، حيث ظهر توازي لخط الانحدار لكليهما (شكل 1).

مقارنة سمية المبيدات المختبرة بالنسبة لكل طور على حدة

سمية المبيدات بالنسبة لطور بيض الأكاروس - أظهرت النتائج في الجدول 1 أن قيمة LC_{50} للفلوپينزين كانت أكثر المبيدات سمية لبيض الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين بلغت 0.000693 ppm، يليها مبيد الميلبمكتين (0.001239 ppm)، بينما أظهر كل من مبيدي الفينازاكوين والأميتراز سمية أقل (0.0047، 0.193199 ppm، على التوالي)، حيث توازي خط انحدار السمية لكل من الفينازاكوين والأميتراز (شكل 2).

سمية المبيدات بالنسبة ليرقات الأكاروس - يبين شكل 2 أن الخط الأكثر انحداراً هو خط الميلبمكتين وذلك لدى اختبار المبيدات المدروسة على الطور اليرقي للأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين، فقد حقق الميلبمكتين أعلى سمية مقارنة مع المبيدات المختبرة (جدول 2)، حيث كانت قيمة LC_{50} له 0.000035 ppm تلاه في السمية الفلوپينزين، الفينازاكوين، الأميتراز والمقابلة لقيم LC_{50} التي كانت 0.0019، 0.00022، 0.0092 ppm، على التوالي.

سمية المبيدات المختبرة بالنسبة لحواريات الأكاروس - أيضاً حقق الميلبمكتين أعلى سمية مقارنة مع المبيدات المختبرة على حوريات الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين حيث كانت قيمة LC_{50} المقابلة له (0.00003 ppm) تلاه الفلوپينزين (0.000325 ppm)، على التوالي. في حين كان مبيد الأميتراز أكثر سمية من الفينازاكوين بالنسبة لطور الحوريات حيث كان قيمة LC_{50} 0.001119 ppm للأميتراز و 0.04288 ppm للفينازاكوين (شكل 2).

ppm، على التوالي)، في حين انعدمت سميته تماماً على الأطوار البالغة (شكل 1) عند دراسة العلاقة بين لوغاريتم التركيز مع الاستجابة (نسبة الموت) والتي تقابل بوحدات درجات الاحتمال حيث كان خط السمية لليرقات أكثر انحداراً مقارنة مع بقية الأطوار (جدول 1).

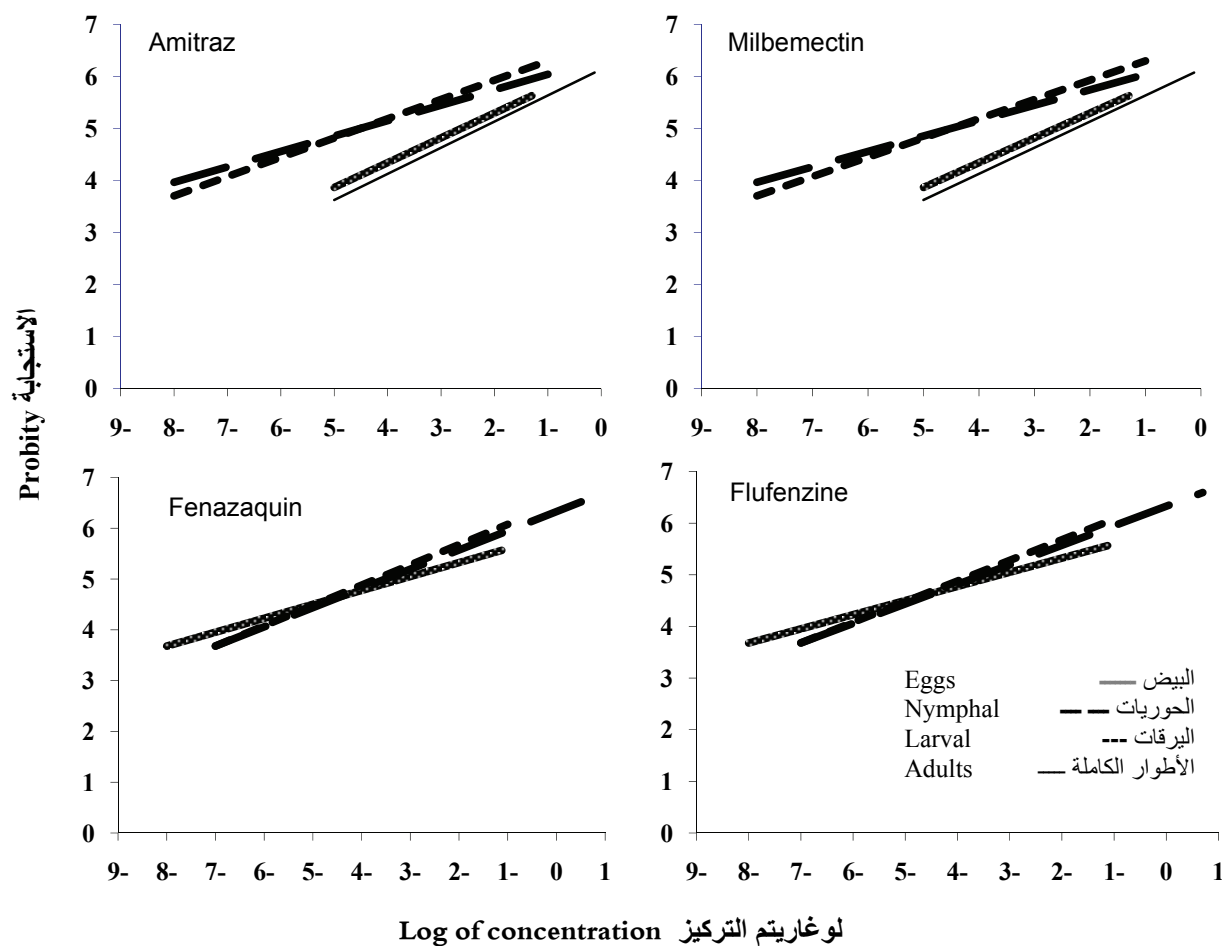
سمية المبيد الفينازاكوين (Fenazaquin 20% SC) - وفقاً لقيم LC_{50} كانت أعلى سمية للفينازاكوين بالنسبة لطور اليرقات (0.001991 ppm) و 0.004693 ppm لطور البيض و 0.042881 ppm للحواريات، وأقل سمية للأطوار البالغة (0.062163 (شكل 2)، وهذا ما توافق مع ما وجد سابقاً (18) لدى إجراء الاختبار الحيوي لمبيد Fenazaquin على الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين مخبرياً وفي البيت الزجاجي وذلك لتحديد قيم LC_{50} لهذا المبيد ولكافة الأطوار لهذا النوع من الأكاروس بأن الحيوانات البالغة كانت أقل حساسية بعشر مرات من بقية المراحل التطورية الأخرى عندما تم رشه بمعدلات 120 ppm. ويتناقض مع ما وجد سابقاً (18)، حيث قدرت قيمة LC_{50} بـ 0.00148 ppm عند معاملة بيض الأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين لمدة 24 ساعة.

سمية مبيد الميلبمكتين (Milbemectin 1% EC) - أظهر الميلبمكتين أعلى سمية على طور الحوريات مقارنة مع الأطوار الأخرى، حيث بلغت قيمة LC_{50} (0.00003 ppm). كانت عالية لليرقات (0.000035 ppm)، بينما كانت أقل على البيض والأطوار البالغة (0.001239، 0.007084 ppm، على التوالي) حيث ظهر خط الانحدار لكل منهما بشكل متوازي (شكل 1).

سمية مبيد الأميتراز (Amitraz 20% EC) - حقق الأميتراز أعلى سمية (0.001119 ppm) على طور الحوريات وذلك وفقاً لقيمة LC_{50} ، بينما كانت أقل على اليرقات (0.009227 ppm)، ومنخفضة

جدول 1. سمية بعض المبيدات الأكاروسية المختبرة للأطوار المختلفة للأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae* بدلالة قيم LC_{50} .
Table 1. Toxicity (LC_{50}) of some acaricides to developmental stages of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae*.

البالغات Adults		الحوريات Nymphs		اليرقات Larvae		البيض Egg		المبيد الأكاروسي (التركيز المستخدم) Acaricide (Concentration used)
الاتحدا Slope	LC_{50}	الاتحدا Slope	LC_{50}	الاتحدا Slope	LC_{50}	الاتحدا Slope	LC_{50}	
-	-	0.374546	0.000325	0.399454	0.000221	0.279519	0.000693	Flufenzine (100 ppm)
0.490947	0.007084	0.291212	0.000030	0.377717	0.000035	0.787151	0.001239	Milbemectin (10 ppm)
0.423821	0.080104	0.316724	0.001119	0.270184	0.009227	0.509498	0.193199	Amitraz (800 ppm)
0.342297	0.062163	0.401963	0.042881	0.540121	0.001991	0.350815	0.004693	Fenazaquin (100 ppm)



شكل 1. خطوط انحدار سمية المبيدات الأربعة المختبرة بالنسبة للأطوار المختلفة لـ *T. urticae* على الفاصولياء.

Figure 1. Toxicity lines of four tested acaricides to developmental stages of *T. urticae* on dry bean.

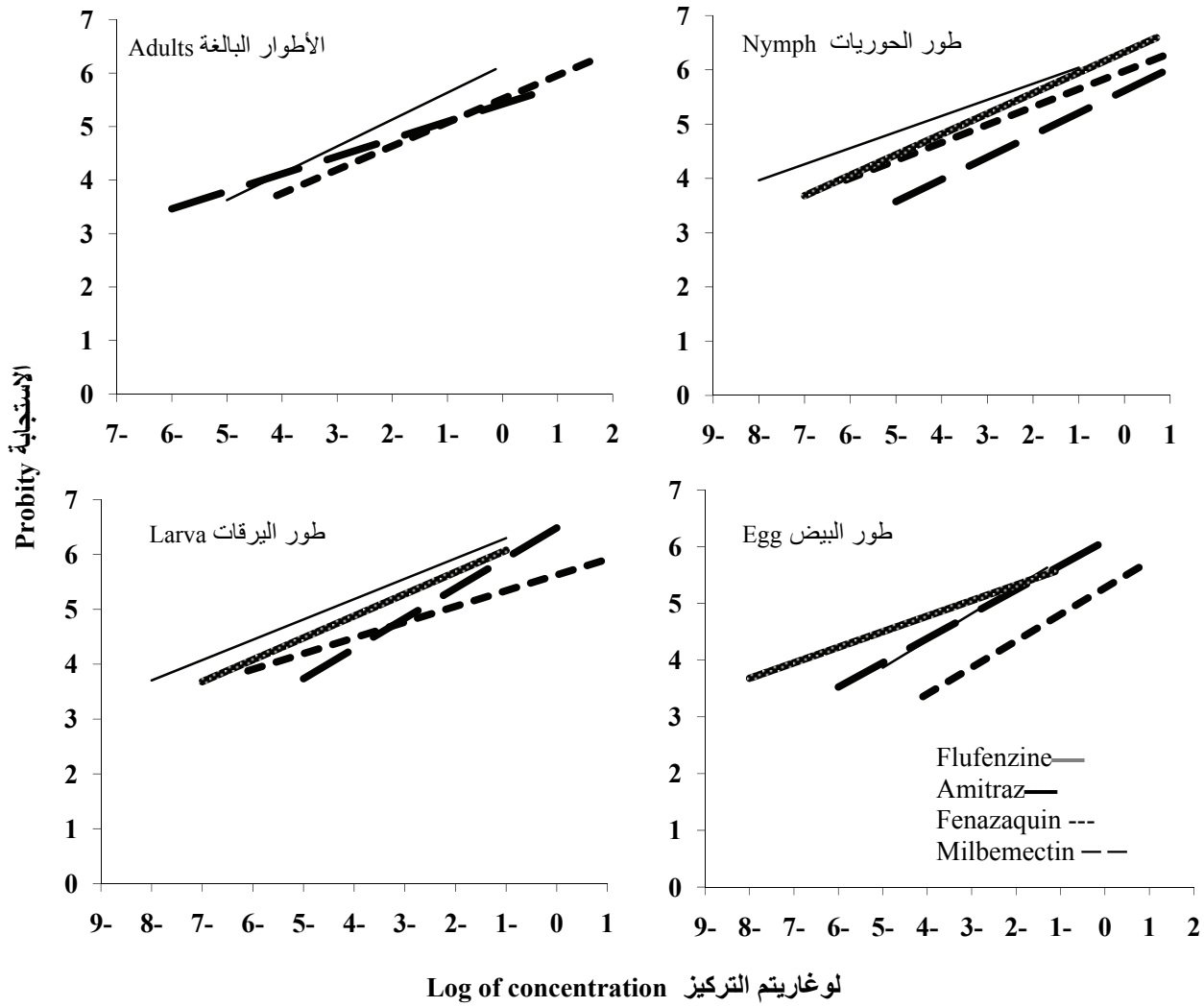
وتبين أيضاً أن سمية مبيد الأميتراز لحوريات الأكاروس العنكبوتي ذو البقعين أعلى بمقدار 38.3 مرة من سمية مبيد الفينازاكوين، رغم أن معدل استخدام الأميتراز أعلى بمقدار 8 أضعاف من معدل استخدام الفينازاكوين وذلك من خلال حساب الكفاءة النسبية لمبيد الأميتراز مقارنة مع الفينازاكوين والذي يعبر عنه بعدد مرات كفاءة المبيد (جدول 2). يتضح من الجدول أيضاً أن مبيد الميلبمكتين كان أفضل المبيدات المختبرة كفاءة على جميع الأطوار مقارنة مع المبيدات الأخرى باستثناء طور البيض، حيث وجد أن مبيد الفلوفينزين كان أكثر سمية بالنسبة لهذا الطور.

ويشكل عام تحسب الكفاءة النسبية للمبيدات المختبرة على أساس مقارنة هذه المبيدات مع المبيد الأقل كفاءة (أعلى قيمة في LC_{50}) ذلك بالنسبة لكل طور من أطوار الأكاروس (7). ويعكس الجدول 2 هذه الكفاءة. كما يمكن أيضاً تقويم سمية المبيدات من خلال حساب دليل السمية بالمقارنة مع المبيد الأكثر سمية (أقل قيمة LC_{50}) (جدول 2).

سمية المبيدات المختبرة بالنسبة للأطوار الكاملة للأكاروس - أظهرت النتائج أن مبيد الفلوفينزين لم يكن له أي سمية تذكر على الأطوار البالغة، بينما كان الميلبمكتين أعلى سمية مقارنة مع المبيدات المختبرة والذي حقق قيمة لـ LC_{50} تساوي 0.007084 ppm مقارنة مع الفينازاكوين (0.062163 ppm) والأميتراز (0.080104 ppm) (شكل 2).

دلالات قيمة LC_{50}

يتضح لنا من النتائج السابقة أن هناك ارتباط ما بين قيمة LC_{50} ومعدل الاستخدام الموصى به من الشركة الصانعة، فكلما انخفض معدل الاستخدام انخفضت قيمة LC_{50} للمبيد بالنسبة لأي طور من أطوار الأكاروس المختبرة، ولكن كانت هناك بعض الاستثناءات المتعلقة بفعالية وتخصصية المبيد، فمبيد الفلوفينزين رغم أن معدل استخدامه يزيد بمقدار 10 مرات عن معدل استخدام الميلبمكتين إلا أن سميته على البيض كانت أكبر بمقدار 1.8 مرة من مبيد الميلبمكتين،



شكل 2. خطوط انحدار سمية المبيدات الأربعة المختبرة لكل طور على حدة من أطوار الأكاروس العنكبوتي ذو البقعين *T. urticae* على الفاصولياء
Figure 2. Toxicity lines of four tested acaricides on stages of *T. urticae* on dry bean.

المبيدات الأفضل من حيث السمية مقارنة مع مبيدات أخرى والتي رتبته على الشكل التالي من حيث الأكثر سمية لطور البيض:
 fenazaquin>propargite>fenpropathrin>ethion>dicofol.
 يختلف مع دراسة أخرى (15) التي أثبتت سمية الفينازاكوين على كافة المراحل التطورية لـ *T. urticae*.

بينما أثبت مبيد الميلمبكتين سميته العالية على كافة أطوار الأكاروس المدروس حيث كان دليل السمية 100% مقارنة مع المبيدات الأخرى المختبرة ما عدا طور البيض حيث كان دليل السمية لمبيد الفلوفينزين هو الأعلى وهذا ما اتفق مع دراسة سابقة (18) الذي يبين السمية العالية لهذا المبيد على كافة المراحل التطورية للأكاروس ذي البقعين *T. urticae*. كما تتوافق هذه النتائج أيضاً مع نتائج

عند إجراء المقارنة بين المبيدات المتساوية في معدلات استخدامها، نجد أن مبيد الفلوفينزين (100 ppm) أكثر سمية من الفينازاكوين بالنسبة لأطوار البيض واليرقات والحوريات ولكنه عديم السمية بالنسبة للحيوانات البالغة.

تختلف سمية المبيدات الأكاروسية على الأكاروس العنكبوتي ذو البقعين *T. urticae* باختلاف المراحل التطورية لهذا الأكاروس، حيث بينت النتائج ان مبيد الفينازاكوين يأتي بالدرجة الثانية من المبيدات الضعيفة التأثير على طور البيض بعد الاميتراز وهذا ما يختلف مع ماوجده Roy وآخرون (22) عند دراسة تأثير هذا المبيد على طور البيض لأكاروس *T. urticae* حيث بينت الدراسة أنه من

(5) أن مبيد الأميتراز هو أكثر تأثيراً على الأطوار اليرقية الأكبر عمراً (الحوريات)، بينما تختلف النتائج مع ما وجدته Knowles وآخرون (12) بأن مبيد الأميتراز ذو سمية عالية ضد كافة المراحل التطورية للأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين والأكاروسات التي لديها مقاومة متطورة للمبيدات الأكاروسية الأخرى.

Kepner وآخرون (10) الذي بين سمية الملبمكتين على جميع أطوار *T. urticae* بما فيها البيض، حيث خفض قابلية الإناث البالغة على وضع البيض عند المستويات تحت القاتلة. كما بينت الدراسة أن سمية مبيد الأميتراز كانت الأعلى بالنسبة لطور حوريات هذا الأكاروس مقارنة مع الأطوار الأخرى من خلال مقارنة الكفاءة النسبية ويتفق ذلك مع ما بينه Bylemans و Goethem

جدول 2. الكفاءة النسبية (مرة) ودليل السمية (%) للمبيدات المختبرة بالنسبة للأطوار المختلفة للأكاروس العنكبوتي ذو البقعتين *T. urticae*
Table 2. Relative Potency (folds) and Toxicity index (%) of four tested acaricides on the developmental stages of *T. urticae*

البالغات Adults		الحوريات Nymphs		اليرقات Larvae		البيض Egg		المبيدات Acaricides
دليل السمية % Toxicity index (%)	الكفاءة النسبية (مرة) Relative potency (fold)	دليل السمية % Toxicity index (%)	الكفاءة النسبية (مرة) Relative potency (fold)	دليل السمية % Toxicity index (%)	الكفاءة النسبية (مرة) Relative potency (fold)	دليل السمية % Toxicity index (%)	الكفاءة النسبية (مرة) Relative potency (fold)	
-	-	9.20	131.9	15.80	41.8	100.00 0	278.8	فلوفينزين Flufenazine
100.00	11.3	100.00	1429.4	100.00	263.6	55.932	155.9	الميلبمكتين Milbemectin
8.80	أقلها سمية	2.70	38.3	0.38	أقلها سمية	0.359	أقلها سمية	الأميتراز Amitraz
11.40	1.3	0.07	أقلها سمية	1.80	4.6	14.700	41.2	الفينازاكوين Fenazaquin

Abstract

Al-Salahi, M., M.J. Al-Hajjar and M. Jamal. 2011. Toxicity Bioassays of Some Acaricides on the Two Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch. on *Phaseolus vulgaris* L. Arab Journal of Plant Protection, 29: 225-232.

This study was carried out at the laboratories of the General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Douma, Syria, in 2003, to investigate the most effective acaricides on the developmental stages of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. The efficiency of the following acaricides were conducted on dry bean leaves by using leaf disc method dipped in solutions of: Amitraz at the rate (80 ml), Fenazaquin (10 ml), Milbemectin (20 ml) and Flufenazine (10 ml)/20 L water according to recommended application rates by manufacturing companies. The results showed that there were significant differences in efficiency of the tested acaricides on the developmental stages of *T. urticae*, The acaricide Flufenazine was the most effective for controlling the egg stage. Milbemectin was more toxic and effective for controlling the larval, nymphal and adults stages of *T. urticae* as compared with the other tested acaricides.

Keywords: *Tetranychus urticae*, Amitraz, Milbemectin, Flufenazine, Fenazaquin, LC₅₀.

Corresponding author: Marwa Al-Salahi, Plant Protection Division, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Douma, Damascus, Syria, Email: marwaalsalahi@yahoo.com

References

- Bylemans, D. and L. Goethem. 1996. possibilities of azadirachtin and salts of diocylsulfo-succinate for the control of *psyllapyri*, *Tetranychusurticae* and *Tarsonemus pallidus*. Mededelingen-facultiet-landbouwkundige-en-Toegepaste-Biologische wetenschappenuiversiteit-Gent (Belgium), 61: 871-876.
- Bylemans, D. and F. Meurrens. 1997. Anti-resistance strategies for two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), in strawberry culture. Acta Horticulturae, 439: 869-876.
- Chaturvedi, I. 2004. A Survey of Insecticide Resistance in *Helicoverpa armigera* in Central and South Indian Cotton Ecosystems, 1999 to 2003. Resistant Pest Management Newsletter, 14: 23-26.

المراجع

- عبد الحميد، زيدان هندي ومحمد إبراهيم عبد المجيد. 1985. الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات، الجزء الثاني: التواجد البيئي والتحكم المتكامل. جامعة عين شمس، كلية الزراعة، مصر.
- منصور، سميح عبد القادر، منى حسن زين العابدين وعبد الستار فرج. 1982. تأثير بعض المبيدات الأكاروسية على بيض العنكبوت الأحمر والأطوار المتحركة. الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات. العراق. 2: 177-187.
- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
- Bolland, H.R., J. Gutierrez and C.H.W. Flechtmann. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). Koninklijke Brill NV, Leiden, the Netherlands, 392 pp.

17. **Miller, R.W., B.A. Croft and R.D. Nelson.** 1985. Effect of early-season immigration on cyhexatin and formetanate resistance in *Tetranychusurticae* on strawberry in California. *Journal of Economic Entomology*,78: 1379-1388.
18. **Nicastro, R.L., M.E. Sato and M.Z. Dasilva.** 2010. Milbemectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): selection, stability and cross-resistance to abamectin. *Experimental & Applied Acarology*, 50:231-241.
19. **Port, C.M. and N.E.A. Scopes.**1981. Biological Control by predatory mites (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot) of red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) infesting strawberries grown in walk-in' plastic tunnels. *Plant Pathology*, 30: 95-99.
20. **Pree, D.J. and H.W. Wagner.** 1987. Occurrence of cyhexatin and dicofol resistance in the European Red Mite, *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) in South Ontario. *The Canadian Entomologist*, 119: 287-290.
21. **Pritchard, A.E. and E.W. Baker.** 1955. A revision of the spider mite family Tetrachidae. *Memoirs of the Pacific Coast Entomological Society*, 2: 1-472.
22. **Roy, S., G. Gurusubramanian and A. Mukhopadhyay.** 2008. A preliminary toxicological study of commonly used acaricides of tea red spider mite (*Oligonychus coffee* Nietner) of North Bengal, India. *Resistant Pest Management Newsletter*, 18: 7-9.
23. **SAS Institute.** 1990. SAS/STAT User's Guide, Version 4, 6th ed. 2. SAS Institute Cary, NC:1686.
24. **Sekulic, D., T. Cvetkovic, M. Sestovic, R. petanovic and B. Stojnic.** 1998. Fenazaquin bioassay with two spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in the laboratory and glasshouse. *Pesticide (Yugoslavia), Pesticides*, 13: 143-149.
25. **Shearer, P.W.** 2000. Pyridaben baseline assays for adult female European red mite (Acari: Tetranychidae) and eggs. *Journal of Agricultural and Urban Entomology*,17:65-69.
26. **Sun, Y.P. and E.R. Johnson.** 1950. Analysis of joint action of insecticides against house flies. *Journal of Economic Entomology*, 53: 887-982.
27. **Thwaite, W.G.** 1991. Acaricide resistance in Australian deciduous fruit crops. *Resistant Pest Management*,3:22-23.
28. **van de vrie, M., J.A. McMurtry and C.B.Huffaker.** 1972. Ecology of tetranychid mite and their natural enemies: A review. III. Biology, ecology and pest status and host-plant relations of tetranychids. *Hilgardia*, 41: 343-432.
8. **Flexner, J.L., P.H. Westigard and B.A. Croft.** 1988. Field reversion of organotin resistance in the two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) following relaxation of selection pressure. *Journal of Economic Entomology*,81: 1516-1520.
9. **Granham, J.E. and W. Hell.**1985. Pesticide resistance in tetranychidae. Pages 405-421 In: *Spider mites: Their Biology, Natural Enemies and control*. W. Helle and M.W. Sabelis (eds.). 1B. Elsevier. The Netherlands.
10. **Kepner, R.L, J. Brazzle and O. Bain.** 2004. Milbemectin: A naturally derived miticides/insecticide for selective arthropod management. Pacific Branch. Entomological Society of America. 86th Annual meeting. Harrah's Lake Tahoe, CA, USA, June 16-19, 2002.
11. **Kim, Y.J., H.S. Lee, S.W. Lee, G.H. Kim and Y.J. Ahn.** 1999. Toxicity of tebufenpyrad to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Amblyseius womersleyi* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory and field conditions. *Journal of Economic Entomology*,92: 187-192.
12. **Knowles, C.O., D.D. Erraampalli and G.N. El-Sayed.** 1988. Comparative toxicities of selected pesticides to bulb mite (Acari: Acaridae) and two spotted spider mite (Acari :Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*,81: 1586-1591.
13. **Lee, S.C. and J.K. Yoo.** 1971. Studies on chemical resistance of mites. Orchard mite control and their resistance to metasystox, folidol and C-8514 in Korea. *Korean Journal of Plant Protection*, 10:109-116.
14. **Lee, S.W.** 1990. Studies on the pest status and integrated mite management in apple orchards. Ph.D. thesis, Seoul National University, Suwon, Korea. 87 pp.
15. **Legrand, G., X. Demarbaix and A. Wauters.**1999. Field evaluation of acaricides as a control of *Tetranychusurticae* Koch in beet crop [*Beta vulgaris*] in Belgium. *Mededelingen – Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent (Belgium)*, 64:319-326.
16. **Marcic, D.** 1999. Ovicidal activity of fenazaquin on two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae). *Pesticide (Yugoslavia), Pesticides*, 14:265-271.

Received: September 1, 2008; Accepted: January 23, 2010

تاريخ الاستلام: 2008/9/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2010/1/23