

أثر مكافحة الحيوية للأكاروس *Tetranychus urticae* Koch باستخدام
المفترس *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit في نمو وإنتاجية عدة
أصناف من الفاصولياء المتسلقة

رياض توفيق زيدان⁽¹⁾ ومحمد أحمد أحمد⁽²⁾ وأليسار نديم شعبو^{(1)*}

(1). قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

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

(*للمراسلة: م. أليسار شعبو. البريد الإلكتروني: alisar.nadeem@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2018/12/19

تاريخ الاستلام: 2018/11/19

الملخص

نفذ البحث في بيت محمي بمركز تربية العدو الحيوي التابع لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي باللاذقية، خلال الموسمين الزراعيين 2017 و2018. بهدف دراسة أثر مكافحة الحيوية للأكاروس العنكبوتي ذي البقعين *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) باستخدام المفترس *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit (Acari: Phytoseiidae) في نمو وإنتاج خمسة أصناف من الفاصولياء المتسلقة: Kentucky wonder white، Fatima، Blue lake، Purple Queen، Zilioni Gigant. بينت النتائج أن نشر المفترس *P. persimilis* أدى إلى زيادة متوسط مساحة المسطح الورقي إلى 10294 سم² مقارنة مع معاملة الفريسة 5983 سم²، وكذلك زيادة في الكفاءة التمثيلية من 0.15 إلى 0.36 مغ/سم²/يوم، وزيادة متوسط إنتاجية وحدة المساحة من 0.27 إلى 1.25 كغ/م²، للمعاملتين فريسة وفريسة مع نشر المفترس على التوالي. كذلك أظهرت النتائج أن الصنف Kentucky wonder white، أعطى أعلى مساحة للمسطح الورقي 9499 سم² وكمية إنتاج 1.18 كغ/م² بوجود المفترس *P. persimilis*.

الكلمات المفتاحية: الفاصولياء المتسلقة، مكافحة الحيوية، الأكاروس *Tetranychus urticae* Koch، المفترس الأكاروسي *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit.

المقدمة:

ينتمي نبات الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* L. إلى الفصيلة البقولية Fabaceae، وهو نبات حولي عشبي، موطنه الأصلي أمريكا الجنوبية وتحديداً البيرو والمكسيك، حيث يوجد هناك تنوعاً كبيراً في الأصناف والأنواع والطرز الوراثية. تعد الفاصولياء أحد المحاصيل الهامة، واسعة الانتشار في الكثير من بلدان العالم في ظروف الزراعة الحقلية والمحمية، نظراً لقيمتها الاقتصادية والغذائية، فهي من الخضار الغنية بالبروتينات والتي تشابه بروتين الأسماك واللحم والحليب بنسبة 85%، كما تحتوي على جميع الأحماض

الأمنية الضرورية لجسم الإنسان، إضافة إلى المواد الكربوهيدراتية والأملاح المعدنية والفيتامينات (De Ron and Santalla, 2013; Hayat et al., 2014; Hall et al., 2017; Basso loss et al., 2018).

بدأت زراعة الفاصولياء في السنوات الأخيرة ضمن البيوت المحمية في سورية، كمحصول بديل عن البندورة، ووجد أنها تصاب بالعديد من الآفات الزراعية التي تسبب فقداً كبيراً في كمية المحصول وتدني نوعيته وقيمتة التسويقية، وأهم هذه الآفات، الأكاروس الأحمر ذو البقعين *Tetranychus urtica* والذي تفوق خطورته خطورة باقي الآفات على هذا المحصول. وتؤدي الإصابة إلى القضاء على المحصول خلال فترة قصيرة ما لم تتم مكافحته، ويتجلى ضرره من خلال تهشيم الخلايا وهضم محتوياتها، مما يؤدي إلى ظهور بقع باهتة في مكان التغذية، لا تلبث أن تتحول إلى اللون الأصفر ثم البني ثم تجف الأوراق وتموت نتيجة فقدانها القدرة على القيام بالعمليات الحيوية من نتح وتمثيل ضوئي، هذا بدوره يؤدي إلى تراجع المساحة الورقية وضعف النبات عموماً، ويؤدي إلى انخفاض نسبة العقد وكمية المحصول، وصغر حجم القرون المتشكلة وتشوهها، كما يقوم بإفراز شبكة غزل عنكبوتي على أوراق النبات العائل تلتصق بها الأتربة وتعيق كافة العمليات الفسيولوجية (Geest,1985; Raworth, 1986; Meyer and Craemer, 1999, 2002). ويرتبط الضرر الذي يحدثه *T. urticae* بكثافة إصابته، حيث أن زيادة أعداد هذا الأكاروس تؤدي إلى الإخلال بالعمليات الحيوية للنبات بشكل كبير ومن ثم تناقص ملحوظ في الغلة، ذلك ما لم يتم كبحه والسيطرة عليه (Helle and Sabelis, 1985).

وللتخلص من هذا الأكاروس عادة ما يتم اللجوء إلى استخدام المبيدات الكيميائية، والتي يؤدي تكرار استخدامها لفترات طويلة إلى ظهور سلالات مقاومة لها. ويساعد على ذلك القدرة التكاثرية العالية للأكاروس، وكثرة عدد أجياله في العام، وتداخل الأجيال والأطوار على النبات الواحد، إضافة إلى صعوبة إيصال المبيد إلى كافة أجزاء النبات المصاب خاصة مع توضع الأكاروسات على السفلي للأوراق. ومن مشكلات المبيدات الأثر المتبقي الذي يتسبب بتلوث البيئة، والمنتجات الغذائية الزراعية، وبالتالي الإضرار بصحة الإنسان (Helle and Sabelis,1985; Brandenburg and Kennedy, 1987; Meyer and Craemer, 1999; Stumpf et al., 2001 Ramasubramanian et al., 2005). اختبرت أساليب مختلفة لمكافحة الإصابات الأكاروسية على العديد من المحاصيل إلى جانب مكافحة الكيميائية، وقد حقق بعضها نجاحاً تجريبياً، وبعضها الآخر نجاحاً تطبيقياً محدوداً، فيما لاقت بعض الأساليب الأخرى تطبيقاً موسعاً. من هنا جاء التوجه إلى أسلوب مكافحة الحيوية للحصول على إنتاج ونمو جيدين، من خلال إنتاج الثمار ذات المواصفات التسويقية المرغوبة والخالية من التلوث الكيماوي. تعد الأكاروسات المفترسة أهم العوامل الحيوية التي أثبتت نجاحاً في مكافحة الأكاروسات الضارة، وخاصة الأنواع التابعة لعائلة Phytoseiidae وعلى رأسها المفترس *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit (Van Lenteren and Woets, 1988)، ويتميز هذا المفترس بقدرته على التكاثر السريع عند درجات الحرارة المناسبة مقارنة مع الأكاروسات الحمراء، كما يمتاز بقصر دورة حياته وتغذيته على كافة أطوار الأكاروسات الحمراء (بالغات، وحواريات، ويرقات، وبيوض) مما يزيد من كفاءته في السيطرة عليها خلال فترة قصيرة. ويتميز بخصوبته العالية وقدرته على الانتشار (Ebrahim, 2000; Hussey and Scope, 1985; El-laithy, 1992; 2007؛ مفلح وآخرون، 2010). وقد استخدم هذا المفترس لمكافحة الأكاروس *T. urticae* على الكثير من الأنواع النباتية، وهو فعال على الفاصولياء فقد أشار (Ebrahim, 2000) إلى الكفاءة العالية للمفترس *P. Persimilis* في السيطرة على الأكاروس *T. urticae* لدى إطلاقه

بمعدل 10 أفراد/نبات وعند مستويات مختلفة من الإصابة، وفي تجربة أجريت على نباتات الفاصولياء في مصر تراوحت كفاءته الإفتراضية بين 8-12 فرداً من *T. urticae* يومياً. واستمر تواجد المفترسات على نباتات الفاصولياء المصابة من بداية الربيع حتى نهاية الخريف (Heikal and Mowafi, 1998).

تهدف الدراسة إلى: تقييم خمسة أصناف من الفاصولياء المتسلقة من حيث النمو وكمية الإنتاج تحت ظروف البيوت المحمية، ودراسة أثر الإصابة بالأكاروس العنكبوتي *Tetranychus urticae* في نمو وإنتاج أصناف الفاصولياء، ودراسة كفاءة المفترس *Phytoseiulus persimilis* في السيطرة على الأكاروس *T. urticae* وانعكاس ذلك على نمو وإنتاجية أصناف الفاصولياء المدروسة.

مواد البحث وطرائقه:

مكان تنفيذ البحث:

نفذ البحث في مركز تربية العدو الحيوي التابع لمديرية الزراعة والإصلاح الزراعي باللاذقية، ضمن بيت محمي مساحته 400 م² مجهز بمراوح للتهوية. خلال الموسمين الزراعيين 2017 و2018.

المادة النباتية:

استعمل في البحث خمسة أصناف من الفاصولياء المتسلقة شكل (1):

- 1- صنف Kentucky wonder white، إنتاج شركة Bakker Brothers الهولندية.
- 2- صنف Blue lake، إنتاج شركة SAIS.spa الإيطالية.
- 3- صنف Fatima، إنتاج شركة Gavrish الروسية.
- 4- صنف Purple Queen، إنتاج شركة HK الروسية.
- 5- صنف Zilioni Gigant، إنتاج شركة Gavrish الروسية.



(1) (2) (3) (4) (5)

الشكل 1. أصناف الفاصولياء المدروسة

(1): Kentucky wonder white، (2): Blue lake، (3): Fatima، (4): Purple Queen، (5): Zilioni Gigant

معاملات التجربة:

بلغ عدد المعاملات 15 معاملة (5 أصناف بلا عدوى + 5 أصناف مع فريسة + 5 أصناف مع فريسة ومفترس)، ولم يتم تطبيق مكافحة كيميائية على أي من المعاملات المدروسة، وعزلت المعاملات عن بعضها بواسطة شبك قماشى ناعم.

الزراعة:

تمت الزراعة في الموسم الزراعي الأول والثاني في منتصف شهر شباط من العامين 2017 و2018. وقد تم تجهيز أرض البيت المحمي بحراستها، وإضافة الأسمدة العضوية المتخمرة بمعدل 4 كغ للمتر المربع، و50 غ/م² سماد حبيبي مركب بطيء الذوبان. وتم خلطها جيداً مع التربة وتسوية سطحها وتخطيطها إلى أربعة مساطب زراعية عرض كل منها 85 سم، تفصل بينها ممرات خدمة بعرض 85 سم مع ترك مسافة 1 م بدون زراعة على جانبي البيت، وزرعت البذور في خطوط ثنائية ضمن المسطبة تبعد عن بعضها 60 سم، وعلى مسافة 40 سم بين النبات والآخر على نفس الخط، وبلغت الكثافة النباتية 2.95 نبات/م². وتم ري النباتات بطريقة الري بالتنقيط (2-3) مرات أسبوعياً.

أجريت العدوى بالأكاروس *T. urticae* على نباتات المعاملة الثانية والثالثة صناعياً، وبمعدل 10 فرد/نبات، وذلك بعد تشكل ثلاث أوراق حقيقية على النبات، وتم نشر المفترسات *P. persimilis* على نباتات المعاملة الثالثة صناعياً بعد عشرة أيام من العدوى بالأكاروس، وبمعدل 1: 10 (مفترس واحد لكل 10 أكاروسات). وذلك وفقاً لعدد من الباحثين (Charles and Geddes, 1992; Heikal and Ibrahim, 2002; Ames et al., 2003, Shternshes et al., 2004).

القراءات المأخوذة:

- 1- مساحة المسطح الورقي سم²/نبات: تم حسابها بعد مرور 30 يوماً على نشر العدوى بالأكاروس *T. urticae*، وجرى الحساب بطريقة الأقراص (Watson, 1958).
- 2- كفاءة التمثيل الضوئي (مغ/سم²/يوم) (Net assimilation rate) (NAR). تم حسابها خلال فترتين، بعد 20 وبعد 30 يوماً من نشر العدوى بالأكاروس *T. urticae* خلال مرحلة النمو الأعظمي (خليل وإبراهيم، 2008).
- 3- تركيز الكلوروفيل الكلي (مغ/غ) باستخدام جهاز Spectronic20 colorimeter (سلمان وآخرون، 1998).
- 4- عدد الأزهار زهرة/النبات.
- 5- عدد الثمار، ثمرة/نبات.
- 6- نسبة العقد %.
- 7- إنتاجية وحدة المساحة كغ/م².

تصميم البحث والتحليل الإحصائي:

صمم البحث وفق القطع المنشقة لمرة واحدة بعاملين إذ أن العامل الحيوي هو العامل الرئيسي والصنف هو العامل المنشق، وذلك بأربعة مكررات للمعاملة الواحدة و30 نباتاً في كل مكرر، وبلغ عدد النباتات الكلية (1800) نباتاً (3 عوامل حيوية * 5 أصناف * 4 مكررات * 30 نبات بالمكرر)، تم قلع 5 نباتات من كل مكرر لحساب مساحة المسطح الورقي، والكفاءة التمثيلية. وتم حساب الإنتاجية بأخذ متوسط إنتاجية 10 نباتات من كل مكرر. كما تم تحديد معنوية الفروق بحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى المعنوية 5% وذلك باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genestate 12.

النتائج:

أثر الصنف والفريسة *T. urticae* في مساحة المسطح الورقي والكفاءة التمثيلية وتركيز الكلوروفيل الكلي بوجود المفترس *P. persimilis* في أصناف الفاصولياء المدروسة:

أظهرت النتائج المبينة في الجدول (1)، تفوق جميع الأصناف Zilioni، Purple Queen، Fatima، Kentucky wonder white، Gigant معنوياً على الصنف Blue lake في متوسط مساحة المسطح الورقي في القراءة الرابعة بعد مرور 30 يوماً على نشر الفريسة و20 يوماً على نشر المفترس في المعاملات المخصصة، ولم يكن هناك فروقاً معنوياً بينها. وقد بلغت أعلى قيمة لمتوسط مساحة المسطح الورقي 9499 سم²/نبات للصنف Kentucky wonder white، في حين كان أقل متوسط لمساحة المسطح الورقي للصنف Blue lake وبلغ 6115 سم²/نبات. ومن خلال حساب متوسط العامل الحيوي لمساحة المسطح الورقي في هذا القياس فقد أظهرت النتائج تفوق معاملة النباتات بدون عدوى معنوياً على معاملي الفريسة بوجود المفترس ومعاملة الفريسة، إذ بلغ متوسط مساحة المسطح الورقي 1170.3، 5983، 10294 سم²/نبات للمعاملات بدون عدوى، فريسة، فريسة مع مفترس على التوالي، ووجد أيضاً تفوق لمعاملة الفريسة بوجود المفترس معنوياً على معاملة الفريسة، وقد ظهر في هذه المعاملة الأثر السلبي الكبير للآفة على متوسط مساحة المسطح الورقي الذي تراجع بشكل كبير، في حين ساهم نشر المفترس في تحسين النمو للأصناف. ولدى دراسة التفاعل بين الأصناف والمعاملات المطبقة عليها، تبين تفوق الصنف Zilioni Gigant من معاملة النباتات بلا عدوى، معنوياً على بقية الأصناف من باقي المعاملات وبلغ متوسط مساحة المسطح الورقي 12648 سم²/نبات. وبمتابعة الأصناف في معاملة المفترس لمعرفة الصنف الذي كان لنشر المفترس على نباتاته الأثر الإيجابي الأكبر، يتبين تفوق الصنف Kentucky wonder white معنوياً على بقية الأصناف وقد بلغ متوسط مساحة المسطح الورقي لهذا الصنف 11560 سم²/نبات.

الجدول 1. أثر الفريسة *T. urticae* في تغيرات مساحة المسطح الورقي سم² لأصناف الفاصولياء المدروسة، بوجود المفترس *P. persimilis* بعد مرور 30 يوماً على نشر الفريسة

الصنف	مساحة المسطح الورقي سم ²		
	بدون عدوى	فريسة	مفترس
Kentucky	12581 ^b	356 ^{k6}	11560 ^c
Blue lake	8641 ¹	167 ⁿ⁴	7537 ^j
Fatima	12530 ^c	537 ^{m5}	11265 ^f
Purple Queen	12114 ^d	216 ^{l6}	11139 ^g
Zilioni Gigant	12648 ^a	641 ^{v7}	9967 ^h
متوسط العامل الحيوي	11703 ^a	5983 ^c	10294 ^b

قيمة LSD5% للأصناف: 8.60، للعامل الحيوي: 16.05، للتفاعل: 17.45

ويتبين من الجدول (2) أن إجمالي كفاءة التمثيل الضوئي تراوحت بين 0.22 مغ/سم²/يوم في الصنف Blue lake والذي سجل أدنى قيمة، في حين تفوق الصنف Zilioni Gigant و Fatima معنوياً على بقية الأصناف وبلغ إجمالي كفاءتهما التمثيلية 0.47 و0.46 مغ/سم²/يوم على التوالي تلاهما الصنف Kentucky wonder white وقد سجل 0.30 مغ/سم²/يوم، والذي تفوق معنوياً على الصنف Purple Queen 0.25 مغ/سم²/يوم.

ولدى مقارنة متوسطات العامل الحيوي وجد تفوق المعاملة بلا عدوى على متوسط بقية المعاملات إذ بلغ إجمالي كفاءة التمثيل الضوئي في هذه المعاملة 0.52 مغ/سم²/يوم، مقابل 0.36 مغ/سم²/يوم في معاملة المفترس والتي تفوقت معنوياً على معاملة الفريسة إذ بلغ المتوسط 0.15 مغ/سم²/يوم. ولدى دراسة العلاقة المتبادلة بين المعاملات والأصناف من حيث إجمالي كفاءة التمثيل الضوئي يتبين تفوق جميع الأصناف بدون عدوى على مثيلاتها في معاملة الفريسة ومعاملة المفترس والمفترس حيث تفوق الصنف Zilioni Gigant وأعطى أعلى كفاءة تمثيلية 0.82 مغ/سم²/يوم، أما في معاملة الفريسة والمفترس ولمتابعة أثر نشر المفترس على الأصناف تبين أن الأثر الإيجابي للمفترس كان واضحاً على الصنفين Zilioni Gigant و Fatima وقد بلغ إجمالي الكفاءة التمثيلية لديهما 0.46 و0.45 مغ/سم²/يوم على التوالي.

الجدول 2. أثر الفريسة *T. urticae* في كفاءة التمثيل الضوئي (مغ/سم²/يوم) لأصناف الفاصولياء المدروسة، بوجود المفترس *P. persimilis*

متوسط الصنف	إجمالي كفاءة التمثيل الضوئي مغ/سم ² /يوم			الصنف
	مفترس	فريسة	بدون عدوى	
0.30 ^b	0.34 ^d	0.13 ⁱ	0.44 ^c	Kentucky
0.22 ^d	0.26 ^f	0.12 ⁱ	0.29 ^c	Blue lake
0.46 ^a	0.45 ^c	0.20 ^g	0.73 ^b	Fatima
0.25 ^c	0.29 ^e	0.15 ^h	0.33 ^d	Purple Queen
0.47 ^a	0.46 ^c	0.15 ^h	0.82 ^a	Zilioni Gigant
	0.36 ^b	0.15 ^c	0.52 ^a	متوسط العامل الحيوي

5% L.S.D للأصناف: 0.019، للعامل الحيوي: 0.016، للتفاعل: 0.037

كما تظهر نتائج الجدول (3) أن تركيز الكلوروفيل الكلي تراوح بين 2.14 مغ/غ في الصنف Purple Queen، و 2.71 مغ/غ في الصنف Zilioni Gigant الذي تفوق معنوياً على بقية الأصناف تلاه الصنفين Fatima و Kentucky wonder white وقد سجّل 2.46، 2.43 مغ/غ على التوالي وتفقاً معنوياً على الصنف Blue lake 2.19 مغ/غ. ولدى مقارنة متوسطات العامل الحيوي وجد تفوق المعاملة بلا عدوى على متوسط بقية المعاملات، إذ بلغ تركيز الكلوروفيل الكلي في هذه المعاملة 3.01 مغ/غ، مقابل 2.30 مغ/غ في معاملة المفترس والتي تفوقت معنوياً على معاملة الفريسة، إذ بلغ المتوسط فيها 1.85 مغ/غ. ولدى دراسة العلاقة المتبادلة بين المعاملات والأصناف تبين تفوق جميع الأصناف بدون عدوى على مثيلاتها في معاملة الفريسة ومعاملة المفترس وتفقاً الصنف Zilioni Gigant من المعاملة بلا عدوى، وأعطى أعلى تركيز كلي للكلوروفيل 3.37 مغ/غ، وفي معاملة الفريسة والمفترس كان الأثر الإيجابي للمفترس واضحاً أيضاً على الصنف Zilioni Gigant وقد بلغ تركيز الكلوروفيل الكلي فيه 2.74 مغ/غ.

الجدول 3. أثر الفريسة *T. urticae* في تركيز الكلوروفيل الكلي (A+B) لأصناف الفاصولياء المدروسة، بوجود المفترس *P. persimilis*

متوسط الصنف	تركيز الكلوروفيل الكلي (A+B) مغ/غ			الصنف
	مفترس	فريسة	بدون عدوى	
2.43 ^b	2.59 ^d	1.61 ^g	3.11 ^b	Kentucky
2.19 ^c	1.91 ^f	1.94 ^f	2.74 ^c	Blue lake
2.46 ^b	2.39 ^e	2.07 ^f	2.94 ^b	Fatima
2.14 ^c	1.91 ^f	1.61 ^g	2.9 ^{bc}	Purple Queen
2.71 ^a	2.74 ^c	2.04 ^f	3.37 ^a	Zilioni Gigant
	2.30 ^b	1.85 ^c	3.01 ^a	متوسط العامل الحيوي

5% L.S.D للأصناف: 0.10، للعامل الحيوي: 0.12، للتفاعل: 0.19

أثر الصنف والفريسة *T. urticae* في عدد الأزهار والثمار العاقدة للأصناف المدروسة ضمن ظروف البيت المحمي بوجود المفترس *P. persimilis*:

بمتابعة الجدول (4)، يظهر أنه تراوح متوسط عدد الأزهار بين 132 زهرة/نبات في الصنف Purple Queen، و185 زهرة/م² في الصنف Kentucky wonder white والذي تفوق معنوياً على بقية الأصناف، في حين لم يكن هناك فروقاً معنوية بين الصنفين Zilioni Gigant، Blue lake، 170، 168 زهرة/م² على التوالي، وقد تفوق الصنف Fatima عليهما معنوياً حيث سجل 175 زهرة/م². أما من حيث تأثير الإصابة بالفريسة ونشر المفترس على الأصناف فقد أظهرت النتائج تفوق معاملة الأصناف بلا عدوى على بقية المعاملات بمتوسط 173 زهرة/م² كما كان لنشر المفترس أثراً إيجابياً مهماً في زيادة عدد الأزهار على النباتات، حيث تفوقت معاملة الأصناف التي تم نشر المفترس عليها على معاملة الأصناف التي أعديت بالفريسة فقط بمتوسط 159 زهرة/م²، وقد لوحظ انخفاض عدد الأزهار في كافة الأصناف بعد إدخال الفريسة إليها 98 زهرة/م². وقد أظهرت العلاقة المتبادلة بين الأصناف والإصابة بالفريسة *T. urticae* ونشر المفترس تفوق للصنف Kentucky wonder white في المعاملة بدون عدوى وفي المعاملة التي تم فيها نشر المفترس على بقية المعاملات بمعنوية عالية وسجلا 190 و185 ثمرة/م² على التوالي.

كما تظهر نتائج الجدول (4) تفوق الصنف Kentucky wonder معنوياً على بقية الأصناف من حيث متوسط عدد الثمار العاقدة على النبات وقد بلغت 112 ثمرة/م²، في حين لم يكن هناك فروقاً معنوية بين متوسطات الأصناف Purple Queen، Fatima، Blue lake وقد سجلوا 150، 149، 145 ثمرة/م²، وكان أقل عدداً للعقد في الصنف Zilioni Gigant بمتوسط 130 ثمرة/م². ولدى دراسة تأثير المعاملة بالفريسة *T. urticae* ونشر المفترس على متوسط عدد الثمار العاقدة، أظهرت النتائج تفوق المعاملة التي تم فيها نشر المفترس معنوياً على معاملة الفريسة في كافة الأصناف المدروسة، والتي انخفض فيها عدد الثمار العاقدة بشكل كبير بمتوسط 118 ثمرة/م² مقابل 37 ثمرة/م²، في حين تفوقت معاملة الأصناف السليمة بدون إصابة معنوياً على معاملي المفترس والفريسة وقد بلغ متوسط عددها 148 ثمرة/م²، أما من حيث تأثير التفاعل بين الإصابة والأصناف المدروسة فقد أظهرت النتائج تفوق الصنف Kentucky wonder white في المعاملة بدون عدوى معنوياً على بقية الأصناف المدروسة في المعاملات المختلفة وسجل متوسط 166 ثمرة/م²، كما تفوق نفس الصنف على بقية الأصناف في المعاملة التي تم نشر المفترس فيها وبلغ متوسط عدد الثمار العاقدة على النبات 130 ثمرة/م².

الجدول 4. أثر الفريسة *T. urticae* في عدد الأزهار والثمار العاقدة لأصناف الفاصولياء المدروسة بوجود المفترس *P. persimilis*

الصنف	عدد الأزهار زهرة/م ²			عدد الثمار ثمرة/م ²			متوسط الصنف
	بدون عدوى	فريسة	مفترس	بدون عدوى	فريسة	مفترس	
Kentucky	190 ^a	100 ^e	185 ^a	166 ^a	41 ^f	130 ^c	112 ^a
Blue lake	170 ^b	90 ^{ef}	162 ^b	145 ^b	39 ^f	118 ^d	101 ^b
Fatima	175 ^{ab}	110 ^e	155 ^c	150 ^b	40 ^f	122 ^d	104 ^b
Purple Queen	160 ^b	90 ^{ef}	145 ^c	149 ^b	38 ^f	110 ^e	99 ^b
Zilioni Gigant	168 ^b	100 ^e	148 ^c	130 ^c	28 ^g	111 ^e	90 ^c
متوسط العامل الحيوي	173 ^a	98 ^c	159 ^b	148 ^a	37 ^c	118 ^b	

L.S.D 5% عدد الأزهار للأصناف: 8.12، للعامل الحيوي: 4.96، للتفاعل: 11.49

L.S.D 5% عدد الثمار للأصناف: 9.94، للعامل الحيوي: 2.84، للتفاعل: 10.70

ومن معطيات الجدول (5) يظهر تفوق الصنف Purple Queen معنوياً على بقية الأصناف حيث بلغت نسبة الثمار العاقدة على النبات 70.33%، تلاه الصنفين Blue lake و Fatima اللذين لم يكن هناك فرقاً معنوياً بينهما فقد كانت النسبة 67% لكل منهما، تلاهما الصنف Kentucky wonder white ونسبة 66%، وكانت أدنى نسبة عقد في الصنف Zilioni Gigant وبلغت 60%، أما من حيث تأثير العامل الحيوي فقد أظهرت النتائج تفوق المعاملة بلا عدوى معنوياً على بقية المعاملات وبلغت 85.6% تلاها معاملة المقترس بنسبة 74.6% في حين كانت النسبة في معاملة الفريسة 38%. وبدراسة أثر التداخل بين المعاملات والأصناف تبين تفوق الصنف Purple Queen من المعاملة بلا عدوى معنوياً على بقية الأصناف 93%، في حين تفوق الصنف Fatima بالمعاملة التي تم نشر المقترس فيها معنوياً على بقية الأصناف 79%.

الجدول 5. أثر الفريسة *T. urticae* في نسبة الثمار العاقدة لأصناف الفاصولياء المدروسة بوجود المقترس *P. persimilis*

الصفة	نسبة الثمار العاقدة %		
	بدون عدوى	فريسة	مقترس
Kentucky	87 ^b	41 ^h	70 ^f
Blue lake	85 ^{bc}	43 ^g	73 ^e
Fatima	86 ^b	36 ⁱ	79 ^c
Purple Queen	93 ^a	42 ^g	76 ^d
Zilioni Gigant	77 ^d	28 ^j	75 ^{de}
متوسط العامل الحيوي	85.6 ^a	38 ^c	74.6 ^b

L.S.D 5% للأصناف: 0.82، للعامل الحيوي: 0.91، للتفاعل: 1.80

أثر الصنف والفريسة *T. urticae* في إنتاجية أصناف الفاصولياء المدروسة ضمن ظروف البيت المحمي بوجود المقترس *P. persimilis*:

أظهرت نتائج الجدول (6)، تراوح متوسط كمية إنتاج الفاصولياء بين 0.98 كغ/م² في الصنف Zilioni Gigant، و 1.18 كغ/م² في الصنف Kentucky wonder white والذي تفوق معنوياً على بقية الأصناف، تلاه الصنف Fatima مع متوسط إنتاجية بلغ 1.14 كغ/م² الذي تفوق معنوياً على الصنف Purple Queen بمتوسط 1.08 كغ/م² وهذا بدوره تفوق معنوياً على الصنف Blue lake بمتوسط 1.05 كغ/م². أما من حيث تأثير الإصابة بالآفة ونشر المقترس على الأصناف، فقد كان لنشر المقترس أثراً إيجابياً في زيادة نسبة الثمار العاقدة وقد تفوقت معاملة المقترس للأصناف المدروسة على معاملة الفريسة لنفس الأصناف حيث بلغ متوسطها 1.25 كغ/م² مقابل 0.27 كغ/م² في حين تفوقت المعاملة بدون عدوى للأصناف جميعها معنوياً على بقية المعاملات بمتوسط 1.74 كغ/م². كما أظهرت العلاقة المتبادلة بين المعاملات والأصناف تفوق المعاملة بلا عدوى للأصناف Kentucky wonder white و Fatima و Purple Queen (التي لم يكن بينها فروقاً معنوية) 1.82، 1.80، 1.78 كغ/م² على التوالي معنوياً على بقية المعاملات. كما تفوق الصنف Kentucky wonder white على بقية الأصناف في المعاملات التي تم نشر المقترس عليها وسجل متوسط إنتاج قدره 1.43 كغ/م².

الجدول 6. أثر الفريسة *T. urticae* في كمية إنتاج أصناف الفاصولياء المدروسة بوجود المقترس *P. persimilis*

الصفة	الإنتاجية كغ/م ²		
	بدون عدوى	بوجود فريسة	بوجود مقترس
Kentucky	1.82 ^a	0.3 ⁱ	1.43 ^d
Blue lake	1.74 ^b	0.23 ^j	1.18 ^g

1.14 ^b	1.28 ^e	0.36 ^h	1.8 ^a	Fatima
1.08 ^c	1.21 ^f	0.26 ^h	1.78 ^a	Purple Queen
0.98 ^e	1.16 ^g	0.22 ^j	1.56 ^c	Zilioni Gigant
	1.25 ^b	0.27 ^c	1.74 ^a	متوسط العامل الحيوي

5% L.S.D للأصناف: 0.016، للعامل الحيوي: 0.011، للتفاعل: 0.025

(لا يوجد فروقاً معنوية بين المعاملات ذات الأحرف المتشابهة)

المناقشة:

يتبين من خلال متابعة النتائج الأثر المباشر للفريسة *T. urticae* في خفض معدل النمو الخضري في كافة مراحل النمو بعد نشر الفريسة حيث سجل تراجع واضح للمسطح الورقي وكفاءته التمثيلية وانخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل نتيجة نشاط الآفة وتغذيها على محتوى خلايا الأوراق وتخریبها للأنسجة النباتية، مما أفقدها نشاطها الفسيولوجي، كما تسببت في صغر حجم الأوراق، واصفرارها وجفافها، وموت قسم كبير منها، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه عدد من الباحثين (Walsh *et al.*, 1998; Meyer and Craemer, 1999; Park and Lee, 2002)، كما أدت الإصابة إلى انخفاض في عدد الأزهار، والثمار العاقدة، وتشوه الثمار، ونسبة العقد، وبالتالي انخفاض كمية الإنتاج (Hussey and Parr, 1963; Sances *et al.*, 1981; Malais and Ravensberg, 1992). ولوحظ لدى نشر المفترس على الأصناف المدروسة وسيطرته على الفريسة، متابعة النباتات لنموها وتطورها، وذلك نتيجة نشاط المفترس الذي تمكن من السيطرة على الفريسة، مما انعكس إيجاباً على مساحة وكفاءة التمثيل الضوئي وعلى تركيز الكلوروفيل الكلي، وهذا يتوافق مع نتائج شعبو (2008). كما أن التباين بين الأصناف في الصفات المدروسة، والحساسية للإصابة بالأكاروس الأحمر ذي البقعتين، يعود إلى التركيب الوراثي للصفة، إضافة إلى ملائمة الظروف المناخية ضمن البيوت المحمية، والعمليات الزراعية المطبقة، أدى إلى الاختلاف بين الأصناف في مساحة المسطح الورقي، وكفاءة عملية التمثيل الضوئي وتركيز الكلوروفيل (Thomas and Smart, 1993, Matile *et al.*, 1996; Wien, 1997). كذلك الأمر بالنسبة لاختلاف عدد الأزهار، والثمار، ونسبة العقد، وكمية الإنتاج تعود إلى التركيب الوراثي للصفة، وعلاقتها المتبادلة مع الظروف البيئية (Amanullah *et al.*, 2006; Chaudhry *et al.*, 2006; Asadov *et al.*, 2017).

الاستنتاجات:

- 1- أدت الإصابة بالأكاروس *T. urticae* إلى انخفاض مساحة المسطح الورقي وكفاءته التمثيلية، وعدد الأزهار والثمار، وكمية الإنتاج في الأصناف المدروسة، في حين ساهم وجود المفترس *P. persimilis* في السيطرة على الأكاروسات مما أدى إلى تحسين النمو الخضري وكمية الإنتاج.
 - 2- تفوق الصنف Kentucky wonder white معنوياً على بقية الأصناف المدروسة من حيث صفات النمو والإنتاج، في كل من المعاملتين بلا عدوى ومعاملة المفترس، في حين تفوق الصنف Fatima معنوياً على بقية الأصناف من حيث كفاءة التمثيل الضوئي في كلا المعاملتين السابقتين.
 - 3- أظهرت النتائج أن الصنف Blue lake هو الأشد تأثراً بالإصابة بالأكاروس *T. urticae* بالمقارنة مع بقية الأصناف من حيث معايير النمو، كما تبين أن الصنف Zilioni Gigant هو الصنف الأكثر تأثراً بالإصابة بالأكاروس *T. urticae* من حيث معايير الإنتاج.
- توصي نتائج الدراسة:

- 1- نشر المفترس *P. persimilis* على أصناف الفاصولياء المختلفة للسيطرة على *T. urticae* كطريقة حيوية للمكافحة المتكاملة الآمنة وغير الضارة على الصحة وعلى البيئة.
- 2- زراعة الصنف Kentucky wonder white في الزراعة المحمية.

المراجع:

- خليل. محمد وعبد العزيز ابراهيم (2008). الأساسيات العلمية والتطبيقية لإنتاج نباتات الخضر. منشأة المعارف للنشر، الإسكندرية. مصر. 875 صفحة.
- سلمان. يحيى وفهد صهيوني وسوسن سليمان (1998). فيسيولوجيا النبات (الجزء العملي). منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين. سورية. 141 صفحة.
- شعبو، أليسار (2008). نمو وإنتاج الفريز في ظروف الزراعة المحمية وأثر العنكبوت الأحمر ذي البقعتين في ذلك بوجود المفترس *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit. رسالة ماجستير. قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، سورية. 84 صفحة.
- شعبو، أليسار ورياض زيدان ومنذر حلوم (2007). دراسة سلوك انتشار المفترس الأكاروسي *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit على الفريز في الزراعة المحمية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. 29(4): 167-175.
- مفلح، ماجدة ومحمد أحمد ومنذر حلوم (2010). دراسة كفاءة افتراس (*Acari: Phytoseiidae*) (*Phytoseiulus persimilis*) للحلم العنكبوتي ذي البقعتين *Tetranychus urticae* تحت ظروف التربية المخبرية. مجلة وقاية النبات العربية. 26(2): 147-143.
- Amanullah, A.A.K.; K. Nawab; and Q. Suhail (2006). Performance of common bean germplasm at Kalam-Swat. Pak. J. of Bio. Sci., (9): 2642-2646.
- Ames, G.; H. Born; and M. Guerna (2003). Strawberries: Organic and IPM options. Attra-National Sustainable Agriculture Information Service. Pp 34.
- Asadov, A.I.; E.B. Rafiev; and R.A. Kafarova (2017). Genetic selection of beans. Genetic resource of institute of NAS of Azerbaijan, Baku. Scientific journal of the conference. Pp 138-142.
- Basso Los, F.G.; A.F.J. Zielinski; P.A. Wojecchowski; and I.M. Demiate (2018). Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): whole seeds with complex chemical composition. Current Opinion in Food Science. (19):63-71.
- Brandenburg, R.L.; and G.G. Kennedy (1987). Ecological and agricultural considerations in the management of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch). Agric. Zool. Rev., (2):185-236.
- Charles, J.G.; and B.G. Geddes (1992). Augmentative release of *Phytoseiulus persimilis* Acari: Phytoseiidae to control *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in New Zealand kiwi fruit orchards. Acta. Hort., (297): 523-530.
- Chaudhry, M.I.; M.A. Tajammal; and A. Hussain (2006). Pulses varieties of Pakistan. Federal Seed Certification and registration Department Ministry of Food. Agriculture and Livestock. Govt. of Pakistan. Islamabad. Pp 18.
- De Ron, A.m.; and M. Santalla (2013). *Phaseolus vulgaris* (Beans). Brenner's encyclopedia of genetics (second edition). Pp 290-292.
- Ebrahim, H.M. (2000). Large scale mass production of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.H. and the predatory insect *Stethorus gilvifrons* (Mulsant) reared on *Tetranychus urticae* Koch in greenhouses. Entomology. (32):51-58.
- El-Laithy, A.Y.M. (1992). Some aspects on the use of the predacious *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroi for biological control of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch in greenhouses in Egypt. Journal of Plant Diseases and Protection. 99(1): 93-100.
- Geest .D.V. (1985). Aspects of physiology. In: Helle, W and Sablis M.W. (eds.) Spider mites their biology natural enemies and control. Vol. 1A. Elsevier Amsterdam. The Netherlands. Pp 171-184.

- Haikal, I.H.; and G.A. Ibrahim (2002). Mass production of the phytoseiid predator *Phytoseiulus Macropilis* (Acari: Phytoseiidae). J. Agric. Res. Egypt. 80(3):173-178.
- Haikal, I.H. and M.H. Mowafi (1998). Biological control of *Tetranychus urticae* on bean plants by two introduced predators. J. Agric. Res. Egypt. 27:349- 360.
- Hall, C.; C. Hillen; J.G. Garden; and J. Robinson (2017). Composition, nutritional value, and health benefits of pulses. Cereal Chem., (94):11- 31.
- Hayat, I.; A. Ahmad; T. Masud; A. Ahmed; and S. Bashir (2014). Nutritional and health perspectives of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). an overview. Crit Rev Food Sci Nutr., (54): 580-592.
- Helle W.; and M.W. Sabelis (1985). Spider mites, their biology natural enemies and control (volume 1B). Pp 285.
- Hussey, N.W.; and W.J. Parr (1963). Dispersal of the glasshouse two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acarina, Tetranychidae). Entomol. Exp. Appl., (6):207-214
- Hussey, N.W.; and N.E.A. Scope (1985). Control of Tetranychidae in crops: greenhouse vegetables (Britain). In: W. Helle; and M.W. Sabelis (eds). Spider mites, their biology, natural enemies and control. Vol. 1B Elsevier. Amsterdam. The Netherlands. Pp 285-297.
- Malais, M.; and J.W. Ravensberg (1992). Knowing recognizing the biology of glass house pests and their enemies. Koppert B.V, Berklen rodenrijs. The Netherlands. Pp 12-14.
- Matile, PH.; S. Hortensteiner; H. Thomas; and B. Krautler (1996). Chlorophyll Breakdown in Senescent Leaves. Plant Physiol., (112): 1403-1409.
- Meyer, M.K.P.; and C. Craemer (1999). Mites (Arachnida: Acari) as crop pests in southern Africa: an overview. Afr. Plant Prot., (5): 37-51.
- Park, Y.; and J.H. Lee (2002). Leaf cell and tissue damage of cucumber caused by two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). J. econ. Entomol., 95(5): 952-957.
- Ramasubramanian, T.; K. Ramaraju; and A. Regupathy (2005). Acaricide resistance in *Tetranychus urticae*, Koch (Acari: Tetranychidae) - Global scenario. J. Entomol., (2): 33-39.
- Raworth, D.A. (1986). An economic threshold function for the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on strawberries. Can. Entomol., (118): 9-16.
- Sances, F.V.; J.A. Wyman; J.P. Ting; R.A. Van Steenywyk; and E.R. Oatman (1981). Spider mite interactions with photosynthesis, transpiration and productivity on strawberry. Env. Entomol., (10):442-448
- Shternshes, M.V.; F.S.U. Dyalilov; I.V. Anderva; and O.G. Tomilova (2004). Biological control. Kolos Ed. Moskwo. Pp 261. (in Russian).
- Stumpf, N.; C.P.W. Zebitz; W. Kraus; G.D. Moores; and R. Nauen (2001). Resistance to organophosphates and biochemical genotyping of acetylcholinesterases in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Pest. Biochem. Physiol., (69):131-142.
- Thomas. H., and C.M. Smart (1993). Crops that stay green. Ann Appl Biol., 123(1): 193-219.
- Van Lenteren, J.E.; and J. Woets (1988). Biological and integrated pest control in greenhouses. Annu. Rev. Entomo., 33: 239-269.
- Walsh, D.B.; F.G. Zalom; and D.V. Shaw (1998). Interaction of the two spotted spider mites (Acari: Tetranychidae) with yield of day- neutral strawberries in California. J. Econ. Entomol., 91(3): 678-685.
- Watson, D.J. (1952). The physiological basis of variation in yield. Adv. Agron. 4: 101-145.
- Wien. H.C. (1997). The physiology of Vegetable crops. *Phaseolus* beans. CAB International. Uk. Pp 662

**The Effect of Biological Control of Two Spotted Spider Mite
Tetranychus urticae Koch by Using the Predatory Mite
Phytoseiulus Persimilis Athias-Henroit on Growth and Productivity of Some
Climbing Beans Cultivars**

**Riad Tofik Zidan⁽¹⁾ Mohammad Ahmad Ahmad⁽²⁾ and Alisar Nadim
Shaabow*⁽¹⁾**

(1). Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(2). Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, latakia, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Alisar Shaabow. E-Mail: alisar.nadeem@yahoo.com).

Received: 19/11/2018

Accepted: 19/12/2018

Abstract

The study was carried out at a greenhouse in latakia center for rearing natural enemies during 2017 and 2018, in order to study the effect of the biological control of the two spotted spider mites *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) by using the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit (Acari: Phytoseiidae) on growth and productivity of five cultivars of climbing beans: Kentucky wonder white, Blue lake, Fatima, Purple Queen, and Zilioni Gigant. The results showed that releasing the predatory mite increased leaf area to 10294 cm² compared with the prey treatment 5983 cm², the net assimilation rate increased from 0.15 to 0.36 mg/cm²/day, and the productivity increased from 0.27 kg/m² to 1.25 kg/m², for both prey and predator treatments respectively. The results also showed that Kentucky Wonder White cultivar had the highest leaf area (9499 cm²) and productivity (1.18 kg/m²) with the existence of the predator.

Key words: Climbing bean, growth, Biological control, *Tetranychus urticae* Koc, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henroit.