# تأثير المستخلصات المائية والكحولية لعشبة الليمون (*Cymbopogon citratus*) في بعض الجوانب الحياتية لعثّة التين (*Ephestia cautella*)

**شيماء حميد كامل**

قسم التقنيات الاحيائية، كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق.

البريد الإلكتروني للباحث المراسل: shaimaa.h@sc.uobaghdad.edu.iq

## الملخص

**كامل، شيماء حميد. 2024. تأثير المستخلصات المائية والكحولية لعشبة الليمون (*Cymbopogon citratus*) في بعض الجوانب الحياتية لعثّة التين (*Ephestia cautella*). مجلة وقاية النبات العربية، 42(3): 377–381.** https://doi.org/10.22268/AJPP-001245

ركز البحث على اختبار تأثير المستخلص المائي والإيثانولي لعشبة الليمون في يرقات الطور الثالث لعثة التين (*Ephestia cautella*). أظهرت النتائج وجود تأثيرات سمية للمستخلص المائي، وبلغت أعلى نسبة للقتل 43.35% عند استخدام التركيز 5.0% بعد 72 ساعة من المعاملة، فيما كانت أقل نسبة للقتل 17% عند استخدام التركيز 0.5% بعد 72 ساعة من المعاملة أيضاً. وقد لوحظ أن نسبة القتل تناسبت طرداً مع زيادة التركيز والفترة الزمنية بعد المعاملة وبفارق معنوي عند مستوى احتمال 5%. بلغ التركيز النصفي القاتل معدلاً قدره 0.082%، كما أشارت النتائج وجود تأثير طارد للمستخلص المائي، وبلغت أفضل نسبة طرد 71.33% بعد ساعتين من المعاملة عند التركيز 5.0% وبفارق معنوي، تناقصت نسب الطرد مع مرور الوقت أي بعد 4 و 6 ساعات. أوضحت النتائج أن المستخلص الايثانولي كان أكثر فاعلية من المائي وبلغت أعلى نسبة قتل 96.68% عند التركيز 5.0%، وكانت أقل نسبة 43.33% عند التركيز 0.05% بعد 72 ساعة من المعاملة. كما بلغ التركيز النصفي القاتل معدلاً قدره 0.008%، فيما تحققت أعلى نسبة طرد 94.55% عند استخدام التركيز 5.0% بعد ساعتين من التعرض. إن استخدام هذه المستخلصات يمثل خياراً جيداً لمكافحة الآفات الحشرية في التمور المخزونة، حيث تعدّ آمنة وصديقة للبيئة وأقل تكلفة مقارنة بالمبيدات الكيميائية.

**كلمات مفتاحية:** مستخلصات نباتية، عشبة الليمون، مكافحة، *Ephestia cautella*.

## المقدمة

تعدّ حشرة عثّة التين (*Ephestia cautella* Wlaker) (Lepidoptera : Pyralidae) من أخطر الآفات الحشرية التي تصيب التمور حيث تأتي في المرتبة الأولى من حيث الخسارة الاقتصادية التي تسببها، كما تؤثر في اقتصاديات صناعة التمور في العراق حيث تؤدي إلى تلفها، فضلاً عن غيرها من الفواكه المجففة سواءً أثناء تخزينها وتصنيعها أو في البستان بعد قطافها. وعلاوةً على ذلك، تعدّ أكثر الحشرات منافسةً ولها السيادة في مخازن التمور على بقية أنواع Ephestia، الأمر الذي يستدعي اهتماماً كبيراً وتظافراً للجهود في عملية مكافحتها والسيطرة على انتشارها (Mohsen, 2001 ؛Kader, 1998).

يؤدي الاستخدام الواسع وغير الرشيد للمبيدات الكيميائية واسعة الطيف إلى تلوث البيئة، والذي ينعكس سلباً على صحة الإنسان والحيوان والنبات والكائنات الحية الأخرى وقتل وتدمير الأعداء الحيوية وبالتالي الاخلال بالتوازن الطبيعي، فضلاً عن ظهور سلالات من الحشرات المقاومة للمبيدات الكيميائية في حال استخدامها بشكل متكرر في مكافحة أيٍّ منها. لذا بات من الضروري البحث عن طرائق أخرى بديلة عن تلك المبيدات الكيميائية، ومنها استخدام المبيدات ذات الأصل النباتي التي تؤثر بشكل فعال في الآفات المستخدمة ولا تسبب أضراراً للإنسان أو الحيوان أو البيئة أو الكائنات النافعة، كما لا ينجم عن استخدامها تراكم أي متبقيات منها في الأجزاء النباتية المعاملة أو التربة أو المياه الجوفية محلياً. وقد أجريت العديد من الدراسات حول استعمال أجزاء النباتات أو مستخلصاتها كمواد واقية للبذور من الإصابة بحشرات المخازن، وقام العديد من الباحثين باستخلاص مركبات كيميائية من أوراق وثمار كثيرٍ من النباتات لاستعمالها كمانعات تغذية أو مواد طاردة أو منظمات لنمو الحشرات.

تعدّ عشبة الليمون (*Cymbopogon citratus*) التابعة للعائلة النجيلية من النباتات الطبية والغذائية المستخدمة منذ القدم، والتي تنتشر طبيعياً في المناطق الصحراوية الجافة في شما أفريقيا، الهند، سيلان، جزيرة مدغشقر، بعض المناطق من الجزيرة العربية في المملكة العربية السعودية، الكويت وقطر. يتميز هذا النبات بفوائد طبية وغذائية كثيرة إلى جانب أهميته في صناعة الورق والسيليلوز، ويستخدم أيضاً في

https://doi.org/10.22268/AJPP-001245
© 2024 الجمعية العربية لوقاية النبات Arab Society for Plant Protection

صناعة المبيدات الحشرية المنزلية حيث تستخدم الزيوت الليمونية لاخفاء رائحة الكيروسين ولاكسابه رائحة مميزة مقبولة (Kulkarni *et al.*, 1986؛ Singh *et al.*, 1992)، كما استخدم كبديل لمعظم المبيدات الحشرية المستخدمة في حقول المحاصيل والخضروات، إضافةً لاستخدامه أيضاً في صناعة مضادات الديدان النيماتودية التي تصيب جذور نباتات المحاصيل ومن بينها البندورة/الطماطم، حيث يزرع حول حقول البندورة/الطماطم أو في السواقي الفرعية مما يؤدي إلى خفض الاصابة بالديدان الثعبانية (Buledi & Gakuru, 1995). أشارت العديد من البحوث إلى أهمية الزيت العطري لعشبة الليمون ومستخلصاته المائية والكحولية في احداث تأثيرات سمية وطاردة لأنواع من حشرات المخازن مثل سوسة الذرة الصفراء (*Sitophilus zeamais*) (Kabera *et al.*, 2011) وخنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculates*) (Ojebode *et al.*, 2016).

ومن هذا المنطلق، وبغرض البحث عن بدائل آمنة للمبيدات الكيميائية، هدف هذا البحث إلى دراسة التأثيرات السمية والطاردة للمستخلصات المائية والايثانولية لعشبة الليمون تجاه عثّة التين، وبالتالي إمكانية الاستفادة من المستحضرات الطبيعية لهذه العشبة في مكافحة عثّة التين وغيرها من حشرات المخازن.

## مواد البحث وطرائقه

### تهيئة المستعمرة الحشرية

استعملت في هذا البحث حشرة عثّة التين (*E. cautella*) المرباة على الغذاء الصناعي المتكون من: 81% قمح مجروش، 12% جليسرين، 6% دبس و 1% خميرة جافة (Hamid, 2002).

### تحضير المستخلصات النباتية لعشبة الليمون

تمّ استخلاص عشبة الليمون اعتماداً على الطريقة الموصوفة من قبل Mariam *et al.*, (2021) مع بعض التعديل. جمعت الأوراق الطازجة لعشبة الليمون من النباتات المزروعة في الحديقة النباتية، كلية العلوم، جامعة بغداد. اختيرت الأوراق السليمة ثم غسلت بالماء المقطر مدة نصف ساعة ثم تركت لتجفّ لمدة 3 أيام في الظل تحت ظروف المختبر. طحنت كمية معلومة من الأوراق بواسطة مطحنة صغيرة. أخذ 100 غ من مسحوق الأوراق وأجريت عملية الاستخلاص بواسطة جهاز الاستخلاص المستمر (السوكسوليت) باستخدام الايثانول 99% مذيباً عضوياً ولمدة 10 ساعات. ثم تركيز المستخلص بواسطة جهاز المبخر الدوار عند درجة حرارة 45°س لحين التخلص من بقايا المذيب العضوي. جرى تجفيف الناتج النهائي في فرن كهربائي عند درجة حرارة 45°س لمدة ساعة بغرض الحصول على مسحوق المستخلص الخام الذي جمع في زجاجة معتمة وحفظ في الثلاجة لحين إعداد التراكيز المطلوبة للاختبارات. وبغرض تحضير المستخلص المائي لعشبة الليمون أخذت كمية المسحوق نفسها أعلاه وأضيفت إلى 900 مل ماء مقطر، وخلطت بالخلاط المغناطيسي عند درجة حرارة 45°س لمدة 30 دقيقة، ثم جرى تبريد المستخلص المائي وترشيحه تحت التفريغ بواسطة قمع بوخنر واستخدام ورق ترشيح واتمن رقم 1، وتم الحصول على المستخلص المائي الرائق وبالطريقة نفسها تمّ تجفيف المستخلص المائي والحصول على المسحوق في فرن حراري لمدة 2 ساعة. ثم جمع المسحوق وفق الطريقة السابقة ذاتها ووضع في الثلاجة لحين إعداد التراكيز اللازمة للاختبارات.

### التأثيرات السمية للمستخلصات المائية والكحولية لعشبة الليمون

اختبرت التأثيرات السمية للمستخلصات المائية والكحولية عن طريق استعمال 4 تراكيز مختلفة: 0.5، 1.5، 3.5 و 5.0%. استعملت أطباق بتري قطرها 9 سم تحتوي على أوراق ترشيح ووضع في كل طبق مقدار معلوم من الوسط الغذائي. عومل الوسط الغذائي في الأطباق بتراكيز المستخلصات المذكورة، ثم تركت لتجف مدة نصف ساعة، وبعدها نقل إلى كل طبق 10 يرقات حديثة للطور الثالث. نفذت التجربة بواقع 3 مكررات لكل تركيز. سجلت نسب القتل بعد 24، 48 و 72 ساعة فيما صححت نسب القتل باستعمال معادلة أبوت (Abbott, 1925). كما جرى تحديد التركيز النصفي القاتل باستعمال برنامج تحليل Probit.

### دراسة التأثير الطارد لمستخلصات عشبة الليمون

اختبر التأثير الطارد للمستخلصات المائية والكحولية لعشبة الليمون حسب الطريقة الموصوفة من قبل McDonald *et al.*, (1970) عن طريق استعمال ورق ترشيح واتمان رقم 1 قُطع إلى نصفين متساويين جرى تغطيس أحدهما بالتركيزات المائية والكحولية (0.5، 1.5، 3.5 و 5.0%) من عشبة الليمون، كلّ على حده، فيما استعمل الماء في تغطيس معاملة الشاهد. وبعدها وضع النصف المعامل وغير المعامل في طبق بتري بلاستيكي ونقلت 10 يرقات حديثة إلى كل طبق منها بواقع ثلاثة مكررات، وأخذت القراءات بعد 0.5، 1، 2، 4 و 6 ساعة، ثم سجلت نسبة الطرد لجميع مكررات المعاملات ومعاملة المقارنة.

### التحليل الاحصائي

نفذت التجارب العاملية وفق التصميم العشوائي الكامل (CRD) واختبرت الفروق بين متوسطات المعاملات حسب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5%، كما تم تحويل النسب المئوية إلى قيم زاوية وحلّلت النتائج حسب البرنامج الاحصائي GenStat.

## النتائج والمناقشة

### تأثير المستخلص المائي لعشبة الليمون في الطور اليرقي الثالث لعثّة التين

أوضحت النتائج (جدول 1) أن نسب القتل المصححة ليرقات الطور الثالث لعثة التين بعد 24، 48 و 72 ساعة من المعاملة بالتراكيز المختلفة من المستخلص المائي لعشبة الليمون قد سجلت أعلى نسبة قتل (43.35%) عند استخدام التركيز 5.0% بعد 72 ساعة، فيما كانت أقل نسبة للقتل 17% عند التركيز 0.5% بعد 72 ساعة أيضاً. وقد لوحظ أن نسبة القتل تناسبت طرداً مع زيادة التركيز ومدّة التعريض وبفارق معنوي عند مستوى احتمال 5.0%. كما أشارت النتائج إلى وجود تداخل معنوي بين التراكيز والمدة الزمنية بعد المعاملة وتأثيرهما الايجابي في زيادة نسب القتل. بلغ التركيز النصفي القاتل معدلاً قدره 0.082%. وخلصت مجمل النتائج إلى التأثير المتوسط للمستخلص المائي لعشبة الليمون في يرقات العمر الثالث لعثّة التين وبالتالي يمكن استعمال المستخلص المائي في وقاية التمور من الإصابات الحشرية.

تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Ahmed (2010) من أن نسبة الموت تزداد بزيادة تركيز المستخلص عند دراسة السمية سبعة زيوت عطرية، وهي: زيت الشاي، القرفة، القرنفل، حشيشة الليمون، اليوكالبتوس والجوجوبا ضد حشرتي سوسة الرز (*Sitophilus oryzae*) وخنفساء اللوبياء (*Callosobruchus maculatus*) وخلصت الدراسة إلى أن نسب الموت ازدادت بزيادة التركيز ومدة التعريض.

### تأثير المستخلص الايثانولي لعشبة الليمون في الطور اليرقي الثالث لعثّة التين

أشارت النتائج (جدول 1) أن نسب القتل المصححة للمستخلص الايثانولي لعشبة الليمون في يرقات العمر الثالث لعثة التين ازدادت مع زيادة التركيز والمدّة الزمنية وبفارق معنوي، إذ سجلت أعلى نسب القتل (96.68%) عند التركيز 5.0%، فيما كانت أقل نسب قتل 43.33% عند التركيز 0.5% بعد 72 ساعة من المعاملة. كما كان هناك تداخل معنوي لتأثير التركيز والمدة الزمنية بعد المعاملة وتأثيرهما الايجابي في زيادة نسبة القتل. بلغ التركيز النصفي القاتل معدلاً قدره 0.008% (جدول 2). كما لوحظ ان المستخلص الايثانولي كان الأكثر فاعلية في إحداث نسب القتل مقارنة بالمستخلص المائي، وقد يعود السبب إلى اختلاف طبيعة المواد الفعالة الموجودة في المستخلص المائي والايثانولي.

وفي دراسة مماثلة سابقة وجد Uwamose *et al.* (2017) أن سمية المستخلص الميثانولي لعشبة الليمون أعلى من مسحوق العشبة نفسها. يمكن القول أن المستخلص الايثانولي ذو فاعلية ممتازة ويمكن أن يكون طريقة جيدة في مكافحة عثّ التين في المخازن، وبالتالي يمكن أن يوفر حماية التمور المخزونة من الاصابات الحشرية.

### التأثير الطارد للمستخلص المائي والإيثانولي لعشبة الليمون ليرقات الطور الثالث لعثّة التين

أوضحت النتائج (جدول 3) أن نسب التأثير الطارد للتراكيز المختلفة من المستخلص المائي لعشبة الليمون بعد مدد زمنية مختلفة تزايدت بزيادة التركيز، وبفارق معنوي. كانت أفضل نسب الطرد (71.33%) بعد ساعتين عند التركيز 5.0% وبفارق معنوي، فيما تناقصت نسب الطرد بمرور الزمن أي بعد 4 و 6 ساعات من المعاملة. أوضحت النتائج (جدول 3) أن نسب التأثير الطارد للتراكيز المختلفة من المستخلص الايثانولي لعشبة الليمون، بعد مدد زمنية مختلفة، سجلت أعلى نسبة طرد 94.55% عند التركيز 5.0% بعد ساعتين من التعرض. أظهر التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين التراكيز لجهة نسب الطرد. ولوحظ أن نسب الطرد كانت الأفضل في الساعتين الأوليتين من التعرض، وتناقصت نسبة الطرد بعد 64 ساعة.

**جدول 1.** تأثير المستخلص المائي والايثانولي لعشبة الليمون على الطور اليرقي الثالث لعثّة التين (*Ephestia cautella*).

**Table 1.** Effect of aqueous and ethanolic extracts of lemongrass on the third larval stage of *Ephestia cautella.*

| التركيز (%) Concentration (%) | % للقتل المصححة Corrected mortality rate (%) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المستخلص المائي Aqueous extract | | | | المستخلص الايثانولي Ethanolic extract | | | |
| | 24 hr | 48 hr | 72 hr | المعدل Average | 24 hr | 48 hr | 72 hr | المعدل Average |
| 0.5 | 6.67 | 13.37 | 17.0 | 12.35 | 26.34 | 37.00 | 43.33 | 35.55 |
| 1.5 | 16.62 | 26.72 | 33.33 | 25.56 | 39.23 | 48.62 | 57.0 | 48.28 |
| 3.5 | 22.14 | 30.62 | 37.0 | 29.92 | 63.52 | 78.36 | 86.51 | 76.13 |
| 5.0 | 34.56 | 38.47 | 43.35 | 38.79 | 75.22 | 87.82 | 96.68 | 86.57 |
| المعدل Average | 19.99 | 27.29 | 32.37 | | 51.07 | 62.95 | 70.88 | |

أقل فرق معنوي لتأثير المستخلص المائي عند مستوى احتمال 5% للتركيز=3.25، للزمن بعد المعاملة= 2.74، للتركيز × الزمن= 4.36.

اقل فرق معنوي لتأثير المستخلص الايثانولي عند مستوى احتمال 5% للتركيز= 7.53، للزمن بعد المعاملة= 5.82، للتركيز × الزمن =8.63

$LSD_{0.05}$ for the effect of aqueous extracts for concentration =3.25, for time after treatment= 2.74, for the interaction concentration ×time =4.36

$LSD_{0.05}$ for the effect of ethanolic extracts for concentration =7.53, for time after treatment = 5.82, for concentration ×time = 8.63

لاحظ Manonmani *et al.* (2018) في دراسة سابقة أن التأثير الطارد للمستخلص الايثانولي لعشبة الليمون كانت نسبته 39.75% على خنفساء الحبوب المنشارية (*Oryzaephilus surinamensis*)، فضلاً عن دراسات أخرى أكدت التأثيرات الايجابية الطاردة لعشبة الليمون تجاه البعوض وذباب الاسطبل، حيث أن المستخلص الايثانولي كان الأكثر فاعلية في إحداث نسب الطرد، وقد يعود السبب إلى وجود اختلاف في طبيعة المواد التي يحويها المستخلص المائي والكحولي لعشبة الليمون (George *et al.*, 2016؛ Baldacchino *et al.*, 2013).

**جدول 2.** سمية المستخلص المائي والايثانولي لعشبة الليمون على الطور اليرقي الثالث لعثة التين (*E. cautella*).

**Table 2.** Toxicity of the aqueous and ethanolic extracts of lemongrass on the third larval instar of *E. cautella.*

| مربع كاي Chi-square | الميل Slope | $LC_{90}$ | $LC_{50}$ | نوع المستخلص Extract type | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.908 | 0.751 | 4.22 | 0.082 | Aqueous | مائي |
| 0.735 | 1.93 | 0.038 | 0.008 | Ethanolic | ايثانولي |

**جدول 3.** التأثير الطارد للمستخلص المائي والمستخلص الايثانولي لعشبة الليمون على يرقات الطور الثالث لعثّة التين (*Ephestia cautella*).

**Table 3.** The repellency effect of the aqueous and ethanolic extracts of lemongrass on the third instar larvae of the fig moth, *Ephestia cautella.*

| % Corrected repellency rate/hr % للطرد المصححة/ساعة | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ethanolic extract المستخلص الايثانولي | | | | | | Aqueous extract المستخلص المائي | | | | | | التركيز (%) Concentration (%) |
| المعدل Average | 6 hr | 4 hr | 2 hr | 1 hr | 0.5 hr | المعدل Average | 6 hr | 4 hr | 2 hr | 1 hr | 0.5 hr | |
| 27.776 | 16.42 | 28.48 | 39.36 | 32.16 | 22.46 | 18.49 | 13.22 | 19.82 | 23.62 | 20.48 | 15.32 | 0.005 |
| 50.204 | 38.39 | 46.34 | 61.53 | 55.42 | 49.34 | 33.816 | 22.62 | 36.33 | 42.14 | 38.53 | 29.46 | 0.015 |
| 68.504 | 47.56 | 66.78 | 82.27 | 77.39 | 68.52 | 50.154 | 37.28 | 46.58 | 66.19 | 52.35 | 48.37 | 0.035 |
| 76.546 | 53.22 | 73.75 | 94.55 | 86.57 | 74.64 | 59.906 | 42.17 | 60.47 | 71.33 | 67.31 | 58.25 | 0.05 |
| | 38.8975 | 53.8375 | 69.4275 | 62.885 | 53.74 | | 28.8225 | 40.8 | 50.82 | 44.6675 | 37.85 | Average المعدل |

أقل فرق معنوي للمستخلص المائي عند مستوى احتمال 5% للتركيز=7.82، للزمن بعد المعاملة= 4.69، للتداخل بين التركيز والزمن =9.33.

أقل فرق معنوي للمستخلص الايثانولي عند مستوى احتمال 5% للتركيز= 5.71، للزمن بعد المعاملة= 3.55، للتداخل بين الزمن والتركيز= 9.33.

$LSD_{0.05}$ of the aqueous extract for concentration =7.82, for time after treatment= 4.69, for interaction of concentration ×time = 9.33

$LSD_{0.05}$ of the ethanolic extract for concentration =7.82, for time after treatment= 4.69, for interaction of concentration x time= 9.33.


## Abstract

**Kamil, S.H. 2024. Effects of Aqueous and Alcoholic Extracts of Lemongrass, *Cymbopogon citratus* on Some Biological Aspects of the Fig Moth, *Ephestia cautella.* Arab Journal of Plant Protection, 42(3): 377-381.**
https://doi.org/10.22268/AJPP-001245

This study evaluated the effects of aqueous and ethanolic extracts of lemongrass on the third instar larvae of the date moth *Ephestia cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). The results obtained showed that there were toxic effects of aqueous extract, which produced the highest mortality rate of 43.35% at 5% concentration72 hours after treatment, whereas the lowest mortality rate of 17% was obtained at 0.5% concentration, 72 hours after treatment. The $LC_{50}$ was 0.082%. The results indicated that the highest repellency rate of the aqueous extract was 71.33%, two hours after treatment, at 5% concentration, with significant decrease in repellency rate, 4 and 6 hours after treatment. The results also showed that the ethanolic extract gave higher mortality rate of 96.68% at the 5% concentration, and the lowest mortality rate of 43.33% at 0.05% concentration, 72 hours after treatment, with a $LC_{50}$ of 0.008%. The repellency rates were highest (94.55%) at 5% concentration, 2 hours after exposure. In conclusion, aqueous and ethanolic extracts of lemon grass had good toxic and repellent effects that make them potential candidates for insect control of stored dates, as they are safe, eco-friendly and economically inexpensive products compared to chemical pesticides.



**Keywords**: Plant extract, Lemongrass, control, *Ephestia cautella*.



***Affiliation of authors**: S.H. Kamil, Department of Biotechnology, Faculty of Sciences, Baghdad University, Iraq, Email address of the corresponding author: shaimaa.h@sc.uobaghdad.edu.iq*


## References


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

**Ahmed, M.E.** 2010. Fumigant toxicity of seven essential oils against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.) in Egypt. Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, 2(1):1-6. https://doi.org/10.21608/eajbsf.2010.17455

**Baldacchino, F., T. Coline, S. Ali, L. Emmanuel, D. Emilie, F. Michel, M. Thibaud, D. Gerard and J.R. Pierre.** 2013. The repellency of lemongrass oil against stable flies tested using video tracking. Parasite 20(1):21. https://doi.org/10.1051/parasite/2013021

**Gakuru, S. and M.K. Buledi.** 1995. Compared effect of *Nicotiana tabacum* L., *Cymbopogon citratus* D.C. Stapf. powders and castor oil *Ricinus communis* L. on conservation of cowpea *Vigna unguiculata* L. walp grains. Tropicultura, 13(2):95-61. *(In French)*

**George, U., E.H. Edim and E.E. Edet.** 2016. Studies on mosquito repellent activity of *Cymbpogon citratus* (lemongrass) using human volunteers. International Journal of Research- Granthaalayah, 4(12):41-47. https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v4.i12.2016.2391

**Hamid, A.A.** 2002. Laboratory and field studies on the use of the fig moth parasitoid *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) in the control of two insects, *Ephestia cautella* and *Earias insulana* (Boisd.) M.Sc. Thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq 175 pp.

**Kabera, J., A. Gasogo, A. Uwamariya, V. Ugirinshuti and P. Nyetera.** 2011. Insecticidal effects of essential oils of *Pelargonium graveolens* and *Cymbopogon citratus* on *Sitophilus zeamais* (Motsch). African Food Science, 5(6):366-375.

**Kader, F.A.** 1998. Diagnostic and ecological study of date moth species belonging to the genus Ephestia (Lepidoptera: Pyralidae) and the use of the inherited partial sterility technique in controlling the most important species. Ph.D. thesis, College of Agriculture, University of Baghdad, Iraq. 143 pp.

**Kulkarni, R.N.G., K. Rajagopal and S. Ramesh.** 1986. Selection for oil content in East Indian Lemongrass. Plant Breeding, 97(1):78-81. https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.1986.tb01305.x

**Manonmani, P., G. Rathi and S. IIango.** 2018. Toxicity effect of *Cymobopogon citratus* (lemongrass) powder and methanol extract against rust–red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). International Journal of Applied and Advanced Scientific Research, 3(1):70-77.

**Mariam, T., A. Oktiviyari and A.Y. Harahap.** 2021. The effect of lemongrass leaves and stalks extracts using methanol as the eco-friendly larvicide on fourth instar *Aedes aegypti* larvae. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences, 9(B):937-939. https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6727

**McDonald, L.L., R.H. Guy and R.D. Spiers**. 1970. Preliminary evaluation of new candidate materials as toxicants, repellents and attractants against stored-product insects. Marketing Research Report, No. 822. https://doi.org/10.22004/ag.econ.312345

**Mohsen, A.A.H.** 2001. Controlling the fig moth *Ephestia cautella* (walk) using the parasitoide *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) and gamma rays. M.Sc. thesis, College of Education for Girls, University of Baghdad, Iraq. 96 pp.

**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

**Singh, R.S., T.K. Bhattacharyya, M.C. Kakti and D.N. Bordoloi.** 1992. Effect of nitrogen, phosphorus and potash on essential oil production of *Palmarosa Cymbopogon martin*i var motia under rain fed condition. Indian Journal of Agronomy, 37(2):305-308.

**Uwamose, M.O., C.N. Jephtha, C.O. Bernard and E.A. John.** 2017. Toxicity of lemongrass *Cymbopogon citratus* powder and methanol extract against rice weevil *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Coastal Life Medicine, 5(3):99-103. https://doi.org/10.12980/jclm.5.2017J6-279

**Received: April 15, 2023; Accepted: August 7, 2023**

**تاريخ الاستلام: 2023/4/15؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2023/8/7**