Evaluating the Efficacy of some modern compounds (abamectin, spinosad and fenpyroxymet) in controlling the mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on strawberry in greenhouses

Maram Emad Safi[*]
Dr. Ibrahim Aziz Sakr[**]
Dr. Asaad Shaaban Hassan[***]

(Received 5 / 2 / 2026. Accepted 17 / 5 /2026)

□ ABSTRACT □

The two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae) is a serious and widespread pest affecting a broad range of plant hosts in greenhouses. While synthetic pesticides have been widely used to control this pest, their negative effects on human health and environment, along with associated resistance problems, increased the demand for naturally occurring pesticides and molting inhibitors. In this context, this study aimed to evaluate the effectiveness of abamectin, spinosad, and fenpyroxymet against *T.urticae* on strawberry crop under greenhouse conditions.

The results showed that the lowest hatching rate was with the abamectin compound (8.88%), while it was 35.55% and 13.33% with spinosad and fenpyroxymet respectively.

In addition, the compounds abamectin and fenpyroxymet have good efficacy against the studied mite stages, as the initial effect after 24h reached 35.55 and 8.88% against protonymphs, and 35.55 and 2.22% against the adult females, and the killing rate reached the maximum limit of 100% seven days after treatment. In contrast, to the standard control with chemical pesticide (Azocyclotin) achieved the maximum effect of 100% four days after treatment in greenhouse.

Keywords: biopesticides, *T.urticae*, efficacity, strawberry, greenhouse.

Copyright **:**Latakia University journal (formerly Tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*] **Master's student, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria. maram.safi@latakia-univ.edu.sy**
**** Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria.**
***** Assistant Professor, Faculty of Agricultural Engineering, Lattakia University(formerly Tishreen), Lattakia, Syria.**

تقييم كفاءة بعض المركبات الحديثة (أبامكتين، سبينوساد وفينبايروكسيميت) في تأمين السيطرة على الأكاروس *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) على الفريز داخل الزراعة المحمية

مـرام عمـاد صـافـي [*]

د. إبراهيم عزيز صقر [**]

د. أسعد شعبان حسن [***]

(تاريخ الإيداع 5 / 2 / 2026. قبل للنشر في 17 / 5 / 2026)

ملخّص

يُعدّ الأكاروس الأحمر ذو البقعتين *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae) آفة خطيرة عالمية الانتشار ذات مدى واسع من العوائل النباتية في الزراعة المحمية. أُستخدمت المبيدات الكيميائية الصنعية لمكافحة هذه الآفة على نطاق واسع، لكن الاستخدام المفرط لها وآثارها السلبية على صحة الإنسان والبيئة، بالإضافة إلى مشاكل المقاومة المرتبطة بها، زاد الطلب على المبيدات ذات المنشأ الطبيعي ومانعات الانسلاخ. وفي هذا السياق هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعّالية مركبات abamectin، spinosad و fenpyroxymet إزاء الأكاروس *T.urticae* على محصول الفريز تحت ظروف الزراعة المحمية.

أظهرت نتائج الدراسة أن أدنى نسبة فقس بيض كانت مع مركب abamectin (8.88%)، في حين بلغت مع مركبي spinosadو fenpyroxymet 35.55 و 13.33% على التوالي.

بالإضافة إلى امتلاك مركبي abamectin و fenpyroxymet فاعلية جيدة تجاه أطوار الأكاروس المدروس، حيث بلغ التأثير الأولي بعد 24 ساعة 35.55 و 8.88% تجاه الحوريات بالعمر الأول، 35.55 و2.22% تجاه الإناث البالغة، وبلغت نسبة القتل الحد الأعظمي 100% في اليوم السابع من التجربة، بالمقابل حقق الشاهد القياسي مع المبيد الكيميائي (Azocyclotin) التأثير الأعظمي 100% في اليوم الرابع من التجربة في الزراعة المحمية.

الكلمات المفتاحية: مبيدات حيوية، *T.urticae*، كفاءة، الفريز، الزراعة المحمية.

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY-NC-SA 04

[*] **طالبة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) ، اللاذقية، سوريا.**
maram.safi@latakia-univ.edu.sy .
** **أستاذ – كلية الهندسة الزراعية ، جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) ، اللاذقية، سوريا.**
*** **مدرس – كلية الهندسة الزراعية ، جامعة اللاذقية(تشرين سابقاً) ، اللاذقية، سوريا.**

مقدمة:

أدّت المبيدات الكيميائية دوراً مهماً في حماية المحاصيل الزراعية منذ بداية استخدامها في مكافحة الآفات الزراعية المختلفة، وقد سمح توفر عشرات المبيدات وبآليات تأثير مختلفة وأشكال مستحضرات متنوعة نتيجة التقدم الكبير لعلم الكيمياء في زيادة الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً، وتوفرت إمكانيات لحماية المحاصيل الاستراتيجية والضرورية لتأمين الغذاء والاحتياجات المتزايدة للمنتجات الزراعية [27,26].

لكن المكافحة الكيميائية للآفات وإن كانت قد حققت فوائد وخدمات لا يمكن تجاهلها، فإن استخداماتها العشوائية وغير المدروسة أثرت بسلبيات كثيرة في عناصر البيئة والأحياء كافة [16,15,8,7,4].

تتجلى أهمية استخدام المبيدات عند الرغبة بالسيطرة على واحدة من أكثر الآفات ضرراً وأوسعها انتشاراً مثل الأكاروسات الحمراء والتي تمتلك عدد وافر من العوائل النباتية وتتميز بمقدرتها العالية على اكتساب صفة المقاومة تجاه المركبات المستعملة لمكافحتها.

إضافة إلى ملائمة عمليات الخدمة الزراعية المحسنة (ري، تسميد، تقليم) لنموها وتكاثرها لكثرة النموات الحديثة ذات الأنسجة الطرية والغنية بالعصارة وبالتالي الملائمة لنمط تغذية الأكاروسات الحمراء العادية (الثاقبة الماصة) [22,9].

وباعتبار أنه لا يمكن الاستغناء حتى الأن كلياً عن المبيدات الكيميائية لعدم وجود البديل الكامل عنها، فقد توجه الباحثون لاستخدام مستخلصات نباتية ومبيدات كيميائية ذات منشأ طبيعي آمن على البيئة والصحة العامة وخصوصاً على محاصيل الزراعة المحمية (كالفريز والبندورة والخيار) والتي تستخدم منتجاتها طازجة من دون التعرض لعمليات تقلل من متبقيات المبيدات الصنعية فيها [23,13,11,10].

أجريت دراسة في محافظة الجيزة المصرية لتقييم فاعلية عدد من المبيدات في مكافحة التربس والأكاروس *Tetranychus urticae,* Koch على نباتات الفريز، وقد أظهرت النتائج فاعلية سبعة مبيدات وعدم وجود فروق معنوية فيما بينها، وكان أفضلها المبيد (Bifenazate) Solo 24% SC بنسبة قتل 85.94%، وأقلها فاعلية المبيد (Abamectin + Imidacloprid) Congest 15% CS بنسبة قتل 75.9% [5].

قام [18] بدراسة الفعّالية البيولوجية لمبيدات الأكاروسات إزاء الأكاروس *T.urticae* في مزرعة فريز، حيث شملت الدراسة: Fenpyroximate، Ethoxazole، Bifenazate، Abamectin، Milbemectin، Hexythiazox وأظهرت النتائج أنه لمكافحة *T.urticae* على نباتات الفريز يمكن تطبيق Milbemectin أو Abamectin في فترة انتشار الإصابة بالأكاروس لتأثيرها الجيد والسريع نوعاً ما.

تم تقييم فعّالية عدة مبيدات أكاروسية إزاء الأكاروس *T.urticae* على الفريز في الزراعة المحمية حيث تمت المعاملة بـ Bifenazate، Etoxazole، Spirodiclofen، Pyridaben، Abamectin، Matrine، Beta- cypermethrin والتي أدت إلى انخفاض كثافة الأكاروس بمعدل 100%، 91%، 91%، 67%، 59%، 74%، 61% مع المركبات على التوالي للأطوار غير الكاملة، وتراجعت أعداد أفراد الطور البالغ مع المبيدات المستخدمة بمقدار 100%، 87%، 90%، 93%، 84%، 84%، 48% على التوالي [25].

أجرت الدراسة [17] مقارنة الكفاءة النسبية لأربعة مبيدات أكاروسية هي Amitraz 80 مل، Fenazaquin 10 مل، Milbemectin 20 مل، Flufenzine 10 مل على أطوار الأكاروس *T.urticae*، حيث أظهرت النتائج أن مبيد Flufenzine من أفضل المبيدات المختبرة تأثيراً في طور البيضة، بينما حقق Milbemectin أعلى سمية على اليرقات والحوريات وطور البالغات.

تم تقييم فعّالية عدة مبيدات حشرية إزاء إناث الأكاروس *T.urticae* على البندورة في الزراعة المحمية. أظهرت النتائج أن مبيدي Cyenopyrafen و Abamectin كانا أكثر المعاملات فعّالية على الأكاروس، حيث حققا نسبة قتل بلغت 63.2 و 60.1% على التوالي. في حين حقق مبيد Emamectin benzoate فعّالية محدودة بنسبة قتل أقل من 20% [1].

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعّالية مبيدات الأكاروسات الكيميائية تجاه الأكاروس الأحمر ذو البقعتين على البندورة في البيت المحمي. حيث شملت الدراسة مبيدات: Cyflumetofen، Cinnamaldheyde، Fenazaquin، Pyridaben، Abamectin + Spinosad و Diafenthiuron. أظهرت النتائج أن جميع المبيدات المستخدمة كان لها تأثير جيد في خفض أعداد البيض الموضوع وعلى الأطوار المتحركة للأكاروس. في حين كانت الفاعلية الأفضل لمبيد Diafenthiuron بنسبة قتل تراوحت بين 84.40 و100% [6].

تم تقييم تأثيرات مبيدات الأكاروسات الجديدة منخفضة المخاطر وهي Abamectin، Fenpyroximate و Chlorfenapyr على الأكاروس *T.urticae* في ظروف المخبر والزراعة المحمية. بينت النتائج أن Abamectin كان الأكثر سمية لإناث الأكاروس يليه Fenpyroximate ومن ثم Chlorfenapyr في المخبر. في الظروف الحقلية، أحدثت مبيدات Abamectin، Fenpyroximate و Chlorfenapyr على التوالي نسبة قتل بلغت 92.83 و86.57 و80.43% على نباتات الفاصولياء [22].

أُجريت دراسة مخبرية لتقييم تأثيرات Spirodiclofen على إناث الأكاروس الأحمر ذو البقعتين. استخدم تراكيز مختلفة من المبيد (6 – 12 – 24 – 48 – 96 ملغ/ل) بعد 24 – 30 ساعة من بلوغ الإناث. أظهرت النتائج عند استخدام تركيز 24 و48 ملغ/ل انخفضت المؤشرات الحيوية لأكثر من 90%، بينما أدت المعاملة بتركيز 96ملغ/ل إلى توقف وضع البيض تماماً وعاشت الإناث المعاملة لفترة أقصر بكثير من الإناث غير المعاملة [3].

أجرى [2] تقييم أداء خليطين من مبيدات الأكاروسات: Highpoint 10% EC (hexythiazox + abamectine) و Ignar 20% SC (spirodiclofen + abamectine) بالإضافة إلى Envidor 24% SC (spirodiclofen) إزاء الأكاروس *T.urticae* على محصول الخيار في تجربة البيت المحمي، حيث حقق كل من Ignar و Highpoint بعد 24 ساعة أعلى فعّالية بنسبة قتل 95 و94.86% في الموسم الأول و97.84 و95.76% في الموسم الثاني على التوالي. بينما أعطى Envidor نسبة قتل أقل بلغت 84.93 و83.88% على التوالي. فيما يتعلق بالأطوار غير الكاملة، حقق Ignar و Highpoint و Envidor نسبة قتل بلغت 95.63% و94.26% و83.31% بعد 24 ساعة للموسم الأول و94.09% و95.79% و80.57% للموسم الثاني على التوالي. بالنسبة لطور البيض، أظهر كل من Ignar و Highpoint بعد 3 أيام نسبة انخفاض (81.24 و51.60% في الموسم الأول) و (73.83 و81.86% في الموسم الثاني) على التوالي. وأظهر Envidor فعالية عالية فقط في اليوم السابع. أظهرت التجارب المخبرية أن Ignar المبيد الأكثر سمية ضد الأطوار الكاملة وغير الكاملة بسمية 100% في حين كان لـ Highpoint مؤشر سمية معتدل ضدها.

لُوحظ في العقود الأخيرة كثرة الأبحاث العلمية التي تناولت دراسة كفاءة المركبات الطبيعية مثل المستخلصات لأنواع نباتية ثبت امتلاكها تأثير سام إزاء الأكاروسات (مثل نباتات: أصطرك *Styrax officinalis*، أزدرخت *Melia azedarach*، دفلة *Nerium oleander*، ....) أو مركبات من أصل طبيعي والتي أظهرت سمية مرتفعة على الأطوار المختلفة للأكاروسات الزراعية (مثل مركبات: abamectin، spinosad، ...)، كما استخدمت أبحاث

عديدة مزائج لتلك المركبات بنوعيها لزيادة الفاعلية. وقد كانت ولاتزال الغاية الرئيسية من اللجوء للمركبات الطبيعية تتمثل بالإقلال ما أمكن من الكميات المستخدمة للمبيدات الصنعية بغرض تخفيف التلوث والتكلفة وبالتالي الحفاظ على الصحة العامة والبيئة كونها مركبات أمنة وقليلة الكلفة [14,12].

وقد أظهرت نتائج الأبحاث كفاءة استخدام مركبات تحتوي أكثر من مادة فعالة تجاه الأكاروس *T.urticae*، وهذا يعود إلى تعدد آليات التأثير، وبالتالي مواقع الأنظمة الحيوية المتضررة لدى الأكاروس [9].

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم تأثير المركبات الحيوية abamectin، spinosad و fenpyroxymet في الأكاروس الأحمر ذو البقعتين على نبات الفريز في الزراعة المحمية.

طرائق البحث ومواده:

تربية الأكاروس الأحمر ذو البقعتين *T.urticae*

تم اختيار الأكاروس *T.urticae* نظراً لانتشاره الواسع وأضراره الكبيرة وتنوّع عوائله وسهولة تربيته، حيث تم الحصول على أفراد *T.urticae* من مستعمرات مرباة على نبات الفاصولياء العادية كعائل مفضل لسنوات عديدة في مخبر الأبحاث بكلية الهندسة الزراعية بجامعة اللاذقية بعيداً عن وجود أي أثر للمركبات الكيميائية وتحت الظروف المخبرية درجات حرارة 24 ± 3 مْ ورطوبة نسبية 65 ± 10% وساعات إضاءة 12 ساعة.

تمت التربية ضمن أحواض معدنية نموذجية مزدوجة الجدران بينهما حاجز مائي لمنع هجرة الأفراد خارجه. أخذت أجزاء من قمم النباتات التالفة باستخدام مقص، ووضعت على نباتات سليمة استبدلت بها النباتات المتضررة ضمن حوض التربية، وضعت النباتات القديمة ضمن حوض مائي لمدة 24 ساعة لضمان قتل كافة أطوار الأكاروس عليها قبل ترحيلها خارج المخبر. تستبدل نباتات التربية بمعدل مرة واحدة أسبوعياً في الأشهر الحارة وتطول المدة خلال أشهر الخريف والشتاء.

زراعة وإكثار العائل النباتي الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* L.

اختيرت الفاصولياء العادية المزروعة كونها من العوائل المفضلة للأكاروس المدروس ولسهولة زراعتها داخل المخبر ولإمكانية الحصول على أقراص ورقية جيدة من أوراقها الأولية [9].

أخذت بذور الفاصولياء السليمة ووضعت إفرادياً وبشكل متباعد ضمن طبق بتري قطر 15 سم وذلك على ورق ترشيح. تمت تغطية الطبق جزئياً مع وضع ورقة ترشيح أخرى على غطاء الطبق من الداخل وقد جرى ترطيب ورقتي الترشيح بشكل خفيف بالماء لمدة يومين. وبعد إنتاش البذور أخذت وزرعت ضمن أصص بلاستيكية قطر 10 سم معبأة بخلطة مؤلفة من تربة حمراء وتورب معقم بنسبة 1:1.

زرعت البذور بمعدل 5 بذور للأصيص الواحد حيث تم ملء الأصيص بمعدل ثلثيه بالتراب ثم وزعت البذور الخمسة المنتشة على سطح التربة وبعدها غطيت بطبقة رقيقة من التراب ثم جرى ري تربة الأصص يومياً وبشكل خفيف إلى أن يكتمل نمو النباتات حتى العمر المستخدم في التجارب والذي حدد بحوالي ثلاثة أسابيع.

الأطوار المختبرة من الأكاروس

نفذت التجارب على أطوار: البيضة، الحورية بالعمر الأول والأنثى البالغة الحديثة. تم اختيار الأطوار الثلاثة المدروسة بحيث تمثل كامل مراحل التطور، حيث أن طور البيضة يمثل مرحلة التطور الجنيني والتي تدوم قرابة نصف مرحلة

التطور للأكاروس المدروس، واختيرت الحوريات بالعمر الأول لتمثل مراحل التطور غير الكاملة، وجاء اختيار الإناث حديثة البلوغ كونها المسؤولة عن إعطاء الأجيال القادمة إضافةً لكونها أكثر الأطوار مابعد الجنينية تحملاً للمبيدات.

نقل 15 فرد من كل طور مختبر لـ *T.urticae* إلى حلقات الفازلين المحددة على أوراق نبات فريز معاملة بالمركبات المختبرة لكل مكرر والمزروعة في البيت المحمي، وفي نهاية عملية النقل أُحصيت الأفراد وتم التأكد من سلامتها بواسطة مكبرة يدوية، نفذت التجربة بواقع 3 مكررات لكل معاملة.

المبيدات الحيوية المدروسة

تم اختيار ثلاث مركبات حيوية ذات أصل طبيعي وتنتمي إلى الجيل الثالث للمبيدات، كما تم اختيار شاهد قياسي (Azocyclotin)، والجدول (1) يوضح الاسم التجاري والمادة الفعّالة ومعدل الاستخدام وأهم الصفات المختبرة.

الجدول (1): المركبات الكيميائية المستخدمة في الاختبارات وأهم صفاتها.

المركب وشكل المستحضر	المادة الفعالة	معدل الاستخدام المنصوح به	أصل المبيد	أهم الصفات
Abamectin EC	Abamectin	0.25 مل/ل	مبيد ذو منشأ طبيعي (تخمر كائنات حية دقيقة)	مبيد أكاروسي حشري، تلامسي ومعدي ونفاذ نسبياً، ينشط عمل الجاما أمينوبيوتريك وبالتالي يمنع نقل الإشارات العصبية إلى المفاصل العضلية الحركية، فتتوقف حركة الآفة وتموت.
Fenrock SC	Fenpyrioximate	2.8 مل/ل	مانع إنسلاخ	مبيد أكاروسي متخصص، مانع انسلاخ، يعمل بالملامسة وله تأثير صاعق وسريع ضد كافة الأطوار المتحركة خاصة اليرقات والحوريات أكثر من البيض والبالغات.
Spisad SC	Spenosad	0.5 مل/ل	مبيدات حديثة (تخمر طبيعي لبكتيريا *Saccharopolyspora spinosa*)	مبيد حشري، تأثيره سريع على الجهاز العصبي، ويؤدي تدريجياً إلى موت الحشرة،
Omedol WP	Azocyclotin	1.25 غ/ل	مركبات القصدير العضوية	مبيد أكاروسي متخصص، فعال بالملامسة على كافة أطوار نمو الأكاروسات بمافيها السلالات المقاومة.

EC مركز قابل للاستحلاب، SC مركز معلق، WP مسحوق قابل للبلل

طريقة العمل (حلقات الفازلين)

تم تنفيذ التجارب على نباتات الفريز بعمر ستة أسابيع والمزروعة في البيت المحمي، اعتمد تصميم العشوائية الكاملة الذي يتضمن خمس معاملات في كل منها ثلاث نباتات وكل نبات يمثل مكرر وكل مكرر يحمل ثلاث حلقات فازلين وفي كل حلقة 15 فرد أكاروسي، وذلك بوجود معاملة للشاهد العادي (الماء) ومعاملة للشاهد القياسي باستخدام المبيد الكيميائي الصنعي Azocyclotin في كل التجارب التي استمرت فيها المراقبة سبعة أيام، مع وجود نباتات فاصلة بينها وبطاقات كتب عليها اسم المعاملات ورقم المكرر، ولضمان احتجاز الأفراد وسهولة المراقبة وأخذ القراءات صنعت حلقات الفازلين بوضع حلقة بقطر 2.5سم على السطح العلوي لأوراق الفريز وإحاطتها بمادة الفازلين من الخارج (الشكل، 1). طبقت المعاملات برش النباتات بالمبيدات الحيوية المختبرة أو المبيد القياسي أو الماء، باستخدام مرش يدوي وبكمية 5ml حتى التنقيط، وذلك بعد نقل الأطوار المختبرة من الأكاروس إلى داخل حلقات الفازلين باستخدام فرشاة ناعمة.

معاملات التجارب ضمن البيت المحمي للفريز (أ) حلقات الفازلين على أوراق الفريز (ب)

الشكل (1): تصميم وتنفيذ التجارب داخل البيت البلاستيكي لزراعة الفريز (أ ــ ب)

المراقبات ومعايير التقييم والحساب

أجريت المراقبات اليومية في نفس المواعيد لكافة المعاملات المنفذة. حيث استخدمت معايير تقييم محددة لكل طور نمو مختبر من أطوار نمو الأكاروس المختبر [19]، ومن أهم هذه المعايير:

- **مع البيض:**

ــ البيوض الميتة والمحطمة والمنكمشة ــ البيوض المتبقية حتى المراقبة الإضافية

- **مع الحورية بالعمر الأول:**

ــ عدد الأفراد الحية والميتة ــ حركة وتغذية ولون الأفراد ــ وتيرة التطور

ــ بلوغ الطور الكامل والتزاوج وبدء وضع البيض

- **مع الإناث البالغة:**

إضافة للمعايير المستخدمة مع طور الحورية بالعمر الأول، أُستخدمت معايير أخرى:

ــ أعداد البيوض الموضوعة خلال 4 أيام بعد المعاملة كمؤشر على الخصوبة.

ــ موعد خروج اليرقات كمؤشر على مدى إعاقة التطور الجنيني مقارنة مع الشاهد.

بهدف تقييم الاختبارات الحيوية المنفذة ولحساب النتائج المصححة باستبعاد نسبة الموت الطبيعي، والتي تعبر عن فاعلية المبيدات الحيوية المختبرة على الأطوار المدروسة، تم استخدام معادلات التصحيح التالية:

معادلة Schneider – Orelli [20]:

استعملت لحساب درجة الفاعلية أو التأثير في بيض الأكاروس الأحمر ذو البقعتين والتي تأخذ بعين الاعتبار النسبة المئوية لعدد البيض الميت أو المحطم على كل من مكررات الشاهد العادي والمعاملات:

$$WG\% = \frac{B-K}{100-K}.100$$

- B : النسبة المئوية لعدد الأفراد الميتة في مكررات المعاملة
- K : النسبة المئوية لعدد الأفراد الميتة في مكررات الشاهد
- WG% : النسبة المئوية لدرجة الفاعلية أو التأثير.

ولحساب النسبة المئوية لفقس بيض الأكاروس الأحمر ذو البقعتين، استخدمت المعادلة:

الفقس% = (عدد البيض الفاقس/العدد الكلي للبيض) X 100

- **معادلة Abbott** [24]:

والتي تأخذ بعين الاعتبار عدد الأفراد الحية المتبقية على كل من مكررات الشاهد العادي والمعاملات:

$$WG\% = \frac{C-T}{C}.100$$

C: عدد الأفراد الحية في مكررات الشاهد. T: عدد الأفراد الحية في مكررات المعاملة.

WG%: النسبة المئوية للفاعلية أو التأثير.

التحليل الإحصائي

حُللت البيانات إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي R [21]. استُخدمت طريقة تحليل التباين (ANOVA) Analyse of Variance باستخدام عامل واحد One-Way ANOVA، كما قورنت المتوسطات ما بين المعاملات المختلفة باستخدام اختبار Tukey، عند مستوى المعنوية 5% (P-value =0.05) للتجربة الحقلية.

النتائج والمناقشة:

1. تقييم فاعلية المركبات الحيوية المدروسة في طور البيضة للأكاروس *T.urticae*

حدثت نسبة متفاوتة من فقس البيض وخروج اليرقات بين المركبات المدروسة، حيث تأخر بدء الفقس ليوم واحد لدى معاملة abamectin مقارنة مع الشاهد، وقد تزامن موعد الفقس لدى معاملتي spinosad وfenpyroxymet مع الشاهد.

أخذ البيض الذي بقي ضمن حلقات الفازلين لوناً محمر عند المعاملة بمركب spinosad، في حين حدث تخريب للبيض عند المعاملة بمركبي abamectin وfenpyroxymet .

تظهر نتائج الجدول (2) أن النسبة الأعلى للبيض الفاقس في معاملة مبيد spinosad (35.55%)، تلاه fenpyroxymet (13.33%)، بينما كانت أدنى نسبة فقس في معاملة abamectin (8.88%).

أثبت التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية ما بين جميع المركبات المدروسة، وأظهر تفوق نسب فقس البيض في معاملة spinosad على باقي المركبات، حيث تفوقت جميع المركبات معنوياً على قراءات abamectin عند فقس البيض.

الجدول (2): النسبة المئوية لفقس البيض وخروج اليرقات خلال 1 ــ 7 أيام

بعد معاملة البيض الحديث للأكاروس *T.urticae*

المركب	البيض الفاقس % خلال 1 ـ 7 أيام بعد المعاملة					درجة التأثير %
	3	4	5	6	7	
أبامكتين Abamectin	0	0	4.44	6.66	8.88	91.12b
سبينوساد Spenosad	0	20	28.88	33.33	35.55	64.45d
فينبايروكسيميت Fenpyrioximate	0	4.44	8.88	11.11	13.33	86.67c
الشاهد القياسي Azocyclotin	0	0	2.22	4.44	4.44	95.56a
الشاهد (موت%)	0	80	100	100	100	

2. تقييم فاعلية المركبات الحيوية المدروسة في طور الحورية بالعمر الأول للأكاروس *T.urticae*

تبين نتائج الجدول (3) أن مركبي abamectin و fenpyroxymet كانا الأكثر كفاءة في قتل الحوريات بالعمر الأول، حيث حققا نسبة قتل 100% في اليوم السابع وبتأثير أولي 35.55 و 8.88% على التوالي، وحقق مركب spinosad نسبة قتل بلغت 90.63%، وبالمقابل بلغت درجة تأثير الشاهد القياسي Azocyclotin الحد الأعظمي بنسبة قتل 100% في اليوم الرابع من التجربة. كما تظهر نتائج الجدول (3) أيضاً انتقال الأفراد الحية المتبقية على مكررات معاملة spinosad فقط إلى الطور التالي أسوةً بالشاهد العادي.

تبين معطيات الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي abamectin و fenpyroxymet عند نهاية التجربة في اليوم السابع بالرغم من وجود فروق معنوية عند أخذ القراءة الأولى بعد 24 ساعة من بدء التجربة.

جاءت الفروق معنوية بين كل من معاملتي abamectin و fenpyroxymet من جهة ومعاملة spinosad في اليوم السابع للقراءات بينما كانت الفروق ظاهرية في التأثير الأولي لمعاملتي spinosad و fenpyroxymet.

الجدول (3): تقدير كفاءة المركبات الكيميائية في طور الحورية بالعمر الأول للأكاروس *T.urticae* وفقاً لمعادلة (Abbott, 1925).

المركب	النسبة المئوية لقتل الحوريات بالعمر الأول خلال 1 – 7 يوم من المعاملة							تطور الأفراد
	1	2	3	4	5	6	7	
أبامكتين Abamectin	35.55e	66.44cd	77.78c	86.66b	93.17ab	97.62a	100a	–
سبينوساد Spenosad	11.11fg	28.88f	39.99e	46.66de	61.27d	79.05c	90.63b	+
فينبايروكسيميت Fenpyrioximate	8.88g	33.33e	60d	79.10c	84.12bc	95.55ab	100a	–
الشاهد القياسي Azocyclotin	35.55e	68.88cd	91.11ab	100a	100a	100a	100a	–
الشاهد (موت%)	0	0	0	0	2.22	4.44	4.44	+

(+): انتقال أفراد الطور المعامل إلى الأطوار التالية للنمو

الأحرف المتشابهة في العمود تدل على عدم وجود فروق معنوية أما المختلفة فتدل على وجود فروق معنوية عند مستوى 5%

3. تقييم فاعلية المركبات الكيميائية المدروسة في طور الإناث البالغة للأكاروس *T.urticae*

عند المعاملة بمركب abamectin بدت الأفراد بلون بني باهت عديمة الحركة والتغذية بالإضافة إلى انخفاض القدرة على وضع البيض، بينما أخذت الأفراد لون داكن مائل للأسود عند المعاملة بمركب fenpyroxymet وكانت بطيئة الحركة والتغذية مع انخفاض القدرة على وضع البيض، في حين كان لمركب spinosad تأثير طارد على الأفراد حيث شوهد معظمها على أطراف حلقة الفازلين، وكانت الأفراد بلون بني غامق ذات حركة مرتجفة قليلة التغذية. تظهر نتائج الجدول (4) أن abamectin و fenpyroxymet حققا نسبة قتل 100% في اليوم السابع من التجربة وبفاعلية أولية بلغت 35.55 و2.22% للمركبين المدروسين على التوالي، في حين حقق مركب spinosad تأثير أولي 8.88% في بداية التجربة، وبلغت نسبة القتل 88.09% عند نهاية التجربة.

تبين معطيات الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين معاملتي abamectin و fenpyroxymet عند نهاية التجربة، في حين كانت الفروق معنوية بين معاملتي abamectin و fenpyroxymet من جهة ومعاملة spinosad في اليوم السابع.

جاءت الفروق ظاهرية بين معاملتي spinosad و fenpyroxymet في التأثير الأولي من التجربة.

الجدول (4): تقدير كفاءة المركبات الكيميائية في طور الإناث البالغة للأكاروس *T.urticae* وفقاً لمعادلة (Abbott, 1925).

المركب	النسبة المئوية لقتل الإناث البالغة خلال 1 – 7 يوم من المعاملة							أعداد البيض الموضوعة خلال 4 أيام
	1	2	3	4	5	6	7	
أبامكتين Abamectin	35.55c	66.66ab	75.55ab	84.12b	90.63ab	95.23ab	100a	17
سبينوساد Spenosad	8.88g	22.22f	37.78f	49.50e	60.31e	73.80d	88.09cd	35
فينبايروكسيميت Fenpyrioximate	2.22gh	31.11def	57.78d	74.92c	83.65bc	95.23ab	100a	44
الشاهد القياسي Azocyclotin	37.78c	66.66ab	88.89a	100a	100a	100a	100a	1
الشاهد (موت%)	0	0	0	0.33	0.67	1	1	382

الأحرف المتشابهة في العمود تدل على عدم وجود فروق معنوية أما المختلفة فتدل على وجود فروق معنوية عند مستوى 5%

بالمحصلة، تظهر نتائج الدراسة الحالية على الأطوار المختبرة للأكاروس *T.urticae* امتلاك المبيدات الحيوية المدروسة فاعلية جيدة على الأفراد، حيث كان التأثير على فقس البيض أقل مقارنة بالأطوار الأخرى، وعلى الحوريات بالعمر الأول أعلى مما هو لدى الإناث البالغة.

توافقت نتائج الدراسة الحالية مع ما توصلت إليه العديد من الأبحاث السابقة من حيث الأنشطة القاتلة العالية لمركب abamectin تجاه أفراد الأكاروس *T.urticae* [25,17].

تبين نتائج البحث أن المركبات الكيميائية المستخدمة قد حققت نسبة قتل 100% في اليوم السابع من التجربة على طور الإناث البالغة، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه [18].

وبالنهاية أظهرت النتائج التي تم التوصل إليها تحت ظروف الزراعة المحمية وجود إمكانيات واعدة لاستخدام مركبات ذات منشأ طبيعي في الإجراءات المنفذة للسيطرة على الأكاروس *T.urticae* وتقليل أضراره.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

- الفاعلية الجيدة للمركبات الطبيعية المنشأ على الأكاروس الأحمر ذو البقعتين *T.urticae* .
- انخفاض التأثير الأولي للمركبات لا يعني عدم تحقيق فاعلية جيدة مع مرور الوقت عند نهاية التجربة، كما هو الحال مع مركب fenpyroxymet تجاه طور الحورية بالعمر الأول والأنثى البالغة.

التوصيات:

- نوصي بإجراء العديد من الدراسات والأبحاث باستخدام المبيدات ذات المنشأ الطبيعي وإمكانية الاستفادة من آثارها الجانبية على الآفات المتعددة.
- التوسع باستخدام المركبات ذات المنشأ الطبيعي في الزراعة المحمية.

References:

[1] A. Belete, G. Ayalew and F. Azerefegne, "Field efficacy of selected chemical pesticides against two-spotted spider mites, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranchidae), on tomato in the central rift valley of ethiopia," *Berhan International Research Journal of Science and Humanities*, 8(1): 106-122, 2024.

[2] A. Saad, M. Massoud, M. El-shazly, S. Saadoon and S. Selim, "Acaricidal management of abamectin mixtures against all stages of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, infesting cucumber plants," *Alexandria Science Exchange Journal*, 44(3): 314-321, 2023.

[3] D. Marcic, I. Ogurlic and P. Peric, "Effects of spirodiclofen on the reproductive potential of Two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) ovipositing females," *Arch. Biol. Sci.*, 61(4): 777-785, 2009.

[4] D. M. A. Okdeh, "A contribution to the investigation of the concentrations of some organophosphorus pesticides in the water and soil of the environment surrounding Lake Al-Sin," Ph. D. dissertation, Department of Environmental Chemistry, Higher Institute for Environmental Research, Lattakia University, 113 pages, (In Arabic). 2025.

[5] E. Abdelmaksoud, S. El-Refai, K. Mahmoud and M. Ragab, "The effectiveness of some pesticides in the control of thrips and red spider mites on strawberry plants," * Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt*, 28(1): 329-335, 2020.

[6] E. Gaid, S. Chouikhi, B. Assadi, K. Nagaz, K. Grissa and M. Belkadhi, "Evaluation of chemical acaricides against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) in geothermal greenhouses in southern Tunisia," * Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development*, 8(1): 149-157, 2024.

[7] H. A. Junaidi, I. A. Sakr and O. M. Al-Darkoun, "Monitoring the quality of groundwater in some wells utilized in the Syrian coastal region (Harisoun - Banias)," *Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Basic Sciences Series*, 4(2): 144-154, (In Arabic). 2014.

[8] H. S. Sabouh, I. A. Sakr and R. M. Nassif, "Monitoring the levels of some ions in the water of some surface wells adjacent to the course of the Al-Kabir Al-Shamali River in Latakia Governorate," *Tishreen University Journal for Scientific Studies and Research - Engineering Sciences Series*, 6(2): 128-140, (In Arabic). 2012.

[9] I. A. Sakr, "Stadien bezogene prufungen von exogen applizierten xenobiotika u. antibiotika auf akarizide eigenschaften und diskussion des wirkprinzips (Modell kombination *Tetranychus urticae* koch an *phaseolus vulgaris*)," *Dissertation(A)*, 125P. Leipzig, 1988.

[10] I. A. Sakr, A. Qara Ali and S. B. Ghaliyah, "Evaluation of the efficacy of different concentrations of aqueous extracts of wild thyme (*Thymus syriacus*) and chinaberry (*Melia azedarach*) on the two-spotted red mite (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions," *Tartous University Journal of Scientific Research and Studies*, 9(2): 44-61, (In Arabic).2025.

[11] I. A. Sakr, A. M. Boubou and N. M. Tunb, "Estimating the effectiveness of some plant extracts on the biological characteristics of the red tomato mite *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, 1960 in vitro," *Syrian Journal of Agricultural Research*,(In Arabic). 4(2): 61-79, 2025.
[12] I. A. Sakr, M. M. Mufleh and R. A. Suleiman, "The efficacy of some plant extracts, chemical pesticides and biological control agents in controlling populations of the two-spotted red mite *Tetranychus urticae* Koch on tomatoes in protected cultivation," *Syrian Journal of Agricultural Research*,(In Arabic). 5(2): 217-228, 2018.
[13] I. A. Sakr and O.S. Sheiban, "The importance of using plant extracts to control the two-spotted red mite *Tetranychus urticae* Koch on eggplant *Solanum melongena* L. under protected cultivation conditions," *Syrian Journal of Agricultural Research*,(In Arabic). 6(4): 418-432, 2019.
[14] I. A. Sakr and S.B. Ghaliyah, "Testing the efficacy of mixing natural plant extracts with some synthetic organic pesticides on young females of the red two-spotted mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) under laboratory conditions," *Syrian Journal of Agricultural Research*,(In Arabic). 6(4): 460-473, 2019.
[15] I. A. Sakr, T. A. Arraj and D. M. A. Okdeh, "Determination of dichlorvos pesticide residues in the groundwater of the environment surrounding AL-Sin lake using a high - performance liquid chromatography," *Environmental Quality Management*, 34(1): 1-8, 2024.
[16] I. A. Sakr, T. Arraj and D. Okdeh. "Estimation of the concentration of dimethoate pesticide in some soils of the environment surrounding Lake Al-Sin," *Journal of Hama University*,(In Arabic). 6(3): 26-42, 2023.
[17] M. Al-Salahi, M.J. Al-Hajjar and M. Jamal. "Biological tests of the toxicity of some acaricides on the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) on beans (*Phaseoulus vulgaris* L.)," *Arab Journal of Plant Protection*,(In Arabic). 29: 225-232, 2011.
[18] M. Massoud, H. Mesbah, A. Ebieda and A. Abdel-Hameed, "Comparative field evaluation of certain acaricides against *Tetranychus urticae* on strawberry," *J. Adv. Agric. Res. (Fac. Agric. Saba Basha)*, 23(2): 250-259, 2018.
[19] M.Z. Tawil and I.A. Sakr, *Toxins and their biological tests*, Tishreen University Publications, (In Arabic). 387 pages, 2002.
[20] O. Schneider – Orelli, "Entomologisches praktikum, einführung in die land – und forstwirtschaftliche insektenkunde. 2. Auflage., Verlag Sauerländer und Aarau," 237 pp, 1947.
[21] R Core Team, "R: a language and environment for statistical computing," R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016.
[22] R. El-Demerdash, A. Keratum, M. Alomran, N. Al-Harbi, M. Almostafa, K. Abdelaa, M. Abdelmohssen, H. El-Nenaey and E. El-Kasser, "Efficacy of some Acaricides Against *Tetranychus urticae* Koch on *Phaseolus vulgaris* Plants," *Pol. J. Environ. Stud*, 2(4): 1-10, 2025.
[23] S. B. Ghaliyah, "Management of common red mites (Tetranychidae, Acari) in protected agriculture," Master's thesis, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, (In Arabic).191 pp, 2008.
[24] W.S. Abbott, "A method computing the effectiveness of an insecticide," *Journal Economic Entomology*, 18(2): 265 – 267, 1925.
[25] Z. Niu, P. Xie and L. Yu, "Efficacy of selected acaricides against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on strawberries in greenhouse production," *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(8): 2319-1473, 2014.
[26] Z. H. Abd Alhamid and M. I. Abd Almagid, *Modern Trends in Pesticides and Pest Control
[27] Z. H. Abd Alhamid and M. I. Abd Almagid, *Modern Trends in Pesticides and Pest Control (Part Two), Environmental Presence and Integrated Control*, Arab House Publications, (In Arabic). 605 pp, 1988b.