LJEEST
ISSN 2710-5237
www.srcest.org.ly/jou

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

http://aif-doi.org/LJEEST/040214

فاعلية مستخلصات بعض الزيوت العطرية على يرقات وبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera:Tenebrionidae)

نوال عبد السلام محفوظ[1] نجاح خليفه طلحة[2] بثينه مصطفى الصغير[3]

ARTICLEINFO

Vol. No. Desemer, 2022

Pages A-(10 -16)

Article history:
Received 26 October 2022
Accepted 29 October 2022

Authors affiliation

1 Zoology Dept., Entomology Unit, Science, Univ. of Tripoli
n.mahfud@uot.edu.ly

2 Biology Dept., , education , Univ. of Tripoli
n.talha@uot.edu.ly

3 Research Assistant
b.baghir@uot.edu.ly

Keywords: Keywords: *Tribolium confusum*; larvae and adults, aromatic essential oils, repellent and toxic effect of essential oils:

الملخص

خنافس الدقيق المتشابه (Coleoptera: Tenebrionida) *Tribolium confusum* أهم الآفات المخزونة انتشاراً في العالم للأضرار الاقتصادية التي تسببها للحبوب المخزونة ومنتجاتها. استخدام المبيدات التقليدية وظهور المناعة في هذه الآفة أدى لقلة كفاءة مكافحتها، الأمر الذي جعل ضرورة استخدام بدائل أخرى آمنة وفعالة لمكافحتها منها مستخلصات زيوت النباتات الأساسية العطرية. الغرض من هذه الدراسة دراسة تأثير ست مستخلصات من الزيوت العطرية الأساسية: الكتان *Linum usitatissum*، الليمون *Citrus limon*، الزعتر *Thymus vulgaris*، الإكليل *Rosmarinus officinalis*، الحلبة *Trigonella foeneum*، القرفة *Cinnamomum verus* على يرقات وبالغات خنفساء الدقيق المتشابه *T. confusum* معمليا. أظهرت النتائج وجود اختلافات معنوية بين معالجات الزيوت عند مستوى 0.05، حيث أظهرا زيت الإكليل والقرفة قتل اليرقات والبالغات بنسبة 50.6، 50.1 % على التوالي. مقارنة كان تأثير زيت الزعتر والحلبة نسبة قتل 41.28، 39.5%، يليهما زيت الكتان بنسبة 29.2%. وكان تأثير زيت الليمون على الطور اليرقي والبالغ لهذه الآفة بنسبة قتل أقل تصل 5.28%. وبينت النتائج أن مستخلصات الزيوت الأساسية العطرية المستخدمة في هذه الدراسة أعطت نسبة موت اليرقات 8.88 % مقارنة بالطور البالغ 1.66.% وبجود علاقة طردية بين نسبة التركيز ونسبة القتل، أي عند تركيز 10^{-8} و10^{-6} بلغت نسبة القتل 54.22 و48.78 % على التوالي، وعند تركيز 10^{-4} و 10^{-2} كانت نسبة الموت 25.96% و15.11% على التوالي. النتائج المعملية المتحصل عليها في هذ البحث أظهرت قدرة تأثير مستخلصات الزيوت الأساسية العطرية بنسب متفاوتة كبدائل منفره وقاتلة لأطوار اليرقات والبالغات لخنفساء الدقيق المتشابهة *T. confusum* واستخدامها كأحد استراتيجيات المكافحة المتكاملة في الحبوب المخزونة ومنتجاتها.

The effect of six aromatic essential oils on the life of confused flour beetle larvae and Adult *Tribolium confusum* Duval (Coleoptera: Tenebrionidae).

Nawal A. Mahfoud Najah k. talha Bothina M. Asghier

Tribolium confmusum (Coleoptera: Tenebrionidae) is the most stored pest in the world due to the economic damage it causes to stored grain and its products. The use of traditional pesticides and the emergence of resistance in this pest led to a lack of pest control efficiency, which made it necessary to use other safe and effective alternatives to combat it, including essential oils plant extracts. The purpose of this research was to study the effect of six extracts of essential oils: flax *Linum usitatissum*, citrus limon *Linum usitatissum*, thymus *Thymus vulgaris*, rosemary *Rosmarinus officinalis*, fenugreeks *Trigonella foeneum*, and cinnamon

Cinnamomum verus on larvae and adults of confused flour beetle *T. confusum* in vitro. Results showed that there were significant differences between oil treatments at 0.05 level, as the rosemary and cinnamon oils killed larvae and adults by 50.1, 50.6 %. In comparison, the effect of thyme and fenugreek oils was 41.28, 39.5%, followed by flax oil with 29.2%. The effect of lemon oil on the adult and larval stages of this pest had a lower killing rate of 5.28%. Results showed that essential oil extracts used in this study gave larval mortality rate of 8.88% compared to adults of 1.66%, with a direct relationship between the concentration rate and the killing rate, i.e., at concentrations of 10^{-8} and 10^{-6}, the death rate was 54.22 and 48.78% respectively. But, at concentrations of 10^{-4} and 10^{-2} the death rate was 25.96% and 15.11% respectively. Laboratory results obtained revealed the ability of plant essential oil extracts different concentrations act as alternatives that repel and kill larval and adult stages of the confused flour beetle *T. confusum*.

© 2022 LJEEST. All rights reserved. Peer review under responsibility of LJEEST

المقدمة

تعد الآفات التي تصيب الحبوب من المشكلات الرئيسة التي تسبب تلف ما يقارب 10-40 % من حبوب المحاصيل الغذائية المخزونة في العالم (ALjaber, 2006). بدأت المجتمعات الإنسانية منذ القدم بالزراعة والإنتاج والتخزين لكميات كبيرة من الحبوب ومنتجاتها، وصارت مصدر وفيراً لكثير من آفات الحبوب المخزونة وعلى رأسها الخنافس رتبة غمديه الأجنحة Coleoptera، خنافس الدقيق والحبوب والبقوليات. الكثير من أنواع آفات خنافس الحبوب المخزونة ارتبطت بأغذية الإنسان مثل خنافس الدقيق المتشابهة *Tribolium confusum*، وخنافس الدقيق الحمراء *T. castaneum*، سوسة الأرز*Sitophilus oryza*، سوسة الحبوب *S. granari*es، وسوسة الحبوب المنشارية *Oryzaephilus surinamensi*، وحنفساء البقوليات *Bruchus maculate* (إسماعيل ,2014 ; Rees, 2004). تكمن صعوبة مكافحة هذه الحشرة في وجودها مع المواد الغذائية، حيث إن استخدام المبيدات الحشرية المصنعة أدى للعديد من التأثيرات السلبية كالتلوث البيئي وما يتبعه من مستويات مختلفة من التسمم الغذائي فضلاً عن ظهور صفة المقاومة في هذه الحشرات للمبيدات المستخدمة (Hernadesm.et al, 1999). لذا تم البحث عن بدائل، منها النباتات الطبية؛ لاحتواء أجزاءها على مركبات كيميائية فعالة وطاردة يمكن استخدامها في مكافحة الحشرات الضارة (العادل، 2006). مقارنة بالدراسات في مكافحة الآفات الحشرية، تُعد التجارب السُمية والمنفرة للنباتات الطبية باستخدام الزيوت الأساسية العطرية بنسبة نحو40. ولحشرات المنتجات المخزونة كان لترتيب الدراسة والبحث رتبة الخنافس Coleoptera نسبة 14%، وشكلت أنواع خنافس الدقيق الحمراء *T. castaneum* وسوسة الأرز *S. Oryzae* نسبة 41 % من الدراسة. تم استخدام حشرات رتبة حرشفية Lepidoptera في قرابة 10٪ من التجارب حيث تُمثل العته الهندية *Plodia interpunctella* وعته الفواكه الجافة *Ephestia kuehniella* غالبية الدراسات التي أجريت على هذه الآفات الحرشفية (Campolo et al., 2018). وتُعد بذور نبات الكتان *L. usitatissum* مصدرا غنيا بالمركبات الفعالة مثل: الكلوسيدات والفلوريدات والصابونيات والرتنجنات وبروتينات بنسبة 22.2% وزيوت بنسبة 45.52 % وكربوهيدرات بنسبة 28.9% ورماد بنسبة 4.52 % . ونسبة من الأحماض دهنية (Prasad, 1999). تحتوي القرفة *C. verum* على زيت طيار بنسبة 2 % وأهم مركباته cinnam aldehyd و eugenol و cinnamyacetat وcinnmylachol وcinnamia acide. كما تحتوي تربينات ثنائية وأهم مركباتها cinnezenol، ومجموعة أخرى oligomeric proathocxani (تريز، 2003). ويحتوي كلاً من الليمون والحِلبة والزعتر والإكليل على تراكيب كيميائية منها: يحتوي زيت الليمون على الليمونين نسبته تتراوح 62.15 % (Sonboli et al., 2005) والحِلبة *T. foenugraecum* تحتوي على المركبات الجيلاتينية منها trigonellae وcolin (قطب،1981). الإكليل *R. ofificinalis* يحتوي على الزيوت الطيارة تتراوح نسبتها بين 0.44 % و0.73 %، وقد تصل إلى 2 %، غير أنه يحتوي على مواد أخري من بينها المركبات الفينولية. كما يحتوي الإكليل على مواد غير عضوية مثل الكالسيوم والماغنسيوم والكلور والنترات والفوسفات والكبريتات (إبراهيم، 1981). كما يحتوي نبات الزعتر على المركبات الكيميائية الفينولية الأساسية هي thymol وcarvacrol والمركبات غير الفينولية السائدة فيه هي linalool (Goodner et al., 2006). وجد الباحثون أن الزيوت الأساسية العطرية والمكونات الكيميائية لديها سُمية ومنفرات نباتية كبيرة ضد خنافس الدقيق المتشابه *T. confusum*، وأن طرق التأثير تتمثل في كونها: طارد أو منفر ومبيد للحشرات، لكل من البيض واليرقات والعذارى، ومانع للتغذية ووضع البيض (Pandey et al., 2018). أظهرت الدراسات أن زيوت نبات الحِلبة في هلاك خنفساء الطحين الصديئة الحمراء *T. castaneum* بعد 24 و48 و 72 ساعة على التوالي من المعاملة، وأظهرت النتائج أن لزيت نبات الحِلبة تأثير كبير في موت الحشرة إذ بلغت نسبتة 96.9% عند تركيز 70 ppm وبعد 72ساعة من المعاملة (محمد، 2016). وتشير بعض الدراسات السابقة الى أن الزيوت العطرية الأساسية ومُكوناتها الكيميائية لها سُمية كبيرة على أنواع خنافس جنس Tribolium عبر أنماط مختلفة من طرق العمل كطارد، ومبيد الحشرات، ومبيد لليرقات والعذارى، والأثر على وضع البيض، ومضاد للتغذية والأعصاب (Pandy et al., 2018). اجريت بعض البحوث الليبية باستخدام زيوت النباتات الطبية في إدارة ومكافحة آفات حشرات الحبوب المخزونة ومنتجاتها الغذائية منها في قسم علم الحيوان كلية العلوم جامعه طرابلس دراسة لسميّة زيوت النعناع والريحان والكافور على يرقات وبالغات خنافس الدقيق المتشابهة (محفوظ والصغير،2021). كذلك كان في قسم علم الحيوان كليه العلوم جامعه سبها دراسة أخرى للتأثير القاتل لأزهار الزعتر على خنفساء الدقيق المتشابهة (ميلاد ومصباح، 2018). ايضا دراسة أخري لتأثير المنفر للتوابل على خنفساء الدقيق المتشابهة (ابو النور وخليفه,2019). وتهدف هذه الدراسة الى إثبات فاعلية ومقارنه تأثير مستخلصات الزيوت الأساسية العطرية (الكتان – الليمون – القرفة – الحلبة – الزعتر – الإكليل) كزيوت طاردة وسامة وكفاءة التراكيز الفعالة على يرقات وبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة *T. castaneum* . وإثراء هذا البحث بالمعارف حول فاعلية مستخلصات الزيوت الأساسية العطرية كمبيدات خضراء ضد آفات الحبوب المخزونة ومنتجاتها بالطرق الآمنة والصديقة للبيئة.

المواد والطرق

– أُجريت التجارب بمعمل قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة طرابلس سنة 2022، باستخدام تربية مستعمرات من خنافس الدقيق المتشابهة *T. confusum* في حاضنات على نظام غذائي مخلوط بدقيق القمح مع الخميرة (10 :1.5 وزنا) وحفظها عند الفترة الضوئية لمدة 16 ساعة و8 ساعات في الظلام و28° ± 1 درجه مئوية و60 %-70 % رطوبة نسبية .

– تم تقييم ومقارنة أثر فاعلية الزيوت الأساسية العطرية (المسجلة تجاريا فى شركة كابتن وشركة هيماني) بطريقة التلامس باستخدام ورق الترشيح(©Whitman).

– تمت إذابة الزيوت العطرية لكل من (الكتان– الليمون – القرفة –الحلبة – الزعتر – الإكليل) في الكحول الإيثيلي النقي 96 % كمذيب لأربع تركيزات 10^{-2} و 10^{-4} و 10^{-6} و 10^{-8} v/v لكل منهم.

– وُزع كل مستحضر على سطح ورق الترشيح ووضعه بعد ذلك في أطباق بتري زجاجية (قطر 9 سم، ارتفاع 1 سم). بعد 10 دقائق وبمجرد تبخر المذيب وُضع 50 من الخنافس البالغين الإناث والذكور،50 من اليرقات من الأعمار الثالثة إلى الرابعة في كل طبق بتري زجاجي كلاً على حِده وحفظهم في نفس درجة الحرارة وظروف الرطوبة النسبية المطلوب.

– جُهزت 4 مكررات لكل محلول بما في ذلك الشاهد كعنصر من الغذاء فقط لكل معاملة لمحاليل الزيوت الأساسية العطرية بالتركيزات المذكورة سابقاً. تم تحديد موت الحشرات البالغة واليرقات بعد 72 ساعة، بعد الحث بعدم اظهار أي حركة باستخدام فرشاة دقيقة.

– قيمت البيانات بواسطة تحليل التباين ANOVA وتمت مقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبارات الانحراف المعياري LSD.

النتائج والمناقشة

تم اختبار مقارنة تأثير الزيوت الأساسية العطرية لستة نباتات الإكليل S. officinalis، الزعتر T. vulgaris، القرفة C. verus، الكتان L. usitatissimum، الليمون Citrus limon، الحِلبة T. frenum graecum، على طور البالغات واليرقات لخنفساء الدقيق المتشابهة T. confusum. وكان أثر التداخلات 2684.1 بين المعالجات 96.1 وأطوار خنفساء الدقيق المتشابهة 311.81 واضحا بفروق معنوية عالية عند قيمة F على التوالي. أظهرت النتائج تحليل التباين ANOVA واختبار Fأثر سمّية الزيوت الأساسية العطرية الأساسية على موت البالغات واليرقات اليافعة لخنفساء الدقيق المتشابهة T. confusme بفروق معنوية عالية عند مستوي 0.001 (جدول 1).

جدول 1. تحليل التباين لأثار نوع الزيوت والتركيزات على بالغات ويرقات الخنفساء.

Source	SQ	Df	X2	F
النموذج المصحح	[a]192567.750	47	4097.186	87.020
التداخلات	126380.250	1	126380.250	2684.182
المعالجات	22704.917	5	4540.983	**96.446
البالغات واليرقات	14681.361	1	14681.361	**311.817
الخطأ	4520.000	96	47.083	
الإجمالي	197087.750	143		

مستوى الثقة المعنوي عند مستوى 0.001 * مستوى الثقة المعنوي 0.05**

كانت الفروق المعنوية للمعالجات بين مستخلصات الزيوت الأساسية العطرية: الكتان (الليمون 39.25، الإكليل 4.17، الزعتر 17.08، الحِلبة 13.17، القرفة 11.58). الليمون (الكتان 39.25–، الإكليل 35.08–، الزعتر 22.17–، الحِلبة 26.08–، القرفة 27.67–). الإكليل (الكتان 4.17–، الليمون 35.08، الزعتر 12.92، الحِلبة 9.00، القرفة 7.42). الزعتر (الكتان 17.08–، الليمون 22.17، الإكليل 12.92–، الحِلبة 3.92–، القرفة 5.50–). الحِلبة (الكتان 13.17–، الليمون 26.08، الإكليل 9.00–، الزعتر3.92، القرفة 1.58–). القرفة (الكتان 11.58–، الليمون 27.67، الإكليل 7.42–، الزعتر 5.50، الحِلبة 1.58). أوضحت النتائج وجود فروق معنوية عالية لليمون مع باقي المعالجات، حيث لم يضفِ أثر سمي عالي على بالغات ويرقات، ويليه الكتان أوضح وجود فرق معنوي مع باقي المعالجات عند مستوي 0.001، 0.05. وتبين عدم وجود فرق معنوي بين الزعتر والحلبة والإكليل والقرفة والتي أضفت أثر سمي عالي على على يرقات وبالغات خنافس الدقسق المتشابهه (جدول 2).

. جدول 2. الانحراف المعياري (LSD) لأثر التأثير السام لمستخلصات الزيوت الأساسية العطرية علي يرقات و بالغات الخنفساء.

المعالجة المعالجة (س) (ص)		الفرق المعنوي (س) (ص) –	الانحراف المعياري LSD	القيمة الاحتمالية
الكتان	الليمون	*39.25	1.981	**.000
	الإكليل	*4.17	1.981	*.038

	الزعتر	17.08*	1.981	.000**
	الحلبة	13.17*	1.981	.000**
	القرفة	11.58*	1.981	.000**
الليمون	الكتان	-39.25-*	1.981	.000**
	الإكليل	-35.08-*	1.981	.000**
	الزعتر	-22.17-*	1.981	.000**
	الحلبة	-26.08-*	1.981	.000**
	القرفة	-27.67-*	1.981	.000**
الإكليل	الكتان	-4.17-*	1.981	.038*
	الليمون	35.08*	1.981	.000**
	الزعتر	12.92*	1.981	.000**
	الحلبة	9.00*	1.981	.000**
	القرفة	7.42*	1.981	.000**
الإكليل	الزعتر	-17.08-*	1.981	.000**
	الكتانا	22.17*	1.981	.000**
	لليمون	-12.92-*	1.981	.000**
	الحلبة	-3.92-	1.981	.051
	القرفة	-5.50-*	1.981	.007*
الحلبة	الكتان	-13.17-*	1.981	.000**
	الليمون	26.08*	1.981	.000**
	الإكليل	-9.00-*	1.981	.000**
	االزعتر	3.92	1.981	.051
	القرفة	-1.58-	1.981	.426
القرفة	الكتان	-11.58-*	1.981	.000**
	الليمون	27.67*	1.981	.000**
	الأكليل	-7.42-*	1.981	.000**
	الزعتر	5.50*	1.981	.007*
	الحلبة	1.58	1.981	.426

** مستوى الثقة المعنوي عند مستوى 0.001 * مستوى الثقة المعنوي 0.05.

تم اختبار السُمية لمستخلصات الزيوت الأساسية العطرية لستة نباتات الإكليل، الزعتر، الليمون، الكتان، الحِلبة، القرفة. لوحظ من النتائج وجود فروق معنوية واضحة التأثير السام لبعض الزيوت المستخدمة، حيث كان أعلي تأثير لكل من الإكليل بمتوسط 75.92 وانحراف معياري 13.51؛ والقرفة بمتوسط 75.25 وانحراف معياري 28.89، يليهما على التوالي كلا من الزعتر بمتوسط 61.92 وانحراف معياري 33.73، والحلبة بمتوسط 59.33 وانحراف معياري 41.86. الكتان كان بمتوسط 43.83 وانحراف معياري 41.80، بينما كان الأقل تأثيرا الليمون بمتوسط 7.92 وانحراف معياري 6.42 (جدول 3 أ). كما لوحظ أيضاٍ وجود اختلاف معنوي بين اليرقات والبالغات لخنفساء الدقيق المتشابهة المعاملة بالزيوت والتي أظهرت نسب قتل أعلي لليرقات 8.88 % والبالغات بنسبة 1.66 % (جدول 3 ب). كما أوضحت النتائج اختلافا معنويا لبعض مستحضرات الزيوت الأساسية العطرية أن معاملة بالغات ويرقات الحشرة بالزيوت أظهر تناسبا طرديا، حيث تباينت الزيوت مع التراكيز في قوة تأثيرها القاتل للحشرة، فقد احتل أعلى تركيز 10^{-8} المرتبة الأولى بمتوسط 81.33، يليه 10^{-6} الرتبة الثانية بمتوسط 73.17 يليها 10^{-4} بمتوسط 38.94 على التوالي، وأخيرا جاء أقل تركيز 10^{-2} بالمرتبة الأخيرة بمتوسط 22.67 (جدول 3 ج).

أظهر تداخل أنواع الزيوت بمستوى فروق معنوية عالية عند 0.001، تداخل موت الأطوار (البالغات واليرقات) عدم وجود فرق معنوي، بينما تداخل التراكيز وجود فرق معنوي عالي عند مستوى 0.001 وفي حين تداخل الزيوت× البالغات× اليرقات× التراكيز عدم وجود فرق معنوي (جدول 3 د)

جدول 3. الانحراف المعياري (LSD) مقارنة للعلاقات بين (أ) نوع مستخلصات الزيوت الأساسية العطرية، (ب) أطوار خنفساء الدقيق المتشابهة، (ج) تركيز مستخلص الزيت، (د) التداخلات بين أنواع الزيوت ونسبة الوفيات.

أ. أنواع مستخلصات الزيوت الأساسية العطرية.

العلاقات	القيمة الاحتمالية
نسبة الوفيات/ نوع الزيت	المتوسط ± الانحراف المعياري§
الكتان	^{a}41.80±43.83
الإكليل	^{b}38.18±39.67
القرفة	^{c}37.77±32.25
الزعتر	^{d}34.86±26.75
الحلبة	^{cd}41.36±30.67
الليمون	^{e}4.95±4.58
§المتوسطات التي متبوعة بنفس الأحرف غير معنوية	

ب. أطوار خنفساء الدقيق المتشابهة.

نسبة الوفيات/ مرحلة الحياة	المتوسط ± الانحراف المعياري§
الطور اليرقي	^{a}43.25±39.72
الطور البالغ	^{b}26.43±19.53
§المتوسطات التي متبوعة بنفس الأحرف غير معنوية	

ج. تركيز زيت النبات.

نسبة الوفيات/ التركيز	المتوسط ± الانحراف المعياري§
10^{-2}	^{b}39.03±42.50
10^{-4}	^{d}3.71±4.78
10^{-6}	^{a}35.79±53.33
10^{-8}	^{c}35.89±17.89
§المتوسطات التي متبوعة بنفس الأحرف غير معنوية	

د. التداخلات بين أنواع الزيوت والتراكيز والأطوار (البالغات واليرقات) لخنفساء الدقيق المتشابهة.

التداخلات	القيمة الاحتمالية
الزيوت	.000**
أطوار البالغات واليرقات	.859
تركيز زيت النبات	.000**
الزيوت× الأطوار البالغات واليرقات× التراكيز	.966

** مستوى الثقة المعنوي عند مستوى 0.001 * مستوى الثقة المعنوي 0.05.

يُعد فقدان الغذاء أثناء التخزين بسبب غزو الآفات مشكلة رئيسية في البلدان المتقدمة والنامية، مما يتسبب في خسائر اقتصادية كبيرة. تعتبر الحبوب المخزنة بالفعل مصدرًا للغذاء للعديد من الآفات الحشرية التي تقلل من جودة المنتج ويمكن أن تسبب ما يتراوح بين 9 و20 % من صافي الخسائر. من المعروف أن حوالي 1660 نوعًا من الحشرات في جميع أنحاء العالم تؤثر على جودة المنتجات الغذائية المخزنة (Phillips *et. al.* 2010; Semeão *et. al.*, 2013; Gustavsson, *et. al.*,2021).

منذ عام 1960، تم مكافحة آفات المنتجات المخزنة بشكل أساسي عن طريق مبيدات الآفات الاصطناعية. يتعرض استخدام هذه المبيدات لانتقادات لظهور المقاومة بالإضافة إلى المخاطر المتزايدة للمخلفات الخطرة على البيئة وصحة الإنسان إلى تقييد استخدام هذه المركبات وقد أكدت هذه الاهتمامات البيئية والطلب على سلامة الأغذية الحاجة إلى البحث البديل (Kljajić *et. al.*, 2006; Kaan *et. al.*, 2016; Kostyukovsky *et. al.*, 2016). في العقود الماضية، تم الإبلاغ عن الزيوت الأساسية العطرية النباتية كبديل محتمل للعديد من التطبيقات منها استخدامات مبيدات الأعشاب. وبشكل أكثر تحديدًا، تتمتع الزيوت الأساسية العطرية بخصائص مميزة لتحل محل المبيدات الحشرية الاصطناعية. وتبين أنه من عام 1980 إلى 2012 ارتفعت نسبة الأوراق البحثية الخاصة بالنباتات العطرية بين جميع الأوراق الخاصة بالمبيدات الحشرية من 1.43 % إلى 21.38% (Isman and Gieneisen, 2013). زيادة الاهتمام بالزيوت الأساسية العطرية كبديل لمبيدات الآفات الاصطناعية يأتي من خصائصها المميزة. نظرًا لقابليتها العالية للتطاير ودرجة الحرارة وحساسية الضوء فوق البنفسجي، فإن الزيوت الأساسية العطرية أقل ثباتًا في البيئة من مبيدات الآفات التقليدية. بالإضافة إلى ذلك، فإن معظم الزيوت الأساسية العطرية لها سُمية منخفضة للثدييات مقارنة بالمبيدات الحشرية الاصطناعية وتعتبر صديقة للبيئة. على سبيل المثال، أظهر أن الأوجينول 1500 مرة أقل سُمية من البيريثروم و 15000 مرة أقل سُمية من الفوسفات العضوية (Koul *et. al.*, 2008; Mossa *et. al.*, 2016; Campolo *et. al.*, 2018).

تعتبر خنفساء الدقيق المتشابهة *T. confusum* واحدة من الآفات الرئيسية للحبوب المخزنة ومنتجاتها. العديد من الدراسات قامت بالتحقيق في استخدام الزيوت الأساسية العطرية كمبيدات حشرية بديلة ضد هذه الآفة الاقتصادية. تم دراسة السُمية العالية لنحو 11 من الزيوت الأساسية العطرية بالتبخير والتلامس والابتلاع من خلال التطبيق الموضعي للزيوت، وتحليل إمكانات الطرد للزيوت الأساسية ليرقات وبالغات خنفساء الدقيق المتشابه مما يمنع تلف الحبوب المخزونة ومنتجاتها (Ngamo *et. al.*, 2007; Yildirim *et. al.*, 2011; Abdelli *et. al.*, 2016).

بناء علي ما تم ذكره لأهمية مستخلصات الزيوت العطرية الأساسية و اختبار العديد من فصائل الحشرات التي تتعلق برتبة الخنافس بواسطة الزيوت العطرية الأساسية، حيث أظهرت هذه الدراسة أن لهذه الزيوت تأثيرا قاتلا

ومنفرا علي يرقات و بالغات خنفساء الدقيق المتشابه بعد 72 ساعة من التجارب المعملية تبين وجود اختلافات معنوية بين الزيوت عند مستوى 0.05 حيث أظهر كل من زيت الإكليل والقرفة قتل بالغات ويرقات الحشرة بنسب 50.6 % و50.1 %. مقارنة بزيت كِلا الزعتر والحِلبة كانت نسبة الموت 41.28 % و39.5 % على الترتيب. زيت الكتان أوضح نسبة قتل 29.2 %، وزيت الليمون بنسبة قتل 5.28% و لم يُظهر أثراً معنويا. تمت الأشارة في دراسة أجريت على زيت الإكليل والريحان بأنه كانت نسبة الموت 100%.(Temel et al, 2020) لكلاهما

أثبتت نتائج لدراسة أجريت على زيت الزعتر وصلت نسبة الموت إلى 36.4 % (صكر

وآخرون، 2016)، والحِلبة بنسبة قتل 92 % بعد 72ساعة من التجربة والكتان نسبة الموت كانت بين 29.2 و80 % (محمد واخرون، 2016).

كان لزيادة تركيز الزيوت الأساسية العطرية أثرا طرديا في معدل موت أطوار خنفساء الدقيق المتشابهة، ووجد أن نسبة الموت لتركيز 10^{-8} و10^{-6} و10^{-4} و10^{-2} 22.54 و 48.78 و 25.96 و 15.11% على الترتيب وهذا يوافق مع نتائج دراسة (محمد وآخرون، 2007). إن لزيت الكتان تأثيرا قاتلا لبالغات خنفساء الدقيق المتشابهة *T. confusum* إذ بلغ متوسط نسبة القتل 80% عند تركيز 8% وتأثير طارد عند تركيز 6 %.

نتائج اختبار الزيوت الأساسية العطرية الستة على اليرقات والبالغات أوضحت وجود فروق معنوية بين نسب الموت في الطور اليرقي والبالغ لهذه الآفة، فكانت نسبة الموت في الطور اليرقي 8.88% والطور البالغ 1.66% وهذا يتفق مع نتائج دراسة (محمد وآخرون، 2007) حيث وجد نسبة موت اليرقي تصل إلى 100%. ويتفق أيضا مع دراسة زيوت الحمضيات التي كانت أكثر فعالية في موت اليرقات 90 % (Nikos et al., 2022).

لتحديد ما أذا كانت هذه الزيوت العطرية الأساسية يمكن أن تكون بديلاً قابلاً للتطبيق لمبيدات الآفات الكيميائية من وجهة نظر صناعية، إجراء مزيد من الدراسات حول مقارنة كفاءتها مع المبيدات الحشرية الاصطناعية في طريقة العلاج الفعلية. و تحديد هل الزيوت الأساسية العطرية في الواقع بديل جيد وفق المعايير الحالية المعمول بها في العالم، لذا يجب أن تتضمن الدراسات المستقبلية ضبطاً إيجابيًا لبرنامج مكافحة متميز. ضرورة القيام بالتجارب على نطاق أوسع، مثل مخازن الحبوب التجريبية، بهدف تقدير كمية الزيت لكل طن من الحبوب المطلوب وبالتالي التطبيق العملي لهذه المعالجات. وفي ظل ظروف التخزين الشامل، استخدام الزيوت الأساسية العطرية أثناء عملية حفظ الحبوب في الصوامع والدقيق في المخازن والمرافق الإنتاجية يعتمد على التقنية الحديثة في مكافحة آفات حشرات الحبوب المخزونة ومنتجاتها (Ridder, 2020; Demeter *et. al.*, 2021).

الخلاصة

الزيوت العطرية هي منتجات ذات تركيبة متغيرة، يجب إجراء دراسات لتحديد المركب المسؤول عن سُمية وطرد هذه الزيوت الأساسية الستة لتجنب الأثار المتغيرة للعلاجات المستقبلية. ويجب إجراء المزيد من التحقيقات حول آلية عمل هذه الزيوت لتأمين استخدامها الصحي والبيئي في مجال مكافحة آفات حشرات الحبوب المخزونة ومنتجا وعلى رأسها خنفساء الدقيق المتشابهة في ظل استراتيجيات المكافحة المتكاملة للآفات. *T.confusum*

الشكر وتقدير

الشكر موصول إلى أ. د. حسن أحمد المغربي لتقديمه المشورة العلمية، وإلى د. حنان حسين الشتيوي للقيام بالتحليل الإحصائي – قسم علم الحيوان، كلية العلوم، جامعة طرابلس. كما نتقدم بجزيل الشكر إلى كل من مد يد المساعدة لإنجاز هذا البحث، والله ولي التوفيق.

قائمة المراجع:

أبو النور نجاة ,خليفه ابراهيم .2019. دراسة تأثير بعض التوابل في مكافحة بالغات حشرة خنفساء الدقيق المتشابهة. المجلة الليبية لوقاية النبات؛ العدد (9).

إبراهيم حواء. 1981. دراسة الفاعلية البيولوجية لبعض النباتات للعائلة الشفوية والفاعلية ضد الأكسدة (رساله ماجستير)، جامعة قاصدي، مرباح ورقلة.

إسماعيل. أ. 2014. آفات الحبوب المخزونة. كلية التربية. جامعة الموصل، العراق. ص 398

تريز إيفار. 2003. علم العقاقير. ترجمة منصور سليمان السعيد، محمد عبد العزيز اليحي، محمد عصام حسن آغا، عبد الناصر عمرين.المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق – سوريا. ص 518-523 .

صكر سيلان، هادي موزه، حسن أسامة. 2018. تأثير بعض المستخلصات والزيوت النباتية في نسبة هلاك بالغات بعض الحشرات المخازن. مجلة جامعة بابل، العلوم المعرفة والتطبيقية والعلوم الهندسة. ص 30 .

العادل خالد. 2006. مبيدات الآفات، مفاهيم أساسية ودورها في المجالين الزراعي والصحي – كلية الزراعة جامعة بغداد، العراق. الطبعة الأولى ص422.

العبادي عماد، عيدان محمد، محمد عبد الكريم. 2007. التأثير القاتل والجاذب والطارد لبعض الزيوت النباتية في بالغات خنفساء الطحين المتشابهة Tribolium confusum Duval (Tenbriondae, coleoptera).

قطب فوزي .1981. النباتات الطبية زراعتها مكوناتها. دار المريخ للنشر. الرياض. السعودية.

محفوظ نوال، الصغير بثينه.2021. السُمية النباتية للزيوت العطرية الأساسية ومسحوق الأوراق لأربعة نباتات طبية. المجلة الليبية للعلوم، العدد 24، كلية العلوم، جامعة طرابلس. ليبيا.

محمد عبد الكريم، الملاح نبيل، محمد عماد. 2007. التقييم الحيوي لبعض الزيوت النباتية في خنفساء الطحين المتشابهة Tribolium confusum Duv (Tenebriondae: coleopetra)، مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلة 5 العدد 3، ص 90 .

محمد منال. 2016. تأثير زيتي الحلبهTrigonella foenumgaecum ونبات الهيل Elettaria cardamom في هلاك حشرة خنفساء الطحين الصدئة الحمراء Tribolium castaneum كلية العلوم جامعة تكريت، كلية العلوم جامعة مستنصرية، العراق.

Abdelli, M., Moghrani H., Aboun A., Maachi R. 2016. Algerian *Mentha pulegium L.* leaves essential oil: Chemical composition, anti-microbial, insecticidal and antioxidant activities. Ind. Crop. Prod. 94:197–205.

Campolo, O., Giulia G., Agatino R., Vincenzo P. and Lucia Z. 2018. Essential oils in stored product insect pest control. Journal of Food Quality. Article ID 6906105 17.

Demeter, S, Lebbe O, Hecq F, Nicolis SC, Kenne Kemene T, Martin H, Fauconnier ML, Hance T. 2021. Insecticidal Activity of 25 Essential Oils on the Stored Product Pest, *Sitophilus granarius*. Foods.;10(2):200.

Goodner, K.L.; K. Mahattanatawee; A. Plotto; J.A. Sotomayor and Jordan, M.J. 2006. Aroma profile of *Thymus hymalis* and Spanish *T. vulgaris* essential oil by GC- MS/GC-O. Indus Crops Prod., 24: 264-268.

Gustavsson, J., Cederberg C., Sonesson U., Van Otterdijk R., Meybeck A. 2021. Global Food Losses, and Food Waste.; https://www.madr.ro .

Vassilios Iliopoulos and Epameinondas Evergetis and Anna Skourti and Erifili P. Nika and Serkos A. 2022. Protectants against larvae and adults of *Tribolium castaneum*. Laboratory of Agricultural Zoology and Entomology, Department of Crop Science, Agricultural University, Laboratory of Nutritional Feeding, Department of Animal Science, School of Animal Biosciences, Agricultural University of Athens, Greece.

Pandey, A. K., Tripathi, S., Singh, P. 2018. Plant essential oils: a substitute for conventional insecticides against *Tribolium species* (Coleoptera: Tenebrionidae)-achievements and challenges. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 51(13-14), 696-728.

Phillips, T.W., Throne J.E. 2010. Biorational approaches to managing stored-product insects. Annu. Rev. Èntomol.; 55:375–397.

Prasad, K. 1999. Reductyction of serum cholostrol and hyperchol– sorolemic in rabbits by SDG isolated from flaxed circulation, Mar (10) :1355- 1362.

Rees, D. 2004. Insects of stored products . cIRSO Pub. Manson Publishing 181 p.2.

Semeão, A.A., Campbell J.F., Hutchinson J.M.S., Whitworth R.J., Sloderbeck P.E. 2013. Spatio-temporal distribution of stored-product insects around food processing and storage facilities. Agric. Ecosyst. Environ.; 165:151–162.

Temel, Gokturk, Saban Kordali, Kibar Ak, Memis Kesdek, Ayse Usanmaz Bozhuyuk. 2020. Insecticidal effects of some essential olis against *Tribolium confusum* (du Val.) and Acanthoscelides obtectus (Say), (Coleopteran: Tenebrionidae and Bruchidae) adults, International Journal of insect Science.

Yildirim, E., Kordali S., Yazici G. 2011. Insecticidal effects of essential oils of 11 plant species from Lamiaceae on *Sitophilus granarius L.* (Coleoptera: Curculionidae) Rom. Biotechnol.;16:6702—6709.

Hernadezm, Escalana, M: Fueutesfialla, V. R: Alfonso. Herndez, M, M; Pacheco, R, A; Pereaja , E.T (1999) paguicidas natur.

Isman, M.B., Gieneisen M. L. 2013. Botanical insecticide research: Many publications, limited useful data. Trends Plant. Sci. 2; 19:1–6.

Kaan, P., Ömer C.K., Yasemin Y.Y., Salih G., Betül D., Kemal H.C.B., Fatih D. 2016. Insecticidal activity of edible *Crithmum maritimum* L. essential oil against Coleoptera and Lepidopteran insects. Ind. Crops Prod.; 89:383–389.

Kljajić, P., Perić I. 2006. Susceptibility to contact insecticides of granary weevil *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) originating from different locations in the former Yugoslavia. J. Stored Prod. Res.; 42:149–161.

Kostyukovsky, M., Trostanetsky A., Quinn E. 2016. Novel approaches for inte grated grain storage management. Isr. J. Plant Sci.; 63:7–16.

Koul, O., Walia S., Dhaliwal G.S. 2008. Essential oils as green pesticides: Potential and constraints. Biopestic. Int.; 4:63–84.

ljaber, A. 2006. Toxicity and repellency of seven plants essential oils to Oryzaephilus surinamensis (Coleoptera: Silvanidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptra: Tenbrionidae) Sci. J king Faisal University .7 (1) :49-59.

Mossa, A.-T.H. 2016. Green Pesticides: Essential Oils as Biopesticides in Insect-pest Management. J. Environ. Sci. Technol.; 9:354–378.

Ngamo, T.L., Goudoum A., Ngassoum M.B., Mapongmetsem M., Lognay G., Hance T. 2007. Chronic toxicity of essential oils of 3 local aromatic plants towards *Sitophilus zeamais* Motsch (Coleoptera: Curculionidae) Afr. J. Agric. Res.; 2:164–167.

Nikos, E. Pap Papanikolaou Andic kolas G. Kavallieratos and