

## كفاءة مستخلصات ثمار الحنظل *Citrullus colocynthis* في مكافحة يرقات بعوضة *Culex pipiens* تحت تأثير الحرارة والملوحة

وداد محمد ابوبكر عبد السلام محمد المثاني

### ARTICLE INFO

Vol. 8 No. 1 April, 2026

Pages (A83- 89)

#### Article history:

Revised form 12 March 2026

Accepted 08 April 2026

#### Authors affiliation

Department of Environmental Science  
and Technology, Faculty of  
Environment and Natural Resources,  
University of Wadi Al-Shati, Libya

alshariiif@yahoo.com

#### Keywords:

*Citrullus colocynthis*,  
mosquito larvae, extract,  
temperature, salinity, LC50,  
toxicity,

© 2026

Content on this article is an open  
access licensed under creative  
commons CC BY-NC 4.0.



### المخلص

استهدفت هذه الدراسة تقييم كفاءة مستخلصات نبات الحنظل (*Citrullus colocynthis*) المائية والكحولية في مكافحة يرقات بعوضة *Culex pipiens*، وهي حشرة شائعة ناقلة للعديد من الأمراض. تم دراسة تأثير درجة الحرارة (20-35°C) والملوحة (2-8 ملليموز/سم) على سمية وكفاءة هذه المستخلصات. أظهرت النتائج أن كلا المستخلصين أظهرتا زيادة في السمية مع ارتفاع درجات الحرارة ومستويات الملوحة. كان المستخلص المائي أكثر سمية من المستخلص الكحولي، حيث سجل قيمة **LC50** قدرها 0.10 ملجم/لتر عند درجة حرارة 35°C وملوحة 8 ملليموز/سم، بينما كان **LC50** للمستخلص الكحولي 0.19 ملجم/لتر تحت نفس الظروف. كما أظهرت النتائج أن المستخلص المائي كان أكثر فعالية في قتل اليرقات عند درجة حرارة 35°C. تشير هذه النتائج إلى أن مستخلصات نبات الحنظل قد تكون بديلاً صديقاً للبيئة للمبيدات الكيميائية في مكافحة البعوض، مما يوفر إمكانيات كبيرة لاستخدامها في أنظمة مكافحة المتكاملة للآفات.

### Efficiency of Colocynth *Citrullus colocynthis* Extracts in Controlling Mosquito Larvae *Culex pipiens*

W M. Abubaker A. M. Ali Mathnani

This study evaluates the efficacy of Colocynth *Citrullus colocynthis* extracts (aqueous and alcoholic) in controlling the larvae of *Culex pipiens*, a common mosquito species and vector for various diseases. The impact of temperature (20-35°C) and salinity (2-8 mS/cm) on the toxicity and effectiveness of these extracts was investigated. The results showed that both extracts demonstrated increased toxicity with higher temperatures and salinity levels. The aqueous extract exhibited a higher toxicity compared to the alcoholic extract, with an LC50 of 0.10 mg/L at 35°C and 8 mS/cm salinity, while the alcoholic extract had an LC50 of 0.19 mg/L under the same conditions. The highest efficiency was observed with the aqueous extract at 35°C, where the degradation rate of larvae was significantly higher. These findings suggest that *C. colocynthis* extracts could serve as an environmentally friendly alternative to chemical pesticides in mosquito control, with significant potential for use in integrated pest management systems.

### المقدمة

الحياة التي تعيش في هذه البيئة ومنها الانسان .حيث ان النظم البيئية الحيوية تعد من الامثلة الجيدة على النظم المستدامة (Models of Sustainability) اضافة الى ذلك تهدف في التعرف على التنوع الطبيعي ومن ثم المحافظة عليه وتذوق جماله وجمال الطبيعة. ولقد تأثرت النظم البيئية الطبيعية نتيجة للنمو السكاني المتسارع في اغلب دول العالم وتنامي الصناعات

تعنى دراسة النظم البيئية الطبيعية بالتعرف الدقيق على المجتمعات الحية التي تعيش معا في بيئات محددة كالغابات او الصحاري او البحيرات وهي تحقق أهدافا عدة: تتمثل في تفهم العلاقات المتبادلة والمتداخلة بين انواع الكائنات

البعوض نحاتيا او الحد من انتشاره هو الشغل الشاغل للمختصين والمهتمين في مجال الصحة العامة، فكان الحل لسنوات طويلة هو الاعتماد على استعمال المبيدات الكيميائية المصنعة DDT والملاثيون، وكانت تلك المركبات فعالة في القضاء على البعوض والتقليل من اضراره (العادل وعبد 1979، شعبان والملاح ، 1993 .، Shaalan et al., 2005).

ويعد نبات الحنظل (*Colocynthis*) واحد من النباتات ذات الأهمية الطبية لاحتوائه على العديد من المركبات الفعالة والمتمثلة بمركب الحنظلين *Citrullin* الذي يعزى له الطعم المر للنبات وكذلك مواد فعالة أخرى مثل الراتنجات ومواد صمغية *gun* والراتنجات والصابونيات وكلايكوسيدات كما درس كل من (Rahman and Venkatsan, 2008) تأثير مستخلصات المذيبات العضوية والفعالية السامة لزيت *olic, linoleic* المستخلصين من نبات الحنظل ضد البعوض وبين Sayeda et al. (2009) ان المستخلص المائي للنبات قيد الدراسة له فعالية سامة ضد حشري *Bemisia tabaci, Aphis cruccivora* عمل على تطويرها في مكافحة جميع الآفات والنواقل.

وانطلاقاً من ذلك، هدفت هذه الدراسة إلى تقييم كفاءة مستخلص الحنظل المائي والكحولي في التأثير في حيوية يرقات بعوضة *Culex pipiens*، مع تقصي أثر عاملين بيئيين هما درجة الحرارة والملوحة في مستوى السمية والكفاءة الإبادية لهذه المستخلصات.

#### المواد والطرق:

استخدم في هذا التقييم مياه الصرف الصحي المجمعة من بحيرة الصرف التي تقع على بعد 8 كم جنوب مدينة براك بجنوب ليبيا.

- يرقات البعوض: *Culex pipiens*

جمعت قوارب البيض من تجمعات المياه، ثم نُقلت إلى المختبر في أوّان بلاستيكية تحتوي على ماء. وُضعت العينات في أحواض بلاستيكية أبعادها (30 × 25 × 15 سم)، وأضيف إليها غذاء مكون من الخميرة ونخالة الطحين لتغذية اليرقات الخارجة. كما غُطيت الأحواض بقماش التول، وغُذيت الحشرات الكاملة على محلول سكري بتركيز 10%، ثم غُذيت الإناث على دم الحمام بعد 3-4 أيام للحصول على البيض. وبعد الفقس، غُزلت اليرقات في أطباق بترى بواقع 10 يرقات في كل طبق. Mohsen (and Mehdi, 1989).

- نبات الحنظل: *Colocynthis: Citrullus colocynthis*

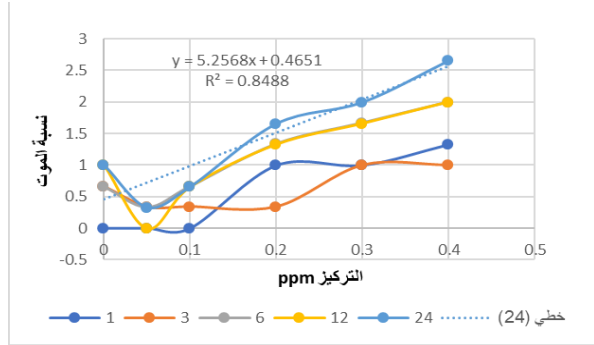
تم جمع عينات ثمار نبات الحنظل من المنطقة الجبل الغربي من منطقة العوينية، وتم تنظيف النباتات ومن ثم نشرت في المعمل لغرض تجفيفها مع التقليب المستمر لتهويتها منعاً لتعفنيتها، تم قطعت للأجزاء صغيرة وطحنت ووضعت بعد ذلك داخل أطرف وحفظت في ظروف جافة لحين إجراء عملية الاستخلاص (عفيفي، 2002). يحتوي الحنظل على عناصر ومركبات كيميائية أثبتت قدرته على الشفاء من بعض الأمراض او التقليل منها بشرط ان تكون في جرعات محددة ومدروسة ومن بين تلك المواد الصابونيات والقلويدات والجلابيكوسيدات والفلافونيدات والستيرينات .

حضرت المستخلصات النباتية بطريقة التقنيع حيث تم أخذ 250 جم من كل مسحوق نباتي خاضع للدراسة ووضع في 1000 مل من كل مذيب (قطبي ، غير قطبي ) في زجاجة بنية اللون ولمدة يومين مع الرج بين الحين

والتقنيات الزراعية وكثرة طرح الفضلات المختلفة والتي ادت الى ارتفاع التلوث العضوي وانتشار الآفات المختلفة (السلمان وآخرون، 2007). ويعد استخدام المبيدات الكيميائية من أهم الوسائل والأساليب المستخدمة لمكافحة الآفات، إلا أن الاستخدام المفرط وغير المدروس لهذه المبيدات أدى إلى الاختلال بالنظام البيئي باعتبارها ملوثات خطيرة، حيث أنه في أوائل التسعينات قدرت منظمة الصحة العالمية أن هناك ثلاثة ملايين نسمة سنويا يعانون من آثار استعمال المبيدات، بالإضافة إلى ظهور صفة المقاومة التي بدأت تشكل العائق الرئيسي للاستمرار باستخدام هذه المبيدات (عفيفي وعطي، 2002). إضافة إلى ذلك التأثيرات الجانبية للسموم التي تدخل في صناعة المبيدات على الإنسان والأحياء الأخرى والتي تصل إلى تهديد حياتها ووجودها (Kareru et al, 2013 ; Sukmar et al 1999). علاوة على الأموال الطائلة التي تصرف في صناعة المبيدات وتطوير تركيبها (Zayed , 2006، الزبيدي، 1992). لذلك بدأت الأنظار تتجه نحو استخدام البدائل الأقل تأثيراً بالبيئة والتي يمكن أن تؤدي نفس الغرض تجاه الحشرة ،بالإضافة إلى قلة تأثيراتها الجانبية ، حيث أظهرت الدراسات أن المستخلصات النباتية لبعض النباتات بأن تأثيرها لا يقل عن تأثير المبيدات الكيميائية تجاه بعض الحشرات، وأن التأثير لهذه النباتات ناجم عن بعض المركبات الموجودة فيها ومنها، التربينات والفينولات والراتنجات وجلابيكوسيدات، وهذه المركبات لها سمية عالية ضد الآفات الحشرية وتتميز بخاصيتها المثبطة لنمو الأطوار غير البالغة، ويقدرتها المعوقة لنمو المبايض، بالإضافة إلى حفاظها على النظام البيئي نتيجة تحللها السريع بسبب حساسيتها العالية للضوء والحرارة والرطوبة وتحولها إلى مواد غير سامة (عفيفي، 2002). وظهر استخدام المستخلصات النباتية منذ القدم، حيث تستخرج المادة الفعالة من النباتات بطرق مختلفة تختلف باختلاف النبات وطبيعته والغرض المستخدم من اجله ومن ضمن هذه الطرق التقع، السحق، العصر والطحن (عفيفي، 2002).

يعتبر البعوض من أكثر الحشرات التي تضايق الناس في معظم بلدان العالم كما انها تعتبر ناقلاً لمختلف الأمراض وهي من الحشرات التي يجب مكافحتها وهي ذات تطور يشمل البيضة ثم اليرقة ثم العذراء ثم الحشرة الكاملة ويختلف شكل البيض من نوع لآخر ويوضع البيض مباشرة على سطح الماء او بالقرب من المياه وتفقس اليرقة في خلال 1-3 ايام من ملامسة البيض للماء ثم تتطور خلال اربعة اطوار الى العذراء في مدة اسبوع وبعدئذ تصبح حشرة كاملة بعد اربعة ايام اضافية (عبدالحمد، 1990). ويعتبر بعوض *Culex pipiens* من اهم الحشرات الماصة للدم والواسعة الانتشار ذات العلاقة بصحة الانسان والحيوان وتنتمي لرتبة ثنائية الاجنحة (*Diptera*) عائلة (*Culicidae*). حشرات هذه العائلة تتميز بأجزاء فم ثاقبة وماصة، حيث أن أجزاء الفم في الاناث مهياة لتمتص دماء الحيوانات الثديية بينما تتغذى الذكور على رحيق الازهار حيث اجزاء فمها ماصة (Okogun et al) 2003. ونظرا لطبيعة أجزاء الفم الثاقبة الماصة التي تمتاز بها إناث البعوض والتي تتغذى بها على دم الانسان والحيوان فهي مرتبطة بنقل العديد من الأمراض للإنسان والحيوان مثل مرض الفيلاريا، الملاريا، والحمى الدماغية إضافة إلى ما تسببه الحشرة من ازعاج لما تصدره من صوت اثناء الطيران والألم عن الوخز عند التغذية ( Spielman and Dantonio, 2004)، كما ان البعوض ناقل أساسي للعديد من مسببات المرضية (Das and Ansaria, 2003 ; Holder et al., 1999) وتعد هذه الأمراض احد الأسباب الرئيسية لفقدان كثير من حياة البشر في أنحاء العالم مع وجود أكثر من 700 مليون شخص يعانون من هذه الأمراض سنويا (Rahuman et al., 2009). ونتيجة لما سبق كان القضاء على

الكحولي في نظام الصرف الصحي (0.9473)، حيث أعطى أعلى متوسط للمعامل الأنهيبار بلغت قيمته (0.9473).



شكل (1): أثر درجة الحرارة (25 °) على كفاءة المستخلص الكحولي في نظام الصرف الصحي على يرقات البعوض (24 ساعة)

ب. أثر المستخلص المائي :

كان معامل الانهيبار ( $R^2$ ) في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص المائي عند درجة الحرارة 20 ° بقيمة (0.3018). وعند ارتفاع درجة الحرارة 25 ° كان معامل الانهيبار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص المائي هو (0.7128)

وعندما وصلت درجة الحرارة 30 ° كان معامل الانهيبار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص المائي (0.9548). ومع رفع درجة حرارة الوسط المائي الى 35 ° أدى الى زيادة تأثير المستخلص المائي في نظام الصرف الصحي بقيمة بلغت (0.9627).

وازدادت كفاءة المستخلص المائي في مياه الصرف الصحي عند درجة حرارة 35 ° وبعد 24 ساعة من المعاملة مقارنة بكفاءة المستخلص الكحولي عند نفس درجة الحرارة والتي زادت عن درجة الحرارة للوسط الطبيعي والتي كانت (17.6 °) وقد يعود ذلك الى احتواء المستخلص على أكثر من مركب فعال وكل مركب منها peritrophic Matrix يعمل بطريقة عن غيره، فقد تعمل هذه المركبات على اضعاف الارتباط بين بروتينات ومكوناته كالكايتين مما يؤدي الى تمزقه وبالتالي يسهل وييزيد دخول البكتريا والفيروسات والمواد السامة الى التجويف الجسدي مما يؤدي الى موت اليرقات. (Gusmao et al., 2002)

– اثر الحرارة على سمية المستخلصات

تظهر النتائج الواردة في الجدول رقم (1) والموضحة بيانيا في الشكل التراكيز القاتلة للنصف (LC50) وميل وانحدار خطوط السمية لمعاملات اليرقات بالمستخلصات تحت معدلات مختلفة من درجات الحرارة. حيث تظهر النتائج بوضوح الزيادة في سمية المستخلصات مع ارتفاع معدل الحرارة (20 °، 25 °، 30 °، 35 °) في نوعي المستخلصات المختبرة (المستخلص المائي والكحولي) مع نظام المياه المستخدمة (الصرف الصحي) مقارنة بالشاهد. وكان تأثير السمية متقارب التأثير في كافة المعاملات الا انه ظهر اشد سمية مع المستخلص المائي حيث زادت سمية المستخلص بزيادة درجة الحرارة 35 ° (0.10 LC50 ملجم/لتر) مقارنة مع المستخلص الكحولي الذي كان أقل سمية حيث كان التركيز القاتل للنصف عند درجة حرارة 20 ° 0.25 ملجم/لتر، وعند 25 ° 0.24 ملجم/لتر، وعند 30 ° هي 0.21 ملجم/لتر، وعند 35 ° 0.19 ملجم/لتر.. وقد يعود ذلك الى ان المواد

والآخر حتى يحدث تلاصق بين المذيب والمكونات وتم التخلص من المواد الصلبة بترشيح المستخلصات النباتية عبر ورق الترشيح Whatman 42، ثم اخذ الراشح ووضع في قناني معقمة لتبخير المذيب المترشح وتركيزه، ومن ثم يوزن الكأس بدقة ويحسب وزن المستخلص. تحفظ في الثلاجة لحين الاستعمال ومن ثم تحضير تراكيز معلومة من كل مستخلص وذلك بأخذ كمية مناسبة من الراشح ووضعها في حجم معين من الماء المقطر المعقم، وينقل الى دورق قياسي 250 مل ثم يكمل الحجم الى العلامة وينقل الى زجاجة محكمة القفل لحفظها في مبرد لحين إجراء التجربة. وهكذا يكرر ما سبق مع باقي المذيبات (عفيفي، 2002).

تم تجميع عينات المياه المستخدمة للدراسة (من مياه الصرف الصحي بحيرة أقار) وتم إجراء بعض التحاليل عليها

تم إجراء تجارب اختبار كفاءة المستخلص في أحواض مائية تحتوي على 20 مل من المياه المدروسة (صرف صحي)، وباستخدام يرقات البعوض والتي كانت أكثر تواجدا في بيئتها الطبيعية، وقدمت في كل تجربة عدد محدد حوالي (10 يرقات في كل حوض) وعمل ثلاثة مكررات لكل تركيز من المستخلص (مائي – كحولي)، وسجلت عدد اليرقات النافقة بعد 1، 3، 6، 12، 24 ساعة من إضافة التراكيز المختلفة من المستخلصات، وقد تم اختبار تأثير مجموعة من العوامل البيئية على كفاءة المستخلصات كل على حده بعد أن أبقى على العوامل كما هي عليه في الطبيعة. تم اختبار كفاءة المستخلص على يرقات البعوض كل على حده وذلك باستخدام حمام مائي على درجات حرارة 20 °، 25 °، 30 °، 35 °، وتمثل درجات الحرارة أعلى من معدل درجة حرارة الأوساط المائية المستخدمة (17.3-17.6 °). تم اختبار كفاءة المستخلص على يرقات البعوض كل على حده تحت مستويات مختلفة من الملوحة وتمثلت في (2%، 4%، 6%، 8%) وذلك باستخدام تراكيز مختلفة من ملح هيدروكسيد الصوديوم (NaOH).

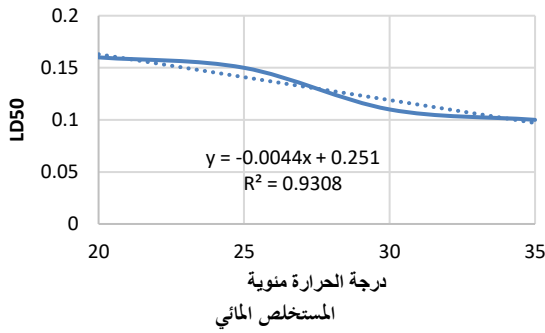
## النتائج والمناقشة

### 1. كفاءة مستخلصات الحنظل على حيوية يرقات البعوض تحت مستويات مختلفة من درجات الحرارة:

تشير معظم الدراسات البيئية الى أن الحرارة عامل حرج وأن لها التأثير الأعظم من بقية العوامل اذ ترتفع درجات حرارة البيئة المائية لعدة ساعات خلال النهار فتكون اليرقات قادرة على البقاء في هذه الفترة القصيرة، بينما تتمكن من البقاء لفترة أطول بمدى حرارة يتراوح ما بين 12 ° - 20 ° وبعض لأفراد تبقى لمدة 40 يوما وتؤثر درجة الحرارة على نمو اليرقات وهي تؤثر أيضا على توزيع الأجناس والأنواع. ويمكن سرد نتائج اثر الحرارة في ما يلي :

#### ا. أثر المستخلص الكحولي

كان معامل الانهيبار ( $R^2$ ) في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص الكحولي عند درجة حرارة 20 ° بقيمة معامل الانهيبار (0.5349)، ومع ارتفاع درجة الحرارة الى 25 ° كان معامل الانهيبار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص الكحولي بقيمة (0.8488) كما هو في الشكل (1). وعندما وصلت درجة الحرارة الى 30 ° كان معامل الانهيبار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص الكحولي بقيمة (0.9332). ومع رفع درجة حرارة الوسط المائي الى 35 ° أدى الى زيادة تأثير المستخلص



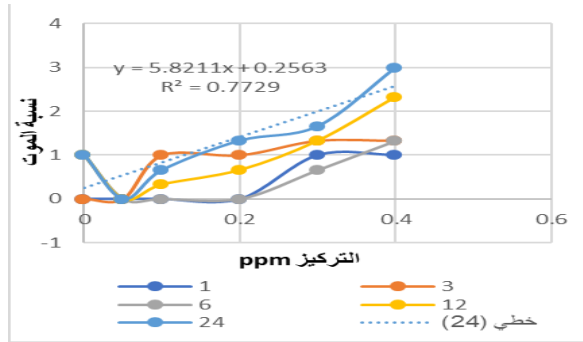
شكل (2): معدلات الاختيار في أعداد اليرقات بنظام الصرف الصحي والمعاملة بالمستخلصات تحت ظروف حرارية مختلفة

2. كفاءة مستخلصات الحنظل على حيوية يرقات البعوض تحت مستويات مختلفة من الملوحة:

تعتبر الملوحة من أهم العوامل التي لها تأثير مباشر على طبيعة وتوزيع الأحياء في النظم البيئية المائية (الحافظ 2007)، وتعتمد على نوعية وكمية الأملاح المتواجدة في الوسط المحيط بهذه الأحياء (السلمان وآخرون 2007).

أ. أثر المستخلص الكحولي:

كان معامل الاختيار ( $R^2$ ) في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص الكحولي عند مستوى ملوحة 2 مليموز/سم 0.7729 كما في الشكل (3)



شكل (3): أثر الملوحة (عند مستوى 2) على كفاءة المستخلص الكحولي في نظام الصرف الصحي على يرقات البعوض (24 ساعة)

وعند ارتفاع الملوحة الى مستوى 4 مليموز/سم كان معامل الاختيار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص الكحولي بقيمة (0.9666)، وعندما رفع مستوى الملوحة الى 6 مليموز/سم كان معامل الاختيار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص الكحولي بقيمة (0.9717)، ومع رفع ملوحة الوسط المائي الى 8 مليموز/سم أدى الى زيادة تأثير المستخلص الكحولي في نظام الصرف الصحي، حيث أعطى أعلى متوسط لمعامل الاختيار بلغت قيمته (0.9864).

ب. أثر المستخلص المائي:

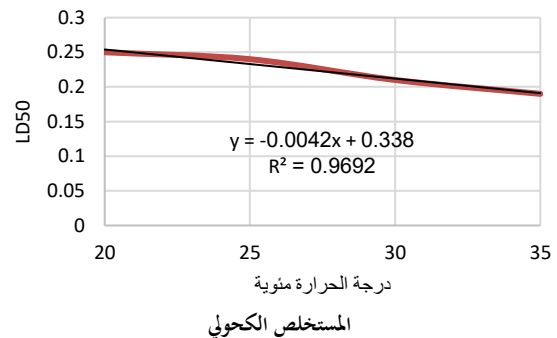
كان معامل الاختيار ( $R^2$ ) في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص المائي عند مستوى ملوحة 2 بقيمة (0.6538) وعند ارتفاع مستوى الملوحة الى 4 مليموز/سم كان معامل الاختيار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص المائي هو (0.7601)

الكيمائية في النبات تعمل بآليات مختلفة لتؤثر في حياتية الآفة الحشرية منها بكونها مانعة للتغذية أو تؤثر في فعالية الهضم فتقلل من التمثيل الغذائي، أو تعمل بوصفها مواد سامة لأنسجة الحشرة، وتؤثر في عملية التخليق الحيوي للكيتين. (Kelany, 2001) و. (Alder, 2001)

وكان المستخلص المائي أيضا اشد سمية بزيادة درجة الحرارة الى 35 ° وكان ذلك بدلالة معامل اختيار بلغت قيمته 0.9308 وبميل انحدار قيمته 0.004 وقد يعود ذلك تأثير المركبات الفعالة للمستخلص لكون هذه المركبات خصائصها عديدة ضد الحشرات تشبه فعالية المبيدات الحشرية (Cavalacante *et al.*, 2006) كما هو في الشكل. واتضح أن السبب في زيادة كفاءة المستخلص قد يكون زيادة أو نقص درجة الحرارة هو الانحراف عن الدرجة الحرارة المثلى لحياة ونشاط اليرقات، فدرجات الحرارة العالية تؤدي الى زيادة النشاط ومنها الى الكفاءة العالية في امتصاص الغذاء وبالتالي زيادة استهلاك الطاقة وبالتالي الى زيادة كفاءة المستخلص النباتي، ونقص درجة الحرارة عن الدرجة المثلى يؤدي الى قلة كفاءة امتصاص الغذاء وزيادة احتياجات الطاقة (Love, 1980)، بالإضافة الى ذلك أوضحت نتائج هذه الدراسة ان لتغير عامل الحرارة تأثير متباين على كفاءة المستخلص. حيث تذبذبت هذه الكفاءة برفع درجة الحرارة للوسط المائي الطبيعي الذي تعيش في اليرقات والذي كان (17.6 °)

جدول (1): التراكيز القاتلة للنصف (LC50) وميل وانحدار خطوط السمية لمعاملة اليرقات بالمستخلصات تحت معدلات مختلفة من الملوحة ودرجات الحرارة

المستخلص المستخدم	المعاملة	LC50 (ملجم/لتر)	ميل الخط (S)	معامل الاختيار (R2)
المائي	درجة الحرارة (°C)	0.16	20	0.9308
		0.15	25	
		0.11	30	
		0.10	35	
المائي	الملوحة (مليموز/سم)	0.24	2	0.9783
		0.22	4	
		0.19	6	
		0.15	8	
الكحولي	درجة الحرارة (°C)	0.25	20	0.9692
		0.24	25	
		0.21	30	
		0.19	35	
الكحولي	الملوحة (مليموز/سم)	0.14	2	0.9397
		0.12	4	
		0.10	6	
		0.05	8	

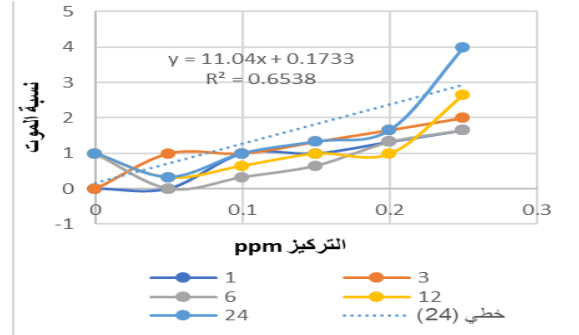


مستوى 4 مليموز/سم سجل التركيز القاتل للنصف 0.12 ملجم/لتر، ويرفع مستوى الملوحة الى 6 مليموز/سم اعطى تركيز القاتل للنصف بقيمة 0.10 ملجم/لتر. و بزيادة مستوى الملوحة الى 8 مليموز/سم كان التركيز القاتل للنصف بقيمة 0.05 ملجم/لتر حيث زادت سمية المستخلص المائي بزيادة مستوى الملوحة وكان ذلك بدلالة معامل الاختيار الذي بلغت قيمته (0.9397) وبميل الحدار قيمته (0.015)، بينما أعطى المستخلص الكحولي عند مستوى 2 مليموز/سم التركيز القاتل للنصف بقيمة 0.24 ملجم/لتر، وعند مستوى 4 مليموز/سم سجل التركيز القاتل للنصف 0.22 ملجم/لتر، وعند مستوى 6 مليموز/لتر سجل التركيز القاتل للنصف 0.19 ملجم/لتر، ويرفع مستوى الملوحة الى 8 مليموز/سم اعطى التركيز القاتل للنصف قيمة 0.15 ملجم/لتر حيث ان سمية المركب زادت برفع مستوى الملوحة وكان ذلك بدلالة معامل الاختيار الذي كانت قيمته 0.9783 وبميل خط الحدار قيمته 0.0145. وقد يعود ذلك الى ان المركبات الفعالة في المستخلص لها القابلية على تكوين معقدات مع البروتينات يصعب هضمها فضلا عن ارتباطها مع الانزيمات الهاضمة وتثبيت عملها وتكون هذه المركبات مثبطة للتغذية (Diaz, 2010 و Treutter, 2006).

وقد اثبتت نتائج التحليل الاحضائي بان قيم  $LC_{50}$  لمستخلصات نبات الحنظل أن المستخلص المائي كان أكثر سُمِّيَّة بصورة ثابتة من المستخلص الكحولي، وذلك لأن قيم  $LC_{50}$  الخاصة به كانت أقل في جميع الظروف المختبرة، مما يعني أن كمية أقل منه كانت كافية لإحداث التأثير السام نفسه. كما بيّنت النتائج أن كلاً من ارتفاع درجة الحرارة وزيادة الملوحة أدّى إلى انخفاض واضح في قيم  $LC_{50}$ ، وهذا يدل على أن سُمِّيَّة المستخلصين تزداد مع ازدياد هذين العاملين البيئيين. فعند رفع درجة الحرارة من 20° إلى 35° انخفضت قيمة  $LC_{50}$  للمستخلص المائي بنسبة ملحوظة، وكذلك للمستخلص الكحولي ولكن بدرجة أقل، مما يشير إلى أن المستخلص المائي أكثر تأثراً وأكثر فاعلية تحت الظروف الحرارية المرتفعة. وبالمثل، فإن زيادة الملوحة من 2 إلى 8 سببت انخفاضاً أكبر في  $LC_{50}$  مقارنة بتأثير الحرارة، خاصة في المستخلص المائي، وهو ما يوحي بأن الملوحة كانت العامل الأقوى تأثيراً في تعزيز السمية ضمن حدود هذه البيانات. ورغم وجود تأثيرات رئيسية واضحة لكل من نوع المستخلص والحرارة والملوحة، فإن تحليل التفاعل لم يُظهر تفاعلاً معنوياً بين نوع المستخلص وهذه العوامل، أي أن اتجاه الاستجابة كان متشابهاً في المستخلصين، مع بقاء المستخلص المائي أكثر سُمِّيَّة بشكل عام. وبصورة عامة، يمكن تفسير هذه النتائج بأن الخصائص السمية لمستخلصات الحنظل تتأثر بوضوح بالظروف البيئية، وأن المستخلص المائي يمتلك فعالية سامة أعلى من المستخلص الكحولي عبر جميع مستويات الحرارة والملوحة المدروسة.

ويتضح أن كل من عاملي درجة الحرارة والملوحة لهما تأثير معنوي على قيم  $LC_{50}$ ، ويوجد تفاعلاً بينهما يزيد من شدة السمية عند الجمع بين المستويات العالية لكلا العاملين. فقد أظهرت البيانات أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى انخفاض تدريجي في  $LC_{50}$ ، مما يعكس زيادة في السمية، بينما كان تأثير الملوحة أكثر وضوحاً حيث انخفضت القيم بشكل أكبر مع زيادة تركيز الأملاح. إضافة إلى ذلك، فإن التفاعل بين الحرارة والملوحة كان معنوياً، حيث وصلت قيم  $LC_{50}$  إلى أدنى مستوياتها عند الظروف البيئية القاسية (حرارة مرتفعة + ملوحة عالية)، وهو ما يدل على أن الأثر المشترك لهذين العاملين أكبر من تأثير كل منهما على حدة. هذه النتائج تؤكد أن الملوحة هي العامل الأكثر تأثيراً، وأن المستخلص الكحولي أكثر حساسية للملوحة مقارنة بالمستخلص المائي، مما يعزز أهمية دراسة التفاعلات البيئية لفهم ديناميكية السمية بشكل أدق (جدول رقم 2).

وعندما وصلت الملوحة الى 6 مليموز/سم كان معامل الاختيار في مجتمع اليرقات في نظام الصرف الصحي والمعامل بالمستخلص المائي (0.8417)، ومع رفع مستوى الملوحة الى 8 مليموز/سم أدى الى زيادة تأثير المستخلص المائي في نظام الصرف الصحي بقيمة بلغت 0.9213.



شكل (4): أثر الملوحة عند مستوى 2 مليموز/سم على كفاءة المستخلص المائي في نظام الصرف الصحي على يرقات البعوض (24 ساعة)

وازدادت كفاءة المستخلص الكحولي في نظام الصرف الصحي عند أعلى مستوى للملوحة وبعد 24 ساعة من معاملة اليرقات قيد الدراسة مقارنة مع المستخلص المائي الذي أعطى كفاءة أقل. وقد يعود ذلك الى حساسية اليرقات للمواد الفعالة الموجودة في هذا النبات او قلة كفاءة التمثيل الغذائي (Rejesus, Tantengco 1986).

وبمرور 24 ساعة من المعاملة وعند مستوى ملوحة 6، 8 مليموز/سم أظهر المستخلص الكحولي كفاءة أعلى في نظام الصرف الصحي على الحشرة قيد الدراسة. وقد يعود ذلك الى احتواء المستخلص النباتي على مركبات سامة أو طاردة أو مانعة للتغذية مما يؤثر في فعالية هضم أو امتصاص الغذاء عبر القناة الهضمية (Tuubel وآخرون 2001). وعند نفس الظروف أعطى المستخلص المائي سجل كفاءة بمعامل اختيار قدرت قيمته (0.8417)، (0.9213) على التوالي.

وتعتبر الملوحة من أهم العوامل التي لها تأثير مباشر على طبيعة وتوزيع الأحياء في النظم البيئية المائية (الحافظ 2007). وتعتمد على نوعية وكمية الأملاح المتواجدة في الوسط المحيط بهذه الأحياء (السلمان وآخرون 2007)، وأما عن العوامل غير الطبيعية والتي تمثلت في إضافة هيدروكسيد الصوديوم أدت بدورها الى زيادة كفاءة المستخلص بشكل تدريجي بزيادة الملح لمصادر المياه لنظام الصرف الصحي. حيث زادت كفاءة المستخلص مع زيادة مستويات الملوحة عن الحد الطبيعي للمياه، وقد يرجع ذلك الى تأثير التغير في الملوحة على عمليات الأيض وعلى استهلاك الغذاء ومعدلات تحويله (الاستقلاب)، وكذلك على معدل النمو (Heper 1988).

#### – اثر الملوحة على سمية المستخلصات

تبين النتائج الواردة في الجدول رقم (5) التراكيز القاتلة للنصف ( $LC_{50}$ ) وبميل والحدار خطوط السمية لمعاملات اليرقات بالمستخلصات تحت معدلات مختلفة من مستويات الملوحة. حيث تظهر النتائج بوضوح الزيادة في سمية المستخلصات مع ارتفاع معدل الملوحة (2، 4، 6، 8 مليموز/سم) في نوعي المستخلصات المختبرة (المستخلص المائي والكحولي) مع نظام المياه المستخدمة (الصرف الصحي) مقارنة بالشاهد. وكان تأثير السمية متقارب التأثير في كافة المعاملات، حيث سجل المستخلص المائي عند مستوى ملوحة 2 مليموز/سم قيمة التركيز القاتل للنصف قدرت ب 0.14 ملجم/لتر، وعند

جدول رقم (2): نتائج تحليل (Two-way ANOVA)

العامل	المستخلص الكحولي	المستخلص المائي	الملاحظات
الحرارة	السمية تتخفض من 0.19 → 0.25	السمية تتخفض من 0.10 → 0.16	تأثير الحرارة واضح لكن أقل حدة من الملوحة
الملوحة	السمية تتخفض من 0.05 → 0.14	السمية تتخفض من 0.15 → 0.24	المستخلص الكحولي أكثر حساسية للملوحة
التفاعل	معنوي (p < 0.05)	معنوي (p < 0.05)	الجمع بين الحرارة والملوحة يزيد السمية

الخلاصة

تلخص نتائج هذه الدراسة إلى أن مستخلصات نبات الحنظل *Citrullus colocynthis* تمتلك تأثيراً واضحاً في حيوية يرقات بعوضة *Culex pipiens*، وأن هذا التأثير يتباين تبعاً لنوع المستخلص والظروف البيئية المحيطة. وقد أظهرت النتائج أن المستخلص المائي كان أكثر سمية من المستخلص الكحولي، كما ازدادت فعالية المستخلصين مع ارتفاع درجة الحرارة ومستوى الملوحة ضمن الحدود المدروسة. وتشير هذه النتائج إلى إمكان الاستفادة من النباتات الصحراوية المحلية بوصفها مصدرًا واعدًا لبدائل نباتية أكثر أماناً من المبيدات الكيميائية التقليدية. مع ضرورة استكمال البحث بتحليل كيميائي دقيق للمركبات الفعالة، وإعادة ضبط بعض الجوانب المنهجية، خاصة ما يتعلق بتمثيل عامل الملوحة، قبل الانتقال إلى تطبيقات أوسع في برامج مكافحة البعوض.

قائمة المراجع

- القاضي، عبدالله عبد الحكيم وحسين، أبو بشير محمد عناية (1986). النباتات الطبية في ليبيا. ط1. الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس/ليبيا.
- Abdul Rahuman ; Venkatesan, P. and Gopalakrishnan, G. 2009. Mosquito larvicidal activity of oleic and linoleic acids isolated from *Citrullus colocynthis* (Linn.) Schrad. Parasitol Res 103:1383-1390. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00436-008-1146-6>
- Alder , A 2001. Potential of Phyto – chemicals for the Prevention , detection and control of Pest insects in integrate stored Product Protection. Federal Biological research center for Agriculture , Konigin – Luise- Str. 19 , D-14195 Berlin , Germany.
- Cavaleccant, G.; Carrano, A. y. and Dias, S. (2006). Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essencias florestais sobre mosca branca. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 41 : 9- 14. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006000100002>
- Das, M. Kand Ansari M.A. (2003). Evaluation of repellent action of *Cymbopogon marianii* Staph var sofia oil against *Anopheles sundanicus* in tribal villages of Car Nicobar Island, Andaman & Nicobar Islands, India. Journal of vector borne diseases. 40 (3-4) :100-4.
- Dias, Napal ; Defago, G.N.; Valladares, M.T and Palacios, G. R.S.M. 2010. Response of *Epilachna paenulata* to two flavonoids, pinocembrin and quercetin, in a comparative study. J. Chem Ecol. 36 :898-904 <https://doi.org/10.1007/s10886-010-9823-1>
- Gusmao , D S.; Pascoa, v ; Mathias, L; Vieira, I. JC ; Braz Filho , R. and Lemos , F. J. A (2002). Derris (*Lonchocarpus*) urucu (*Legumionsea*) extract modifies the peritrophic matrix structure of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) Mem Inst. Oswaldo Cruz. 97(3):371-375. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000300017>
- Hepher , B ,1988. Nutrition of Pond Fishes Cambridge univ. Press ,Cambridge , 388PP.
- Holder, P.; Browne, G. and Bullians, M. (1999). The mosquitoes of New Zealand and their animal disease significance. Surveillance 26 (4) : 12-15.
- Kelany, I M. 2001. Plants extracts and utilization of their Products for safe agricultural Production and for ceduction environmental Pollution. Plant Protection Dept. Faculty of Agriculture , Zagazig University Egypt.
- Kareru, P.; Rotich, Zk.K. and Maina,E.L (2013). Use of Botanicals and Safer Insecticides Designed in Controlling Insects. The African Case, Insecticides- Development of Safer and More Effective Technologies. 299 P. <https://doi.org/10.5772/53924>
- Love , R. M.,1980.the Chemical Biology of fishes , Vol. 2, Advances 1986-1977. Academic press , London,547 PP.
- Moshen, Z.H.and Mehdi,N.S. (1989).Effect of insect growth inhibitor lysine on *quinfasciatus* Say. (Diptera:Culicidae).Insect. Sci.Appl.,10 (1) :29-33. <https://doi.org/10.1017/s1742758400003301>
- Okogun G.R ;Nwoke B.;Okere A.;Anosike J. and Esekhegbe A. (2003). Epideminologicai

- الحافظ، يوسف صالح، (2007) دراسة بيئية أحيائية للأسماك الجمبوزيا *Mosquito fish, gambusia affinis* في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية. الرياض.
- الزبيدي، حمزة كاظم. (1992). المقاومة الحيوية للآفات. جامعة الموصل/كلية الزراعة والغابات. 397صفحة.
- السلمان، إبراهيم مهدي، المثاني، عبدالسلام محمد، السعيد، محمد علي محمد (2007 ف) أساسيات علم البيئة، جامعة سبها ليبيا، دار الكتب الوطنية بنغازي.
- شعبان، عواد، ونزار مصطفى الملاح، 1993 المبيدات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
- العدال، خالد محمد وعبد، مولود كامل (1979). المبيدات الكيميائية في وقاية النبات – مطبعة جامعة الموصل. 397 صفحة
- عبد الحميد، زيدان هنيدي، (1990)، الآفات الحشرية والحيوانية، المكتبة الأكاديمية.
- عفيفي، فتحى أحمد وعطى، محمد السيد (2002)، المستخلصات النباتية والفاعلية البيولوجية ، الطبعة الأولى، مكتبة الثقافة الدينية.بور سعيد. مصر.338ص.

- with Mosquitocidal potential. Environ. 31: 1149-1166.
- Spielman, A. and Dantonio, M. (2004). Mosquitoes. Makays of chatham, Ple chatham. Kent. 247PP.
- Sukumar. K.; perich. M. J. and Boobar.L.R. (1999). Botanical derivatives in mosquito control-a review.J. Am Mosq-Cont Assoc., 7:210-231.
- Tuubel , E ; Toom , T . and Metspalu, L. 2001 . The influence of Pyrethrins on large white butterfly (*Pieris brassicae* L.) Larvae .Institute of Plant Protection , Estonian Agriculture University . PP :147- 152.
- Zayed, A. B.; Suumlas,D. E., and Hanafi, A.2006. use of bioassay and microplant assay to detect and measure insecticide resistance in field population of *Culex pipiens* from filariasis endemic areas of Egypt.J. Amer. Mosq. Cont. Ass. 22 : 473-482. [https://doi.org/10.2987/8756-971x\(2006\)22\[473:uobama\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2987/8756-971x(2006)22[473:uobama]2.0.co;2)
- implications of preferences of breeding sites of mosquitoes species in Midwestern Nigeria. Ann. Agric. Environ.med.;10 (2) : 217-222.
- Rejesus , B. M and Tantengco , G.B. 1986. Biological activity of flower extracts insecticide (Philippines) NSTA. Technol.J. Philippines,11:37- 46.
- Rizk, A. M. and Gratz NG, Jany WC (1994). What role for insecticides in vector control programs? Am J Trop Med Hyg 50 (6 Suppl) :11-20 . [https://doi.org/10.4269/ajtmh.1994.50.6\\_suppl.tn05006s0011](https://doi.org/10.4269/ajtmh.1994.50.6_suppl.tn05006s0011)
- Sayeda, F.F.; Trokey, H.M. and Abou-Yosef, H.M. 2009. Natural extracts and their chemical constituents in relation to toxicity against white fly (*Bemisia tabaci*) and Aphid (*Aphis craccivora*).Australian Journal of basic and Applied Sciences, 3 (4) :3217-3223.
- Shaalian, E; Canyon. D.V.; Younes, M.and Mansour, A.A. (2005). A review of botanical phytochemical