

## التأثير الحيوي لزيت بذور الحنظل *Citrullus colocynthis* L. في الأطوار المختلفة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch

نضال عبد الهادي جعفر<sup>1</sup>، إبراهيم جدوع الجبوري<sup>1</sup> وفاضل حسين الصحاف<sup>2</sup>  
(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، أبوغريب، بغداد، العراق؛ (2) قسم البستنة، كلية الزراعة، أبوغريب، بغداد، العراق، البريد الإلكتروني: nidalhadi@yahoo.com

### المخلص

جعفر، نضال عبد الهادي، إبراهيم جدوع الجبوري وفاضل حسين الصحاف. 2011. التأثير الحيوي لزيت بذور الحنظل *Citrullus colocynthis* L. في الأطوار المختلفة للحلم ذي البقعتين *Tetranychus urticae* Koch. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 187-191.

اختبر التأثير الحيوي لزيت نبات الحنظل الخام بالتراكيز 0، 25، 50، 100، 200، 500 و 1000 جزء بالمليون/لتر في الأطوار المختلفة لآفة الحلم ذي البقعتين: (البيض، اليرقات، الحوريات والبالغات من الإناث والذكور) باستخدام طريقتي الرش المباشر وغمس قرص الورقة وتم حساب النسبة المئوية لقتل الأطوار المتحركة في ثلاثة أوقات بعد 24، 48 و 72 ساعة من المعاملة ولفس البيض ما يقارب 48، 72 و 96 ساعة بعد وضع البيض. أشارت الاختبارات إلى وجود فروق معنوية لتأثير تراكيز الزيت في الأطوار المختلفة للآفة، وقد تفوقت المعاملة 1000 جزء بالمليون/لتر على بقية المعاملات باستخدام طريقتي الرش وغمس قرص الورقة، وكانت النتائج بعد 72 ساعة من المعاملة: نسبة فقس البيض 6.17% و 0%، ونسبة القتل لليرقات 100% و 6.66%، للحوريات 100% و 86.16%، للإناث 96.66% و 80.00% وللذكور 99.00% و 85.10%، على التوالي.  
كلمات مفتاحية: الحلم ذي البقعتين، الحنظل، زيت البذور، العراق.

### المقدمة

مقاومة ضد فعل المبيد الطبيعي، وأن تأثيرها في الآفة يقلل من حدوث المقاومة المشتركة، لأن المركبات أو المعقدات في المواد النباتية تعطي ضغطاً انتخابياً ذا عوامل متعددة التي بدورها تقلل من تطور المقاومة في الآفات (11)، لذا تم اختيار نبات الحنظل *Citrullus colocynthis* L. الذي ينتمي للعائلة القرعية Cucurbitaceae لما له من استخدامات متعددة طبية وبيطرية وزراعية. فالزيت المستخرج من البذور يستخدم في علاج بعض الأمراض الجلدية ومنها مرض الجرب ولعلاج آلام المعدة ولتحفيز نمو الشعر كما يستخدم في طرد القراد العالق بجلد الحيوانات كالمواشي والطيور المنزلية ويستخدم في مكافحة حلم الجمال (3). وقد أجريت هذه الدراسة لاختبار كفاءة زيت بذور الحنظل في السيطرة على الأطوار المختلفة لآفة الحلم العنكبوتي ذي البقعتين.

### مواد البحث وطرائقه

#### استخلاص الزيت من البذور

تم تجفيف البذور عند 50 °س لمدة 24 ساعة بعد ذلك طحنت البذور بمطحنة كهربائية. واستخلص الزيت من مسحوق البذور بإضافة المذيب العضوي بتروليوم ايثر درجة غليانه 40-60 °س وبنسبة 5 غ من المسحوق إلى 100 مل من المذيب باستخدام جهاز Soxhlet عند 50 °س ولمدة 16 ساعة بعدها تم التخلص من المذيب بجهاز المبخر الدور عند 50 °س أيضاً (14).

يُعدّ الحلم من الآفات واسعة الانتشار ويسبب خسائر وأضراراً لكثير من المحاصيل الزراعية والخضر ونباتات الزينة، فضلاً عن إضراره بحيوانات المزرعة كالدواجن والمواشي، ويعدّ الحلم ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch. من الآفات الخطرة في العديد من بلدان العالم، يصيب أنواعاً نباتية متعددة لذا فقد تعرض بشدة لضغط إنتخابي واسع بالمبيدات نجم عنه مقاومته لعدد من المبيدات، ويعزى التطور السريع للمقاومة في هذه الآفة عن غيرها إلى معدل تكاثرها السريع وتعدد أجيالها الناتجة سنوياً فضلاً عن تعرض جميع أطوار حياتها لتطبيقات الرش بالمبيدات (7) ومما زاد من حدة المشكلة وتفاقمها هو امتلاكها صفة المقاومة المشتركة والمتعددة الأمر الذي تقلصت معه خيارات مكافحتها كيميائياً مما دفع الباحثين في هذا المجال للبحث عن مركبات جديدة ذات طريقة تأثير مستحدثة، ومع ذلك لم تلبث طويلاً حتى قاومت مثل تلك المركبات (5)، فضلاً عن ذلك فإن المبيدات الكيميائية تسبب تلوث البيئة وتترك أثراً سميماً للإنسان والحيوان بعد استخدامها، لذا لجأ الإنسان إلى استخدام المبيدات الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات التي تتميز عن المبيدات الكيميائية المصنعة بتحللها السريع نتيجة حساسيتها للضوء والحرارة والرطوبة ويفعل الكائنات الحية في التربة إلى مركبات غير سامة أوسميتها منخفضة للإنسان والحيوان والنبات، فضلاً عن أنها لا تسبب تلوثاً بيئياً، ونادراً ما تظهر سلالات

## جمع الحلم وتربيته

جمعت إناث وذكور الحلم من نبات الخروع *Ricinus communis* L. المزروع في بعض المناطق المعزولة غير المعرضة لرش المبيدات. نقلت هذه الأفراد إلى نباتات خروع مزروعة في كلية الزراعة لغرض تربيتها وإكثارها، وعمل مستعمرة حلم تحت الظروف الحقلية جاهزة لإجراء الاختبارات عليها. وفي المختبر، تمت تربية الحلم على أقراص من أوراق النارج وذلك بعد تهيئة العدد الكافي من أطباق بتري بقطر 9 سم وعمق 1.5 سم وضع في داخلها طبقة متناسقة من القطن الطبي ليأخذ حجم الطبق. وبعد ترطيب القطن بالماء المقطر، وضعت الأقراص بحيث كان سطحها السفلي إلى الأعلى مع مراعاة عدم وجود تجاوب بين القطن وأقراص النبات، ورفعت حواف القطن على الأقراص لمنع هروب الأفراد. بعد ذلك نقلت الأطوار البالغة من إناث وذكور بنسبة (5:5) باستعمال فرشاة ناعمة تحت المجسام، ونقلت الأطباق إلى الحاضنة عند 25°س ورطوبة نسبية 70% وفترة إضاءة 16 ساعة، واستمرت التربية على هذه الطريقة ولعدة أجيال لغرض تنقية هذه السلالة وجعلها حساسة لإجراء اختبارات السمية عليها.

## التقويم الحيوي للزيت على آفة الحلم

لغرض اختبار التأثير الحيوي للزيت في الأطوار المختلفة لآفة الحلم: (البيض، اليرقات، الحوريات والبالغات من الإناث والذكور)، تم تحضير سبعة تراكيز من الزيت هي 0، 25، 50، 100، 200، 500، 1000 جزء بالمليون وذلك بوزن 2.5 غ من الزيت اضيف إليه المذيب الداي مثل سلفوكسايد (DMSO) كمادة مذيبة للزيت ومجانسة له مع الماء بنسبة 25 مل/لتر، وأضيفت مادة Citwett كمادة ناشرة بحسب النسبة الموصى بها (0.25 مل/لتر)، وأكمل الحجم 250 مل بالماء المقطر حتى أصبح تركيز الزيت 10000 جزء بالمليون كمحلول قياسي حضرت منه للتركيز المطلوبة.

## التقويم الحيوي للأطوار المتحركة للآفة

لإجراء هذا التقويم على اليرقات، الحوريات، البالغات، الإناث، الذكور، هيئت ثلاثة أطباق بحسب طريقة التربية المذكورة آنفاً ووضع في كل طبق أربعة أقراص من أوراق النارج بقطر 1.5 سم ورقمت الأقراص من الخارج على الأطباق، نقلت إلى القرص الأول 10 يرقات، والثاني 10 حوريات، والثالث 10 إناث، والرابع 10 ذكور باستخدام فرشاة ناعمة تحت المجسام وبذلك أصبح عدد الأفراد لكل تركيز ولكل طور من الأطوار 30 فرداً. وأجري اختبار جميع التراكيز باستخدام طريقتي الرش والغمس كالآتي:

- طريقة رش قرص الورقة: تم رش الأطباق الثلاثة لكل معاملة والحاوية على الأطوار الأربعة المذكورة آنفاً بالتركيز المطلوب

بالمرشة اليدوية، حيث تم تعييرها مسبقاً لإعطاء تغطية كاملة لقاعدة الطبق وبحجم 1 مل/طبق (6).

- طريقة غمس قرص الورقة: أجريت هذه الطريقة لاختبار تأثير متبقيات المستخلص بغمس قرص الورقة في التراكيز المطلوبة لمدة 5 ثوان ثم جففت في جو المختبر، نقلت بعدها إلى الأطباق المهيئة للاختبار، ونقلت أطوار الحلم المراد اختبارها على الأقراص كما ذكرنا آنفاً بحسب طريقة (13). حضنت الأطباق في الظروف التجريبية المذكورة نفسها في التربية المختبرية، وتم توحيد كل الظروف التجريبية للطريقتين المستخدمتين ولجميع المعاملات. سجل العدد التراكمي للأفراد النافقة لكل معاملة ولكل طور بمكرراتها على حدة وأخذت القراءات بعد 24، 48 و 72 ساعة من إجراء الاختبار. نفذت التجربة وفق التصميم الكامل العشوائية (CRD) (أطوار × تراكيز) (1). وقبل إجراء التحليل الإحصائي استخدمت معادلة Abbott (4) لتصحيح نسبة القتل واستعمل البرنامج SAS (12) في تحليل النتائج وفق التصميم CRD، وتم مقارنة المتوسطات بإختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 0.05.

## التقويم الحيوي للزيت الخام في البيض

تهيئة أعداد من البيض في المختبر - لغرض التقويم الحيوي للمستخلص في البيض، هيئت أطباق بتري ووضع في كل طبق أربعة أقراص من أوراق النارج، واستخدمت ثلاثة أطباق لكل معاملة ونقلت 10 أفراد من البالغات (5 إناث + 5 ذكور) من الحلم الذي تمت تربيته في المختبر للدراسة. حضنت الأطباق في الظروف المذكورة آنفاً باستثناء درجة الحرارة إذ رفعت إلى 29°س وهي الدرجة المثلى لوضع البيض وفقه (9). بعد مرور 48 ساعة والتأكد من وضع الإناث لعدد مناسب من البيض، أزيلت البالغات من أقراص الأوراق وترك البيض لإجراء الاختبارات عليه.

إجراء اختبار تثبيط الزيت الخام لفقس البيض - تم الاختبار على البيض المهياً سابقاً وبواقع 20 بيضة لكل طبق وبثلاثة مكررات لكل معاملة، أي أن عدد البيض المختبر لكل معاملة 60 بيضة. ورفع البيض الزائد من كل طبق. استخدمت طريقتي الرش والغمس (غمس قرص الورقة الحاوي على البيض) للتركيز المختلفة للزيت والمذكورة آنفاً وبالطريقة المذكورة في التقويم الحيوي للأطوار المتحركة للآفة نفسها، باستثناء درجة الحرارة، إذ رفعت إلى 29°س وتم حساب البيض الفاقس (عن طريق حساب عدد اليرقات الناتجة) لجميع المعاملات ولكتا الطريقتين، الرش والغمس، بعد معاملتها بالمستخلص. وكانت هناك ثلاث قراءات 24، 48 و 72 ساعة بعد المعاملة

فلم يكن لها أي تأثير في الأطوار المختلفة لآفة باستثناء طور اليرقة باستخدام طريقة الرش فقد كانت نسبة القتل 3.33%، ونلاحظ تفوق طريقة الرش على طريقة غمس قرص الورقة بالنسبة للأطوار المتحركة بتحقيق أعلى نسب قتل. وقد يعزى ذلك إلى أن الآفة تتعرض إلى جرعة أكبر من المستخلص باستخدام هذه الطريقة بسبب ملامسة جسم الآفة بشكل مباشر للمستخلص، فضلاً عن تعرضها لمتبقيات الرش الموجودة على قرص الورقة التي تحصل عليها عن طريق التغذية والحركة (10)، بينما يكون تعرض البيض للمستخلص أكبر باستخدام طريقة الغمس، إذ أن المساحة السطحية للبيضة الملامسة للمستخلص تكون أكبر باستخدام هذه الطريقة مقارنة بطريقة الرش مما أدى إلى ارتفاع نسبة تثبيط البيض (انخفاض نسبة الفقس) الذي قد يكون بسبب نفاذ المستخلص إلى داخل البيضة مما أدى إلى سمية الجنين وقتله (2) أو قد يكون بسبب تكوين غطاء من مستخلص الزيت على سطح البيض مما قد يمنع تنفس الجنين واختناقه ومن ثم قتله.

ما يوازي تقريباً 48، 72 و 96 ساعة من وضعها، ولكل معاملة على حدة بمكرراتها. وكان تصميم التجربة وتحليل النتائج لفقس البيض مماثلاً ما ذكرنا آنفاً في الاختبار الحيوي للأطوار المتحركة.

## النتائج والمناقشة

يستدل من الجدول 1 أن للتراكيز المختلفة من الزيت تأثيراً معنوياً في الأطوار المختلفة لآفة اللحم ذي البقعتين باستخدام طريقتي الرش المباشر وغمس قرص الورقة بعد 24 ساعة من المعاملة، وقد كانت أقل نسبة لفقس البيض للتراكيز 1000، 500 و 200 جزء بالمليون وكانت النسبة 0% وبلغت تلك النسبة لمعاملة المقارنة 81.66، 80.00 أما بالنسبة للأطوار المتحركة اليرقات، الحوريات والبالغات من الاناث والذكور فقد تفوقت المعاملة 1000 جزء بالمليون على بقية المعاملات وأعطت أعلى نسب قتل وهي لليرقات 74%، 70%، للحوريات 63.33%، 60.00%، للإناث 46.66%، 36.66% وللذكور 50%، 40.00%، على التوالي. أما بالنسبة لمعاملة المقارنة

**جدول 1.** تأثير التراكيز المختلفة للزيت في آفة اللحم ذي البقعتين باستخدام طريقتي الرش وغمس قرص الورقة بعد 24، 48 و 72 ساعة من المعاملة.

**Table1.** Effect of different oil concentrations on the two spotted spider mite using spray and leaf disk dip methods, 24, 48 and 72 hours after treatment.

% لقتل الذكور % Males mortality			% لقتل الاناث % Females mortality			% لقتل الحوريات % Nymphs mortality			% لقتل اليرقات % Larvae mortality			% لفقس البيض % Egg hatching			التراكيز جزء بالمليون Conc. (ppm)
72	48	24	72	48	24	72	48	24	72	48	24	72	48	24	
<b>طريقة رش قرص الورقة Leaf disk spray method</b>															
99.0	82.0	50.0	96.7	73.3	46.7	100.0	74.0	63.3	100.0	87.5	74.0	6.2	0.0	0.0	1000
88.8	67.8	50.0	83.3	63.3	43.3	91.0	70.3	56.7	100.0	75.0	62.9	18.0	7.3	0.0	500
70.3	50.3	40.0	70.0	50.0	36.7	73.1	51.0	43.3	74.0	51.8	44.4	27.3	16.3	0.0	200
55.5	45.8	36.7	56.7	44.4	33.3	61.6	46.4	40.0	69.7	45.8	40.7	36.3	29.7	28.2	100
51.8	33.3	21.0	53.3	29.6	20.0	53.9	37.5	23.3	60.9	42.8	33.3	45.8	43.4	42.0	50
48.1	26.7	16.7	46.7	25.9	13.3	50.0	32.1	16.7	60.9	33.3	22.2	62.5	67.0	72.0	25
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	6.7	3.3	3.3	100.0	93.3	81.7	0
14.0	16.1	15.7	11.9	13.9	13.9	13.2	15.4	11.9	17.3	19.6	16.1	31.2	25.6	26.8	LSD
<b>طريقة غمس قرص الورقة Leaf disk dip method</b>															
85.1	69.0	40.0	80.0	56.7	36.7	86.2	70.0	60.0	86.7	75.9	70.0	0.0	0.0	0.0	1000
79.3	58.6	36.7	76.7	50.0	33.3	80.0	63.3	50.0	85.1	69.0	60.0	8.0	0.0	0.0	500
69.0	41.4	33.3	66.7	40.0	30.0	73.3	43.3	36.7	74.0	51.7	40.0	10.0	8.3	0.0	200
62.1	34.5	33.3	60.0	33.3	23.3	66.6	40.0	33.3	66.7	48.3	40.0	27.3	22.2	18.7	100
51.7	24.2	16.7	50.0	23.3	16.0	56.7	26.7	20.0	59.2	44.8	36.7	40.0	27.1	26.1	50
41.4	20.7	13.3	40.0	20.0	10.0	50.0	26.0	13.3	51.8	38.0	30.0	56.0	41.7	39.0	25
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	3.3	0.00	100.0	90.0	80.0	0
17.3	18.9	11.9	18.8	12.6	15.1	15.1	18.3	14.5	13.2	13.2	18.3	15.0	10.1	27.4	LSD

المتحركة وقد بلغت تلك النسب للبيض 6.17 و0.00% لليرقات 100 و86.66%، للحوريات 86.16 و100%، للإناث 96.66 و80.00% وللذكور 99.00 و85.10% على التوالي، في حين أعطت معاملة المقارنة نسبة فقس البيض 100 و100%، ونسبة قتل اليرقات 6.66 و3.33، للحوريات 3.33 و0% للإناث وللذكور 0%، على التوالي لكلتا الطريقتين.

تبين أنه بزيادة مدة تعرض الأطوار المتحركة للمستخلص 24-72 ساعة تزداد نسب القتل، وقد يعود ذلك إلى زيادة تركيز الزيت الذي يحصل عليه كل فرد عن طريق التغذية أو بزيادة مدة التعرض أو قد يكون بسبب زيادة التأثير السلبي للزيت في الفعاليات الحيوية داخل جسم الآفة بمرور الوقت، الذي ربما قد يكون سبباً في حدوث تسمم الآفة عن طريق تأثير المستخلص في الجهاز التنفسي، مما يؤدي إلى تعطيله وحصول حالة اختناق. وقد يعود ذلك إلى تثبيط أنزيمات الأكسدة أو تعطيل عمل الخلايا العصبية وحصول الشلل والارتجاجات للأطوار المتحركة (8) مما يؤدي إلى زيادة نسب القتل، وأشارت الدراسة إلى أن الزيت يسبب خمولاً أو شللاً، إذ تبطؤ حركتها بعد ثلاث ساعات من المعاملة وتتحرك حول نفسها فقط، وبعد ستة ساعات تبدأ أقدامها الأمامية بالإرتجاج، مما يشير إلى حدوث شلل في الجهاز العصبي للحلم وتستقر في مكانها دون حركة وتخرج من جسمها عصارة سائلة نتيجة توقف عملياتها الأيضية وتعد الأفراد نافقة بعد إثني عشر ساعة.

تشير النتائج (جدول 1) إلى أن اختلاف تراكيز الزيت له تأثير معنوي في النسبة المئوية لتثبيط فقس البيض وقتل الأطوار المتحركة باستخدام كلتا الطريقتين بعد 48 ساعة من المعاملة. وأن أقل نسبة لفقس البيض كانت للمعاملة 1000 جزء بالمليون وبلغت 0% وأن أعلى نسبة لمعاملة المقارنة وكانت 93.33% و90% لكلتا الطريقتين. أما بالنسبة للأطوار المتحركة للآفة فقد تفوقت المعاملة 1000 جزء بالمليون على بقية المعاملات وأعطت أعلى نسبة قتل وكانت النسبة المئوية لقتل اليرقات 87.5 و75.86 وللحوريات 74 و70.00 ولالإناث 73.33 و56.66 وللذكور 82 و68.96 وأن أقل نسب قتل لهذه الأطوار كانت للمعاملة 0 جزءاً بالمليون وهي 0% باستثناء طور اليرقة ولكلتا الطريقتين فقد بلغت تلك النسبة 3.33%.

كما لوحظ انخفاض نسب قتل الإناث مقارنة بغيرها من الأطوار المتحركة ولا سيما بعد 24-48 ساعة، وقد يعود ذلك إلى كبر حجمها وصلابة جدار جسمها مما يقلل من نفاذ المستخلص إلى داخل الجسم، فضلاً عن زيادة كميات الدهون في جسم الإناث مقارنةً بالأطوار الأخرى التي قد تتجمع فيها المواد السامة.

وتبين وجود فروق معنوية لتأثير تراكيز الزيت في الأطوار المختلفة لآفة الحلم باستخدام طريقة الرش بعد 72 ساعة من المعاملة (جدول 1).

وقد أظهرت المعاملة 1000 جزء بالمليون فعالية عالية في تثبيط الفقس وإعطاء أقل نسب لفقس البيض وأعلى نسب لقتل الأطوار

## Abstract

Jaafar, N.A., L.J. Al-Jboory and F.H. Al-Sahaf. 2011. Biological Efficacy of *Citrullus colocynthis* L. Seed Oil Against Different Stages of the Two Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae* Koch. Arab Journal of Plant Protection, 29: 187-191.

The *Citrullus colocynthis* L. seed oil was biologically evaluated on different developmental stages of two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Series of crude oil concentrations (0, 25, 50, 100, 200, 500 and 1000 ppm) were tested by using two different application methods, direct spray and leaf disc dipping. Results were recorded 24, 48 and 72 hours after treatment that correspond to 48, 72 and 96 hours after egg laying. The extracted seed oil showed effective results on all mite stages. The highest concentration (1000 ppm) reduced the hatching rate to 6.17% and 0% in the two methods, respectively. Larvae mortality was 100% and 86.66%, nymphs 100% and 86.16%, females 96.66% and 80%, males 99% and 85.10%, 72 hours after using the two application methods, respectively.

**Keywords:** *Tetranychus urticae* Koch., *Citrullus colocynthis* L., Seed oil, Iraq.

**Corresponding author:** N.A. Jaafar, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Baghdad, Abu-Ghraib, Baghdad, Iraq. Email: nidalhadi@yahoo.com

## References

3. رقية، نزيه وعماد عبد الحميد وفاتنة الشايب. 1991. النباتات الطبية والعطرية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا. الصفحات 159-164.
4. Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18: 265-267.
5. Beers, E.H., H. Rirdl and J.E. Dunley. 1998. Resistance to abamectin and reversion to

## المراجع

1. الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب. 1990. تطبيقات في التصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، العراق. 488 صفحة.
2. العادل، خالد محمد ومولود كامل عبد. 1979. المبيدات الكيميائية في وقاية النبات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق. (397 صفحة).

10. **Martinson, T.E., T.J. Dennehy, J.P. Nyrop and W.H. Reissig.** 1991. Field measurements of selection for two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) resistance to dicofol in apple orchard. *Journal of Economic Entomology*, 84: 7-16.
  11. **Milner, R.J.** 1997. Prospects for biopesticides for aphid control. *Entomophaga*, 42: 227-240.
  12. **SAS.** 2001. SAS/STAT users guide for personal computer. Release 6. 12. SAS. Institute Inc., Cary, Nc., USA.
  13. **Tanigoshi, L.K. and J.M. Babcock.** 1990. Cyhexatin resistance and enhancement with calcium chloride in Washington state populations of spider mites (Acari: Tetranychidae) on pome fruit. *Journal of Entomological Science*, 25: 325-335.
  14. **Yaniv, Z., Y. Elber, M. Zur and D. Schafferman.** 1991. Differences in fatty acids composition of oils of wild cruciferae seeds. *Phytochemistry*, 30: 841-843.
6. **Busvine, J.R.** 1980. Recommended method for measurement of pest resistance to pesticide. FAO. Plant Production and Protection Paper 21. FAO. Rome.
  7. **Cranham, J.E. and W. Helle.** 1985. Pesticide resistance in Tetranychidae. Pages 405-421. In: Word crop pests: spider mite, their biology, natural enemies and control. W. Helle and M. W. Sablis (eds.). Elsevier, the Netherlands.
  8. **Everaerts, C., J.M. Pasteels, Y. Roisin and O. Bonnard.** 1988. Variations intra- et interspécifiques des sécrétions défensives de divers *Nasutitermes* de Nouvelle-Guinée. *Actes des Colloques Insectes Sociaux*, 4 : 43-50.
  9. **Jeppson, L.R., H.H. Keifer and E.W. Baker.** 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, USA, 614 pp.

Received: March 5, 2005; Accepted: May 14, 2011

تاريخ الاستلام: 2005/3/5؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/5/14