التقييم الحيوي لكفاءة المبيدات Oxymatrine، Tondexir، Palizin ذات الأصل الحيوي والمستخلص المائي البارد والحار لأوراق نبات *Moringa oleifera* في السيطرة على يرقات وبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء (*Tribolium castaneum*) مختبرياً

أمين طاهر عيسى* ومشتاق طالب محمد علي

كلية الزراعة، جامعة كربلاء، العراق

*البريد الالكتروني للباحث المراسل: ameen.t@s.uokerbala.edu.iq

الملخص

عيسى، أمين طاهر ومشتاق طالب محمد علي. 2025. التقييم الحيوي لكفاءة المبيدات Oxymatrine، Tondexir، Palizin ذات الأصل الحيوي والمستخلص المائي البارد والحار لأوراق نبات *Moringa oleifera* في السيطرة على يرقات وبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء (*Tribolium castaneum*) مختبرياً. مجلة وقاية النبات العربية، 43(4):534−540. https://doi.org/10.22268/AJPP-001358

أجريت دراسة مختبرية لتقييم كفاءة بعض المبيدات من أصلٍ نباتي (Oxymatrine، Tondexir، Palizin) والمستخلص المائي البارد والحار لأوراق نبات *Moringa oleifera* في السيطرة على يرقات العمر الثاني والطور البالغ لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء (*T. castaneum* Herbst) تحت ظروف المختبر. أشارت النتائج إلى تفوق المبيد Oxymatrine عند التركيز 2.5 مل/ليتر في إحداث أعلى معدل موت للطور البالغ والعمر اليرقي الثاني بمعدل بلغ 76.70 و 85.30%، على التوالي، مقارنةً بمعاملة المبيدين Tondexir و Palizin اللذين حققا عند التركيز 4 مل/ليتر معدل نسب موت بلغت 31.3 و 80.7%؛ 25.33 و 77.33%، على الطورين البالغ واليرقي الثاني، على التوالي، بعد 9 أيام من المعاملة. كما بينت النتائج فعالية المستخلص المائي الحار لأوراق نبات *M. oleifera*، حيث تفوق التركيز 5000 جزء في المليون تسببه بأعلى نسبة موت لطور البالغات وبلغت 53.33% بعد مرور 9 أيام من المعاملة بالمقارنة مع مستخلص الماء البارد الذي سجل نسبة موت بلغت 43.33% بالتركيز نفسه، بعد مرور الفترة الزمنية السابقة نفسها. أما في العمر اليرقي الثاني، تفوق مستخلص الماء الحار على مستخلص الماء البارد في إحداث أعلى نسبة موت عند التركيز السابق نفسه، حيث بلغت نسبة الموت 100 و 86.7%، للمستخلصين على التوالي، بعد تسعة أيام من المعاملة.

كلمات مفتاحية: *Tribolium castaneum*، Oxymatrine، Palizin، Tondexir، *Moringa oleifera*.

المقدمة

يعدّ محصول القمح/الحنطة (*Triticum aestivum* L.) من أهم المحاصيل الاستراتيجية المرتبطة بالأمن الغذائي للشعوب (FAO, 2023) وتعدّ منتجات الحنطة المصدر الرئيسي للكربوهيدرات والبروتينات إذ تزود سكان العالم بحوالي 20% من اجمالي احتياجهم من السعرات الحرارية (Juarez *et al.*, 2021). أشارت احصائيات وزارة التخطيط العراقية إلى أن إنتاج محصول القمح/ الحنطة في العراق للموسم الزراعي 2023 بلغ حوالي 4248 ألف طن وبلغت المساحة المزروعة 8419850 دونماً بارتفاع قدره 53.6% عن العام السابق 2022 (الجهاز المركزي للإحصاء، 2023). تواجه محاصيل الحبوب وبخاصةٍ القمح مشاكل عديدة بدءاً من مرحلة الزراعة إلى مرحلة الحصاد والتخزين وانتهاء بمرحلة التسويق النهائي مما يجعلها تتأثر بشكل كبير من ناحية نوعية المحصول والقيمة الغذائية، حيث يصاب هذا المحصول بالعديد من الآفات الحشرية والتي تسبب خسائر اقتصادية جسيمة (Jamil *et al.*, 2011).

تمّ تسجيل أكثر من 200 نوع من الحشرات التي تصيب الحبوب المخزونة ومنتجاتها (Rajendran & Sriranjini, 2008)، وتشكل الخنافس العائدة إلى رتبة غمدية الأجنحة (Coleoptera) المسبب الرئيسي للخسائر الجسيمة في الحبوب المخزونة والتي قد تصل إلى حوالي 7 % (Kumar & Kalita, 2017)، ويأتي في مقدمة هذه الحشرات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء (*Tribolium castaneum* Herbst) والتي تصيب أطوارها اليرقية والبالغة الحبوب المخزونة ومنتجاتها مسببة تلف الحبوب وخسارة اقتصادية كبيرة (Bilal *et al.*, 2020). إن نسب الإصابات الكبيرة والمؤثرة التي تحدثها هذه الحشرات على الحبوب المخزونة ومنتجاتها قد أثار مخاوف كبيرة على مرّ السنين

https://doi.org/10.22268/AJPP-001358
© 2025 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

في كيفية القضـــاء عليها أو التقليل من آثارها الســـلبية على الحبوب، حيث تمّ الاعتماد وبشكل واسع على المبيدات الكيميائية كمبخرات، مثل بروميد الميثل (Lee *et al.,* 2004) والذي اســـتبدل حالياً ليحل محله فوسفيد الهيدروجين، في مكافحة حشرات المخازن وكذلك مواد كيميائية ونانوية أخرى (Abu-Duka *et al.,* 2021؛ Aljibouri *et al.,* 2011). وفي الآونة الأخيرة، قامت بعض الدول بمنع اســـتخدام هذه المبيدات الضارة للإنسان والبيئة بسبب ظهور صفة المقاومة عند تلك الحشرات وتراكم المتبقيات في الحبوب ومنتجاتها (Pretty & Bharuch1, 2015؛ Tulail *et al.,* 2021) مما حفّز المختصين في هذا المجال إلى استبدال المبيدات الكيميائية الضـارة بمواد ذات أصـل نباتي صـديقة للبيئة وغير ضـاره للإنســان والحيوان وذات تأثير قاتل وطارد للحشــرات ومانعات تغـذيــة (Haidar *et al.,* 2023؛ Mohammadali *et al.,* 2019). استهدف هذا البحث تقييم كفاءة مبيدات من أصـل حيوي والمسـتخلص المائي لأوراق نبات *M. oleifera* على خنفســـاء الطحين الصـــدئية الحمراء تحت ظروف المختبر.

مواد البحث وطرائقه

جمع وتربية الحشرة

تم الحصـول على مسـتعمرة حشـرة خنفسـاء الطحين الصـدئية الحمراء (*T. castaneum*) من خلال جمع عينات من الطحين المصاب بالحشرة من الأسواق المحلية في محافظة كربلاء، وتم تشخيص الحشرة من قبل الدكتورة سيناء مسلم عبد استناداً على كتاب أساسيات تصنيف الحشرات باستخدام المفتاح التصنيفي لعائلة (Tenebrionidae) (العزاوي ومهدي، 1983). تمت تربية الحشرة بوضـع 250 غ من الطحين السليم المعقم داخل قوارير زجاجية معقمة ذات حجم 500 مل، وتمّ اطلاق أكثر من 20 زوج من الحشـرات البالغة في كل زجاجة من أجل وضـع البيض، وتمت تغطية فوهات القوارير بواســـطة قماش ململ بغرض التهوية. حضـــنت القوارير عند حرارة 28°س ورطوبة نسـبية 70% مع مراعاة تجديد تلك المستعمرات بشكل مستمر بعد كل جيل وذلك للحصول على الأعمار المختلفة للحشرة لإجراء التجارب عليها.

جمع عينات نبات *M. oleifera*

تم جمع أوراق نبات *M. oleifera* من حديقة كلية الزراعة، جامعة كربلاء، وتمّ تشـخيصـها من قبل الدكتور كاظم محمد عبدالله. غسـلت الأوراق من الأتربة وجففت تحت الظل وفي الهواء الطلق مع تقليبها المستمر، وبعد الجفاف التام للأوراق تم سحقها وذلك بواسطة طاحونة كهربائية نوع Gosonic وحفظ مســـحوق الأوراق داخل علب زجاجية محكمة عند حرارة الغرفة لحين الاستعمال.

تحضير المستخلص النباتي

اعتمدت طريقة المنصور (1995) المعدّلة عن طريقة Harbone (1984) لتحضير المستخلصات النباتية المائية، حيث تم أخذ 50 غ من المسحوق النباتي المحضر مسبقاً ووضع في دورق سعة 1000 مل ومن ثم أضيف إليه 500 مل ماء مقطر بارد وجرى خلطه بالرجاج المغناطيسي لمدة 15 دقيقة، ومن ثم ترك لمدة 24 ساعة. بعد ذلك رشح المحلول بواسطة طبقتين من قماش التول، ونقل الراشح إلى جهاز الطرد المركزي نوع BOECO Centrifuge MC-24 وبسرعة 3000 دورة في الدقيقة، وذلك للحصول على محلول رائق مع اهمال الراسب، ثم جفف الرائق في فرن كهربائي عند درجة حرارة 45°س ليصبح مادة صلبة كثيفة القوام، وزنت وحفظت في الثلاجة لحين الاستعمال. أما مستخلص الماء الحار، فتمّ استخدام الطريقة السابقة نفسها في الاستخلاص ولكن باستبدال الماء البارد بالماء الحار، وتمّ الاستخلاص عند درجة حرارة 15 و 45°س، على التوالي، ووزنت المادة الصلبة وحفظت في الثلاجة لحين الاستعمال. أما معاملة الشاهد/المقارنة فتم استخدام الماء المقطر فقط.

تقييم فعالية مبيدات ذات أصـل نباتي في نسـب موت البالغات والعمر اليرقي الثاني لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء (*T. castaneum*)

تم تحضـــير ثلاثة تراكيز لكل من المبيدات ذات الأصـــل النباتي المســـتخدمة في التجربة وبواقع 2، 3 و 4 مل/ليتر لكل من مبيدي Tondexir و Palizin و 1.5، 2.0، 2.5 مل/ليتر لمبيد Oxymatrine (جدول 1). خففت هذه التراكيز، كلاً على حدة، بواحد ليتر من الماء المقطر ثم وضـعت بمرشـات سـعة 100مل وتم إجراء عملية المعايرة للمرشة لتكون جاهزة عند الاستخدام. نقلت 10 يرقات من كل من العمر اليرقي الثاني وبالغات خنفســاء الطحين الصـــدئية الحمراء، كلا على حدة، لكل طبق من الأطباق قطر 9 سم المستخدمة في التجربة وبواقع 3 مكررات لكل تركيز. رشت الأطباق بالتراكيز المستخدمة بكمية 1 مل لكل طبق، أما معاملة الشـاهد/المقارنة رشـت بالماء المقطر فقط. نقلت الحشرات المرشوشة بالمبيد بعد جفافها بواسطة فرشاة صغيرة إلى أطباق بتري أخرى فيهـا كميـة مقـدارهـا 5 غ من الطحين المعقم الخـالي من الإصابة. حفظت الأطباق في حاضنة عند درجة حرارة 30°س ورطوبة نسـبية 70% وأخذت قراءات النسـبة المئوية للموت بعد 1 ، 3، 5، 7 و 9 أيام من المعاملة وصـححت النتائج وفق معادلة Abbott (1925) كما يلي:

$$\%\ \text{للموت المصحح} = \frac{\%\ \text{للموت في المعاملة} - \%\ \text{للموت في الشاهد}}{100 - \%\ \text{للموت في الشاهد}} \times 100$$

جدول 1. الاسم التجاري والتركيز الموصى به والمادة الفعالة والشركة المصنعة للمبيدات المستخدمة في هذه الدراسة.
Table 1. Commercial name, recommended dose, active ingredient and manufacturer of the pesticides used in this study.

الشركة المصنعة Manufacturer	التركيز الموصى به Recommended concentration	المجموعة الكيميائية Chemical group	المادة الفعالة Active ingredient	الاسم التجاري Trade name
Agrichem- Australia	1.5-2.5 ml/L	Tetracyclo- quinolizidine	Oxymatrine	Oxymatrine 2.4 % SL
Kimiasabzavar – Iran	2-3 ml/L	صابونيات زيت جوز الهند Saponins of coconut oil	Botanical Pesticides	Palizin 65% SL
Kimiasabzavar – Iran	2-3 ml/L	مستخلص الثوم والفلفل الاحمر Garlic and red pepper extract	Botanical Pesticides	Tondexir 80 % EC

التقييم الحيوي للمستخلص المائي الحار والبارد لأوراق نبات *Moringa oleifera* على العمر اليرقي الثاني وبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء (*T. castaneum*)

حضرت ثلاثة تراكيز من المستخلص المائي الحار والبارد لأوراق نبات *M. oleifera* (2000، 3000 و 5000 مغ/ليتر)، كلّاً على حدة، وتم إجراء المعايرة للمرشة لتصبح جاهزة للاستعمال. نقلت 10 يرقات من العمر الثاني إضافة إلى العمر البالغ لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء لكل طبق من أطباق بتري بقطر 9 سم وبواقع 3 مكررات لكل تركيز. رشت الأطباق بمستخلصي الماء الحار والبارد لأوراق نبات *M. oleifera* بواقع 1 مل لكل طبق، أما معاملة المقارنة فقد رشت بالماء المقطر فقط. نقلت الحشرات المرشوشة بالمستخلص بعد جفافها بواسطة فرشاة صغيرة إلى أطباق بتري أخرى فيها مقدار 5 غ طين معقم خالي من الإصابة. حفظت الأطباق في حاضنة عند درجة حرارة 30°س ورطوبة نسبية 70±5% وأخذت قراءات النسبة المئوية للموت بعد 1 ، 3، 5، 7 و 9 أيام من المعاملة وصححت النتائج وفق معادلة Abbott (1925).

التحليل الإحصائي

حللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الاحصائي Genstat وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD)، واستخدم اختبار أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% لمعرفة الفروق المعنوية بين المعاملات (الراوي وخلف الله، 2000).

النتائج والمناقشة

التقييم الحيوي لتأثير المبيدات ذات الأصل الحيوي Oxymatrine، Tondexir و Palizin على العمر اليرقي الثاني وبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء

أشارت نتائج التقييم المختبري تفوق المبيد Oxymatrine عند التركيز 2.5 مل/ليتر في إحداث أعلى معدل موت على العمر البالغ والذي بلغ 76.7% لجميع المدد الزمنية وبفروق معنوية مقارنة مع التراكيز الأخرى (1.5 و 2.0 مل/ليتر) والتي سجلت معدل موت بلغ 62.0 و 69.3%، على التوالي. كما بينت النتائج أن التركيز 2.5 مل/ليتر أعطى أعلى معدل موت وبلغ 100% بعد مرور سبعة أيام من المعاملة مقارنة مع التراكيز الأخرى (1.5 و 2.0 مل/ليتر) التي سجلت نسبة موت 70.0 و 80.0%، على التوالي، بعد مرور المدة الزمنية نفسها(جدول 2). أما معاملة يرقات العمر اليرقي الثاني، فقد تفوق التركيز 2.5 مل/ليتر في إحداث أعلى معدل موت بلغ 85.3% لجميع المدد الزمنية وبفروق معنوية مقارنة مع التراكيز الأخرى (1.5 و 2.0 مل/ليتر) التي سجلت معدل موت بلغ 74.7 و 77.3%، على التوالي. كما بينت النتائج أن التركيز 2.5 مل/ليتر أعطى أعلى نسبة موت بلغت 100% بعد مرور 5 أيام من المعاملة، مقارنة بالتراكيز 1.5 و 2.0 مل/ليتر التي أعطت نسبة موت بلغت 76.7 و 83.3%، على التوالي، بعد مرور المدة الزمنية نفسها (جدول 2).

يؤثر المبيد Oxymatrine على الجهاز العصبي للحشرة من خلال إحداث خلل في النقل الكيميائي للإيعازات العصبية حيث يسرع المبيد نشاط الأنزيمين Acetyl Cholinesterase و Phenol oxidase والذي يؤدي إلى إحداث الشلل وضعف القدرة على التنفس ومن ثم موت الحشرة، وقد أشارت دراسات سابقة لتأثير مجموعة من المبيدات على يرقات دودة ورق القطن (*Spodoptera littoralis*) إلى أن تلك المبيدات، ومنها Oxymatrine، أدت إلى إحداث خلل في عملية التنفس واختلال توازن وحركة حشرة دودة ورق القطن (El-Mageed & Shalaby, 2011).

فيما يخص معاملة المبيد Tondexir، سجل التركيز 4 مل/ليتر أعلى نسبة موت للطور البالغ وبلغت 53.3% بعد مرور 9 أيام من المعاملة متفوقاً على التراكيز 2 و 3 مل/ليتر، والتي سجلت نسب موت 40.0 و 26.7%، على التوالي.

جدول 2. تأثير التراكيز المختلفة للمبيدات Oxymatrine، Tondexir و Palizin في النسبة المئوية المصححة لموت العمر اليرقي الثاني وبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء.

Table 2. The effect of different doses of Oxymatrine, Tondexir and Palizin on the corrected mortality rate of adults and the second larval instar of the rusty red flour beetle*, T. castaneum.*

معدل الموت (%) Mortality mean (%)	النسبة المئوية للموت بعد فترات مختلفة من المعاملة (يوم) Mortality rate after different periods of treatment (days)					التركيز مل/ليتر Concentration ml/L	الفئة العمرية والمبيد Developmental stage and pesticide
	9	7	5	3	1		
							العمر اليرقي الثاني 2nd larval stage
74.70	100.00	100.00	76.70	50.00	46.70	1.5	Oxymatrine
77.30	100.00	100.00	83.30	53.30	50.00	2.0	
85.30	100.00	100.00	100.00	66.70	60.00	2.5	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	الشاهد Control	
	75.00	75.00	65.00	42.50	39.20	معدل الوقت Time mean	
60.70	93.30	76.70	53.30	43.30	36.70	2.0	Tondexir
74.70	100.00	90.00	73.30	60.00	50.00	3.0	
80.70	100.00	100.00	80.00	66.70	56.70	4.0	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	الشاهد Control	
	73.30	66.70	51.70	42.50	35.80	معدل الوقت Time mean	
59.33	93.33	70.00	56.67	43.33	33.33	2.0	Palizin
66.67	93.33	76.67	63.33	56.67	43.33	3.0	
77.33	100.00	100.00	73.33	63.33	50.00	4.0	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	الشاهد Control	
	71.67	61.67	48.33	40.83	31.67	معدل الوقت Time mean	
							البالغات Adults
62.00	90.00	70.00	66.70	46.70	36.70	1.5	Oxymatrine
69.30	100.00	80.00	73.30	53.30	40.00	2.0	
76.70	100.00	100.00	76.70	60.00	46.70	2.5	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	الشاهد Control	
	72.50	62.50	54.20	40.00	30.80	معدل الوقت Time mean	
16.70	26.70	23.30	13.30	13.30	6.70	2.0	Tondexir
20.70	40.00	30.00	13.30	13.30	6.70	3.0	
31.30	53.30	46.70	30.00	16.70	10.00	4.0	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	الشاهد Control	
	30.00	25.00	14.20	10.80	5.80	معدل الوقت Time mean	
14.67	26.67	23.33	13.33	6.67	3.33	2.0	Palizin
17.33	30.00	23.33	16.67	10.00	6.67	3.0	
25.33	46.67	36.67	23.33	13.33	6.67	4.0	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	الشاهد Control	
	25.83	20.83	13.33	7.50	4.17	معدل الوقت Time mean	

أقل فرق معنوي لمبيد Oxymatrine على العمر اليرقي الثاني عند مستوى احتمال 5% للتركيز = 6.32، للمدة الزمنية = 7.07، للتداخل بينهما= 14.13.
أقل فرق معنوي لمبيد Tondexir على العمر اليرقي الثاني عند مستوى احتمال 5% للتركيز = 5.87، للمدة الزمنية = 6.57، للتداخل بينهما= 13.13.
أقل فرق معنوي لمبيد Palizin عند احتمال 5% للتركيز = 5.390، للمدة الزمنية = 6.026، للتداخل بينهما = 12.051.
أقل فرق معنوي لمبيد Oxymatrine على البالغات عند مستوى احتمال 5% التركيز = 7.07، للمدة الزمنية = 7.90، للتداخل بينهما = 15.80.
أقل فرق معنوي لمبيد Tondexir عند مستوى احتمال 5% للتركيز = 7.13، للمدة الزمنية = 7.97، للتداخل بينهما = 15.94.
أقل فرق معنوي لمبيد Palizin عند مستوى احتمال 5% للتركيز = 4.764، للمدة الزمنية = 5.326، للتداخل بينهما = 10.652.

$LSD_{0.05}$ for Oxymatrine on 2nd larval stage for concentrations = 6.32, for time after treatment = 7.07, for interaction between concentrations and time = 14.13.
$LSD_{0.05}$ for Tondexir on 2nd larval stage concentrations = 5.87, for time after treatment = 6.57, for interaction between concentrations and time = 13.13
$LSD_{0.05}$ for Palizin on 2nd larval stage concentrations =5.390 , for time after treatment = 6.026, for interaction between concentrations and time = 12.051
$LSD_{0.05}$ for Oxymatrine on the adults for concentrations = 7.07, for time after treatment = 7.90, for interaction between concentrations and time = 15.80.
$LSD_{0.05}$ for Tondexir on the adults for concentrations =7.13, for time after treatment = 7.97, for interaction between concentrations and time = 15.94
$LSD_{0.05}$ for Palizin on the adults for concentrations = 4.764, for time after treatment = 5.326, for interaction between concentrations and time = 10.652

استمر تفوق التركيز 4 مل/ليتر لمبيد Tondexir في إحداث أعلى نسبة موت للعمر اليرقي الثاني والتي بلغت 100% بعد مرور 7 أيام من المعاملة متفوقاً معنوياً على باقي التراكيز الأخرى المستخدمة في الدراسة (جدول 2). كما تفوق المبيد Tondexir على المبيد Palizin في إحداث أعلى معدلات موت للعمر اليرقي الثاني والبالغات عند التركيز 4 مل/ليتر مسجلاً 80.7، 31.3%؛ 77.33 و 25.33%، على التوالي (جدول 2).

قد يعود تفوق المبيد Tondexir إلى احتوائه على مجموعة مركبات الأيض الثانوي كالمركبات القلويدية التي يمتاز بها نبات الفلفل مثل مادة

Piperine الموجودة في تركيب المبيد، كما وجد القريشي (2001) أن المستخلص الكحولي لبذور الفلفل الأسود أعطى نسبة موت بلغت 89.5% ضدّ بالغات حلم الشليك (*Tetranychus turkustani*) عند تركيز 1000 جزء بالمليون. ويعود تأثير هذه المبيدات إلى احتوائها على الزيوت العطرية الطيارة الفعالة إضافة إلى أنها مركبات ذات قابلية على النفاذ والانتشار داخل أنسجة جسم الحشرة. إن آلية عملها تكون عن طريق ملامسة سطح جسم الحشرة حيث تخترق هذه المواد كيوتكل الحشرة من خلال المناطق الرقيقة الموجودة في جسمها فتسبب الشلل ثم الموت (عفيفي، 2002). كذلك تدخل هذه المواد عن طريق الفتحات التنفسية مما تؤدي إلى التأثير على الجهاز العصبي والهضمي (Romeilah *et al.*, 2010).

التقييم الحيوي للمستخلص المائي البارد والحار لأوراق نبات *M. oleifera* على العمر اليرقي الثاني وبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء

بينت النتائج تفوق مستخلص الماء الحار على مستخلص الماء البارد ولجميع التراكيز المستخدمة (2000، 3000 و 5000 جزء بالمليون) في إحداث أعلى معدلات للموت في العمر اليرقي الثاني وبالغات الحشرة، حيث حقق التركيز 5000 جزء بالمليون للمستخلص المائي الحار أعلى نسبة موت في العمر اليرقي الثاني والعمر البالغ بعد 9 أيام من المعاملة مسجلاً 100 و 53.33%، على التوالي، مقارنة مع المستخلص المائي البارد الذي حقق 86.7 و 43.335، للتراكيز نفسها على التوالي (جدول 3).

جدول 3. تأثير التراكيز المختلفة للمستخلص المائي البارد والحار لأوراق نبات *M. oleifera* في النسبة المئوية المصححة لموت البالغات والعمر اليرقي الثاني لخنفساء الطحين الصدئية الحمراء.

Table 3. The effect of different doses of cold and hot water extract of *M. oleifera* leaves on the corrected mortality rate of adults and the second larval instars of the rusty red flour beetle, *T. castaneum*.

الفئة العمرية Developmental stage	التركيز (ملغ/ليتر) Concentration (ppm)	النسبة المئوية للموت بعد مدد مختلفة من المعاملة (يوم) Mortality rate after different periods of treatment (days)					معدل الموت (%) Mean mortality rate (%)
		1	3	5	7	9	
العمر اليرقي الثاني 2nd larval stage							
مستخلص الماء البارد Cold water extract	2000	6.70	23.30	40.00	56.70	66.70	38.70
	3000	13.30	33.30	46.70	63.30	80.00	47.30
	5000	13.30	36.60	56.70	73.30	86.70	53.30
	الشاهد Control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	المعدل Mean	8.30	23.30	35.80	48.30	58.30	
مستخلص الماء الحار Hot water extract	2000	13.33	36.67	46.67	56.67	73.33	45.33
	3000	16.67	43.33	50.00	66.67	86.67	52.67
	5000	20.00	46.67	53.33	83.33	100	60.67
	الشاهد Control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	المعدل Mean	12.50	31.67	37.50	51.67	65.00	
البالغات Adults							
مستخلص الماء البارد Cold water extract	2000	10.00	13.33	20.00	30.00	40.00	22.67
	3000	10.00	13.33	23.33	33.33	40.00	24.00
	5000	13.33	20.00	23.33	36.67	43.33	27.33
	الشاهد Control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	المعدل Mean	8.33	11.67	16.67	25.00	30.83	
مستخلص الماء الحار Hot water extract	2000	3.33	10.00	36.67	43.33	50.00	28.67
	3000	13.33	16.67	36.67	43.33	50.00	32.00
	5000	16.67	23.33	40.00	46.67	53.33	36.00
	الشاهد Control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	المعدل Mean	8.33	12.50	28.33	33.33	38.33	

أقل فرق معنوي لمستخلص الماء البارد على العمر اليرقي الثاني عند احتمال 5% للتركيز = 5.80، للمدة الزمنية = 6.48، للتداخل بينهما = 12.96.
أقل فرق معنوي لمستخلص الماء البارد على البالغات عند احتمال 5% للتركيز = 4.569، للمدة الزمنية = 5.109، للتداخل بينهما = 10.217.
أقل فرق معنوي لمستخلص الماء الحار على العمر اليرقي الثاني عند مستوى احتمال 5% للتركيز = 4.366، للمدة الزمنية = 4.881، للتداخل =9.763.
أقل فرق معنوي لمستخلص الماء الحار على البالغات عند احتمال 5% للتركيز = 4.569، للمدة الزمنية = 5.109، للتداخل بينهما = 10.217.

$LSD_{0.05}$ for cold water extract on 2nd larval stage for concentrations= 5.80, for time after treatment= 6.48, for interaction between concentrations and time= 12.96.
$LSD_{0.05}$ for cold water extract on the adults for concentrations= 4.569, for time after treatment= 5.109, for interaction between concentrations and time= 10.217.
$LSD_{0.05}$ for hot water extract on the adults for concentrations= 4.366, for time after treatment= 4.881, for interaction between concentrations and time=9.763 .
$LSD_{0.05}$ for hot water extract on the adults for concentrations= 4.569, for time after treatment= 5.109, for interaction between concentrations and time=10.217.

لوحظ من خلال النتائج تفوق مستخلص الماء الحار على مستخلص الماء البارد لأوراق نبات *M. oleifera* في تسجيل أعلى معدلات الموت بسبب وجود مواد مختلفة ذات تأثيرات سامة في تلك المستخلصات النباتية وتدعى المركبات الثانوية مثل القلويدات، التانينات، الصابونين والفلافونويدات، حيث يزداد تركيزها في مستخلص الماء الحار. وفي دراسة مشابهة، لوحظت فعالية المستخلص المائي الحار على بالغات خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*) المعاملة بالمستخلصات النباتية الحاوية على هذه المركبات الثانوية والتي سببت نسب موت مرتفعة لهذه الحشرة (Medeiros *et al.*, 2020).

اتضح أيضاً من هذه الدراسة أن العمر اليرقي الثاني كان أكثر حساسية من العمر البالغ، وقد يعزى السبب لكون البالغات يحيط بجسمها هيكل صلب يحميها قدر الامكان من تأثير المواد الفعالة في المستخلص، أو قد يعود إلى التغذية البطيئة للبالغات وتحملها للجوع مما يحميها من تأثير المستخلص، على عكس اليرقات التي تكون ذات شراهة عالية في تغذيتها، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الربيعي وآخرون (2010) حيث بينوا أن المستخلص الكحولي لثمار الفلفل قد أثر على اليرقات وبشكل أكبر من بالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء.

نستنتج من خلال هذه الدراسة أن الكفاءة العالية للمبيد ذو الأصل الحيوي Oxymatrine في إحداث أعلى معدلات الموت للعمر اليرقي الثاني والطور البالغ لخنفساء الطحين الصدئية ومتفوقاً معنوياً على المستخلص المائي الحار لأوراق نبات المورينجا، ويمكن الاستفادة منهما في برامج المكافحة المتكاملة نظراً لامتلاكهما الكفاءة إضافة إلى السمية المنخفضة على الانسان، ونوصي باستخدامها في مكافحة أطوار الحشرة، وبالأخص في أماكن التخزين، نظراً لاتخاذ الحشرة من الأرضيات وشقوق الجدران ملجأً للاختباء والتكاثر.

Abstract

Eesa, A.T. and M.T.M. Ali. 2025. Evaluation of the Efficiency of the Bio-Pesticides Oxymatrine, Palizin, Tondexir and the Cold and Hot Water Extract of *Moringa oleifera* leaves Against the Adults and Second Larval Stage of the Red Rusty Flour Beetle, *Tribolium castaneum* Under Laboratory Conditions. Arab Journal of Plant Protection, 43(4):534-540.
https://doi.org/10.22268/AJPP-001358

A laboratory study was conducted to evaluate the efficiency of some bio-pesticides Oxymatrine, Tondexir, Palizin and cold and hot aqueous extracts of *Moringa oleifera* leaves against the second larval stage and adult stage of the red rusty flour beetle (Herbst) *Tribolium castaneum* under laboratory conditions. The results obtained indicated that Oxymatrine at a concentration of 2.5 ml/L produced the highest mortality rate of the adult stage and the second larval stage at 76.70 and 85.30%, respectively, compared to Tondexir and Palizin at a concentration of 4 ml/L, which achieved average mortality rates of 31.3 and 80.7%; 25.33 and 77.33%, respectively, 9 days after treatment. Results obtained showed that the hot water extract of *M. oleifera* leaves was more effective at a concentration of 5000 ppm, and achieved the highest mortality rate of the adult stage of 53.33%, 9 days after treatment, compared to the cold water extract, which produced a mortality rate of 43.33% at the same concentration and after the same period of time. Likewise, the hot water extract also outperformed the cold water extract in causing the highest mortality rate of the second larval stage at the same previous concentration, reaching 100 and 86.7%, respectively, 9 days after treatment.

Keywords: *Tribolium castaneum,* Oxymatrine, Palizin, Tondexir, *Moringa oleifera.*

Affiliation of authors: *A.T. Eesa* and M.T.M. Ali. Faculty of Agriculture, Karbalaa University, Iraq. *Email address of the corresponding author: ameen.t@s.uokerbala.edu.iq*

المراجع

الجهاز المركزي للإحصاء. 2023. التقرير السنوي لإنتاج الحنطة والشعير في العراق. مديرية الاحصاء الزراعي. وزارة التخطيط العراقية، بغداد، العراق. 20 صفحة.

*[**Central Bureau of Statistics.** 2023. Annual report of wheat and barley production in Iraq. Directorate of Agricultural Statistics. Ministry of Planning, Baghdad, Iraq. 20 pp. (In Arabic)].*

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. الطبعة الثانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل، العراق. 488 صفحة.

*[**Al-Rawi, K.M. and A.M. Khalaf Hala.** 2000. Designing and analyzing agricultural experiments. 2nd edition. Ministry of Higher Education and Scientific Research, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing. University of Al Mosul, Iraq. 488 pages. (In Arabic)].*

الربيعي، ثائر محمود، ساهرة عايد الموسوي وبان شاكر عبد الأمير. 2010. تاثير المستخلص الكحولي لثمار الفلفل الحار *Caspicum annuum* L. في هلاك يرقات وبالغات خنفساء الطحين الصدئية الحمراء (Coleoptera: Tenebrionida). مجلة جامعة الكوفة لعلوم الحياة، 2(2):1-10.

*[**Al-Rubaie, T.M.S.A. Al-Mousawi and B.S. Abdel-Amir.** 2010. Effect of Alcoholic Extract of Chili Fruits Caspicum annuum L .in Hulk maggots and adult beetle. Tribolium castaneum (Coleoptera: Tenebrionida) red rusty flour University of Kufa Journal of Life Sciences, 2(2):1-10. (In Arabic)].*

العزاوي، عبد الله فليح و محمد طاهر مهدي. 1983. حشرات المخازن. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق. 464 صفحة.

*[**Al-Azzawi, A.F. and M.T. Mahdi.** 1983. Warehouse bugs. Ministry of Higher Education and Scientific Research, Dar Al-Kutub Foundation for Printing and Publishing, Mosul University, Iraq. 464 pp.].*

القريشي، مشتاق طالب. 2001. التقويم الأحيائي لبعض المستخلصات النباتية الخام في مكافحة آفة حلمة الشليك *Tetranyvhus*

References

persicae (Hemiptera: Aphididae). Revis Bionatura, 8(4):58. https://doi.org/10.21931/RB/2023.08.04.58

Harborne, J.B. 1984. Phytochemicals methods. A guide to modern techniques of plant analysis. 2nd ed. Chapman and Hull. London, UK. 282 pp. https://doi.org/10.1007/978-94-009-5570-7

Jamil, A., S. Riaz, M. Ashraf and M.R. Foolad. 2011. Gene expression profiling of plants under salt stress. Critical Reviews in Plant Sciences, 30(5):435-458. https://doi.org/10.1080/07352689.2011.605739

Juarez, Z.N., H. Bach, M.E. Bárcenas-Pozos and L.R. Hernández. 2021. Impact of the persistence of three essential oils with antifungal activities on stored wheat grains, flour, and baked products. Foods, 10(2):213. https://doi.org/10.3390/foods10020213

Kumar, D. and P. Kalita. 2017. Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. Foods, 6(1):8. https://doi.org/10.3390/foods6010008

Lee, B.H., P.C. Annis and W.S. Choi. 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1, 8-cineole against 3 major stored-grain insects. Journal of Stored Products Research, 40(5):553-564. https://doi.org/10.1016/j.jspr.2003.09.001

Medeiros, J.G.F., A.C.F. Demartelaere, H.F. da Silva, E.C. da Silva and L.C. do Nascimento. 2020. Phytochemical survey and antifungal activity of plant extracts in angico seeds (Anadenanthera colubrina Vell. Brenan). Brazilian Journal of Development, 6(7):53941-53953. https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-877

Mohammadali , M.A. Alyousuf, H. Baqir and A. Kadhim. 2019. Evaluation of the efficacy of different Neocontinoid insecticides against cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on eggplant under greenhouse condition. The 4th International Conference on Agricultural Sciences (4thICAS) 17–18 November 2019, Agriculture College/University of Kerbala, Kerbala City, Iraq, IOP Conference Series-Earth and Environmental Sciences, 388(1):012012. https://doi.org/0.1088/1755-1315/388/1/012012

Pretty, J. and Z.P. Bharucha. 2015. Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. Insects, 6(1):152-182. https://doi.org/10.3390/insects6010152

Rajendran, S. and V. Sriranjini. 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. Journal of Stored Products Research, 44(2):126-135. https://doi.org/10.1016/j.jspr.2007.08.003

Romeilah, R.M., S.A. Fayed and G.I. Mahmoud. 2010. Chemical composition, antiviral and antioxidant activities of seven essential oils. Journal of Applied Sciences Research, 6(1):50-62.

Tulail, S.H. and M.T. Mohammadali. 2021. Bio-efficacy of Abamectin against two spotted spider mite *Tetranychus urticae* and their residue in fruit cucumber under greenhouse conditions. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology, 22(33-34):137-144.

turkestani. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق. 101 صفحة.

*[**Al-Quraishi, M.T.** 2001. Bio-assessment of some plant extracts for the control of Tetranyvhus turkestani. M.Sc. Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad. Iraq. 101 pp. (In Arabic].*

عفيفي، فتحي عبد العزيز. 2002. المستخلصات النباتية والفعالية البيولوجية. مكتبة الثقافة الدينية. مصر. 145 صفحة.

*[**Afifi, F.A.** 2002. plant extracts and biological efficacy. Library of Religious Culture. Arab Republic of Egypt. 145 pp. (In Arabic)].*

المنصور، ناصر عبد علي. 1995. تأثير مستخلصات مختلفة من نبات قرن الغزال *Ibicella* (Eslet Van) (Martyniacea) في الأداء الحياتي للذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae). أطروحة دكتوراة، كلية العلوم، جامعة البصرة، العراق. 126 صفحة.

*[**Al-Mansour, N.A.A.** 1995. The effect of various extracts from the Ghazal plant Ibicella (Martyniacea) (Eslet Van) in the life performance of the white fly Bemisia tabaci (Genn.) (Homoptera : Aleyrodidae). Ph.D. Thesis, Faculty of Sciences, University of Basra, Iraq. 126 pp. (In Arabic)].*

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18(2):265-267. https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a

Abu-Duka, A. and M. Mohammadali. 2021. Study of the effectiveness of pesticides Thiamethoxam and Acetamiprid against cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* and measure of the residue of Acetamiprid in leaves and soil of cabbage using HPLC. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology, 22(19 and 20): 123-129.

Aljibouri, A.A., A.S. Abd, K.A. Rasheed, D.M. Mageed, S.M. Hassan and E.N. Ismail. 2011. Effect of magnetized salt water on seed germination and seedling growth of Alletiffia wheat cultivar *Tritcium aestivum* L. Journal of Biotechnology Research Center, 5(3):32-38. https://doi.org/10.24126/jobrc.2011.5.3.179

Bilal, A., R. Muhaimimad and A. Kazam. 2020. Damage potential of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) on wheat grins stored in hermetic and non-hermetic storage bags. International Journal of tropical Insect science, 40(1):27-37. https://doi.org/10.1007/s42690-019-00047-0

El-Mageed, A.A. and S.E. Shalaby. 2011. Toxicity and biochemical impacts of some new insecticide mixtures on cotton leaf worm *Spodoptera littoralis* (Boisd.). Plant Protection Science, 47(4):166-175. https://doi.org/10.17221/3/2011-PPS

FAO. 2023. Crop Prospects and Food Situation – Quarterly Global Report No. 2, Rome, Italy. 45 pp. https://doi.org/10.4060/cc6806en

Haidar, H., A. Akram and A. Ali. 2023. Efficacy of different concentrations of flax plant oil *Linum usitatissimum* in controlling green peach aphid *Myzus*

Received: June 9, 2024; Accepted: August 23, 2024

تاريخ الاستلام: 2024/6/9؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/8/23