التأثيرات السمية لمستحلب زيت الأزدرخت/السبحبح (*Melia azedarach*) والحرمل (*Peganum harmala*) في بيض وبالغات حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*)

زهراء خلف حسن[1]*، صفاء زكريا بكر[2] وزياد شهاب احمد[2]

(1) دائرة البحوث الزراعية، وزارة الزراعة، العراق؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تكريت، العراق.

*البريد الالكتروني للباحث المراسل: zahraa.kh.hussan@st.tu.edu.iq

الملخص

حسن، زهراء خلف، صفاء زكريا بكر وزياد شهاب أحمد. 2025. التأثيرات السمية لمستحلب زيت الأزدرخت/السبحبح (*Melia azedarach*) والحرمل (*Peganum harmala*) في بيض وبالغات حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*). مجلة وقاية النبات العربية 43(3):386–393. https://doi.org/10.22268/AJPP-001329

أجريت التجارب في مختبرات المكافحة المتكاملة التابعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا في موقع التويثة، بغرض تحضير المستحلبات من مستخلص زيت كل من الأزدرخت/السبحبح والحرمل المستخلصة بواسطة مذيب الإيثانول مع تحديد المركبات الفعالة في زيوت المستخلصين بواسطة جهاز GC-Mass. نفذت التجربة وفق التصميم العشوائي الكامل، حيث استخدمت ثلاثة تراكيز من المستحلبات المحضّرة (1000، 2000 و 3000 جزء بالمليون) وبثلاثة مكررات، لدراسة تأثيراتها السميّة في بيض وبالغات خنفساء اللوبياء الجنوبية (*C. maculatus*). بيّنت نتائج GC-Mass وجود 48 مركباً في زيت السبحبح وسجلت أعلى النسب للمركب n-Hexadecanoic acid (25.12%)، يليه المركب Oleic Acid (15.60%) ثم المركب Tetradecanoic acid (8.05%)، بينما كانت أقل نسبة للمركبين Cyclotetrasiloxane، octamethyl (0.10%)، كما وجدت مشتقات مادة Azaderachtin بنسب مختلفة، فضلاً عن وجود 59 مركباً كيميائياً بنسب مختلفة في زيت الحرمل كانت أعلاها للمركب n-Hexadecanoic acid (20.12%)، يليه Oleic acid (7.86%)، Tetradecanoic acid (5.63%)، بينما وجد المركب Decane بأقل نسبة مئوية (0.11%). أظهرت نتائج التأثير السام لمستحلب زيت السبحبح في بيض الحشرة أن أعلى نسبة للبيض غير الفاقس بلغت 64.32% عند استخدام التركيز 3000 جزء بالمليون، وقابلتها النسبة 54.79% عند استخدام مستحلب زيت الحرمل بالتركيز نفسه. . بلغت أعلى نسبة هلاك للبالغات عند استخدام زيت السبحبح بتركيز 3000 جزء بالمليون 87.5% بعد مرور 72 ساعة على المعاملة، وقابلتها النسبة 33.33% عند استخدام مستحلب زيت الحرمل وفق المعاملة والمدة ذاتها . يتضح مما تقدم أن المستحلبات الزيتية لكلٍ من السبحبح والحرمل كانت ذات كفاءة عالية في إحداث سمية للحشرة تتناسب مع زيادة التركيز وطول مدة التعرض، ويمكن استخدامها كبدائل آمنة وصديقة وللبيئة في مكافحة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*) بدلاً عن المبيدات الكيميائية.

كلمات مفتاحية: سمية، مستحلب، زيت السبحبح، زيت الحرمل، *Callosobruchus maculatus*

المقدمة

تعدّ العائلة البقولية من العوائل النباتية ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة لأنها من المحاصيل الغنية بالبروتين الضروري للإنسان والحيوان، حيث تحتوي بذورها الجافة على 25–30% من البروتين إضافة إلى فيتامين B1 و B2 والأحماض الأمينية ونسبة عالية من عنصري الحديد والكالسيوم (Asiwe, 2017). تتعرض بذور هذه النباتات إلى التلف بسبب إصابتها بالعديد من الآفات وأهمها خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosbruchus maculatus* F.) التي تهاجم المحاصيل البقولية قبل وبعد الحصاد وأثناء فترة التخزين (Ileke *et al.*, 2012؛ Nisar *et al.*, 2021). أوضح Ojebode *et al.* (2016) أن تقليل الخسائر الناجمة عن إصابة بذور البقوليات بخنفساء اللوبياء الجنوبية يعدّ من الأمور المهمة لتوفر الغذاء وضمان الأمن الغذائي العالمي، مما دفع المزارعين لاستخدام المبيدات الحشرية، وهي عبارة عن مركبات كيميائية وحيوية، لمنع أو مكافحة أو تدمير أو طرد أو جذب هذه الآفات (Kpoviessi *et al.*, 2017).

ومن أكثر الطرائق استخداماً في مكافحة آفات المخازن تبرز الطريقة الكيميائية، كاستخدام التبخير بالفوسفين أو بروميد المثيل، ولكن

https://doi.org/10.22268/AJPP-001329
© 2025 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

يعاب على هذه المواد أضرارها صحية كثيرة إضافة إلى ظهور صفة المقاومة في الحشرات فضلاً عن الكلفة العالية للمبيدات (Murugesan *et al.,* 2021)، دفع هذا الأمر الباحثين إلى إيجاد طرائق بديلة وأكثر أماناً للحفاظ على صحة الإنسان والبيئة، ومنها استخدام المبيدات ذات الأصل النباتي لاحتوائها على المركبات الفعالة كالقلويدات والفينولات والكلايكوزيدات التي يعزى إليها التأثير الطارد والجاذب أو القاتل للحشرات (Aimad *et al.,* 2022).

وبسبب الأضرار والخسائر التي تسببها الحشرة على المحاصيل ولعدم فعالية المبيدات الكيمياوية التقليدية في الحدّ من أضرارها وبغرض ايجاد وسائل صديقة للمكافحة بدلاً عن المبيدات الكيميائية، فقد هدفت الدراسة الى استخلاص الزيوت بواسطة المذيبات العضوية من بذور الأزدرخت/السبحبح والحرمل وتشخيص المركبات الفعالة وتحضير توليفات مختلفة من المستحلبات للزيوت المستخلصة فضلاً عن اختبار سمية المستحلبات المحضرة لبعض أطوار الحشرة.

مواد البحث وطرائقه

جمع بذور الأزدرخت/السبحبح (*Melia azedarach*) والحرمل (***Peganum harmala***)

تم جمع بذور السبحبح من نباتات السبحبح النامية في منطقة التويثة – بغداد بعد التأكد من تمام نضج الثمار، ثم أجري غسل للبذور وتنظيفها من الأتربة وتجفيفها ليتم طحن البذور والحصول على مسحوق ناعم الذي استخدم لاحقاً في استخلاص الزيت منها، فيما تم الحصول على بذور الحرمل من الأسواق المحلية في منطقة التويثة – بغداد، حيث طحنت البذور للحصول على مسحوق ناعم لاستخلاص الزيت منه.

استخلاص الزيت وتحضير المستحلب

أجريت عملية تحضير المستخلصات النباتية في مختبر الحشرات– مركز المكافحة المتكاملة التابعة لوزارة العلوم والتكنولوجيا، وذلك بطريقة النقع (maceration) حسب طريقة Shami *et al.* (2013) مع إجراء بعض التعديلات عليها، وبعدها تم أخذ عينة من الزيت للفحص بجهاز GC – MASS من نوع ls2010QP ياباني الصنع بغرض تحديد المركبات الفعالة الموجودة في زيت كلا المستخلصين.

استخدم في تحضير مستحلب زيت السبحبح والحرمل عامل الاستحلاب (Hybrid) كمادة خافضة للتوتر السطحي بين سائلين لا يمتزجان، حيث أخذت كمية من الزيت وأضيف عامل الاستحلاب والكحول الاثيلي كمساعد لعامل الاستحلاب، وتم تحضير ثلاث توليفات ووضعت على جهاز المزج المغناطيسي وأضيف الماء منزوع الأيونات إلى الخليط في قنينة زجاجية وخلط جيداً بواسطة المزج المغناطيسي لمدة 30 دقيقة للحصول على مستحلب بتركيز 3%.

التأثير السام لمستحلب زيت الأزدرخت/السبحبح والحرمل في بيض حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*C. maculatus*)

أجريت معاملة البيوض عن طريق أخذ بالغات حديثة البزوغ، والتي تمت تربيتها في مختبرات المكافحة المتكاملة التابعة لوزارة العلوم التكنولوجيا في موقع التويثة عند ظروف الحاضنة عند حرارة 28±2°س ورطوبة نسبية 60±5%، وتركت للتزاوج ووضع البيض على بذور اللوبياء. تمت معاملة البيوض بطريقة التعريض المباشر بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة من المستحلب بالتراكيز 1000، 2000 و 3000 جزء بالمليون، إضافةً إلى معاملة الشاهد (المقارنة) التي استعمل فيها الماء المقطر فقط، وتمت مراقبة البيض حتى انتهاء مدة الحضانة والفقس لحساب النسبة المئوية للفقس.

التأثير السام لمستحلب زيت الأزدرخت/السبحبح والحرمل في بالغات حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*C. maculatus*)

نفذت هذه التجربة من خلال أخذ بالغات حديثة البزوغ بواقع 10 بالغات/مكرر ووضعت في علب سعة 60 مل مع عمل فتحات للتهوية وأجريت معاملة البالغات بطريقة التعريض المباشر، بواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة، بتراكيز 1000، 2000 و 3000 جزء بالمليون من المستحلب، إضافة إلى معاملة الشاهد، بعدها أضيف إلى كل طبق 10 بذور لوبياء سليمة وحضنت بظروف قياسية بدرجة حرارة 28±2°س ورطوبة نسبية 60±5%، ثم سُجِّلت نسبة هلاك البالغات بعد مدة 24، 48 و 72 ساعة وقد تم حساب النسبة المئوية لموت البالغات وصُحِّحت وفق معادلة (Abbott, 1925).

$$\text{النسبة المئوية المصححة للموت} = \frac{\text{متوسط عدد الأفراد الميتة في المعاملة} - \text{متوسط عدد الأفراد الميتة في الشاهد}}{100 - \text{متوسط عدد الأفراد الميتة في الشاهد}} \times 100$$

التحليل الإحصائي

نفذت تجارب متعددة العوامل (Factorial experiments) باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) وقورنت الفروق بين متوسطات المعاملات المختبرة وفق قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% (Al-Sahoky & Wahayib, 1990)، وتم تحليل النتائج بواسطة البرنامج الإحصائي Genstat 12.

النتائج والمناقشة

تحديد المركبات الفعالة في زيت الأزدرخت/السبحبح والحرمل بواسطة جهاز الكروماتوغرافي الغازي الكتلي

أظهرت نتائج التحليل بجهاز الـ GC-mass وجود 48 مركب كيميائي في زيت السبحبح تعود الى مجاميع مختلفة جدول (1) وسجلت أعلى النسب للمركب n-Hexadecanoic acid (25.12%)، ويليه المركب Oleic acid (15.60%)، ثم المركب Tetradecanoic acid (8.05%)، بينما سجل المركب Cyclotetrasiloxane, octamethyl كأقل نسبة مئوية للمركبات المشخصة (0.10%) كما وجدت مشتقات مادة Azaderachtin بنسب مختلفة أيضاً كما بينت النتائج تشخيص وجود 59 مركب كيميائي في زيت الحرمل (جدول 2) كان أعلاها نسبة المركب n-Hexadecanoic acid (20.12%) يليه Oleic acid (7.86%) ويليه Tetradecanoic acid (5.63%) بينما سجل المركب Decane أقل نسبة مئوية مشخصة (0.11%).

يعتقد أن وجود هذا العدد الكبير من المركبات الثانوية المشخصة في نباتي السبحبح والحرمل يمكن أن يكون له دور في إحداث التأثيرات السامة والطاردة والمانعة في الحشرات لاسيما وأن الدراسات المختلفة أشارت إلى أهمية تلك المركبات في إحداث السمية والتأثيرات، إن حمض Hexadecanoic acid ذو تأثيرات سمية على الحشرات والحلم ويستخدم بشكل خاص ضد الآفات الحشرية ذات الأجسام الرخوة كما يستخدم كمادة مساعدة يزيد من فاعلية المبيدات فضلاً عن تأثيراته السمية على البعوض *Aedes* sp. وطفيليات الملاريا واللشمانيا، كما وجد أن Oleic acid ذو تطبيقات واسعة كمبيد طبيعي لعديد من الآفات وهو خيار مناسب جداً وآمن للأعداء الطبيعية والحشرات النافعة مثل النحل، ويوجد على شكل مركبات عديدة مثل Potassium olate إذ يسبب تأثيرات مانعة وطاردة للعديد من الحشرات (Gurunatham *et al.,* 2016)، كما لوحظ أن Tetradecanoic acid له تأثيرات طاردة على بعوض *Ades aegypti* و *Culexe quinquefasciatus* وله أيضاً تأثيرات جاذبة لبعض الحشرات، مثل أنواع البق، كما أن المركب المذكور يتداخل مع العمليات الفسيولوجية ليرقات البعوض فيؤدي إلى الموت كما يتداخل مع المستقبلات الشمية في البعوض وبالتالي إحداث عمليات تشويش لبالغات الحشرات (Yin *et al.,* 2002).

يتضح مما تقدم أن بذور السبحبح والحرمل تحتوي على زيوت ذات فاعلية إبادية للحشرات، وهي مركبات طبيعية يمكن أن تكون بدائل مناسبة للمبيدات الكيميائية ويمكن أن تدخل ضمن توليفات مختلفة تستخدم في إدارة الآفات ومنها حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*C. maculatus*).

التأثير السام لمستحلب زيت الأزدرخت/السبحبح والحرمل في بالغات حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية

أوضحت النتائج (جدول 4) أن استخدام تراكيز مختلفة من مستحلب زيت السبحبح والحرمل وبمدد زمنية مختلفة أدى إلى احداث تأثيرات سمية عالية في بالغات خنفساء اللوبياء الجنوبية، حيث لوحظ أنه عند استعمال المستحلب الزيتي للسبحبح بلغت أعلى نسبة موت عند التركيز 3000 جزء بالمليون 87.5% بعد مرور 72 ساعة، وأقل نسبة موت عند المعاملة بالتركيز 1000 جزء بالمليون (12.5%) بعد 24 ساعة من المعاملة مقارنة بمعاملة الشاهد (20%) بعد 72 ساعة من المعاملة.

كما أشارت النتائج أن معدلات الموت ازدادت بزيادة المدة الزمنية والتركيز، وأوضحت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين معدلات الموت عند المعاملة بنوعي المستحلب مع أفضلية مستحلب زيت السبحبح وبفارق معنوي. كما تناسبت نسب الموت بشكل طردي مع زيادة التركيز مع أفضلية التركيز 3000 جزء بالمليون وبفارق معنوي أيضاً، فضلاً عن أن نسب الموت ازدادت مع مرور الوقت بعد المعاملة وبفارق معنوي. كما أشارت نتائج التحليل الاحصائي أن للتداخل بين العوامل المدروسة تأثير على معدلات موت بالغات الحشرة، وبفارق معنوي أيضاً. يعتقد أن المركبات الثانوية الموجودة في السبحبح، مثل n-Hexadecanoic acid و Oleic acid وغيرها من المركبات المشخصة، يمكن أن تؤدي دوراً كبيراً في إحداث السمية للحشرة، فقد وجد أن المركبات الثانوية الموجودة في مستخلص النبات ومنها Azaderachtin تعمل على إحداث تأثيرات متنوعة تشمل قابليتها على اختراق الطبقات المحبة للماء والدهون في جدار الجسم واحداث تأثيرات سمية بعد وصول المركبات إلى المواقع الحساسة، كما أن للمركبات الموجودة في مستخلص النبات تأثيرات مثبطة ومانعة للتغذية تؤثر بشكل غير مباشر، وتكون النتيجة احداث نسب عالية لموت بالغات الحشرة نتيجة الامتناع عن التغذية فضلاً عن بعض التأثيرات الهرمونية التي تعمل كمنظم نمو يؤثر على نمو وتطور الحشرة (Akbar *et al.,* 2022)، كما أن وجود نسب عالية من التربينات والصابونين والفينولات ومركبات الفلافينويد يلعب دوراً كبيراً في احداث السمية وموت الحشرة (Kumar *et al.,* 2018).

نستنتج مما سبق أن زيوت السبحبح والحرمل تحتوي على العديد من المركبات الفعالة ذات التأثيرات السامة والمانعة للتغذية والطاردة وأن استخدام مستحلبات من تلك الزيوت يمكن أن تكافح حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية كبديل للمبيدات الكيميائية التقليدية، لما يتميز به المستحلب من سمية تجاه بيض وبالغات الحشرة والتي تناسبت مع زيادة التركيز والمدة الزمنية بعد المعاملة. أضف إلى ذلك تعدّ هذه المستحضرات صديقة للبيئة وبالتالي يمكن الاستفادة منها كأحد عناصر الإدارة المتكاملة لمكافحة حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية.

جدول 1. المركبات الفعالة في زيت الأزدرخت/السبحبح التي حددت بواسطة جهاز الكروماتوغرافي الغازي الكتلي.

Table 1. Active compounds in *Melia azedarach* oil identified by gas chromatography.

نسبة التطابق (%) Similarity (%)	نسبة المساحة (%) Area (%)	زمن الاحتجاز Retention time	التركيب الكيميائي Chemical structure	Compound name	اسم المركب
83	1.75	7.282	$C_7H_{16}O_2$	Acetone, diethyl acetal	
96	0.92	13.306	$C_{10}H1_6$	-Pinene2	
86	0.10	15.015	$C_8H_{24}O_4Si_4$	Cyclotetrasiloxane, octamethyl	
97	1.14	15.352	$C_{10}H_{16}$	beta-Pinene	
99	1.64	34.093	$C_{10}H_{20}O_2$	Decanoic acid	
58	0.21	34.721	$C_{12}H_{24}O_2$	Decanoic acid, ethyl ester	
97	0.26	39.911	$C_{15}H_{24}O$	Phenol, 2,4-bis (1,1-dimethylethyl)	
99	2.95	42.203	$C_{10}H_{20}O_2$	Dodecanoic acid	
94	0.45	42.923	$C_{14}H_{28}O_2$	Dodecanoic acid, ethyl ester	
92	0.10	43.191	$C_{15}H_{32}$	Pentadecane	
25	0.28	46.415	$C_{17}H_{36}$	Tetradecane,2,6,10-trimethyl	
90	0.32	46.981	$C_{19}H_{40}$	Nonadecane	
87	0.19	47.872	$C_{15}H_3D_{27}O_2$	Myristic acid, methyl ester	
94	1.10	49.193	$C_{17}H_{32}O_2$	cis-10-Heptadecenoic acid	
99	8.05	49.673	$C_{14}H_{28}O_2$	Tetradecanoic acid	
94	1.24	50.347	$C_{16}H_{32}O_2$	Tetradecanoic acid, ethyl ester	
91	0.32	50.593	$C_{18}H_{38}$	Octadecane	
95	0.23	51.273	$C_{20}H_{38}$	1,19-Eicosadiene	
80	0.45	52.067	$CH_3(CH_2)_{12}CH_3$	Tridecane	
97	0.94	53.028	$C_{15}H_{30}O_2$	Pentadecanoic acid	
53	0.67	53.628	$C_{24}H_{50}$	Tetracosane	
46	0.41	53.782	$C_7H_{12}O_2$	Ethoxy-3,4-Dihydro-2h-2-Pyran-3-Yl Acetate	
83	0.81	54.125	$C_{17}H_{34}O$	2-Heptadecanone	
98	1.47	54.502	$C_{24}H_{50}$	Tetracosane	
99	0.86	54.868	$C_{18}H_{36}O_2$	Hexadecanoic acid, methyl ester	
99	1.44	55.742	$C_{16}H_{30}O_2$	Palmitoleic acid	
99	25.12	56.588	$C_{16}H_{30}O_2$	n-Hexadecanoic acid	
99	4.50	57.085	$C_{16}H_{30}O_2$	Hexadecanoic acid, ethyl ester	
94	1.05	57.268	$C_{16}H_{30}O_2$	n-Hexadecanoic acid	
90	0.19	57.645	$C_{18}H_{34}O_2$	9-Octadecenoic acid (Z)-	
83	0.36	58.051	$C_{16}H_{32}O_2$	n-Hexadecanoic acid	
42	0.96	58.480	$C_{14}H_{24}O_4$	Fumaric acid, 2-chlorophenyl 2-ethlhexyl ester	
55	0.53	58.646	$C_{16}H_{32}O_2$	n-Hexadecanoic acid	
42	1.17	58.846	$C_{13}H_{28}$	Undecane, 3,5-dimethyl-	
52	0.32	59.526	$C_{26}H_{52}$	(1-Hexylheptyl) cyclohexane	
91	0.26	59.697	$C_{19}H_{36}O_2$	(6R,7S,9R,10S)-6,7,10-Bisepoxynona	
84	0.53	59.834	$C_{18}H_{34}O_2$	Oleic Acid	
78	1.63	60.200	$C_{19}H_{36}O_3$	Glycidyl palmitate	
99	1.16	60.446	$C_{19}H_{36}O_2$	9-Octadecenoic acid, methyl ester	
90	0.48	60.629	$C_{21}H_{40}O_4$	2,3-Dihydroxypropyl elaidate	
95	3.32	60.858	$C_{21}H_{38}O_3$	Glycidyl oleate	
87	0.71	61.240	$C_{19}H_{38}O_2$	Octadecanoic acid, methyl ester	
99	15.60	61.995	$C_{18}H_{34}O_2$	Oleic Acid	
99	2.08	62.258	$C_{20}H_{36}O_2$	Linoleic acid ethyl ester	
99	3.65	62.458	$C_{19}H_{38}O_2$	(E)-9-Octadecenoic acid ethyl este	
99	6.81	62.641	$CH_3(CH_2)_7CHCH(CH_2)_7CO_2H$	Octadecanoic acid	
55	0.40	63.086	$C_{16}H_{33}NO$	Hexadecanamide	
97	0.86	63.235	$C_{20}H_{40}O_2$	Octadecanoic acid, ethyl ester	

جدول 2. المركبات الفعالة في زيت الحرمل التي حددت بواسطة جهاز الكروماتوغرافي الغازي الكتلي.

Table 2. Active compounds in *Peganum harmala* oil identified by gas chromatography-mass.

نسبة التطابق (%) Similarity (%)	نسبة المساحة (%) Area (%)	زمن الاحتجاز Retention time	التركيب الكيميائي Chemical structure	Compound name اسم المركب
78	0.75	7.276	$C_7H_{16}O_2$	Acetone, diethyl acetal
97	1.11	13.300	$C_{10}H_{16}$	[3.1.1] hept-2-ene (1R)-2,6,6 Trimethylbicyclo
94	2.05	15.346	$C_{10}H_{16}$	beta-Pinene
95	0.16	17.518	$C_{10}H_{14}$	o-Cymene
99	1.96	17.730	$C_{10}H_{16}$	D-Limonene
97	0.18	19.101	$C_{10}H_{16}$	gamma-Terpinene
95	0.39	25.822	$C_{12}H_{26}$	Dodecane
97	0.25	30.503	$C_{13}H_{28}$	Tridecane
98	1.73	34.024	$C_{10}H_{20}O_2$	n-Decanoic acid
70	0.35	34.721	$C_{12}H_{24}O_2$	Decanoic acid, ethyl ester
98	1.60	34.961	$C_{14}H_{30}$	Tetradecane
99	0.23	36.156	$C_{15}H_{24}$	(-)-Aristolene
93	0.29	36.481	$C_{15}H_{24}$	alpha.-Gurjunene
97	1.39	39.905	$C_{14}H_{22}O$	2,4-Di-tert-butylpheno
49	0.23	40.374	$C_{11}H_{22}$	1-Decene, 4-methyl-
60	0.11	41.248	$C_{10}H_{22}$	Decane
98	2.70	42.168	$C_{12}H_{24}O_2$	Dodecanoic acid
93	0.39	42.923	$C_{14}H_{28}O_2$	Dodecanoic acid, ethyl ester
98	2.76	43.197	$C_{16}H_{34}$	Hexadecane
44	0.40	46.409	$C_{18}H_{34}O_2$	6-Octadecenoic acid
74	0.19	46.723	$C_{17}H_{36}O$	1-Hexadecanol, 2-methyl
96	0.40	46.975	$C_{17}H_{36}$	Heptadecane
87	0.22	47.861	$C_{15}H_{30}O_2$	Myristic acid, methyl ester
95	0.84	49.169	$C_{18}H_{34}O_2$	Octadec-9-enoic acid
99	5.63	49.627	$C_{14}H_{28}O_2$	Tetradecanoic acid
94	0.50	49.890	$C_{14}H_{28}O_2$	Tetradecanoic acid
96	0.97	50.335	$C_{13}H_{26}O_2$	Undecanoic acid, ethyl ester
99	2.22	50.598	$C_{18}H_{38}$	Octadecane
94	0.53	51.261	$C_{18}H_{342}D_2O$	2,2-Dideutero Octadecanal
86	0.25	52.027	$C_2H_7NO_3S_2$	Thiosulfuric acid, S-(2-a minoethyl) ester
53	0.41	52.793	$C_{17}H_{34}O_3$	Methoxyacetic acid, tetradecyl ester
84	0.94	53.016	$C_{15}H_{30}O_2$	Pentadecanoic acid
40	0.96	53.622	$C_{18}H_{34}O_2$	6-Octadecenoic acid
44	0.32	53.776	$C_{20}H_{42}$	Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl
76	0.59	54.113	$C_{17}H_{34}O$	2-Heptadecanone
98	0.82	54.856	$C_{17}H_{34}O_2$	Hexadecanoic acid, methyl ester
99	1.32	55.725	$C_{16}H_{30}O_2$	Palmitoleic acid
99	20.12	56.514	$C_{16}H_{32}O_2$	n-Hexadecanoic acid
99	5.12	57.079	$C_{18}H_{36}O_2$	Hexadecanoic acid, ethyl ester
99	2.20	57.302	$C20H_{42}$	Eicosane
90	0.52	57.680	$C_{18}H_{34}O_2$	9-Octadecenoic acid (Z)-
95	0.82	58.040	$C_{21}H_{36}$	14-Beta.-H-Pregna
94	0.33	58.634	$C_{21}H_{36}$	14-Beta.-H-Pregna
48	0.88	58.828	$C_{24}H_{50}$	12-Methyltricosane
49	0.39	59.337	$C_{18}H_{34}O$	9-Octadecenal, (Z)-
70	0.40	59.520	$C_{16}H_{34}S$	tert-Hexadecanethiol
91	0.33	59.691	$C_{19}H_{36}O_2$	cis-10-Nonadecenoic acid
80	1.00	59.829	$C_{22}H_{44}$	1-Docosene
72	2.08	60.189	$C_{19}H_{36}O_3$	Glycidyl palmitate
97	1.41	60.434	$C_{19}H_{36}O_2$	Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester
95	3.93	60.817	$C_{21}H_{38}O_3$	Glycidyl oleate
91	0.84	61.229	$C_{19}H_{38}O_2$	Methyl stearate
99	7.86	61.932	$C_{18}H_{34}O_2$	Oleic acid

نسبة التطابق (%) Similarity (%)	نسبة المساحة (%) Area (%)	زمن الاحتجاز Retention time	التركيب الكيميائي Chemical structure	Compound name	اسم المركب
99	3.37	62.052	$C_{18}H_{34}O_2$	9-Octadecenoic acid, (E)-	
96	1.75	62.246	$C_{20}H_{36}O_2$	Linoleic acid ethyl ester	
99	3.60	62.446	$C_{20}H_{38}O_2$	(E)-9-Octadecenoic acid ethyl este	
97	5.30	62.600	$C_{18}H_{36}O_2$	1-Heptadecanecarboxylic acid	
46	0.52	63.052	$C_{18}H_{35}NO$	9-Octadecenamide, (Z)-	
96	1.07	63.229	$C_{20}H_{40}O_2$	Octadecanoic acid, 17-methyl-, methyl ester	

التأثير السام لمستحلب زيت الأزدرخت/السبحبح والحرمل في بيض حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية

أظهرت النتائج (جدول 3) أن لنوعي مستحلب زيت السبحبح والحرمل تأثير في نسب فقس البيض لحشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية وتسبب هذا التأثير بانخفاض في نسب البيض الفاقس، حيث لوحظ أن أعلى نسبة للبيض غير الفاقس كانت عند استخدام التركيز 3000 جزء بالمليون والتي بلغت 64.32% و 54.79% لكل من مستحلب زيتي السبحبح والحرمل على التوالي، فيما سجل مستحلب زيت الحرمل أقل تأثير على نسب فقس البيض عند التركيز 1000 جزء بالمليون والتي بلغت 20.38%. يعتقد أن المركبات الثانوية الموجودة في السبحبح، مثل Azaderachtin، فضلاً عن المركبات الثانوية في زيت الحرمل ذات تأثيرات سمية بعدة آليات، ومنها اختراق أغلفة قشرة البيضة وقتل الجنين أو تغليف البيض ومنع التبادل الغازي، وقد تعمل الزيوت الموجودة في المستخلصين إلى تصلب قشرة البيضة وبالتالي عدم القدرة على الفقس مما يؤدي الى موت الحشرة بداخلها. وفي هذا المجال ذكر Nisar *et al.* (2022) أن استخدام مستحلب النيم أدى إلى تثبيط وضع البيض لحشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية بنسبة 72% وخفض نسبة فقس البيض إلى أكثر من 85%، كما أشار Defagó *et al.* (2009) أن المستحضرات المحضرة من مستخلصات وزيوت السبحبح ذات تأثيرات سمية ومانعة للتغذية ووضع البيض وتأثيرات على خصوبة البيض ونسب فقسه في طيف واسع من الحشرات الحقلية وحشرات المخازن مثل *Callosobruchus maculatus*. كما أشار Al-Mekhlafi *et al.* (2022) أن لمستخلص الحرمل تأثيرات على نسب فقس البيض وتطور الأدوار اللاحقة لبعوض *Culex pipiens*، إذ أدى إلى تخفيض نسبة الفقس بنسبة أكثر من 15%، كما أن البيض الفاقس إلى يرقات لم يستطع اكمال دورة حياته مما أدى لحدوث الموت بنسبة 100%. كما ذكر Abbasipour *et al.* (2010) أن المعاملة بالمستخلص الايثانولي لزيت الحرمل أدت لحدوث انخفاض في نسبة فقس بيض حشرة *Plutella xylostella* بنسبة 30% مقارنة بمعاملة الشاهد.

جدول 3. النسبة المئوية للبيض غير الفاقس لبالغات *C. maculatus* عند المعاملة بتراكيز مختلفة من مستحلب مستخلصي الأزدرخت/السبحبح والحرمل.
Table 3. The rate of unhatched eggs (%) of *C. maculatus* adults when treated with different concentrations of emulsified *M. azedarach* and *P. harmala* extracts.

المعدل The average	% للبيض غير الفاقس Rate of unhatched eggs (%)	التركيز Concentration (ppm)	Emulsion type	نوع المستحلب
46.78	54.69	1000		المستحلب لمستخلص زيت السبحبح
	49.05	2000		The emulsion of *M. azedarach* oil extract
	64.32	3000		
	19.07	الشاهد Control		
29.74	20.38	1000		المستحلب لمستخلص زيت الحرمل
	24.75	2000		The emulsion of *P. harmala* extract
	54.79	3000		
	19.07	الشاهد Control		

الشاهد Control	3000 ppm	2000 ppm	1000 ppm	معدل التراكيز
19.07	60.0	37.0	37.54	The average of the concentration

$LSD_{0.05}$ لنوع المستحلب = 3.18، للتركيز = 4.49، للتداخل = 6.36

$LSD_{0.05}$ for emulsion type= 3.18, for concentration= 4.49, for interaction= 6.36

جدول 4. نسب موت بالغات حشرة *C. maculatus* عند المعاملة بتراكيز مختلفة من المستحلب أضيفت لمستخلص نباتي الأزدرخت/السبحبح والحرمل.

Table 4. Mortality rates of *C. maculatus* adults when treated with different emulsifier concentrations added to *M. azedarach* and *P. harmala* plant extracts.

المعدل	نسبة الموت المصححة بعد فترات مختلفة من المعاملة (ساعة) Corrected mortality rate at different periods after treatment (hours)			التركيز		
The average	72	48	24	Conc. (ppm)	Emulsion type	نوع المستحلب
54.47	62.50	50.00	12.50	1000		المستحلب لمستخلص زيت السبحبح
	83.33	83.33	66.67	2000	The emulsion of *M. azedarach* oil extract	
	87.50	83.33	64.58	3000		
	20.00	20.00	20.00	الشاهد Control		
25.66	31.25	25.00	22.92	1000		المستحلب لمستخلص زيت الحرمل
	31.25	29.17	20.83	2000	The emulsion of *P. harmala* extract	
	33.33	29.17	25.00	3000		
	20.00	20.00	20.00	الشاهد Control		
	46.14	42.50	31.56		Average time period	معدل المدة الزمنية
الشاهد Control	3000 ppm	2000 ppm	1000 ppm		Average concentration	معدل التراكيز
20.0	53.81	52.43	34.02			

$LSD_{0.05}$ لنوع المستحلب = 2.72، للتركيز = 3.85، للزمن بعد المعاملة= 4.33، للتداخل = 9.42

$LSD_{0.05}$ for emulsion type= 2.72, for concentration= 3.85, for time after treatment= 4.33, for interaction= 9.42

Abstract

Hasan, Z.Kh., S.Z. Bakr and Z.Sh. Ahmed. 2025. Toxicity Effects of *Melia azedaracht* and *Peganum harmala* Extract Emulsions on The Eggs and Adults of The Cowpea Southern Beetle, *Callosobruchus maculatus*. Arab Journal of Plant Protection, 43(3): 386-393. https://doi.org/10.22268/AJPP-001329

The experiments were conducted at the Integrated Pest Control Laboratories affiliated with the Ministry of Science and Technology at Al-Tuwaitha, with the aim of preparing emulsions of the alcoholic extracts of both *Melia azedarach* and *Peganum harmala.* The active compounds in the oil extracts were identified using a GC-Mass spectrometry. The experimental design followed was the complete randomized design, using three concentrations of the prepared emulsions (1000, 2000 and 3000 ppm) and with three replicates, to study their toxic effects on the eggs and adults of the southern cowpea beetle *C. maculatus*. The GC-Mass results indicated the presence of 48 compounds in *Melia azedarach* oil, with the highest content for the compound n-Hexadecanoic acid (25.12%), followed by oleic acid (15.60%), and tetradecanoic acid (8.05%), whereas the cyclotetrasiloxane and octamethyl had the lowest content (0.10%). Various derivatives of Azaderachtin were also detected. 59 chemical compounds were also detected in *Peganum harmala* oil, with the highest content for n-hexadecanoic acid (20.12%), followed by oleic acid (7.86%), tetradecanoic acid (5.63%), whereas decane had the lowest content (0.11%). The toxicity effect study showed that the highest rate of unhatched eggs was due to the *Melia azedarach* oil emulsion (64.32%), when used at a concentration of 3000 ppm. As for the *Peganum harmala* oil emulsion, the highest rate of unhatched eggs was 54.79% when a concentration of 3000 ppm was used. Moreover, the highest adult's mortality rate was achieved when *Melia azedarach* oil emulsion was used at a concentration of 3000 ppm, and reached 87.5% 72 hours after treatment. Meanwhile, the highest mortality rate of insect adults was obtained when using *Peganum harmala* oil emulsion at a concentration of 3000 ppm (33.33%) 72 hours after treatment. It was evident that the oil emulsions of both *Melia azedarach* and *Peganum harmala* were highly efficient in controlling the insect, and their efficiency increased with the increase in concentration and duration of exposure. It can be concluded that the natural extracts investigated in this study can be used as environmentally friendly and safe alternatives to chemical pesticides in combating the southern cowpea beetle *Callosobruchus maculatus*.

Keywords: Oil extracts, emulsions, southern cowpea beetle, *Callosobruchus maculatus.*

Affiliation of authors: *Z.Kh. Hasan[1*], S.Z. Bakr[2] and Z.Sh. Ahmed[2], (1) Agriculture Research Division, Ministry of Agriculture, Iraq; (2) Plant Protection Department, Tikrit University, Iraq. *Email address of the corresponding author: zahraa.kh.hussan@st.tu.edu.iq*

References

المراجع

Abbasipour, H., M. Mahmoud, F. Rastegar and M. Basu. 2010. Insecticidal activity of *Peganum harmala* seed extract against the diamondback moth, *Plutella xylostella*, Bulletin of Insectology, 63(2):259-263.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, 18:265-267.

Aimad, A., M. Bourhia, H. Hana, R. Sanae, A.M. Salamatullah, W. Soufan, H.Z. Rihan, L. Quahmane, E.A. Youness, E. Noureddine and F. Mohamed. 2022. Essential Oils from *Artemisia herba alba* Asso., *Maticaria Recutita* L., and *Dittrichia Viscosa* L. (Asteraceae): A promising source of eco-friendly agents to control *Callosobruchus maculatus* Fab. warehouse pest. Journal of Chemistry, 1:1-14. https://doi.org/10.1155/2022/2373460

Akbar, R., I.A. Khan, R.A. Alajmi, A. Ali, B. Faheem, A. Usman, A.M. Ahmed, M. El-Shazly, A. Farid, J.P. Giesy and M.A.M. Aboul-Soud. 2022. Evaluation of insecticidal potentials of five plant extracts against the stored grain pest, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Insects, 13:1047. https://doi.org/10.3390/insects13111047.

Al-Mekhlafi, F.A., N. Abutaha, S.K. Alhaga and M. Al-Wadaan. 2022. Effects of *Peganum harmala* L. seed extract on *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). Brazilian Journal of Biology, 82:e241338. https://doi.org/10.1590/1519-6984.241338.

Al-Sahoky, M. and K.M. Wahayib. 1990. Applications in experimental design and analysis. Ministry of Higher Education and Scientific Research. 109 pp. Iraq.

Asiwe, J.A.N. 2017. Determination of nutrient and mineral content of some selected cowpea lines for better quality improvement. Book of Abstracts, AGRI2017 – 10th International Conference on Agriculture and Horticulture, October 02-04, 2017 London, UK.

Defagó, M.T., G. Valladares, S.M. Palacios and M.C. Carpinella. 2009. *Melia azedarach* extracts a potential tool for insect pest management. Pp. 17-33. In: Recent Progress in Medicinal Plants. J.N. Govil and V.K. Singh (eds.). Studium Press LLC, Houston. USA.

Gurunathan, A., J. Senguttuvan and S. Paulsamy. 2016. Evaluation of mosquito repellent activity of isolated oleic acid, eicosyl ester from *Thalictrum javanicum*. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences. 78(1):103-10. https://doi.org/10.4103/0250-474x.180259

Ileke, K.D., O.O. Odeyemi and M.O. Ashamo. 2012. Insecticidal activity of *Alstonia boonei* De Wild powder against cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Chrysomelidae) in stored cowpea seeds, International Journal of Biology, 4(2):131-125. https://doi.org/10.5539/ijb.v4n2p125

Kpoviessi, D.A., D.C. Chougourou, A.H. Bokononganta, N.V. Fassinou-Hotegni and J. Dossou, 2017. Bioefficacy of powdery formulations based on kaolin powder and cashew (*Anacardium occidentale* L.) balms to control *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera, Chrysomelideae: Bruchidae) in stored cowpea (*Vigna unguiculata* L.). International Journal of Biological and Chemical Sciences, 11(4), 1424-1436. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v11i4.3

Kumar, R., S. Sharma and L. Devi. 2018. Investigation of total phenolic, flavonoid contents and antioxidant activity from extracts of *Azadirachta indica* of Bundelkhand region. International Journal of Life-Sciences and Scientific Research, 4(4):1925-1933. https://doi.org/10.21276/ijlssr.2018.4.4.10

Shami, A.M., K. Philip and S. Muniandy. 2013. Synergy of antibacterial and antioxidant activities from crude extracts and peptides of selected plant mixture. BMC Complementary and Alternative Medicine, 13(1):1-11. https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-360

Murugesan, R., K. Vasuki, V.K. Kaleeswaran, B. Santhanam, P. Ravikumar, S. Alwahibi, M.S. Soliman, D.A. Almunqedhi and J. Alkahtani. 2021. Insecticidal and repellent activities of *Solanum torvum* (Sw.) leaf extract against stored grain Pest, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of King Saud University-Science, 33(3):101390. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101390

Nisar, M.S., I.U. Haq, H. Ramzan, D.M. Aljedani, M. Qasim, W. Islam and K.A. Khan. 2021. Screening of different legumes for the developmental preference of *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae: Coleoptera). International Journal of Tropical Insect Science, 41(4):3129-3136. https://doi.org/10.1007/s42690-021-00507-6

Nisar, M.S., S. Ali, T. Hussain, H. Ramzan, Y. Niaz, I.U. Haq, F. Akhtar, M.S. Alwahibi, M.S. Elshikh, H.M. Kalaji, A. Telesiński, M.A.A. Ahmed and M.I. Mackled. 2022. Toxic and repellent impacts of botanical oils against *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae: Coleoptera) in stored cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). Plos One, 17(5): e0267987. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267987

Ojebode, M.E., C.O. Olaiya, A.E. Adegbite, K.O. Karigidi and T.O. Ale. 2016. Efficacy of some plant extracts as storage protectants against *Callosobruchus maculatus*. Journal of Biotechnology and Biomaterials, 6(1):1-4. https://doi.org/10.4172/2155-952X.1000217

Yin, H.W., M. Li, M. Xu, D. Xu and P. Wan. 2022. The role of tetradecane in the identification of host plants by the mirid bugs *Apolygus lucorum* and *Adelphocoris suturalis* and potential application in pest management. Frontiers in Physiology, 13(6):1061817. https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1061817

Received: January 22, 2024; Accepted: May 18, 2024

تاريخ الاستلام: 2024/1/22؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2024/5/18