

HOẠT TÍNH DIỆT VÀ XUA ĐUỐI MUỖI VẦN CỦA TINH DẦU VỎ QUẢ BƯỞI TRONG ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Trần Thanh Hùng⁽¹⁾, Bùi Thị Tuyết Nhung⁽¹⁾,
Phan Thị Mai Trúc⁽²⁾, Bùi Thị Quyên⁽³⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một; (2) Trường THCS Nguyễn Văn Cừ (Thủ Dầu Một)

(3) Trường THCS Nguyễn Viết Xuân, TP Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 02/01/2021; Ngày gửi phản biện 10/01/2021; Chấp nhận đăng 30/02/2021

Liên hệ Email: hungtt.khtn@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2021.02.170>

Tóm tắt

Muỗi vằn là loài côn trùng trung gian truyền bệnh sốt xuất huyết, một trong những loại bệnh nguy hiểm ở người và hiện chưa có thuốc đặc trị. Nghiên cứu này tiến hành khảo sát hoạt tính diệt và xua đuổi muỗi vằn của tinh dầu vỏ quả bưởi trong điều kiện phòng thí nghiệm nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho các biện pháp sử dụng tinh dầu vỏ quả bưởi trong việc kiểm soát muỗi vằn, hạn chế sự phát triển, lan truyền của bệnh do muỗi gây ra. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, tinh dầu vỏ quả bưởi có hiệu quả trong diệt bọ gây muỗi vằn, với nồng độ 250 μ g/mL gây ra tỷ lệ chết 71,67% số bọ gây xử lý sau 24 giờ. Tinh dầu vỏ quả bưởi có hiệu quả trong diệt và xua đuổi muỗi vằn trưởng thành. Với nồng độ 12,00 μ g/cm³, tinh dầu vỏ quả bưởi gây ra tỷ lệ chết 88,89% số cá thể xử lý sau 1 giờ, và ở nồng độ 2,40 μ g/cm³ tinh dầu này có khả năng xua đuổi 82,96% số cá thể xử lý sau 1 giờ. Từ những kết quả nghiên cứu này, chúng tôi đề nghị rằng những nghiên cứu tiếp theo cần được thực hiện để sử dụng có hiệu quả tinh dầu vỏ quả bưởi trong kiểm soát muỗi vằn và bảo vệ sức khỏe con người.

Từ khoá: hoạt tính diệt muỗi, hoạt tính xua đuổi muỗi, muỗi vằn, tinh dầu, vỏ quả bưởi

Abstract

IN VITRO INSECTICIDAL AND REPELLENT ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL FROM CITRUS MAXIMA FRUIT PEEL AGAINST AEDES AEGYPTI

Aedes aegypti is a well-known vector of dengue virus responsible for dengue fever that has caused dangerous effects on human health, and there are currently no specific antiviral drugs for dengue. The present study was carried out to evaluate insecticidal and repellent activity of essential oil extracted from *Citrus maxima* fruit peel against *Aedes aegypti* under the laboratory conditions. The results showed that the essential oil caused concentration dependent mortalities toward the *Aedes aegypti* larvae, and at the treated concentration of 250 μ g/mL, 71.67% of the larvae were killed after 24 hours. Also the essential oil exhibited strong adulticidal and repellent effects against the mosquito. At the

concentration of $12.00\mu\text{g}/\text{cm}^3$, 88.89% of the adults were died after an hour of observation, and the essential oil at concentration of $2.40\mu\text{g}/\text{cm}^3$ repeled 82.96% of adult population after an hour of the treatment. The further studies need to be carried out in order to effectively use the *C. maxima* fruit peel essential oil in controlling the mosquito and protecting human health.

1. Giới thiệu

Việt Nam có khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm, thuận lợi cho sự phát triển của các loài sinh vật trung gian truyền bệnh nguy hiểm, trong đó có muỗi vằn (*Aedes aegypti*) truyền bệnh sốt xuất huyết, một trong những loại bệnh nguy hiểm ở người và hiện chưa có thuốc đặc trị. Vì vậy, các biện pháp kiểm soát muỗi vằn có ý nghĩa quan trọng trong phòng ngừa bệnh do muỗi gây ra, giảm thiểu những tác động xấu của nó đến sức khỏe và đời sống của con người. Thực tế cho thấy, biện pháp sử dụng các loại thuốc hóa học để diệt muỗi và xua đuổi muỗi có hiệu quả lớn trong việc kiểm soát sự phát triển của muỗi vằn. Tuy nhiên, việc sử dụng các loại thuốc tổng hợp đã gây ra nhiều tác động xấu đối với môi trường và sức khỏe của con người, và làm xuất hiện ngày càng nhiều các quần thể muỗi kháng thuốc (Kalita và cs., 2013; Pavela, 2015; Senthil-Nathan, 2019). Vì thế, việc nghiên cứu và sử dụng các hợp chất tự nhiên có nguồn gốc từ thực vật trong phòng trừ muỗi vằn ngày càng được quan tâm.

Trong những năm gần đây, nhiều nghiên cứu đã chứng tỏ tinh dầu của nhiều loài thực vật có hoạt tính mạnh chống lại các loài côn trùng gây hại, trong đó có muỗi vằn (Park và cs., 2002; Pushpanathan và cs., 2008; Sarma và cs., 2017; Trần Thanh Hùng và cs., 2017). Bưởi (*Citrus maxima*) là một loài thực vật chứa tinh dầu thuộc họ Cam (*Rutaceae*). Tinh dầu chiết xuất từ vỏ quả bưởi và các thành phần của nó, đặc biệt là limonen - thành phần chính của nhiều loài thực vật trong chi *Citrus* - được chứng tỏ có hoạt tính diệt côn trùng mạnh đối với các loài muỗi *Aedes albopictus*, *Culex quinquefasciatus* và *Aedes aegypti* (Akram và cs., 2011; Mahanta và cs., 2017; Sarma và cs., 2017). Điều này chứng tỏ tiềm năng của tinh dầu vỏ quả bưởi trong việc kiểm soát các loài muỗi nói chung và muỗi vằn nói riêng. Nghiên cứu này tiến hành đánh giá hoạt tính diệt và xua đuổi muỗi vằn của tinh dầu được chiết xuất từ vỏ quả cây bưởi trồng ở Bình Dương nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho các biện pháp sử dụng tinh dầu vỏ quả bưởi trong việc kiểm soát muỗi vằn, hạn chế sự phát triển, lan truyền của bệnh do muỗi gây ra.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Mẫu thực vật: Quả bưởi tươi được thu hái từ những cây bưởi trưởng thành trồng ở xã An Điền, thị xã Bến Cát, tỉnh Bình Dương. Tên khoa học được kiểm tra bằng phương pháp so sánh hình thái sử dụng tài liệu *Cây cỏ Việt Nam* của Phạm Hoàng Hộ (2003) và được chuẩn hóa dựa trên cơ sở dữ liệu The Plant List (theplantlist.org). Mẫu thực vật

được lưu tại phòng thí nghiệm Sinh học, trường Đại học Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương. Lốp vỏ quả ngoài được sử dụng làm nguyên liệu để chiết xuất tinh dầu trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Mẫu động vật: Trứng muỗi vằn được cung cấp bởi Viện Sốt rét – Ký sinh trùng – Côn trùng thành phố Hồ Chí Minh. Trứng muỗi được đặt vào các hộp nhựa ($\varnothing$ 15cm x 7,5cm) chứa nước sạch đã khử Clo và được phủ một lớp vải màn để tạo điều kiện cho nở thành bọ gậy trong điều kiện phòng thí nghiệm. Bọ gậy nở từ trứng được nuôi bằng gan lợn chín và được thay nước sạch hàng ngày. Muỗi trưởng thành được nuôi bằng dung dịch đường 10% trong lồng ($\varnothing$ 40cm x 40cm x 40cm) được phủ một lớp vải màn. Bọ gậy 4 ngày tuổi và muỗi trưởng thành 5 ngày tuổi được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

Chiết xuất tinh dầu vỏ quả bưởi: Quả bưởi thu về được rửa sạch và để ráo nước ở nhiệt độ phòng. Lốp vỏ quả ngoài được tách ra và cắt nhỏ tạo nguyên liệu để thu nhận tinh dầu. Tinh dầu được chiết xuất theo phương pháp lôi cuốn tinh dầu bằng hơi nước sử dụng bộ thiết bị chưng cất tinh dầu Clevenger Apparatus với bình cầu thủy tinh 1000ml. Hiệu suất tinh dầu vỏ quả Bưởi thu được là 1,65% (được tính dựa trên khối lượng tươi của mẫu vật). Tinh dầu được làm khô bằng Na_2SO_4 khan và được bảo quản trong lọ thủy tinh tối màu ở nhiệt độ -20°C đến khi sử dụng cho các thí nghiệm khảo sát hoạt tính kháng muỗi vằn.

Khảo sát hoạt tính diệt và xua đuổi muỗi vằn của tinh dầu vỏ quả bưởi

Hoạt tính diệt bọ gậy muỗi vằn: Thí nghiệm này sử dụng bọ gậy muỗi vằn 4 ngày tuổi. Các nghiệm thức sử dụng các dung dịch tinh dầu pha loãng trong nước cất chứa 0,005% Tween 20 với các nồng độ khác nhau từ 50-250 $\mu\text{g/mL}$. Đối chứng sử dụng nước cất chứa 0,005% Tween 20. Nghiệm thức đối chứng và mỗi nồng độ tinh dầu đều được bố trí trong 20 lọ nhựa trong ($\varnothing$ 2,5cm x 5cm). Mỗi lọ được cho vào 5ml dung dịch và 1 bọ gậy 4 ngày tuổi. Tiến hành che miệng lọ bằng vải màn. Tỷ lệ chết của bọ gậy được theo dõi sau 24 giờ. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Hoạt tính diệt muỗi vằn trưởng thành: Đối tượng để khảo sát là muỗi vằn trưởng thành 5 ngày tuổi. Các nghiệm thức được bố trí trong lọ nhựa trong thể tích 400 cm^3 . Tinh dầu được pha loãng trong ethanol với các nồng độ khác nhau và 30 μL mỗi dung dịch này được nhỏ lên đĩa giấy thấm ($d = 3\text{cm}$). Nồng độ tinh dầu ở các lọ thí nghiệm dao động từ 0,75 – 12 $\mu\text{g/cm}^3$. Đĩa giấy thấm ở đối chứng được nhỏ 30 μL ethanol. Các đĩa giấy thấm được gắn trên phần nắp lọ và để bay hơi tự nhiên 1 phút. Sau đó, nắp lọ được gắn lên mỗi lọ chứa 15 cá thể muỗi vằn trưởng thành được ngăn cách với nắp lọ bằng lớp vải màn để muỗi không tiếp xúc với giấy thấm. Lọ thí nghiệm và đối chứng được bao bọc kín bằng màng nylon. Tỷ lệ chết của muỗi được theo dõi sau 1 giờ. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Hoạt tính xua đuổi muỗi vằn trưởng thành: Đối tượng được sử dụng để khảo sát trong thí nghiệm này là muỗi vằn trưởng thành 5 ngày tuổi. Các nghiệm thức được bố trí trong hệ thống thí nghiệm xua đuổi muỗi được thiết kế gồm hai hộp nhựa acrylic trong suốt ($\varnothing$ 20cm x 20cm x 20cm) được nối với nhau bằng một đường ống nhựa

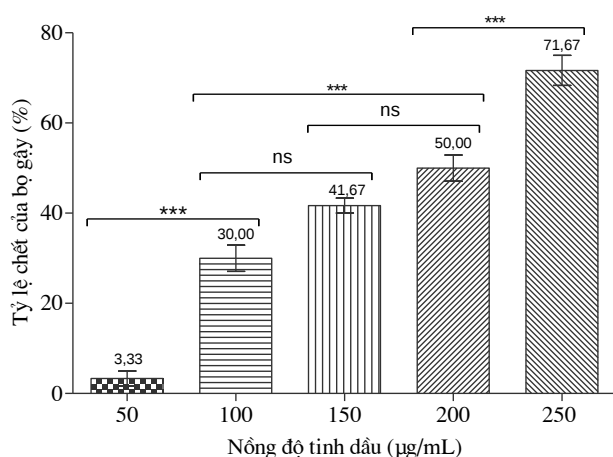
acrylic trong suốt (Ø 25cm x 9cm x 9cm). Ống nối này được ngăn ở giữa bởi 2 vách ngăn trượt tạo thành 1 buồng nhỏ (Ø 9cm x 9cm x 9cm) là nơi cho muối vào để tiến hành thí nghiệm. Tinh dầu được pha trong ethanol với các nồng độ khác nhau và 50µL mỗi dung dịch này được nhỏ lên đĩa giấy thấm (d = 5cm). Sau khi để khô tự nhiên 1 phút, mỗi đĩa giấy thấm tinh dầu được đặt vào một hộp của hệ thống và nồng độ tinh dầu ở hộp này dao động từ 0,6-2,4µg/cm³. Hộp còn lại của hệ thống được cho vào một đĩa giấy thấm 50µL ethanol đã để khô tự nhiên 1 phút. Sau khi 30 cá thể muỗi vằn trưởng thành được cho vào buồng nhỏ ở ống nối, vách ngăn được kéo lên để cho muỗi có thể di chuyển về mỗi hộp. Ở đối chứng, cả hai hộp đều được cho vào một đĩa giấy thấm 50µL ethanol đã để khô tự nhiên 1 phút. Số lượng muỗi ở mỗi hộp được ghi nhận sau 1 giờ xử lý. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Hiệu lực xua đuổi muỗi được tính theo công thức $H = [(\% \text{ muỗi trong hộp không có tinh dầu} - \% \text{ muỗi trong hộp có tinh dầu}) / (100 - \% \text{ muỗi trong hộp có tinh dầu})] \times 100$ (Tripathi và cs., 2004).

Xử lý số liệu: Tất cả các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần, và giá trị trung bình $\pm$ sai số chuẩn (SE) được trình bày. Phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) và phương pháp so sánh nhiều cặp Bonferroni (Bonferroni's Multiple Comparison Test) được sử dụng để phân tích sự khác biệt giữa các nghiệm thức sử dụng phần mềm GraphPad Prism 5.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Hoạt tính diệt bọ gây muỗi vằn của tinh dầu vỏ quả bưởi

Hoạt tính diệt bọ gây muỗi vằn của tinh dầu vỏ quả bưởi được đánh giá thông qua tỷ lệ chết của bọ gây sau 24 giờ xử lý với các nồng độ tinh dầu khác nhau. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở hình 1.



“ns” chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > .05$); “***” chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $P < .001$ được xác định bằng phương pháp so sánh nhiều cặp Bonferroni.

Hình 1. Tỷ lệ chết của bọ gây ở các nồng độ khác nhau của tinh dầu vỏ quả bưởi sau 24 giờ xử lý.

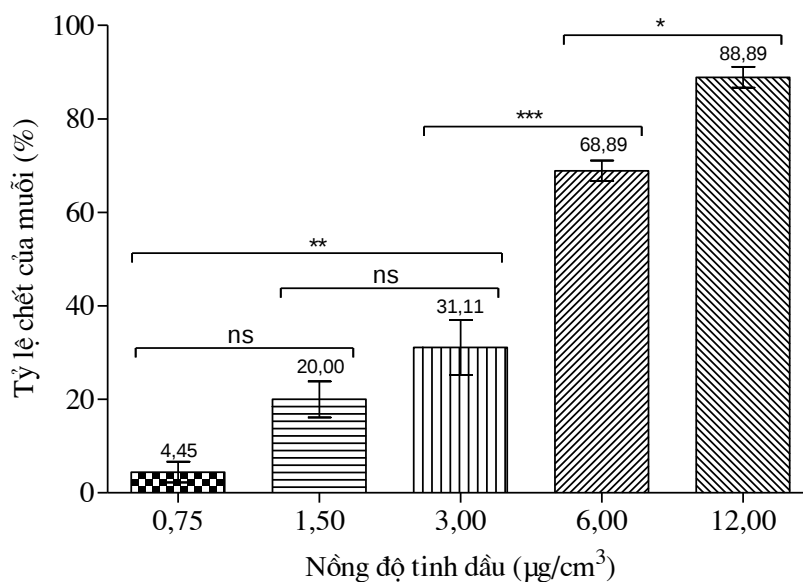
Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ phần trăm bọ gây chết sau 24 giờ xử lý tăng dần theo nồng độ của tinh dầu và có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($P < .001$) trong khi ở đối chứng âm không gây chết đối với bọ gây 4 ngày tuổi của muỗi vằn. Tỷ lệ chết của bọ gây thấp nhất (3,33%) khi xử lý dung dịch tinh dầu vỏ quả bưởi ở nồng độ $50\mu\text{g/mL}$. Ở các nghiệm thức với nồng độ tinh dầu từ $100\text{--}200\mu\text{g/mL}$ tỷ lệ chết tăng dần từ 30,00% đến 50,00%. Tỷ lệ chết của bọ gây muỗi vằn cao nhất (71,67%) khi xử lý dung dịch tinh dầu vỏ quả bưởi ở nồng độ $250\mu\text{g/mL}$, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với tỷ lệ này ở nồng độ $200\mu\text{g/mL}$ và ở các nghiệm thức còn lại ($P < .001$) (hình 1).

Các nghiên cứu trước cũng cho thấy dịch chiết và tinh dầu vỏ quả bưởi cũng có hoạt tính diệt bọ gây của các loài muỗi khác nhau khá cao. Torres và cs. (2016) cho thấy rằng dịch chiết hexane của vỏ quả bưởi trồng ở Davao (Philippines) có tác động gây chết cao đối với bọ gây tuổi 3 và tuổi 4 của muỗi vằn với giá trị nồng độ gây chết trung bình (LC_{50}) lần lượt là 1,11mg/L và 3,32mg/L. Dịch chiết hexan và tinh dầu vỏ quả bưởi ở Malaysia có hiệu quả cao trong diệt bọ gây muỗi vằn với giá trị LC_{50} ở 24 giờ tương ứng là 17,98 và 29,43ppm (Manorenjitha Malar và cs., 2017a). Tinh dầu vỏ quả bưởi cũng được ghi nhận có hiệu quả diệt bọ gây muỗi *C. quinquefasciatus* với giá trị LC_{50} là 40,59ppm sau 72 giờ xử lý (Mahanta và cs., 2017). Sarma và cs., (2017) chứng tỏ rằng tinh dầu vỏ quả bưởi có hoạt tính diệt bọ gây muỗi vằn cao hơn với $\text{LC}_{50} = 61,71\text{ppm}$ so với tinh dầu lá bưởi có $\text{LC}_{50} = 126\text{ppm}$ ở 72 giờ.

3.2. Hoạt tính diệt muỗi vằn trưởng thành của tinh dầu vỏ quả bưởi

Tỷ lệ chết của muỗi vằn trưởng thành dưới tác động của tinh dầu vỏ quả bưởi ở các nồng độ khác nhau được ghi nhận ở hình 2. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ chết của muỗi trưởng thành sau 1 giờ xử lý tỷ lệ thuận với nồng độ của tinh dầu. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa về tỷ lệ chết của muỗi ở các nghiệm thức ($P < .001$). Đối chứng âm không có tác động gây chết đối với muỗi vằn trưởng thành. Tỷ lệ chết của muỗi trưởng thành thấp nhất (4,45%) khi xử lý dung dịch tinh dầu vỏ quả bưởi ở nồng độ $0,75\mu\text{g/cm}^3$. Tỷ lệ chết của muỗi tăng dần từ 20,00% lên 68,89% khi nồng độ tinh dầu tăng từ $1,50\mu\text{g/cm}^3$ đến $6,00\mu\text{g/cm}^3$. Nồng độ tinh dầu vỏ quả bưởi $12,00\mu\text{g/cm}^3$ gây ra tỷ lệ chết cao nhất (88,89%) đối với muỗi trưởng thành, có sự khác biệt có ý nghĩa so với nồng độ $6,00\mu\text{g/cm}^3$ ($P < .05$) và so với các nghiệm thức còn lại ($P < .001$) (hình 2).

Tác động diệt muỗi trưởng thành của dịch chiết và tinh dầu vỏ quả bưởi cũng được nghiên cứu bởi các tác giả trước. Torres và cs., (2016) cho thấy rằng dịch chiết hexane của vỏ quả bưởi từ Davao (Philippines) có khả năng diệt 50% và 90% số muỗi cái trưởng thành lần lượt trong vòng 11,50 phút và 28,79 phút, tỷ lệ chết đạt 100% sau 24 giờ. Mahanta và cs., (2017) cho thấy tinh dầu vỏ quả bưởi có hoạt tính diệt muỗi trưởng thành thấp hơn so với hoạt tính xua đuổi muỗi trưởng thành và diệt bọ gây. Sarma và cs., (2017) nghiên cứu hiệu lực của tinh dầu vỏ quả bưởi lên các giai đoạn phát triển khác nhau của muỗi vằn cũng có kết luận tương tự.



Hình 2. Tỷ lệ chết của muối vẫn trưởng thành ở các nồng độ khác nhau của của tinh dầu vỏ quả bưởi sau 1 giờ xử lý.

“ns” chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > .05$); “*” chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $P < .05$; “***” chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $P < .01$; “****” chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $P < .001$ được xác định bằng phương pháp so sánh nhiều cặp Bonferroni.

3.3. Hoạt tính xua đuổi muỗi vẫn trưởng thành của tinh dầu vỏ quả bưởi

Tỷ lệ phân bố của muỗi vẫn trong hệ thống thí nghiệm xua đuổi muỗi và hiệu lực xua đuổi của tinh dầu vỏ quả bưởi đối với muỗi vẫn ở các nồng độ tinh dầu khác nhau sau 1 giờ xử lý được thống kê ở bảng 1. Tỷ lệ phân bố muỗi vẫn trưởng thành ở hộp có tinh dầu giảm dần theo nồng độ tinh dầu vỏ quả bưởi và thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($P < .001$) so với tỷ lệ muỗi vẫn phân bố trong hộp không có tinh dầu (bảng 1). Hiệu lực xua đuổi muỗi trưởng thành sau 1 giờ xử lý tăng dần theo nồng độ của tinh dầu và có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($P < .01$). Hiệu lực xua đuổi muỗi trưởng thành thấp nhất (41,81%) khi xử lý dung dịch tinh dầu vỏ quả bưởi ở nồng độ $0,6\mu\text{g}/\text{cm}^3$. Hiệu lực xua đuổi muỗi của tinh dầu vỏ quả bưởi ở nồng độ $1,2\mu\text{g}/\text{cm}^3$ đạt 66,52%, không có sự khác biệt có ý nghĩa so với nồng độ $0,6\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ($P > 0,05$) (bảng 1). Tinh dầu vỏ quả bưởi với nồng độ từ $1,8-2,4\mu\text{g}/\text{cm}^3$ có hiệu lực xua đuổi muỗi vẫn trưởng thành đạt 79,87-82,96% và có sự khác biệt có ý nghĩa với hiệu lực xua đuổi ở nồng độ $0,6\mu\text{g}/\text{cm}^3$ ($P < .01$) (bảng 1).

Những nghiên cứu trước cũng chứng tỏ hoạt tính xua đuổi muỗi hiệu quả của các dịch chiết và tinh dầu vỏ quả bưởi. Mahanta và cs., (2017) cho thấy tinh dầu vỏ quả bưởi có tác động xua đuổi muỗi vẫn trưởng thành hiệu quả hơn so với tác động diệt muỗi. Dịch chiết ethyl acetate vỏ quả bưởi có hiệu quả trong thí nghiệm xua đuổi ngăn sự đẻ trứng của muỗi cái, trong khi tinh dầu vỏ quả bưởi có hiệu quả cao trong xua đuổi muỗi cái trưởng thành với khả năng bảo vệ đạt 94,7% ở nồng độ tinh dầu 20% (Manorenjitha Malar và cs., 2017b).

Bảng 1. Tỷ lệ phân bố của muỗi vằn và hiệu lực xua đuổi của tinh dầu vỏ quả bưởi đối với muỗi vằn ở các nồng độ tinh dầu khác nhau sau 1 giờ xử lý

Nồng độ tinh dầu ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$)	Tỷ lệ phân bố của muỗi vằn (%)		Hiệu lực xua đuổi (%)
	Hộp không có tinh dầu	Hộp có tinh dầu	
0,6	$63,33 \pm 1,93^a$	$36,67 \pm 1,93^{a,***}$	$41,81 \pm 4,81^a$
1,2	$75,56 \pm 4,84^{ab}$	$24,44 \pm 4,84^{ab,***}$	$66,52 \pm 8,79^{ab}$
1,8	$83,33 \pm 1,93^b$	$16,67 \pm 1,93^{b,***}$	$79,87 \pm 2,78^b$
2,4	$85,55 \pm 2,22^b$	$14,45 \pm 2,22^{b,***}$	$82,96 \pm 2,96^b$

Chú thích: Giá trị trung bình $\pm$ SE trong mỗi cột được theo sau bởi các chữ cái khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < .05$), “***” chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ở mức $P < .001$ giữa tỷ lệ phân bố muỗi vằn trong hộp có tinh dầu so với hộp không có tinh dầu ở mỗi nồng độ tinh dầu được xác định bằng phương pháp so sánh nhiều cặp Bonferroni.

4. Kết luận

Tinh dầu vỏ quả bưởi có hiệu quả trong diệt bọ gậy, diệt con trưởng thành và xua đuổi con trưởng thành của loài muỗi vằn. Với nồng độ $250\mu\text{g}/\text{mL}$, tinh dầu vỏ quả bưởi gây ra tỷ lệ chết 71,67% số bọ gậy xử lý sau 24 giờ. Ở nồng độ $12,00\mu\text{g}/\text{cm}^3$, tinh dầu vỏ quả bưởi gây ra tỷ lệ chết 88,89% số cá thể xử lý sau 1 giờ, và ở nồng độ $2,40\mu\text{g}/\text{cm}^3$ tinh dầu này có khả năng xua đuổi 82,96% số cá thể xử lý sau 1 giờ. Kết quả nghiên cứu này đề nghị rằng tinh dầu vỏ quả bưởi có thể được sử dụng như một thành phần của thuốc diệt và xua đuổi muỗi sinh học, an toàn với con người và góp phần hạn chế những tác hại do muỗi gây ra. Những nghiên cứu tiếp theo cần được thực hiện để sử dụng hiệu quả tinh dầu vỏ quả bưởi trong kiểm soát muỗi vằn và bảo vệ sức khỏe con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Akram, W., Khan, H. A. A., Hussain, A., & Hafeez, F. (2011). Citrus Waste-Derived Essential Oils: Alternative Larvicides for Dengue Fever Mosquito, *Aedes albopictus* (Skuse)(Culicidae: Diptera). *Pakistan Journal of Zoology*, 43(2), 367-372.
- [2] Gutierrez, P. M., Antepuesto, A. N., Eugenio, B. A. L., & Santos, M. F. L. (2014). Larvicidal activity of selected plant extracts against the dengue vector *Aedes aegypti* mosquito. *International Research Journal of Biological Sciences*, 3(4), 23-32.
- [3] Ishtiaq, G., Sheikh, R., Siddiqui, A. M., & Farid, I. (2019). Larvicidal Efficacy of Aqueous Extracts of Citrus grandis (Grapefruit) against Culex Larvae. *PSM Microbiology*, 4(1), 7-16.
- [4] Kalita, B., Bora, S., & Sharma, A. K. (2013). Plant essential oils as mosquito repellent-a review. *IJRDP*, 3, 143-150.
- [5] Mahanta, S., Khanikor, B., & Sarma, R. (2017). Potentiality of essential oil from Citrus grandis (Sapindales: Rutaceae) against Culex quinquefasciatus Say (Diptera: Culicidae). *J. Entomol. Zool. Stud*, 5(3), 803-809.

- [6] Mallick, S., Mukherjee, D., Singha, A., & Chandra, G. (2016). Larvicidal efficacy of fruit peel extracts of *Citrus maxima* against *Culex quinquefasciatus*. *Journal of Mosquito Research*, 6(20), Doi: 10.5376/jmr.2016.06.0020.
- [7] Manorenjitha Malar, S., Jamil, M., Hashim, N., Kiong, L. S., & Jaal, Z. (2017a). Toxicity of white flesh *Citrus grandis* Osbeck fruit peel extracts against *Aedes aegypti* (Linnaeus) larvae and its effect on non-target organisms. *International Journal of Mosquito Research*, 4(4), 49-57.
- [8] Manorenjitha Malar, S., Jamil, M., Hashim, N., Kiong, L. S., & Jaal, Z. (2017b). Repellency effect of white flesh *Citrus grandis* osbeck fruit peel extracts against *Aedes aegypti* (Linn.) Mosquitoes. *International Journal of Mosquito Research*, 4(4), 88-94
- [9] Misni, N., Nor, Z. M., & Ahmad, R. (2019). Microencapsulation of *Citrus grandis* peel oil using interfacial precipitation chemistry technique for repellent application. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 18(1), 198.
- [10] Pavela, R. (2015). Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: a review. *Industrial crops and products*, 76, 174-187.
- [11] Park, I. K., Lee, S. G., Shin, S. C., Park, J. D., & Ahn, Y. J. (2002). Larvicidal activity of isobutylamides identified in *Piper nigrum* fruits against three mosquito species. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(7), 1866-1870.
- [12] Phạm Hoàng Hộ (2003), *Cây cỏ Việt Nam*, NXB Trẻ, TP. Hồ Chí Minh.
- [13] Pushpanathan, T., Jebanesan, A., & Govindarajan, M. (2008). The essential oil of *Zingiber officinalis* Linn (Zingiberaceae) as a mosquito larvicidal and repellent agent against the filarial vector *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Parasitology research*, 102(6), 1289-1291.
- [14] Sarma, R., Khanikor, B., & Mahanta, S. (2017). Essential oil from *Citrus grandis* (Sapindales: *Rutaceae*) as insecticide against *Aedes aegypti* (L) (Diptera: Culicidae). *Int J Mosq Res*, 4(3), 88-92.
- [15] Senthil-Nathan, S. (2019). A Review of Resistance Mechanisms of Synthetic Insecticides and Botanicals, Phytochemicals, and Essential Oils as Alternative Larvicidal Agents Against Mosquitoes. *Frontiers in Physiology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01591>.
- [16] Torres, R. C., Garbo, A. G., & Walde, R. Z. M. L. (2016). Ovicidal, larvicidal, and adulticidal activities of *Citrus grandis* (L.) Osbeck against dengue vector, *Aedes aegypti* (L.). *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 7(3), 252-255.
- [17] Trần Thanh Hùng, Nguyễn Thanh Bình (2017). Ảnh hưởng của tinh dầu cúc leo (*Mikania cordata*) đến sự phát triển và tính ngán ăn của sâu khoang (*Spodoptera litura*). *Tạp chí Đại học Thủ Dầu Một*, Số 4(35), 73-77.
- [18] Tripathi, A. K., Prajapati, V., Ahmad, A., Aggarwal, K. K., & Khanuja, S. P. (2004). Piperitenone oxide as toxic, repellent, and reproduction retardant toward malarial vector *Anopheles stephensi* (Diptera: Anophelinae). *Journal of Medical Entomology*, 41(4), 691-698.