

## دراسة كفاءة افتراس *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot للحلم العنكبوتي ذي البقعين *Tetranychus urticae* (Koch) تحت ظروف التربية المخبرية

ماجدة مفلح<sup>1</sup>، محمد أحمد<sup>2</sup> ومنذر حلوم<sup>2</sup>

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث الزراعية في اللاذقية، سورية؛

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

### الملخص

مفلح، ماجدة، محمد أحمد ومنذر حلوم. 2008. دراسة كفاءة افتراس *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot للحلم العنكبوتي ذي البقعين *Tetranychus urticae* (Koch) تحت ظروف التربية المخبرية. مجلة وقاية النبات العربية، 26: 143-147. أجريت دراسة مخبرية للمفترس *Phytoseiulus persimilis* عند درجتي حرارة 25 و 30 °س، حدد من خلالها معدل استهلاكه لبيض الحلم العنكبوتي ذي البقعين (*Tetranychus urticae* Koch) وللأطوار المختلطة (بيض + أطوار انتقالية)، وحسب معدل الاستهلاك اليومي ومعدل الخصوبة عند نوعي التغذية. بينت النتائج أن معدل خصوبة *P. persimilis* عند التغذية على البيض هو 5.3±45.2 و 4.1±39.1 بيضة، وبلغ معدل خصوبته عند التغذية المختلطة على البيض والأطوار الانتقالية 5.9±52.6 و 6.03±44.8 بيضة عند درجتي حرارة 25 و 30 °س، على التوالي. بلغ معدل استهلاك إناث *P. persimilis* للبيض 59.7±436.8 و 55.6±421.7 بيضة ومعدل استهلاك الذكور 1.7±4 و 2.2±4 بيضة، عند درجتي الحرارة 25 و 30 °س، على التوالي. أما عند التغذية المختلطة على البيض والأطوار الانتقالية فبلغ 341.2±50 بيضة و 27.5±90.9 طوراً انتقالياً عند درجة 25 °س، و 67±257.7 بيضة و 22.6±83.2 طوراً انتقالياً عند درجة 30 °س.

كلمات مفتاحية: معدل الخصوبة، معدل الاستهلاك، مفترس، *Phytoseiulus persimilis*، سورية.

### المقدمة

الآفة مما يستدعي مكافحة (10). ونظراً لوجود هذا المفترس في الساحل السوري وتسجيله في أكثر من منطقة، وإمكانية استخدامه في مجال مكافحة الحيوية للحلم العنكبوتي ذي البقعين، فقد صمم هذا البحث لدراسة صفاته الحياتية والسلوكية عند درجتي حرارة 25 و 30 °س لتحديد معدل افتراس أطواره (حوريات وحيوانات كاملة) للفريسة وكذلك تحديد العلاقة بين خصوبته وطور الفريسة.

### مواد البحث وطرقه

#### تربية الفريسة والمفترس

الفريسة *T. urticae* والنبات - ربيت الفريسة على نباتات الفاصولياء العادية (*Phaseolus vulgaris*) المزروعة في أكواب بلاستيكية صغيرة سعتها 200 سم<sup>3</sup> ضمن المختبر.

المفترس *P. persimilis* - أحضر من الطبيعة (اللاذقية، سورية)، وربى مخبرياً على نباتات فاصولياء معده مسبقاً بالحلم العنكبوتي ذي البقعين. استعملت في جميع الاختبارات المنفذة طريقة الأقراص الورقية (leaf disk) (7)، حيث تم تحضير أقراص بقطر 3 سم من أوراق نباتات فاصولياء سليمة بمتقب يدوي، ثم وضعت الأقراص على قطن مشبع بالماء في أطباق بلاستيكية بقطر 10 سم، نقلت على

يعدّ الحلم العنكبوتي ذو البقعين (*Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) من أكثر أنواع Tetranychidae تعدداً للعوائل، وهو آفة أساسية على الخضروات ونباتات الزينة في البيوت المحمية وعديد من الزراعات الحقلية (4)، وهو من الأنواع المتكيفة مع الظروف البيئية المتنوعة ويسبب انخفاضاً في نوعية المحاصيل وكميتها وأحياناً موتاً كاملاً للنبات نتيجة امتصاص محتويات الخلايا النباتية (5، 9).

تعتبر المبيدات من أول الطرائق التي استعملت لمكافحة الحلم العنكبوتي ذي البقعين، وقد واکب هذا الاستعمال ظهور العديد من المشاكل من أهمها تطور المقاومة لهذه الآفة وتراكم متبقيات المبيدات في الثمار الجاهزة للاستهلاك (13)، مما دفع نحو أسلوب مكافحة الحيوية. يعد المفترس *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) من أهم الأعداء الحيوية المستعملة لمكافحة الحلم العنكبوتي ذي البقعين، الذي أعطى تأثيراً جيداً لدى استعماله على الخضروات (6، 8). لاختلاف الظروف البيئية دور كبير في تحديد فعالية مكافحة الحيوية، كدور درجة الحرارة في فاعلية المفترس (11). فدرجة الحرارة في البيوت المحمية عادة تكون أعلى من 23 °س في أشهر الصيف مما يؤدي إلى ارتفاع كبير في أعداد

هذه الأقراص بالغات الفريسة وتركت لتضع البيض، ثم حسبت أعداد البيض الموضوعه ونقلت بعدها يرقات المفترس بواسطة ريشة ناعمة، تم تجديد الغذاء يومياً بتغيير هذه الأقراص.

#### معدل الافتراس خلال فترة نمو المفترس *P. persimilis*

أخذت يرقات حديثة الفقس من المفترس *P. persimilis* وقسمت إلى مجموعتين. قدم بيض اللحم العنكبوتي ذي البقعتين للمجموعة الأولى وبيض + أطوار غير كاملة (تغذية مختلطة) للمجموعة الثانية. تمت التربية بشكل منفرد وقدم لليرقات عدد محدد من الفريسة من كلتا المجموعتين. تم حساب الاستهلاك اليومي بطرح عدد الفرائس المقدم من العدد المتبقي منها لكل طور من أطوار المفترس.

#### خصوبة إناث *P. persimilis*

وضعت إناث بالغة حديثة الخروج (أقل من يوم واحد) من المفترس ضمن أطباق بتري بشكل منفرد بعد أن تركت مع ثلاثة ذكور لإتمام التزاوج. جدد الغذاء يومياً (بيض فقط أو بيض + أطوار غير كاملة) عند درجتي الحرارة المختبرتين. سجلت أعداد البيض الموضوعه يومياً من قبل كل أنثى حتى موتها.

نفذت جميع التجارب ضمن الحاضنة عند درجتي حرارة 25 و 30 °س، ورطوبة هواء نسبية 75±5% و 8:16 ساعة إضاءة، وبمعدل 10 مكررات لكل معاملة.

#### التحليل الإحصائي

حللت النتائج إحصائياً، بطريقة تحليل التباين من الدرجة الأولى وتم حساب الانحراف المعياري وأقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5%. استخدمت المقارنات المزدوجة Paired comparisons في تحليل نتائج كفاءة افتراس إناث *P. persimilis* عند التغذية المختلطة (بيض + أطوار انتقالية).

#### النتائج والمناقشة

##### معدل استهلاك بالغات المفترس من بيض الفريسة

أظهرت النتائج أن الحورية الأولى من المفترس استهلكت 1.5±8.4 و 1.4±7.0 بيضة من اللحم العنكبوتي ذي البقعتين/يوم، عند درجتي حرارة 25 و 30 °س، على التوالي، في حين تساوت معدلات الاستهلاك اليومية عند كل من الحورية الثانية والحيوان الكامل (جدول 1). بلغ معدل الاستهلاك اليومي عند البالغات 2.8 ±15.3 و 3.3±12.3 بيضة/بالغة عند درجتي حرارة 25 و 30 °س قبل وضع البيض، على التوالي، وتضاعف هذا العدد عند الإناث التي في

طور الإباضة ليصل إلى 5.6±25.7 و 4.7±26.3 بيضة/بالغة. وهذه المعدلات من استهلاك بيض الفريسة هي أقل مما سجل في تجارب سابقة (10)، حيث وجد أن *P. persimilis* يستهلك بمعدل 43-70 بيضة، وربما يعود السبب في زيادة العدد كون الدراسة تمت على سوق نباتية كاملة وبالتالي مساحة المسطح الورقي أكبر مما في هذه الدراسة. بلغ مدى الاستهلاك خلال مدة حياة الإناث 388-610 بيضة/بالغة عند درجة الحرارة 25 °س و 412-543 بيضة/بالغة عند درجة 30 °س (جدول 2).

**جدول 1.** معدل استهلاك المفترس *Phytoseiulus persimilis* من بيوض اللحم العنكبوتي ذي البقعتين (*Tetranychus urticae*) خلال نموه عند درجتي حرارة.

**Table 1.** The predation efficiency of *Phytoseiulus persimilis* on *Tetranychus urticae* eggs at two different temperatures.

الطور Stage	معدل استهلاك المفترس ± SE	
	30 °C	25 °C
حورية أولى Protonymph	1.4±7.0 a	1.5±8.4 a
حورية ثانية Deutonymph	1.9±9.3 a	2.6±9.7 a
حيوان بالغ Adult	1.7±8.5 a	2.6±9.1 a

المتوسطات في كل عمود والمرفقة بالحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (اختبار ANOVA عند مستوى احتمال 5%). Means in each column with the same letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.05).

توافقت هذه النتائج مع الدراسة التي قام بها Everson (3)، حيث وجد أن معدل استهلاك بالغات *P. persimilis* يزداد مع ارتفاع درجة الحرارة من 25 إلى 30 °س، ويتناقض مع ما ذكره آخرون (12) حيث أشاروا إلى انخفاض معدل الاستهلاك عند درجة الحرارة 30 °س. يمكن أن يعود سبب الاختلاف إلى أن الأخير استخدم في التغذية طور البيضة فقط وعلى النبات مباشرة. حيث أن Everson (3) عمل على عدة أطوار وعلى أقراص نباتية، أو إلى اختلاف في سلالات المفترس البيئية.

##### معدل استهلاك بالغات المفترس عند التغذية المختلطة (بيض + أطوار انتقالية من الفريسة)

أكدت النتائج زيادة معدل استهلاك المفترس *P. persimilis* مع مراحل نموه. فقد استهلك في مرحلة الحورية الأولى 1.9±6.4 بيضة/يوم بالمتوسط و 1.4±1.8 طوراً انتقالياً/يوم وبفروق معنوية

**جدول 2.** معدل استهلاك بالغات المفترس *Phytoseiulus persimilis* عند درجتي حرارة (التغذية بيض فقط).

**Table 2.** The predation efficiency of *Phytoseiulus persimilis* adult at two different temperatures (feeding is on eggs only)

LSD	معدل استهلاك المفترس ± SE Mean predation efficiency ± SE		الطور Stage
	30 °C	25 °C	
3.19	3.5±7.1 a	4.36±10.5 a	بالغة قبل وضع البيض /يوم Pre-oviposition period/day
3.6	3.5±11.7 a	4.1±11.0 a	اليوم الأول First day
2.9	3.3±12.3 b	2.8±15.3 a	اليوم الثاني Second day
1.1	4.7±26.3 a	5.6±25.7 a	اليوم الثالث Third day
54.18	55.6±421.7 a	59.7±436.8 a	فترة وضع البيض oviposition period
	543-412	610-388	معدل الإستهلاك الكلي Total predation efficiency
			مدى الإستهلاك Range of predation

المتوسطات في كل عمود والمرققة بالحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (باستخدام اختبار ANOVA عند مستوى احتمال 5%).

Means in each column with the same letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.05).

(عند مستوى احتمال 0.001) عند درجة 25 °س، واستهلك 1.4±5.6 بيضة/يوم و 0.2±0.4 طوراً انتقالياً/يوم ويفروق معنوية أيضاً (عند مستوى احتمال 0.0001) عند درجة 30 °س. ازداد معدل الاستهلاك في طور البالغة حتى وصل في فترة وضعها للبيض إلى 7±20.9 بيضة/يوم بالمتوسط و 3.8±5.3 طور انتقالياً/يوم عند درجة 25 °س و 8.7±18.3 بيضة/يوم و 4.1±5.6 طوراً انتقالياً/يوم عند درجة 30 °س ويفروق معنوية (عند مستوى احتمال 0.0001). استهلك الإناث أعداداً كبيرة من البيض مقارنة بالأنثى الانتقالية. وصل معدل الاستهلاك الكلي 50±341.2 بيضة/يوم و 27.5±90.9 طوراً انتقالياً عند درجة حرارة 25 °س، في حين بلغ 67±257.7 بيضة و 22.6±83.2 طوراً انتقالياً عند درجة حرارة 30 °س ويفروق معنوية (عند مستوى احتمال 0.0001) (جدول 3). وجد أن المفترس *P. persimilis* يستهلك في أطواره الأولى أعداداً قليلة من أطوار الحلم العنكبوتي ذي البقعتين الانتقالية ويزداد هذا العدد مع النمو، الأمر الذي يتوافق مع ما ورد في أبحاث سابقة (1، 2)، حيث وجدوا أن بالغات المفترس *P. persimilis* تتغذى على بالغات الحلم العنكبوتي ذي البقعتين أو الحورية الثانية ولكن يفضل التغذية على البيض أولاً ثم على الأطوار الانتقالية.

**جدول 3.** معدل استهلاك بالغات *P. persimilis* عند درجتي حرارة.

**Table 3.** The predation efficiency of *P. persimilis* adult at two different temperatures.

معدل الاستهلاك ± SE عند درجة 30 °س Predation efficiency at 30 °C (mean ±SE)		معدل الاستهلاك ± SE عند درجة 25 °س Predation efficiency at 25 °C (mean ±SE)		طور المفترس Predator stage
تغذية أطوار غير كاملة Feeding on immature stages	تغذية بيض Feeding on eggs	تغذية أطوار غير كاملة Feeding on immature stages	تغذية بيض Feeding on eggs	
0.4±0.2 b	1.4±5.6 a	1.8±1.4 b	1.9±6.4 a	حورية أولى Protonymph
1.03±1.2 b	1.8±8.2 a	0.9±2.1 b	2.3±6.9 a	حورية ثانية Deutonymph
2.7±3.3 b	4.1±9.3 a	2.7±3.6 b	3.6±10.5 a	بالغة Adult
1.5±1.8 b	4.4±13.2 a	2.1±2.3 b	3.7±16.4 a	فترة قبل وضع البيض يوم أول Pre-oviposition period First day
1.8±2.9 b	4.6±11.6 a	1.9±3.6 b	2.8±14.4 a	فترة قبل وضع البيض يوم ثاني Pre-oviposition period Second day
1.7±3.4 b	5.3±12.7 a	0.0±3.0 b	0.7±14.5 a	فترة قبل وضع البيض يوم ثالث Pre-oviposition period Third day
4.1±5.6 b	8.7±18.3 a	3.8±5.3 b	7±20.9 a	طول فترة وضع البيض Oviposition period
22.6±83.2 b	67±257.7 a	27.5±90.9 b	50±341.2 a	الإستهلاك الكلي Total predation

المتوسطات في كل صف والمرققة بالحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (باستخدام اختبار Paired comparisons).

Means in each row with the same letter are not significantly different (using paired comparisons).

#### معدل استهلاك ذكور المفترس من أطوار الفريسة

أظهرت النتائج أن معدل استهلاك ذكور المفترس *P. persimilis* عند تغذيتها على بيض اللحم العنكبوتي ذو البقعتين كان  $1.7 \pm 4$  و  $2.2 \pm 4$  بيضة/يوم بالمتوسط مع عدم وجود فروق معنوية عند درجتي الحرارة 25 و 30 °س، على التوالي، أما عند التغذية المختلطة فوجد أنها تستهلك  $1.8 \pm 3.5$  بيضة/يوم و  $1.5 \pm 1.6$  طوراً انتقالياً/يوم وبفروق معنوية عند درجتي الحرارة المختبرتين (جدول 4). أما معدل الاستهلاك الكلي فبلغ بالمتوسط  $5.8 \pm 62.0$  و  $7.1 \pm 64.0$  بيضة عند درجتي 25 و 30 °س، على التوالي. وبلغ معدل الاستهلاك الكلي عند التغذية المختلطة  $7.3 \pm 57.0$  و  $4 \pm 37.0$  بيضة، و  $5.7 \pm 10.2$  و  $4.7 \pm 41.0$  طوراً غير كاملاً عند درجتي الحرارة 25 و 30 °س، على التوالي. بالنتيجة، تبين أن معدل استهلاك الذكور من أطوار اللحم العنكبوتي ذي البقعتين أقل معنوياً بكثير من معدل استهلاك الإناث عند حالات التغذية المختلفة وعند درجات حرارة متطابقة.

**جدول 4.** معدل استهلاك ذكور المفترس *Phytoseiulus persimilis* عند درجتي حرارة ونوعين من التغذية.

**Table 4.** The predation efficiency of *Phytoseiulus persimilis* males at two different temperatures (two types of feeding).

الطور Stage	معدل استهلاك المفترس SE ±	
	30 °C	25 °C
متوسط البيض اليومي/تغذية بيض	2.2±4 a	1.7±4 a
Daily oviposition (feeding on eggs)		
المدى Range	44-34	52-33
متوسط البيض اليومي/تغذية مختلطة	1.3±3.2 b	1.5±3.6 a
Daily oviposition (Mixed feeding)		
المدى Range	54-3	42-62
معدل الخصوبة/تغذية بيض	4.1±39.1 b	5.3±45.2 a
Average fecundity (feeding on eggs)		
معدل الخصوبة/تغذية مختلطة	6.03±44.8 b	5.9±52.6 a
Average fecundity (mixed feeding)		
معدل الاستهلاك الكلي/تغذية بيض	7.1±64 a	5.8±62 a
Total predation/eggs feeding		
معدل الاستهلاك الكلي/تغذية مختلطة	7.3±57 a	4.0±37 b
Total predation/mixed feeding		
الطور انتقالية	4.7±41 a	5.7±10.2 b
Immature stages		

المتوسطات في كل عمود والمرققة بالحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (باستخدام اختبار ANOVA عند مستوى احتمال 5%).  
Means in each column with the same letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.05).

#### تأثير درجات الحرارة وطور الفريسة في خصوبة المفترس

بلغ معدل وضع إناث المفترس *P. persimilis* للبيض اليومي عند تغذيتها على بيض الفريسة  $1.4 \pm 2.8$  و  $0.9 \pm 2.49$  بيضة/يوم عند درجتي الحرارة 25 و 30 °س، على التوالي وبفروق معنوية بينهما (عند مستوى احتمال 0.018). ازداد معدل وضع البيض اليومي عند التغذية المختلطة إلى  $1.5 \pm 3.6$  و  $1.3 \pm 3.2$  بيضة/يوم عند درجتي الحرارة 25 و 30 °س وبفروق معنوية بينهما (عند مستوى احتمال 0.0337).

تراوح معدل الخصوبة الكلي بين  $5.3 \pm 45.2$  و  $4.1 \pm 39.1$  بيضة عند التغذية على البيض فقط وبفروق معنوي (عند مستوى احتمال 0.01) و  $5.9 \pm 52.6$  و  $6.03 \pm 44.8$  بيضة عند التغذية المختلطة وبفروق معنوي (عند مستوى احتمال 0.009) (جدول 5).

**جدول 5.** معدل وضع البيض اليومي للمفترس *Phytoseiulus persimilis* عند درجتي حرارة ونوعين من التغذية.

**Table 5.** Daily oviposition rate of *Phytoseiulus persimilis* at two different temperatures (two types of feedings).

الطور Stage	معدل وضع البيض اليومي SE ±	
	30 °C	25 °C
متوسط البيض اليومي/تغذية بيض	0.9±2.49 b	1.4±2.8 a
Daily oviposition (feeding on eggs)		
المدى Range	44-34	52-33
متوسط البيض اليومي/تغذية مختلطة	1.3±3.2 b	1.5±3.6 a
Daily oviposition (Mixed feeding)		
المدى Range	54-3	42-62
معدل الخصوبة/تغذية بيض	4.1±39.1 b	5.3±45.2 a
Average fecundity (feeding on eggs)		
معدل الخصوبة/تغذية مختلطة	6.03±44.8 b	5.9±52.6 a
Average fecundity (mixed feeding)		

المتوسطات في كل عمود والمرققة بالحرف نفسه لا تختلف عن بعضها معنوياً (باستخدام اختبار ANOVA عند مستوى احتمال 5%).  
Means in each column with the same letter are not significantly different (using ANOVA test at P= 0.05).

## Abstract

Mofleh, M., M. Ahmad and M. Haloum. 2008. The Predation Efficiency of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot on *Tetranychus urticae* (Koch) Under Laboratory Conditions. Arab J. Pl. Prot., 26: 143-147.

A laboratory study was conducted on the predator *P. persimilis* under two different temperatures (25 and 30 °C) to evaluate the predation efficiency and fecundity of *P. persimilis* on *T. urticae* eggs and immature stages. The average fecundity of *P. persimilis* was 45.2±5.3 at 25 °C and 39.1±4.1 at 30 °C, when the predator was fed on eggs, but when *P. persimilis* was fed on eggs and immature stages the average fecundity was 52.6±5.9 at 25 °C and 44.8±6.03 at 30 °C. The average fecundity of *T. urticae* was 106.5±7.7. The predation efficiency of *P. persimilis* adults was 436.8±59.7 eggs/female and 4±1.7 eggs/male at 25 °C and 421.7±55.6 eggs/female and 4±2.2 eggs/male at 30 °C. When *P. persimilis* was fed on eggs and immature stages the predation efficiency was 341.2±50 eggs and 90.9±27.5 immature stages under 25 °C, but under 30 °C the predation efficiency was 257.7 ±67 eggs and 83.2 ±22.6 immature stages.

**Keywords:** fecundity, predation, efficiency, predator, *Phytoseiulus persimilis*, Syria.

**Corresponding authir:** Mageda Mofleh, Agricultural Research Center in Lattakia, Lattakia, Syria, Email: Mageda\_Mofleh@yahoo.com

## References

## المراجع

1. Chant, D.A. 1961. An experiment in biological control of *Tetranychus telarius* (L.) (Acarina: Tetranychidae) in a greenhouse, using the predacious mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Phytoseiidae). Canadian Entomologist, 93: 437-443.
2. Chant, D.A. 1963. Some mortality factors and the dynamics of orchard mites. Memoirs of the Entomological Society of Canada, 32: 33-40.
3. Everson, P. 1980. The relative activity and functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): the effect of temperature. Canadian Entomologist, 112:17-24.
4. Granham, J.E. 1985. Hop. Pages 367-370. In: Spider mites - Their Biology, Natural Enemies and control. Vol. 1B. W. Helle and M.W. Sabelis (eds.). Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
5. Geest, L. P. S. Vander. 1985. Aspects of physiology. Pages 171-184. In: Spider mites - Their Biology, Natural Enemies and control. Vol. 1A. W. Helle and M.W. Sabelis (eds.). Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
6. Kropczynska, D. and A. Tomczyk. 1996. Development of *Tetranychus urticae* Koch and *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. Populations on sweet Pepper and *Phytoseiulus persimilis* (A-H.) effectiveness in their control. IOBC WPRS Bulletin, 19: 71-74.
7. Lababidi, M.S. 1988. Possibilities of biological control of cotton spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae) Ph.D. Thesis, University of Bonn, Bonn, Germany. 158 pp.
8. Nachman, G. 1981. Temporal and spatial dynamics of an acarine predator-prey system. Journal of Animal Ecology, 50: 435-451.
9. Raworth, D.A. 1986. An economic threshold function for the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on strawberries. Canadian Entomologist, 118: 9-16.
10. Skirvin, D.J., M.E. de Courcy Williams, J.S. Fenlon and K.D. Sunderland. 2002. Modeling the effects of plant species on bio control effectiveness in ornamental nursery crops. Journal of Applied Ecology, 39: 469-480.
11. Skirvin, D.J. and J.F. Fenlon. 2003a. Of mites and movement: The effect of temperature and plant connectedness on movement of *Phytoseiulus persimilis*. Biological Control, 27: 242-250.
12. Skirvin, D.J. and J.S. Fenlon. 2003b. The effect of temperature on the functional response of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). Experimental and Applied Acarology, 31: 37-49.
13. Taher, M.M. 1992. Pest control in protected vegetable cultivation in the Near East Region. Arab Journal of Plant Protection, 10 :68-76.

Received: April 16, 2007; Accepted: February 27, 2008

تاريخ الاستلام: 2007/4/16؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2008/2/27