مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (٥) ٢٠٢٦
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (5) 2026

تقييم فاعلية مزج بعض المستخلصات النباتية والمبيدات الكيميائية للسيطرة على الأكاروس الأحمر ذي البقعتين *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) تحت ظروف المختبر

د. رنده أحمد سليمان *

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٦/١/٢٢ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٦/٣/١٦)

□ ملخّص □

أُجريت تجارب مخبرية لتقييم كفاءة المستخلصات النباتية لأربعة أنواع من النباتات عند مزجها مع أربعة مبيدات كيميائية في مكافحة الاناث البالغة للأكاروس الأحمر ذي البقعتين *Tetranychus urticae* (Koch, 1836). نُفِّذت التجارب باستخدام تقنية أقراص الأوراق leaf disk، مع تطبيق نصف الجرعة الموصى بها حقلياً من المبيدات المدروسة.

تم حساب نسب الموت باستخدام معادلة أبوت (Abbott's formula) وتحليل البيانات إحصائياً، حيث أظهرت النتائج وجود فروق معنوية واضحة بين المعاملات المختلفة. وأوضحت النتائج بشكل عام أن المستخلصات النباتية أدت إلى زيادة كفاءة معظم المبيدات المستخدمة.

وسُجلت أعلى كفاءة عند مزج مستخلص نبات إكليل الجبل *Rosmarinus officinalis* ومبيد أبامكتين *Abamectin*، وبيريدابين *Pyridaben*، وأوكساميل *Oxamyl* حيث بلغت نسبة الموت 100%. كما سُجلت نسب موت مرتفعة تجاوزت 90% عند مزج مستخلص *Nigella sativa* ومبيد أوكساميل، وكذلك عند مزج مبيد بيريدابين ومستخلص *N. sativa*، وأوكساميل مع *Foeniculum vulgare*، وأبامكتين و *N. sativa*.

في المقابل، لوحظ انخفاض في كفاءة المبيد عند خلط أسيتاميبرايد *Acetamiprid* مع مستخلص *R. officinalis*، وكذلك عند مزج بيريدابين و مستخلص *Ammi visnaga*، وأوكساميل و*A. visnaga*.

تشير هذه النتائج إلى أن مزج المستخلصات النباتية مع المبيدات الكيميائية يُعد استراتيجية واعدة لتعزيز مكافحة الأكاروسات مع تقليل كميات المبيدات المستخدمة، مما يدعم إمكانية استخدام هذه الخلطات ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات.

كلمات مفتاحية: الأكاروس الأحمر ذو البقعتين *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) – مستخلصات نباتية – مبيدات كيميائية_ مزج.

*مدير أعمال في قسم وقاية النبات، كلية الهندسة الزراعية، جامعة اللاذقية
randa.suliman@latakia_univ.edu.sy

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (٥) ٢٠٢٦
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (5) 2026

Evaluation of the effectiveness of mixing plant extracts and chemical pesticides for controlling the two-spotted red spider mite *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) under laboratory Conditions

Dr. Randa Ahmed Suleiman *

(Received 22/1/2026 . Accepted 16/3/2026)

□ ABSTRACT □

Laboratory experiments were conducted to evaluate the efficiency of mixed aqueous extracts from four plant species when combined with four chemical pesticides in controlling the adult stages of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Koch, 1836). The experiments were carried out using the leaf disk technique, applying half the field-recommended dose of the studied pesticides.

Mortality rates were calculated using Abbott's formula, and the data were statistically analyzed. The results showed clear significant differences among the various treatments. Overall, the findings indicated that plant extracts increased the efficiency of most of the pesticides used.

The highest efficacy was recorded when rosemary *Rosmarinus officinalis* extract was mixed with abamectin, pyridaben, and oxamyl pesticides, achieving a 100% mortality rate. High mortality rates exceeding 90% were also recorded when *Nigella sativa* extract was mixed with oxamyl, as well as when pyridaben was mixed with *N. sativa* extract, oxamyl with *Foeniculum vulgare*, and abamectin with *N. sativa.*

In contrast, a decrease in pesticide efficiency was observed when acetamiprid was mixed with *R. officinalis* extract, as well as when pyridaben was mixed with *Ammi visnaga* extract, and oxamyl with *A. visnaga*.

These results suggest that mixing plant extracts with chemical pesticides is a promising strategy for enhancing acaricidal efficiency while reducing the quantities of pesticides used, supporting the potential integration of these mixtures into integrated pest management programs

(Keywords): Two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) – Botanical extracts – Chemical pesticide_ mixed.

المقدمة

تعتبر وقاية النباتات من الركائز الأساسية لتحقيق الأمن الغذائي من خلال الحد من الخسائر الناتجة عن الآفات، وعلى رأسها الأكاروسات كأحد أهم مسببات الضرر حيث تحدث خسائر فادحة للنباتات في الزراعة المحمية والحقلية (حمزة وآخرون،2023).

يعد الأكاروس الأحمر ذو البقعتين *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) أحد أكثر الأنواع انتشاراً نظرا لاتساع دائرة انتشاره وتوفر عوائله وتعدد أجياله وقصر دورة حياته وقدرته على التكيف مع الظروف البيئية إضافة إلى امتلاكه القدرة على تطوير سلالات مقاومة للمبيدات الكيميائية.(Monteiro et al.,2015)

شكّلَ الإسراف في استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة الأكاروسات تحدياً بيئياً وزراعياً وصحياً متزايداً، نتيجة تراكم المتبقيات الكيميائية على النباتات وإحداث خلل في التوازن الحيوي، إضافة لظهور سلالات مقاومة، وتلوثاً للبيئة.(Georghiou,1990)

مما دفع باتجاه تشديد القيود على استخدامها وتعزيز التوجه نحو بدائل طبيعية وآمنة تتوافق مع مبادئ الإدارة المتكاملة للآفات Integrated Pest Management (IPM) (Kogan,1998).

أكد Isman (2020) أن بعض المستخلصات النباتية من أكثر البدائل الواعدة في مجال وقاية النبات لما تحتويه من مركبات نشطة بيولوجياً كالفلافونويدات والغلويدات والتربينات والفينولات وهو ما يتقاطع مع نتائج سليمان (2005) التي أكدت أن بعض هذه المستخلصات تمتلك تأثيرات قاتلة أو طاردة مثبطة للتطور والتكاثر لدى العديد من الآفات الحشرية والأكاروسية.

ووفقاً لما أورده Salman وآخرون (2014) حول فعالية مستخلص إكليل الجبل (*Rosmarinus officinalis*)، وما أكده Pavela (2015) بشأن تأثير مستخلص الخلة(*Ammi visnaga*) ، فقد ثبتت كفاءة هذه المستخلصات النباتية «ضد مفصليات الأرجل وخاصة الأكاروس الأحمر ذي البقعتين. *T.urticae* بجميع مراحل حياته.

وأشار كل من Elkertati وآخرون (2013) و Sadekوآخرون (2025) إلى التأثير الكبير لمستخلصات حبة البركة *Nigella sativa* ضد الأكاروسات الحمراء، وكما أكد Rincónوآخرون (2019) على الدور الفعال لمستخلص الشمرا *Foeniculum vulgare* ضد الأكاروس الأحمر ذو البقعتين *T. urticae* حيث يمكن استخدامها كمبيدات حشرية وبديلاً فعالاً للمبيدات الحشرية الصنعية.

وفي إطار تطوير استراتيجيات أكثر كفاءة واستدامة لمكافحة الأكاروسات، اتجهت العديد من الدراسات الحديثة إلى دراسة مزج المبيدات الكيميائية بتركيزات منخفضة مع المستخلصات النباتية، حيث يساهم هذا الأسلوب في تحقيق تأثيرات تآذرية تؤدي إلى زيادة السمية ضد الآفة المستهدفة مع خفض الجرعات المستخدمة من المبيد الكيميائي مما يقلل من احتمالية تطور المقاومة ويحد من التأثيرات السلبية على الأعداء الحيوية والبيئية (Pavela and Benelli,2016) .

وأظهرت دراسات عديدة أن مزج بعض المبيدات مع المستخلصات النباتية يؤدي إلى تحسين النفاذية عبر جدار جسم الأكاروس أو تثبيط أنزيمات إزالة السمية مما يزيد من حساسية الأكاروس للمبيد المستخدم (Isman and grieneisen, 2014) .

وفيما يتعلق بالأكاروس الأحمر ذي البقعتين *T.urticae* فقد أثبتت عدة أبحاث أن خلط المبيدات الأكاروسية مع بعض المستخلصات النباتية يؤدي إلى خفض قيمة التركيز النصفي القاتل LC50 والتأثير السلبي على الخصوبة وطول العمر ومعدلات التغذية مقارنة باستخدام كل من المبيد أو المستخلص بشكل منفرد (Attia *et al.*,2013; Tak and Isman,2017)

أهمية البحث وأهدافه

تأتي أهمية هذا البحث من الأضرار الكبيرة التي تسببها الأكاروسات للنباتات وكذلك اعتماد هذا البحث على منتجات طبيعية تساعد في السيطرة على الأكاروسات الضارة بالمزروعات من خلال مزجها مع المبيدات كاستراتيجية أكثر أماناً للبيئة والأحياء غير المستهدفة وبناء على ذلك فإن البحث هدف إلى:

- تقييم كفاءة بعض مزج المستخلصات النباتية المائية

مع عدة مبيدات كيميائية ضد الإناث البالغة للأكاروس الأحمر ذو البقعتين *T. urticae*.

طرائق البحث ومواده:

1_ تربية كائن الاختبار

أجريت الدراسة في مخابر قسم وقاية النبات بكلية الهندسة الزراعة – جامعة اللاذقية عام 2024 من1/5/ إلى15/8/

تم اختيار الأكاروس الأحمر ذو البقعتين لتنفيذ الاختبارات الحيوية المخبرية نظراً لانتشاره العالمي (Wakil *et al.*,2024) و للأضرار الكبيرة التي يسببها على عوائله التي تصل إلى قرابة أكثر من 1100 نوع نباتي من 140 عائلة نباتية متميزة نوع (Rakhmanov,2024; Wakil *et al.*,2024) و لإمكانية تربيته و الحفاظ عليه تحت الظروف البيئية المخبرية لعدة سنوات داخل المختبر للحصول على السلالة الحساسة على نبات الفاصولياء العادية (*Phaseolus vulgaris* L.) الذي رُبي كنبات عائل مفضل لتغذية كائن الاختبار *T.urticae* و من أجل تجهيز الشرائح النباتية المستخدمة في تنفيذ الاختبارات المخبرية.

2_ الأنواع النباتية المستخدمة في الاختبارات الحيوية

تضمن جدول (1) الأنواع النباتية التي تم استخدامها في استخلاص العصارة النباتية والتي تم اختيارها اعتماداً على نتائج أبحاث علمية بالإضافة الى قلة إصابتها بالآفات وامكانية امتلاكها مواد نشطة بيولوجياً ضد الأكاروسات في عصارتها. (Vaglica *et al.*,2024; Abou El Atta *et al.*,2023; Ebadollahi *et al.*,2014)

جدول (1): الأنواع النباتية المستخدمة في استخلاص العصارة النباتية.

الاسم العربي	الاسم العلمي	الفصيلة	الجزء المستخدم
الخلة	*Ammi visnaga*	Apiaceae	البذور
حبة البركة	*Nigella sative*	Ranunculaceae	البذور
إكليل الجبل	*Rosmarinus officinalis*	Lamiaceae	الأوراق

الشمرا	*Foeniculum vulgare*	*Apiaceae*	البذور

3-المبيدات الكيميائية المستخدمة في الاختبارات الحيوية:

تم اختيار أربعة مبيدات تنتمي لمجموعات كيميائية مختلفة وبالتالي تختلف في آليات تأثيرها.

جدول (2) المبيدات الكيميائية المستخدمة في التجارب المخبرية

المادة الفعالة	الاسم التجاري	التركيز المنصوح به	المجموعة الكيميائية	ألية مجال التأثير
Abamectin	ابامكتين	0.5 مل/ليتر	Oxamyl	اكاروسي حشري-اختراقي-ينشط عمل الجاما أمينو بيوتيريك وبالتالي منع نقل الإشارات العصبية إلى المفاصل وبالتالي شلل الآفات وموتها.
Acetamiprid	اسيتاميبراييد	1غ/ليتر	Neonicotinoids	حشري متخصص-جهازي- يعمل على استهداف مستقبلات الأستيل كولين النيكوتينية في الجهاز العصبي للحشرة، مما يعطل الاتصال العصبي ويسبب الشلل والموت للآفة.
oxamyl	فايديت	4مل/ليتر	Carbamate	حشري نيماتودي أكاروسي- جهازي -يعمل على تثبيط أنزيم أستيل كولين إستراز ، مما يؤدي إلى تراكم الناقل العصبي أستيل كولين وتوقف الإشارات العصبية، مسببًا شللاً وموتاً للآفة.
Pyridaben	سانميت	0,5غ/ليتر	Pyridazinone	أكاروسي متخصص-تلامسي-يعمل على تثبيط نقل الإلكترون في الميتوكوندريا، مما يوقف إنتاج الطاقة (ATP) في خلايا الآفة ويسبب شللها وموتها السريع.

4- تحضير محاليل الرش للمستخلصات النباتية والمبيدات الكيميائية المدروسة

تم الحصول على العصارة النباتية المائية المستخدمة في الاختبارات الحيوية من خلال تقطيع الأجزاء النباتية ثم هرسها بالهاون وبعدها تنقع بالماء المقطر بمعدل 100غ مادة نباتية/100 مل ماء مقطر ولمدة أربع ساعات ثم تم ترشيحها للحصول على المستخلص لاستخدامه مباشرة في لاختبارات الحيوية (Sarmah *et al.*,2009; لبابيدي وقدسية، 2001)

حُضرت محاليل الرش للمبيدات المستخدمة في التجارب العملية باستخدام الماء المقطر وفقاً للتراكيز الموصي بها من قبل الشركات الصانعة وحسب الكمية المطلوبة لتنفيذ الاختبار حيث حضر المحلول واستخدم مباشرة بعد التحضير وتم المزج ما بين المستخلصات المدروسة والجرعة النصفية المنصوح بها بالنسبة لكل مبيد.

5- طريقة المعاملة و تنفيذ الاختبارات الحيوية مخبرياً

استعملت طريقة الأقراص الورقية(Leaf disks) لتقييم فاعلية مزج المستخلصات المائية والمبيدات الكيميائية وذلك بأخذ شرائح نباتية قطرها 2.5سم عليها بالغات الأكاروس *T.urticae* حيث تم أخذ شرائح نباتية بواسطة أداة دائرية حادة عن طريق الضغط و التدوير على طرف الورقة النباتية، وضعت الأقراص الورقية ضمن أطباق بتري بمعدل خمسة مكررات لكل معاملة و عشرة أفراد ضمن المكرر الواحد، وضعت الشرائح النباتية و السطح السفلي للأعلى فوق شرائح ورق النشاف (Siegler,1947).

جرت معاملة الشرائح بالمزيج المحضر بالرش برذاذ ناعم، أُخِذت القراءات بشكل يومي ولمدة سبعة أيام مع كتابة الملاحظات حول تغذية وحركة ونشاط كائن الاختبار، وللحصول على بالغات بأعمار متقاربة نقلت الإناث إلى الشرائح النباتية وتركت لتقوم بوضع البيض لمدة 6 ساعات ثم استبعدت الإناث ورُقب البيض إلى أن وصل بمراحل تطوره حورية أولى وثانية وصولاً إلى البالغات المطلوبة لتنفيذ الاختبار.

6- معايير التقييم والتحليل الاحصائي

استخدمت معادلة Abbott عام 1925 لتقدير كفاءة المستخلصات النباتية

$$WG\%=(C-T/C) \times 100$$

C: عدد الأفراد الحية على مكررات الشاهد

T: عدد الأفراد الحية على مكررات المعاملة

WG : درجة الفاعلية أو التأثير %

وقد تم تحليل النتائج إحصائياً وحسب الجدول تحليل التباين ANOVA من الدرجة الثانية وباستعمال برنامج (spss) ومن ثم حسبت قيمة أقل فرق معنوي (LSD 1%) لمقارنة النتائج.

النتائج والمناقشة

تضمنت الاختبارات الحيوية المخبرية تحديد كفاءه مزج المستخلصات النباتية مع المبيدات الكيميائية المدروسة على الاناث البالغة للأكاروس الأحمر ذو البقعتين *T.urticae*.

1- كفاءة مزج المستخلصات النباتية مع مبيد الابامكتين

تظهر معطيات الجدول (3) نتائج التجربة المخبرية التي تبين زيادة فاعلية جميع المبيدات المستخدمة عند مزجها مع المستخلصات النباتية في جميع المعاملات وبفروق معنوية وقد وصلت نسبة القتل الى 100% عند مزج الابامكتين مع مستخلص اكليل الجبل وذلك لاحتواء مستخلص اكليل الجبل حسب Jahanian واخرون (2024) على التربينات مثل 1,8-سينيول، وألفا-بينين، وكامفين بالإضافة إلى الكيتونات، بما في ذلك الكافور، والاحماض مثل حمض الكارنوسيك، والكارنوسول، وحمض الروزمارينيك ، و حسب Laborda وآخرون (2013) وAissaoul وآخرون (2018) تعمل هذه المركبات المجتمعة على استهداف الجهاز العصبي للأكاروسات عبر تثبيط إنزيم أستيل كولين إستراز.

وقد وجد Pavela (2015) وWU وآخرون (2017) أن للكافور نشاط تآزري مع مبيد الابامكتين والذي أدى الى ارتفاع معدل القتل بشكل أكبر بالمقارنة من استخدام المبيد الابامكتين بمفرده، ولكن كلاهما يوفر إمكانات تآزرية عالية.

أثبتت الدراسة التي قام بها Takو Isman (2017) أن 1,8-سينيول الموجود في اكليل الجبل يعزز اختراق المركبات السامة عبر جدار جسم الحشرة، مما يرفع من فاعلية المبيدات الحشرية عند مزجها معه (زيادة الاختراق كآلية رئيسية للتآزر).

تلاه مستخلص حبة البركة، لوحظ ارتفاع نسبة قتل إناث الاكاروس *T.urticae* بعد 24 ساعة من معاملة الابامكتين مع حبة البركة والخلة وهي على التوالي 70 و 72%، وقد ارتفعت في نهاية الاختبار الى 93.33 و

88% على الترتيب مع وجود فروق معنوية وذلك لاحتواء مستخلص حبة البركة على ألفا–بينين و الثيموكينون حيث يعملان كمثبطات للجهاز العصبي للأكاروسات والحشرات. (Gali-Muhtasib *et al.*,2006; Ndirangu *et al.*,2020) ويعمل الثيموكينون على تثبيط إنزيمات Cytochrome P450، وهي الإنزيمات التي تستخدمها الحشرة لمقاومة الأبامكتين. (Zhang *et al.*,2025)

يحتوي مستخلص نبات الخلة على مركبات كيميائية مثل الليناليول والخلين ودورهما التأثير السام على الجهاز الهضمي للآفات. (Pavela,2015)

يُستخدم الألفا–بينين (الموجود بتراكيز عالية في حبة البركة) لزيادة السمية التنفسية والملامسة عند مزجه مع المبيدات، مما يسمح بخفض جرعة المبيد الكيميائي مع الحفاظ على نفس التأثير. (Ndirangu *et al.*,2020) وهذا يدل على وجود تأثيرات تأزريه تؤدي إلى زيادة سمية المبيد. أما مزج مستخلص الشمرا مع الابامكتين لم يلاحظ زيادة في نسبة قتل الاناث *T.urticae* وبدون فروق معنوية مع معاملة مبيد الابامكتين بشكل مستقل.

جدول (3) فاعلية مزج المستخلصات النباتية مع مبيد ابامكتين على الإناث البالغة لأكاروس *T.urticae* باستخدام نصف الجرعة.

اليوم / المعاملة	1	2	3	4	5	6	7	LSD1%
Abamectin الابامكتين	28	34.22	57.11	58.00	56.89	58.22	60.72	3.90
الابامكتين + الخلة	72	81.78	86	88	88	88	88	
الابامكتين +الشمرا	32	50.67	60.89	60.22	62.34	62.34	63.78	
الابامكتين + حبة البركة	70	89.78	89.78	89.78	93.33	93.33	93.33	
الابامكتين +اكليل الجبل	34	50.67	88	93.33	100	100	100	
LSD 1%	3.17							

2–كفاءة مزج المستخلصات النباتية مع مبيد اسيتاميبراييد

يوضح الجدول(4) معطيات التجارب المخبرية المنفذة على الإناث البالغة للأكاروس *T.urticae* عند مزج مستخلصات الأنواع النباتية المدروسة مع الجرعة النصفية المسموح فيها للمركب الكيميائي الحشري الجهازي الاسيتاميبراييد .

حيث وجد أن نسبة القتل تزايدت عند المزج مع المستخلصات، باستثناء مستخلص إكليل الجبل، فقد لوحظ تراجعاً واضحاً في نسبة القتل وصلت إلى 53,33 % مقارنة مع المبيد. وهذا يدل على تراجع تأثير المادة الفعالة للمبيد عند مزجه مع إكليل الجبل، حيث وجد Farag وآخرون (2021) أن حمض الروزمارينيك (Rosmarinic Acid)، وهو أحد المكونات الرئيسية الفعالة في إكليل الجبل، حيث أظهر تأثيراً مخففاً (مضاداً للسمية) للضرر العصبي الذي يسببه مبيد ثياكلوبريد (Thiacloprid) في أجنة الدجاج والذي ينتمي إلى نفس مجموعة الاسيتاميبراييد (النيونيكوتينويدات). ويدل على أن مركبات إكليل الجبل قد تتفاعل مع مبيدات النيونيكوتينويد لتقليل سُميتها.

في المقابل، لوحظ ارتفاع كفاءة المبيد عند مزجه مع مستخلص الخلة، حيث وصلت إلى 85,56% في نهاية الاختبار. وذكر Zhang وآخرون (2021) انه قد يعود ذلك لاحتواء المستخلص على مواد نشطة بيولوجيًا ذات القدرة على زيادة سمية المبيد ضد الآفة المستهدفة.

كما ارتفعت نسبة القتل عند مزج المبيد مع مستخلص حبة البركة، ووصلت في اليوم السابع إلى 76,06 %، أي بزيادة 17% مقارنة مع المبيد.

الجدول (4) فاعلية مزج المستخلصات النباتية مع مبيد اسيتاميبراييد على الإناث البالغة للأكاروس *T.urticae* باستخدام نصف الجرعة.

اليوم / المعاملة	1	2	3	4	5	6	7	LSD 1%
Acetamiprid اسيتاميبراييد	38	40	54.89	48.89	60.89	60.89	58.83	3.15
اسيتاميبراييد +الخلة	68	72	81.56	81.56	85.56	85.56	85.56	
اسيتاميبراييد +الشمرا	58	64	65.33	61.33	65.33	57.56	68.56	
اسيتاميبراييد +حبة البركة	50	66	73.11	73.11	73.11	77.33	76.06	
اسيتاميبراييد +إكليل الجبل	34	34	40.89	42.89	50.89	53.11	53.33	
LSD 1%	3.75							

3-كفاءة مزج المستخلصات النباتية مع مبيد الاوكساميل

اختبرت كفاءة مزج المستخلصات النباتية المدروسة مع مبيد الاوكساميل على إناث الطور الكامل للاكاروس *T.urticae* وعرضت جميع النتائج في الجدول (5) ، حيث تبين ارتفاع فعالية مزج مستخلصات كل من اكليل الجبل وحبة البركة والشمرا مع المبيد منذ اليوم الأول 98 و86% على التوالي دون وجود فرق معنوي في كل معاملة من حبة البركة والشمرا لدى مزجهما مع الاوكساميل ومع وجود فرق معنوي لدى معاملة اكليل الجبل.

ويعود ذلك وفقاً لما ذكره Popescu وآخرون (2024) إلى تأثير المكونات الرئيسية في مستخلص اكليل الجبل مثل 1,8-سينيول، وألفا-بينين، والكافور، وبناءً على ما أكده Yorulmaz وآخرون (2014) فإن هذه المكونات الموجودة في مستخلص إكليل الجبل لها آلية تأثير مشابهة لمبيد الاوكساميل، حيث تقوم هذه المكونات بتثبيط إنزيم أستيل كولين إستراز (AChE)في الجهاز العصبي للحشرات والأكاروسات، وهذا التداخل في الآلية هو الأساس النظري لاحتمال وجود تفاعل بينهما..

تراجعت نسبة قتل بالغات الاكاروس *T.urticae* عند مزج مستخلص نبات الخلة مع الاوكساميل بعد 24سا من المعاملة حيث وصلت نسبة القتل إلى 24% مقارنة مع المبيد 62% ولوحظ هذا التراجع المستمر حتى نهاية الاختبار 59,83 طبعاً مقارنة مع المبيد 65,85% مع وجود فروق معنوية وذلك يعود لاختلاف آلية التأثير بين مبيد الاوكساميل ومستخلص الخلة الذي يتميز وفقاً لما ذكره Pavela (2016) بتأثيره الطارد، واحتواءه على مركبات كيميائية مثل الليناليول والخلين التي تتميز بتأثيرها السام على الجهاز الهضمي مما يفسر التداخل السلبي عند مزجه مع مبيد الاوكساميل.

تحقق أعلى نسبة قتل 100% في نهاية الاختبار عند مزج مستخلصي أكليل الجبل وحبة البركة مع الاوكساميل تلاهما مستخلص الشمرا 95,50 مع وجود فروق معنوية بين المعاملات.

جدول (5) فاعلية مزج المستخلصات النباتية مع مبيد الاوكساميل على الإناث البالغة للأكاروس *T.urticae* باستخدام نصف الجرعة.

LSD 1%	7	6	5	4	3	2	1	اليوم / المعاملة
3.21	65.85	67.33	67.33	65.33	65.33	66	62	فايدت oxamyl
	59.83	61.33	61.33	61.33	61.33	52	24	الاوكساميل +الخلة
	95.50	95.78	91.78	91.78	91.78	88	86	الاوكساميل +الشمرا
	100	100	98	96	96	96	86	الاوكساميل +حبة البركة
	100	100	100	98	98	98	98	الاوكساميل +اكليل الجبل
	2.72							LSD 1%

4-كفاءة مزج المستخلصات النباتية مع مبيد بيريدابين

يظهر الجدول (6) ارتفاع نسبة قتل بالغات الأكاروس *T. urticae* عند مزج مستخلص اكليل الجبل مع المبيد الاكاروسي المتخصص بيريدابين منذ اليوم الأول وحتى نهاية الاختبار حيث حققت نسبة 82% ووصلت إلى 100% بعد مرور 72 سا من تنفيذ التجربة مع وجود فروق معنوية مع المبيد المستخدم، ويعزى هذا التآزر وفقاً لMiresmailli وIsman (2006) إلى أن المكونات التربينية في مستخلص اكليل الجبل تمنع أنزيمات P450من تفكيك المبيدات، مما يجعل المبيد أكثر تأثيراً بالآفة، بالإضافة إلى دور مركب 1,8 cineole الذي يؤدي إلى زيادة اختراق المبيد للأغشية الخلوية واستهداف العمليات الخلوية في الميتوكوندريا، وهي المواقع الحيوية التي يستهدفها مبيد البيريدابين عبر تثبيط المعقد الأول وفقاً لما أكده Navarro وآخرون (2010)، بالإضافة لما أشار له Mossa وآخرون (2019) إلى أن مستخلص اكليل الجبل الغني بالمركبات مثل 1,8 cineole و borneol و α-pinene و D-limonene و L-linalool و D-camphor و γ-terpinene و linalyl acetate و α-terpineol و p-cymene، يمتلك قدرة فائقة على قتل الأكاروس،حيث تعمل التربينات مثل الليمونين والسينين بتخريب الطبقة الخارجية لجدار جسم الأكاروس بينما يساهم السينيوول واللينالول بتسهيل نفاذ مبيد البيريدابين إلى جسم الأكاروس ، بالإضافة إلى قدر هذه المركبات على خفض التوتر السطحي لمحلول الرش، مما يساعد على انتشار المزيج بشكل كامل على سطح جسم الأكاروس وتغليفه بالكامل وهذا يفسر نسبة القتل العالية.

تلاه في التأثير عند معاملة مَزْج البيريدابين مع مستخلص حبة البركة بنسبة تمثل 95,78% في اليوم الرابع، والمستمر حتى نهاية التجربة.

ووفقاً لما ذكره Elkertatiوآخرون(2013) ، يعمل كل من الثيمول (Thymol) والديتيموكينون (Dithymoquinone)على تخريب الطبقة الشمعية لجدار جسم الأكاروس وزيادة الاختراق، حيث ينخفض التوتر السطحي لمحلول الرش، مما يسهل نفاذ جزيئات البيريدابين بسرعة إلى داخل الأنسجة وصولاً إلى الميتوكوندريا المستهدفة، وهو ما يفسر حدوث الموت السريع. ويعمل الثيموكينون (Thymoquinone) على أكسدة البروتينات والدهون في الأغشية الخلوية، مما يسبب إجهاداً تأكسدياً يحطم الميتوكوندريا ويعطل عمليات إنتاج الطاقة، وهذا التأثير يتكامل بقوة مع آلية عمل مبيد البيريدابين في تثبيط المعقد الأول، مما يؤدي إلى

الانهيار الحيوي الكامل للأكاروس. بالمقابل، لُوحظ تراجع واضح في نسبة قتل بالغات الاكاروس *T.urticae* عند مزج مستخلص الخلة مع البيريدابين. في المقابل أيضًا، لوحظ عدم وجود أي زيادة في نسبة قتل بالغات الاكاروس *T.urticae* منذ اليوم الأول عند مَزْج كل من مستخلصي الخلة والشمرا مع البيريدابين، حيث بلغت 53,33% و 52,11% على التوالي مقارنةً مع المبيد 54%، دون وجود فروق معنوية.

واستمر الانخفاض في نسبة القتل عند معاملة الخلة مع المبيد حتى وصلت إلى 65,11% مقارنةً مع البيريدابين83,17 % مع فرق معنوي، ويعزى هذا التراجع وفقاً لما ذكره Pavela (2016)إلى التأثيرات الطاردة والمانعة للتغذية التي تمتلكها مركبات الفورانوكرومونات (الخِلين والفيزناجين) المتوفرة في مستخلص الخلة والتي تقلل من التعرض الكافي لمبيد البيريدابين الذي يؤثر بشكل تلامسي. أما بالنسبة لمعاملة مَزْج مستخلص حبة البركة مع البيريدابين، ويوجد تأثير واضح وصل إلى 95.78 وتأثير المزج مع اكليل الجبل وصل إلى 100% مع وجود فروق معنوية، أما الشمرا فلم يُلاحظ أي زيادة أو نقصان في درجة التأثير؛ حيث بلغت 82,45% مقارنةً مع المبيد وحده83,17% دون وجود فروق معنوية.

جدول (6) فاعلية مزج المستخلصات النباتية مع مبيد بيريدابين على الإناث البالغة للأكاروس *T.urticae* باستخدام نصف الجرعة.

اليوم / المعاملة	1	2	3	4	5	6	7	LSD1%
بيريدابين Pyridaben	54	57.11	63.33	62.22	63.11	65.11	83.17	3.17
بيريدابين+الخلة	53,33	63.33	65.33	64.67	64.67	65.11	65.11	
بيريدابين+الشمرا	52,11	61.11	65.11	81.33	81.33	82.45	82.45	
بيريدابين+حبة البركة	72	79.33	83.56	95.78	95.78	95.78	95.78	
بيريدابين+إكليل الجبل	82	94	100	100	100	100	100	
LSD 1%	2.93							

الاستنتاجات والتوصيات

1-استطاعت معظم المستخلصات والأنواع النباتية المدروسة زيادة فعالية المبيد عند المزج.

2-ارتفعت كفاءة المبيد في كل من معاملات مزج (إكليل الجبل مع أبامكتين) ، (إكليل الجبل مع الأوكساميل) ، (إكليل الجبل مع بيريدابين) و (حبة البركة مع أوكساميل) ووصلت إلى 100%.

3-امتلك إكليل الجبل تأثيرًا تآزريًا مع كل من الأبامكتين، الأوكساميل، والبريدابين وعمل على زيادة السمية ضد الآفة المستهدفة.

4-حققت معاملة مزج كل من (حبة البركة مع الأبامكتين)، (الشمرا مع الأوكساميل)، (حبة البركة مع البيريدابين) نسبة القتل تجاوزت 90%.

5-تراجعت نسبة القتل عند مزج المبيد الحشري المتخصص الاسيتاميبراید مع إكليل الجبل.

6-ينصح باستخدام إكليل الجبل ومستخلصه مع واحد من المبيدات الأبامكتين أو الأوكساميل أو البيريدابين عند مكافحة الأكاروس *T. urticae*.

المراجع العربية

- حمزة، محمد عباس، حموية، علاء الدين، مكوك، خالد، بياعة، بسام، قمري، صفاء غسان، والجبوري، إبراهيم. 2023. *الخسائر في إنتاجية المحاصيل الزراعية ونوعيتها الناجمة عن الآفات. تحديات وقاية النبات في المنطقة العربية: رؤية 2050. الجمعية العربية لوقاية النبات.* (ط. 1: 31–64 ص).
- لبابيدي، محمود صبري وقدسية، سمير. 2001. *الفعالية الأحيائية لبعض المستخلصات النباتية في الحلم العنكبوتي ذو البقعتين (Acari : Tetranychidae) Tetranychus urticae Koch مخبريا .مجلة وقاية النبات العربية.*19(2): 86–91 ص.
- سليمان، رندة أحمد.2005. *تقييم فعالية بعض المستخلصات النباتية في إدارة أنواع من الأكاروسات والحشرات. النموذج المستخدم: الأكاروس الأحمر العادي ومن الفول. رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية*،194 ص.

المراجع الاجنبية

- ABBOTT, W, S. 1925. *A method computing the Effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology*, 18, P. 265-267.
- ABOU EL ATTA, D. A., HABASHY, M. G., and AZIZ, W. Z. 2023. *Effect of different oil cakes on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) in Phaseolus vulgaris L. under greenhouse conditions, Journal of Entomology and Zoology Studies, 11*(2);09-14.
- AISSAOUI, A. B., ZANTAR, S., and EL AMRANI, A. 2018. *koch (Acari, Tetranychidae). Afrique Science, 14(3),* 411-423.
- ATTIA, S., GRISSA, K. L., LOGNAY, G., BITUME, E., HANCE, T., and MAILLEUX, A. C. 2013. *A review of the major biological approaches to control the worldwide pest Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides: Biological approaches to control Tetranychus urticae. Journal of Pest Science*, *86*(3), 361-386.
- EBADOLLAHI, A., JALALI SENDI, J., ALIAKBAR, A., and RAZMJOU, J. 2014. *Chemical composition and acaricidal effects of essential oils of Foeniculum vulgare Mill. (Apiales: Apiaceae) and Lavandula angustifolia Miller (Lamiales: Lamiaceae) against Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Psyche: A Journal of Entomology*, *2014*(1), 424078.
- ELKERTATI, M., BLENZAR, A., JOTEI, A. B., BELKOURA, I., and TAZI, B. 2013. *Acaricide effect of some extracts and fractions on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae*). *African Journal of Agricultural Research, 8*(23), 2970-2976.
- E. H. SIEGLER. 1947. *Leaf-Disk Technique for Laboratory Tests of Acaricides, Journal of Economic Entomology, Volume 40, Issue 2, Page* 280, https://doi.org/10.1093/jee/40.2.280
- FARAG, M. R., KHALIL, S. R., ZAGLOOL, A. W., HENDAM, B. M., MOUSTAFA, A. A., COCCO, R., DI CERBO, A., and ALAGAWANY, M. 2021. *Thiacloprid Induced Developmental Neurotoxicity via ROS-Oxidative Injury and Inflammation in Chicken Embryo: The Possible Attenuating Role of Chicoric and Rosmarinic Acids.* Biology, *10*(11), 1100. https://doi.org/10.3390/biology10111100

- GALI-MUHTASIB, H., EL-NAJJAR, N., and SCHNEIDER-STOCK, R. 2006. *The medicinal potential of black seed (Nigella sativa) and its components. Advances in Phytomedicine, 2*, 133-153.
- GEORGHIOU, G. P. 1990. *Overview of insecticide resistance. ACS Symposium Series*, 421, 18–41.
- ISMAN, M. B. 2020. *Botanical insecticides in the twenty-first century—fulfilling their promise*. *Annual Review of Entomology*, *65*(1), 233-249.
- ISMAN, M. B., and GRIENEISEN, M. L. 2014. *Botanical insecticide research: many publications, limited useful data*. *Trends in plant science*, *19*(3), 140-145.
- JAHANIAN, H., KAHKESHANI, N., SANEI-DEHKORDI, A., ISMAN, M. B., SAEEDI, M., and KHANAVI, M. 2024. *Rosmarinus officinalis as a natural insecticide: a review. International Journal of Pest Management*, *70*(4), 818–863. https://doi.org/10.1080/09670874.2022.2046889
- KOGAN, M. 1998. *Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. Annual review of entomology*, *43*(1), 243-270.
- LABORDA, R., MANZANO, I., GAMÓN, M., GAVIDIA, I., PEREZ-BERMUDEZ, P., and BOLUDA, R. 2013. *Effects of Rosmarinus officinalis and Salvia officinalis essential oils on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Industrial Crops and Products*, 48, 106-110.
- MIRESMAILLI, S., and ISMAN, M. B. 2006. *Efficacy and persistence of rosemary oil as an acaricide against twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on greenhouse tomato. Journal of economic entomology*, *99*(6), 2015-2023.
- MONTEIRO, V. B., GONDIM JR, M. G., OLIVEIRA, J. E. D. M., SIQUEIRA, H. A., and SOUSA, J. M. 2015. *Monitoring Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) resistance to abamectin in vineyards in the lower middle São Francisco Valley. Crop Protection*, *69*, 90-96.
- MOSSA, A. T., AFIA, S. I., MOHAFRASH, S. M., and ABOU-AWAD, B. A. 2019. *Rosemary essential oil nanoemulsion, formulation, characterization and acaricidal activity against the two-spotted spider mite Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Journal of Plant Protection Research*, *59*(1).
- NAVARRO, A., BÁNDEZ, M. J., GÓMEZ, C., REPETTO, M. G., and BOVERIS, A. 2010. *Effects of rotenone and pyridaben on complex I electron transfer and on mitochondrial nitric oxide synthase functional activity. Journal of bioenergetics and biomembranes*, *42*(5), 405-412.
- NDIRANGU, E. G., OPIYO, S. A., and NG'ANG'A, M. W. 2020. *Repellent properties of compounds and blends from Nigella sativa seeds against Anopheles gambiae*. *Basic Sciences of Medicine, 9(1),* 1-7.
- PAVELA, R. 2015. *Acaricidal properties of extracts and major furanochromenes from the seeds of Ammi visnaga Linn. against Tetranychus urticae Koch. Industrial Crops and Products, 67*, 108-113.
- PAVELA, R. 2016. *Acaricidal properties of extracts of some medicinal and culinary plants against Tetranychus urticae Koch. Plant Protection Science, 52*(1).
- POPESCU, I. E., GOSTIN, I. N., and BLIDAR, C. F. 2024. *An Overview of the Mechanisms of Action and Administration Technologies of the Essential Oils Used as Green Insecticides. AgriEngineering*, *6*(2), 1195-1217. https://doi.org/10.3390/agriengineering6020068.

- RAKHMANOV, A. 2024. *Tetranychus urticae Koch biology on apple trees. Bulletin of Science and Practice, 10*(10), 239-243.
- RINCÓN, R. A., RODRÍGUEZ, D., and COY-BARRERA, E. 2019. *Botanicals against Tetranychus urticae Koch under laboratory conditions: A survey of alternatives for controlling pest mites. Plants, 8*(8), 272.
- SADEK, H. E., ABOUAMER, W., ELBEHERY, H. H., EL-WAHAB, T. A., HUSSEIN, H., and FAROUK, A. 2025. *Efficacy of Nigella sativa L. and Trigonella foenum*-graecum *straw ethanolic extracts against some tomato pests in a greenhouse. Scientific Reports, 15*(1), 41163.
- SALMAN, S. Y., SARITAŞ, S., KARA, N., and AY, R. 2014. *Ada tea (Salvia officinalis L.) and Biberiye (Rosmarinus officinalis L.) (Lamiaceae) Özütlerinin Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)'ye Akarisidal ve Ovisidal Etkileri. Journal of Agricultural Sciences, 20*(4), 358-367.
- SARMAH, M., RAHMAN, A., PHUKAN, A. K., and GURUSUBRAMANIAN, G. 2009. *Effect of aqueous plant extracts on tea red spider mite, Oligonychus coffeae, Nietner (Tetranychidae: Acarina) and Stethorus gilvifrons Mulsant. African Journal of Biotechnology*, *8*(3).
- TAK, J. H., and ISMAN, M. B. 2017. *Penetration-enhancement underlies synergy of plant essential oil terpenoids as insecticides in the cabbage looper, Trichoplusia ni. Scientific reports, 7*(1), 42432.
- TAK, J. H., and ISMAN, M. B. 2017. *Acaricidal and repellent activity of plant essential oil-derived terpenes and the effect of binary mixtures against Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Industrial Crops and Products*, *108*, 786-792.
- VAGLICA, A., CERULLI, A., PIACENTE, S., BRUNO, M., BADALAMENTI, N., PAVELA, R.,and MAGGI, F. 2024. *Phytochemical investigation and evaluation of acaricidal activity of Ammi crinitum Guss. Against the two-spotted spider mite Tetranychus urticae Koch*. *Crop Protection*, *184*, 106791.
- WAKIL, W., BOUKOUVALA, M. C., KAVALLIERATOS, N. G., NAEEM, A., GHAZANFAR, M. U., and ALHEWAIRINI, S. S. 2024. *Impact of three entomopathogenic fungal isolates on the growth of tomato plants—Ectoapplication to explore their effect on Tetranychus urticae*. *Agronomy*, *14*(4), 665.
- WU, L., HUO, X., ZHOU, X., ZHAO, D., HE, W., LIU, S., LIU, H., FENG, T., and WANG, C. 2017. *Acaricidal Activity and Synergistic Effect of Thyme Oil Constituents against Carmine Spider Mite (*Tetranychus Cinnabarinus *(Boisduval)). Molecules,* 22*(11), 1873.* https://doi.org/10.3390/molecules22111873
- YORULMAZ, S., SARITAŞ, S., KARA, N., and AY, R. 2014. *Acaricidal and ovicidal effects of sage (Salvia officinalis L.) and rosemary (Rosmarinus officinalis L.) (Lamiaceae) extracts on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) Acaricidal and ovicidal effects of sage (Salvia officinalis L.) and rosemary (Rosmarinus officinalis L.) (Lamiaceae) extracts on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Journal of Agricultural Sciences*, 20(4).

- ZHANG, Q., YANG, F., TONG, H., HU, Y., ZHANG, X., TIAN, T and SU, Q. 2021. *Plant flavonoids enhance the tolerance to thiamethoxam and flupyradifurone in whitefly Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae). Pesticide Biochemistry and Physiology*, *171*, 104744.

• ZHANG, Q., HU, L., CHEN, L., JIANG, Y., ZHAO, D., and CUI, G. 2025. *Synergistic Effects of Rotenone and Abamectin on Physiological Suppression, Population Inhibition, and Ion Disruption of Bursaphelenchus xylophilus. International Journal of Molecular Sciences*, *26*(18), 9133. https://doi.org/10.3390/ijms26189133