

Antimicrobial activity of essential oils on food pathogens

Ngoc T. A. Tong*, Tu C. Nguyen, & Ha C. Nguyen

Department of Food Technology, College of Agriculture, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: February 19, 2020

Revised: July 15, 2020

Accepted: August 13, 2020

Keywords

Antimicrobial

Bacteria

Disk-diffusion

Essential oils

MIC (Minimum Inhibitory Concentration)

Pathogens

*Corresponding author

Tong Thi Anh Ngoc

Email: ttangoc@ctu.edu.vn

ABSTRACT

The study aimed to screen the antibacterial activity of seven types of essential oils against 5 bacteria and 4 strains of *E. coli* using disk diffusion and MIC method. The essential oils were more effective against Gram-positive bacteria as compared to Gram-negative species. Thyme and cinnamon essential oils showed strong antimicrobial activity against all microorganisms tested. Especially, the tested essential oils inhibited the growth of multi-antibiotics resistant bacteria isolated from food processing chains, indicating the possibility of their potential use in reality. The MIC values of cinnamon and thyme essential oils against *E. coli* ATCC 25922, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* and *P. aeruginosa* were 512-1024 µg/mL and 1024-4096 µg/mL, respectively. The present study provided useful information and showed the potential use of cinnamon and thyme essential oils in food storage as natural antimicrobial preservatives.

Cited as: Tong, N. T. A., Nguyen, T. C., & Nguyen, H. C. (2020). Antimicrobial activity of essential oils on food pathogens. *The Journal of Agriculture and Development* 19(4), 64-72.

Khả năng kháng khuẩn của tinh dầu đối với một số loại vi khuẩn gây bệnh trong thực phẩm

Tổng Thị Ánh Ngọc*, Nguyễn Cẩm Tú & Nguyễn Công Hà

Bộ Môn Công Nghệ Thực Phẩm, Khoa Nông Nghiệp, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 19/02/2020

Ngày chỉnh sửa: 15/07/2020

Ngày chấp nhận: 13/08/2020

Từ khóa

Kháng khuẩn

Khuếch tán đĩa

Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC)

Tinh dầu

Vi khuẩn gây bệnh

*Tác giả liên hệ

Tổng Thị Ánh Ngọc

Email: ttangoc@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định khả năng kháng khuẩn của 7 loại tinh dầu: tinh dầu tần (*Plectranthus amboinicus*), quế (*Cinnamom zeylanicum*), sả (*Cymbopogon citratus*), hương nhu (*Ocimum gratissimum*), bạc hà (*Mentha arvensis*), chanh (*Citrus hystrix*) và rau om (*Limnophila aromatica*) đối với 8 chủng vi khuẩn: *Escherichia coli* (ATCC 25922, *E. coli* 92E, *E. coli* 82E, *E. coli* 74E); *S. typhimurium*; *P. aeruginosa*; *S. aureus* và *L. monocytogenes* bằng phương pháp khuếch tán trên đĩa thạch. Kết quả nghiên cứu cho thấy vi khuẩn gram dương nhạy cảm với tinh dầu hơn so với vi khuẩn gram âm. Tinh dầu tần và quế có khả năng kháng tốt đối với 8 chủng vi khuẩn thử nghiệm. Đặc biệt, tinh dầu cũng có hoạt tính kháng khuẩn đối với các chủng vi khuẩn *E. coli* đa kháng với thuốc kháng sinh phân lập từ chuỗi chế biến cá Tra nên rất có tiềm năng ứng dụng thực tế. Đồng thời, nghiên cứu cũng xác định nồng độ ức chế tối thiểu MIC (Minimum Inhibitory Concentration) của tinh dầu lên các chủng vi khuẩn. Giá trị MIC của tinh dầu quế dao động từ 512-1024 µg/mL và tinh dầu tần dao động từ 1024-4096 µg/mL đối với các chủng vi khuẩn: *E. coli* ATCC 25922, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* và *P. aeruginosa*. Nghiên cứu cung cấp một số thông tin hữu ích về khả năng kháng khuẩn của tinh dầu đối với một số loại vi khuẩn gây bệnh truyền qua thực phẩm và cũng cho thấy tiềm năng của tinh dầu tần và tinh dầu quế trong việc ứng dụng làm chất bảo quản thực phẩm.

1. Đặt Vấn Đề

Việt Nam là một trong những nước có nguồn tài nguyên thực vật phong phú và đa dạng. Những nghiên cứu về hoạt tính kháng khuẩn từ các cây được liệu đang được quan tâm (Vu & Nguyen, 2015). Thành phần của tinh dầu đã được chứng minh là có tính chất kháng khuẩn, kháng nấm, chống côn trùng và chống oxy hóa (Burt, 2004; Kordali et al., 2005). Nhiều nghiên cứu về hiệu quả của tinh dầu kháng lại các tác nhân gây bệnh truyền nhiễm qua thực phẩm và chống lại vi khuẩn gây hư hỏng các sản phẩm thực phẩm đã được thực hiện trước đây (Melo & ctv., 2015; Desam & ctv., 2017; da Silva & ctv., 2018).

Hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu phụ thuộc vào thành phần hoạt động của các nhóm chức có mặt trong tinh dầu và sự tương tác giữa chúng (Dorman & Deans, 2000). Tinh dầu chứa

các thành phần như: carvacrol, eugenol, thymol, cyclohexane, limonene, β -pinene,... có hoạt tính kháng lại các vi khuẩn gây bệnh thực phẩm (Srisukh & ctv., 2012; Chouhan & ctv., 2017). Cơ chế trong hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu có thể tác động lên màng tế bào chất, làm gián đoạn lực đẩy proton, ức chế hô hấp, làm kết tủa các chất trong tế bào... (Cetin & ctv., 2011; La Storia & ctv., 2011; Magi & ctv., 2015).

Chính hoạt động kháng khuẩn của tinh dầu nên tinh dầu đang trở thành lựa chọn tiềm năng để thay thế các chất bảo quản tổng hợp. Các loại tinh dầu còn được xem là chất tự nhiên để bảo quản nhằm kéo dài hạn sử dụng của các sản phẩm thực phẩm. Vì vậy, việc nghiên cứu chi tiết về khả năng kháng khuẩn của tinh dầu để ứng dụng làm chất bảo quản thực phẩm rất được quan tâm. Mục đích của nghiên cứu này là xác định các loại tinh dầu có khả năng kháng tốt với các chủng

vi khuẩn gây bệnh trong thực phẩm. Đồng thời nghiên cứu cũng xác định nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) của tinh dầu đối với một số loại vi khuẩn thử nghiệm. Nghiên cứu cung cấp một số thông tin hữu ích và làm cơ sở cho việc chọn lựa tinh dầu trong ứng dụng làm chất bảo quản tự nhiên, có thể giúp kéo dài hạn sử dụng của một số sản phẩm thực phẩm.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu thí nghiệm

2.1.1. Tinh dầu

Các loại tinh dầu như: tinh dầu tần (*Plectranthus amboinicus*), quế (*Cinnamom zeylanicum*), sả (*Cymbopogon citratus*), hương nhu (*Ocimum gratissimum*), bạc hà (*Mentha arvensis*), chanh (*Citrus hystrix*) và rau om (*Limnophila aromatica*) được sử dụng trong nghiên cứu dưới dạng nguyên chất (Công ty TNHH Tinh dầu thiên nhiên Y Lang, Việt Nam).

2.1.2. Chủng vi khuẩn

Các chủng vi khuẩn sử dụng trong nghiên cứu như: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* và *Listeria monocytogenes* (Trường Đại học Cần Thơ). Ngoài ra, các chủng vi khuẩn như: *Escherichia coli* 92E (đề kháng với 8 loại kháng sinh: ampicillin, cefotaxime, sulfamethoxalole, streptomycin, nalidixic acid, tetracycline, chloramphenicol và ciprofloxacin), *Escherichia coli* 80E (đề kháng với 4 loại kháng sinh: ampicillin, ciprofloxacin, chloramphenicol và nalidixic acid), *Escherichia coli* 74E (đề kháng với 2 loại kháng sinh: tetracycline và streptomycin) được phân lập từ nước cất tiệt, bề mặt tiếp xúc và cá Tra tại công đoạn chỉnh hình trong qui trình chế biến cá Tra phi lê đông lạnh.

2.1.3. Môi trường, hoá chất

Tryptone Soya Broth (TSB, Merck, Đức sản xuất)

Meuller-Hinton Agar (MHA, Merck, Đức sản xuất)

Brain Heart Infusion (BHI, Merck, Đức sản xuất)

Máu cừu (Merck, Đức sản xuất)

Tăm bông vô trùng (Cotton swaps, Anh sản xuất)

Độ đục chuẩn McFarland 0,5 (Nam Khoa, Việt Nam sản xuất)

Tween 80 (Đức sản xuất)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị huyền phù vi khuẩn

Các chủng vi khuẩn thuần chủng trữ lạnh đông ở -80°C được tăng sinh trong Tryptone Soya Broth, sau khi ủ ở 37°C trong 24 giờ sẽ có được huyền phù vi khuẩn sử dụng trong thí nghiệm.

2.2.2. Khả năng kháng khuẩn của tinh dầu

Khả năng kháng khuẩn của tinh dầu được thử nghiệm bằng phương pháp khuếch tán đĩa (Nguyen & ctv., 2015; CLSI, 2019). Dùng tăm bông vô trùng thấm đều huyền dịch vi khuẩn có mật số 10^8 CFU/mL (tương đương với độ đục của McFarland 0,5) và quét đều trên mặt thạch Meuller-Hinton Agar (đường kính đĩa petri 9 cm) đến khi khô bề mặt. Riêng đối với chủng *L. monocytogenes*, môi trường MHA được bổ sung 5% máu cừu. Đĩa giấy vô trùng (đường kính đĩa giấy 6 mm) chứa 10 μL tinh dầu sau đó được đặt lên mặt thạch MHA đã quét vi khuẩn. Mẫu đối chứng là đĩa giấy không chứa tinh dầu được đặt trên mặt thạch. Tiếp theo, các đĩa petri được giữ mát trong 4 giờ để tinh dầu khuếch tán ra mặt thạch trước khi ủ ở 37°C trong 24 giờ. Sau thời gian ủ, đường kính vòng vô khuẩn (D-d) được xác định bằng hiệu của đường kính vòng kháng ngoài (D, mm) và đường kính đĩa giấy (d = 6 mm), khi D-d > 0 mm thì tinh dầu được xem là có tính kháng khuẩn. Kết quả ghi nhận D là trung bình của 3 lần đo lặp lại trên cùng một đơn vị thí nghiệm.

2.2.3. Nồng độ ức chế tối thiểu

Dựa vào khả năng kháng khuẩn của các loại tinh dầu, nồng độ ức chế tối thiểu (MIC- Minimum Inhibitory Concentrations) của tinh dầu đối với các loại vi khuẩn nhạy cảm cũng được xác định theo phương pháp của Nguyen & ctv. (2015) với một số điều chỉnh nhỏ. Pha tinh dầu thành dãy nồng độ cần thử (dãy nồng độ tinh dầu từ 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 và 8192 $\mu\text{g/mL}$) trong dung dịch Brain Heart Infusion chứa 0,5% Tween 80. Bổ sung huyền dịch vi khuẩn sao cho mật độ vi khuẩn cuối trong ống nghiệm

là 10^4 CFU/mL và thể tích cuối là 10 mL. Mẫu đối chứng là mẫu chứa tinh dầu nhưng không chứa vi khuẩn (ứng với mỗi nồng độ tinh dầu thử nghiệm sẽ có một mẫu đối chứng âm). Ngoài ra, mẫu chỉ chứa vi khuẩn (không chứa tinh dầu) cũng được chuẩn bị để đối chứng với sự phát triển từng chủng vi khuẩn thử nghiệm. Sau khi ủ mẫu ở 37°C trong 24 giờ, so sánh độ đục của ống mẫu so với ống đối chứng và ghi nhận kết quả. MIC của tinh dầu ứng với từng loại vi khuẩn được xác định là nồng độ tinh dầu thấp nhất mà ở đó không quan sát thấy sự phát triển của vi khuẩn so với các mẫu đối chứng.

2.3. Xử lí số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên và được lặp lại 3 lần độc lập. Đường kính vòng vô khuẩn (mm) được biểu diễn dưới dạng trung bình \pm độ lệch chuẩn.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Khả năng kháng khuẩn của một số loại tinh dầu đối với các dòng vi khuẩn thử nghiệm

Nghiên cứu tiến hành xác định khả năng kháng khuẩn của 7 loại tinh dầu: tần, quế, sả, hương nhu, bạc hà, chúc và rau om trên 8 chủng vi khuẩn là: *Escherichia coli* (ATCC 25922, *E. coli* 92E, *E. coli* 82E, *E. coli* 74E); *S. typhimurium*; *P. aeruginosa*; *S. aureus* và *L. monocytogenes*. Kết quả thể hiện ở Bảng 1 và Hình 1 cho thấy tinh dầu tần có tác dụng kháng khuẩn rất tốt với tất cả các chủng vi khuẩn thử nghiệm. Nhìn chung, tinh dầu tần có tác dụng ức chế tốt trên vi khuẩn Gram dương hơn là vi khuẩn Gram âm. Đặc biệt, tinh dầu tần có tác dụng ức chế hoàn toàn đối với *L. monocytogenes* vì vi khuẩn không mọc trên toàn đĩa thạch, kể đến là chủng *S. aureus* với đường kính vòng vô khuẩn là $26 \pm 1,0$ mm. Trong số các chủng vi khuẩn Gram âm được thử nghiệm, tinh dầu tần có tác dụng kháng khuẩn mạnh nhất đối với *E. coli* ATCC 25922 ($20 \pm 1,2$ mm) và yếu nhất đối với *P. aeruginosa* ($7,3 \pm 0,6$ mm). Ngoài ra, tinh dầu tần cũng cho thấy tác dụng kháng khuẩn tốt đối với các chủng *E. coli* đa kháng thuốc, đường kính vòng vô khuẩn đối với các chủng vi khuẩn này dao động từ 10,7 - 19,7 mm và giảm dần đối với các chủng *E. coli* đa kháng với nhiều loại kháng sinh hơn.

Kết quả của nghiên cứu trước đây cũng cho

Bảng 1. Đường kính vòng vô khuẩn (D-d, mm) của tinh dầu đối với các chủng vi khuẩn thử nghiệm

| Vi khuẩn (Gram -/+) | Tinh dầu | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Tần | Quế | Sả | Hương nhu | Bạc hà | Chúc | Rau om |
| <i>E. coli</i> ATCC 25922 (-) | $20 \pm 1,2^1$ | $19 \pm 1,0$ | $1,8 \pm 0,3$ | $2,0 \pm 0$ | $2,7 \pm 0,6$ | $1,7 \pm 0,6$ | $1,7 \pm 1,5$ |
| <i>E. coli</i> 92E (-) | $10,7 \pm 1,2$ | $19,3 \pm 1,2$ | 0 | Vết | $1,0 \pm 0,9$ | Vết | 0 |
| <i>E. coli</i> 80E (-) | $18,7 \pm 0,6$ | 19 ± 0 | Vết | Vết | $1,0 \pm 0$ | $1,0 \pm 0$ | 0 |
| <i>E. coli</i> 74E (-) | $19,7 \pm 0,6$ | $19 \pm 1,0$ | $1,3 \pm 0,6$ | $1,0 \pm 0$ | $2,0 \pm 0$ | $1,0 \pm 0$ | 0 |
| <i>S. typhimurium</i> (-) | $9,3 \pm 2,5$ | $17,3 \pm 1,5$ | Vết | Vết | $2,5 \pm 1,3$ | $1,0 \pm 0,5$ | Vết |
| <i>P. aeruginosa</i> (-) | $7,3 \pm 0,6$ | $8,3 \pm 0,6$ | 0 | 0 | 0 | Vết | 0 |
| <i>S. aureus</i> (+) | $26 \pm 1,0$ | $27 \pm 1,7$ | $7,7 \pm 0,6$ | $5,7 \pm 0,6$ | $2,7 \pm 1,2$ | Vết | $1,2 \pm 0,8$ |
| <i>L. monocytogenes</i> (+) | * | $18,7 \pm 1,5$ | $3,3 \pm 0,6$ | $1,2 \pm 0,8$ | $2,0 \pm 0$ | $1,5 \pm 0,9$ | 0 |

¹Giá trị trung bình \pm stdev của 3 lần lặp lại.
*Vi khuẩn không mọc trên toàn đĩa thạch.

thấy khả năng ức chế của tinh dầu tần mạnh hơn đối với *Staphylococcus* spp., so với *Escherichia coli* và *Pseudomonas* spp. (Hassani & ctv., 2012; Ajitha & ctv., 2014). Do trong tinh dầu tần có cavacrol có hoạt tính kháng khuẩn mạnh nên rất có tiềm năng sử dụng tinh dầu tần để ức chế sự phát triển của các vi khuẩn nhằm kéo dài thời hạn bảo quản thực phẩm (Baydar & ctv., 2004; Mith & ctv., 2014).

Tương tự với tinh dầu tần, tinh dầu quế có tác dụng kháng khuẩn tốt đối với tất cả các chủng vi khuẩn thử nghiệm và có tác dụng ức chế mạnh đối với vi khuẩn Gram dương hơn là vi khuẩn Gram âm; kết quả này cũng phù hợp với các báo cáo trước đây (Burt, 2004; Trombetta & ctv., 2005; Shan & ctv., 2007). Vi khuẩn Gram âm có cấu tạo màng tế bào dày và phức tạp hơn vi khuẩn Gram dương, điều này tạo ra một số rào cản đối với sự khuếch tán của các đại phân tử, vì thế cho phép vi khuẩn Gram âm có khả năng kháng lại tốt hơn đối với các hợp chất kháng khuẩn có trong tinh dầu (Nikaido, 2003).

Tinh dầu quế có tác dụng ức chế hiệu quả nhất đối với vi khuẩn *S. aureus* và yếu nhất đối với vi khuẩn *P. aeruginosa* (đường kính vòng vô khuẩn tương ứng là $27 \pm 1,7$ và $8,3 \pm 0,6$ mm). Khác với tinh dầu tần, hoạt động kháng khuẩn của tinh dầu quế có tác dụng giống nhau đối với các chủng *E. coli* đa kháng thuốc (đường kính vòng vô khuẩn dao động từ 19-19,3 mm). Theo các công bố trước đây, tinh dầu quế có khả năng ức chế đối với các chủng vi khuẩn gây bệnh như: *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 và *S. typhimurium* (Oussalah & ctv., 2007; Kumar & Kumari, 2019). Kết quả nghiên cứu của Keskin & Toroglu (2011) cho thấy tinh dầu quế có tác dụng chống lại *P. aeruginosa* ATCC 27895, *S. aureus* 6538 P và *E. coli* ATCC 8739 với đường kính vùng ức chế dao động từ 7-18 mm. Hoạt tính kháng khuẩn mạnh của tinh dầu quế có thể được giải thích do thành phần chủ yếu của *trans*-cinnamaldehyde có trong tinh dầu quế (Shan & ctv., 2007; Castilho & ctv., 2012; Mith & ctv., 2014).

Bảng 1 cũng cho thấy các loại tinh dầu khác như: sả, hương nhu, bạc hà, chúc và rau om có tác dụng kháng khuẩn yếu đối với các chủng vi khuẩn thử nghiệm. Trong nghiên cứu này, tinh dầu sả, hương nhu, bạc hà và rau om không có tác dụng kháng khuẩn đối với vi khuẩn *P. aeruginosa*. Kết quả này tương tự các nghiên cứu trước đây kết luận chung là tinh dầu sả không có tác

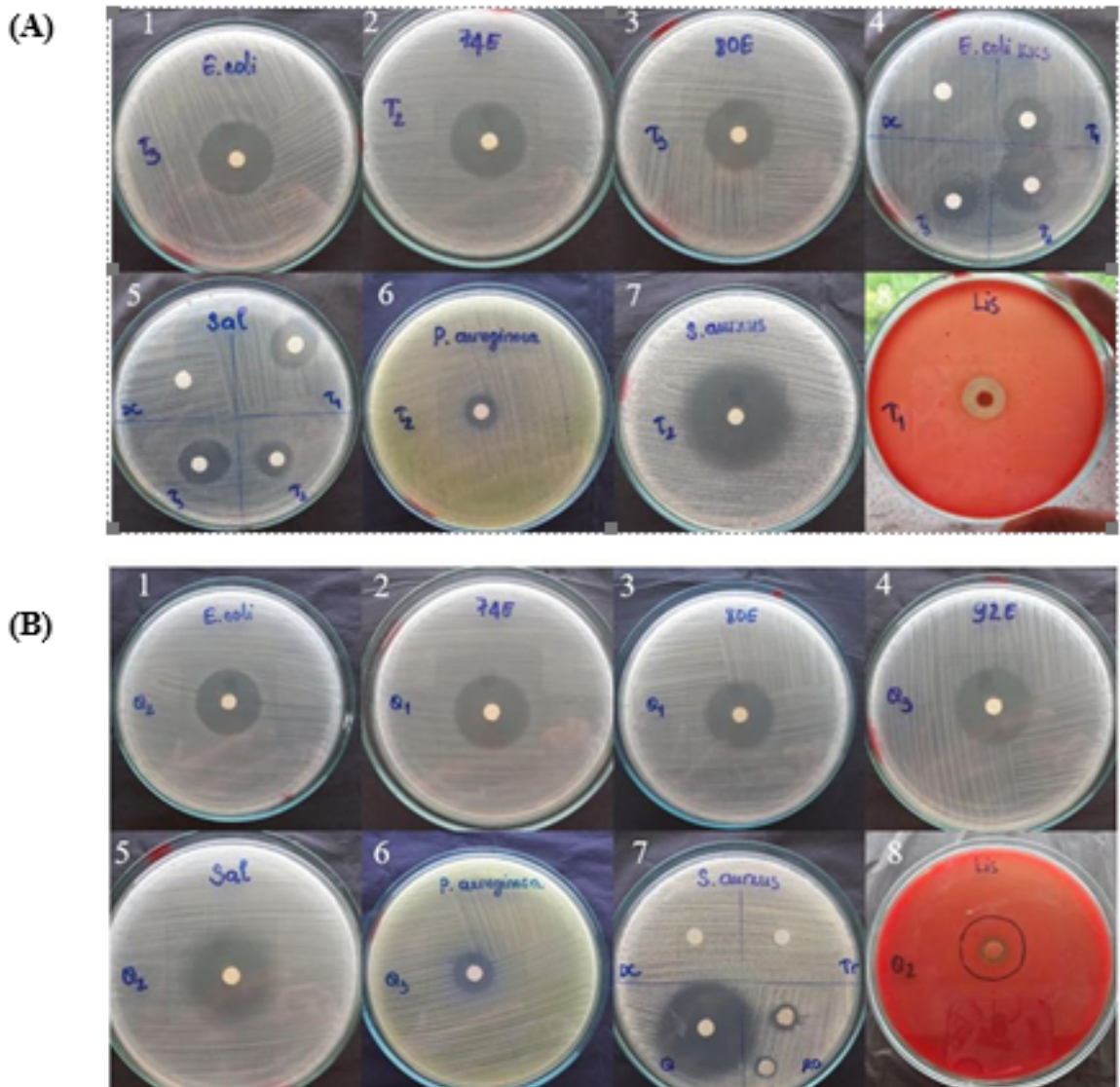
dụng ức chế đối với chủng *P. aeruginosa* (Marta War & ctv., 2004; Pereira & ctv., 2004). Ngược lại, nghiên cứu của Subramaniam & ctv. (2020) cho thấy tinh dầu sả có tác dụng ức chế tốt đối với chủng *P. aeruginosa*. Trong khi đó, nghiên cứu của Kin & ctv. (2018) cho thấy tinh dầu hương nhu có hoạt tính kháng khuẩn đối với *E. coli*, tuy nhiên không có tác dụng kháng khuẩn đối với *Salmonella* spp.

3.2. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) của tinh dầu đối với các chủng vi khuẩn nhạy cảm

Kết quả khảo sát nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) của tinh dầu đối với một số loại vi khuẩn thử nghiệm có đường kính vòng vô khuẩn: ≥ 4 mm và ≤ 4 mm được thể hiện ở Bảng 2. Đối với tinh dầu tần, MIC của vi khuẩn Gram âm cao hơn so với vi khuẩn Gram dương. MIC của tinh dầu tần đối với tất cả các chủng vi khuẩn *E. coli*, *S. typhimurium* và *P. aeruginosa* (Gram âm) là 4096 $\mu\text{g/mL}$. MIC của tinh dầu tần đối với *S. aureus* và *L. monocytogenes* (Gram dương) lần lượt là 1024 và 2048 $\mu\text{g/mL}$. Nghiên cứu trước đây của Judith & ctv. (2013) cho thấy tinh dầu tần có hoạt động kháng khuẩn chống lại các vi khuẩn đường ruột như *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli* và *Vibrio* spp. với giá trị MIC thấp nhất là 10 $\mu\text{g/mL}$, thấp hơn so với trong nghiên cứu này. Có thể là do sự khác nhau giữa đặc tính hóa lý của tinh dầu sử dụng và sự khác biệt trong đặc tính của các chủng vi khuẩn (Matasyoh & ctv., 2008).

Tinh dầu quế có MIC thấp nhất trong các loại tinh dầu khảo sát, với MIC là 512 $\mu\text{g/mL}$ (Hình 2.) ngoại trừ chủng *P. aeruginosa* có MIC là 1024 $\mu\text{g/mL}$, điều này khẳng định thêm hoạt động kháng khuẩn của tinh dầu quế mạnh nhất trong các loại tinh dầu khảo sát. Theo Al-Mariri & Safi (2014), tinh dầu quế có hoạt động kháng khuẩn mạnh chống lại vi khuẩn *E. coli* O157:H7 với giá trị MIC rất thấp (12,5 $\mu\text{g/mL}$). Tuy nhiên, nghiên cứu khác của Tayel & ctv. (2012) cũng cho thấy tinh dầu quế có hoạt động kháng khuẩn như *S. typhimurium* và *S. aureus* với MIC là 350 $\mu\text{g/mL}$.

Một điểm đáng chú ý của nghiên cứu này là mặc dù tinh dầu sả, hương nhu và bạc hà có tác dụng kháng khuẩn kém hơn so với tinh dầu tần và quế; tuy nhiên MIC thu được của ba loại tinh dầu này có thể thấp hơn (Bảng 2). Cụ thể, đối với *L. monocytogenes*, tinh dầu sả có MIC là 1024 $\mu\text{g/mL}$ trong khi tinh dầu tần có MIC là 2048 $\mu\text{g/mL}$. Điều này có thể được giải thích một phần

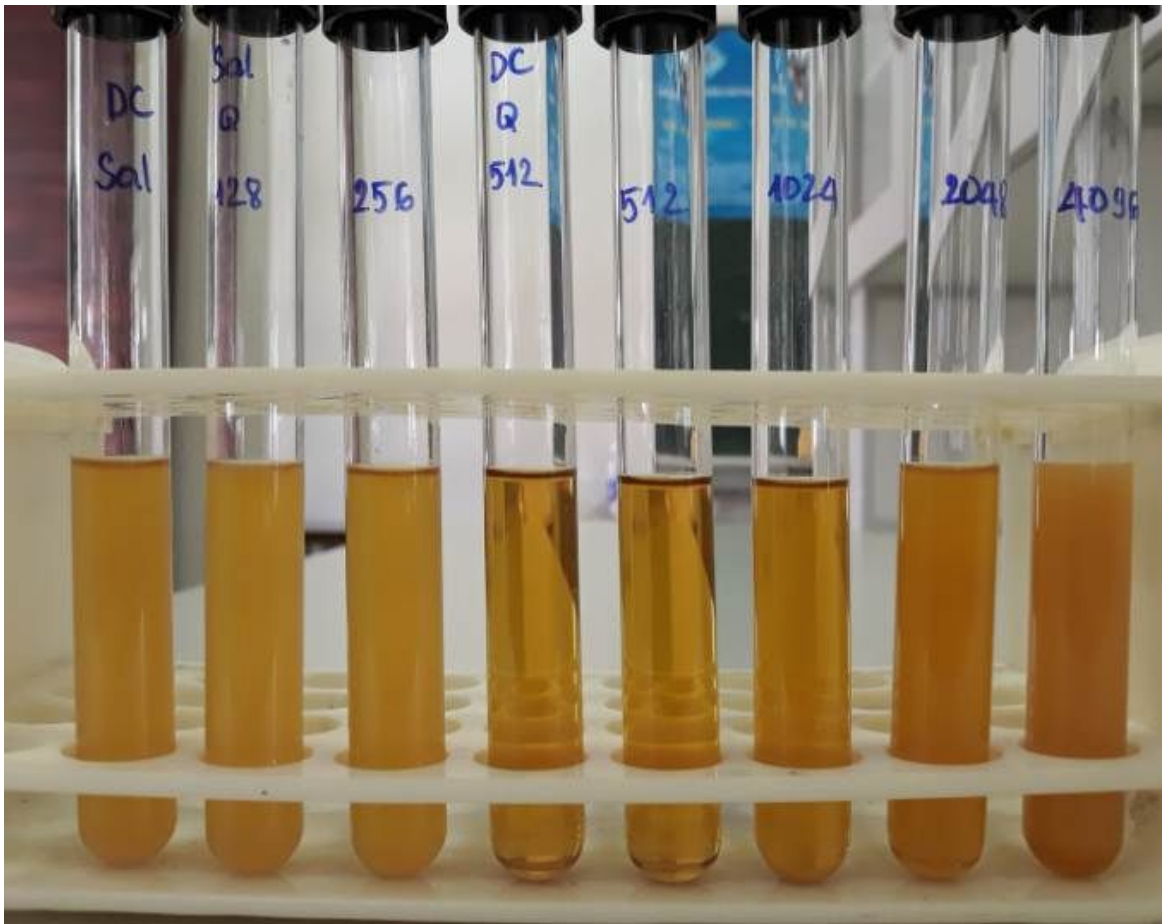


Hình 1. Khả năng kháng khuẩn của tinh dầu tần (A) và quế (B) đối với các chủng vi khuẩn thử nghiệm. 1 - *E. coli* ATCC 25922; 2 - *E. coli* 74E; 3 - *E. coli* 80E; 4 - *E. coli* 92E; 5 - *S. typhimurium*; 6 - *P. aeruginosa*; 7 - *S. aureus*; 8 - *L. monocytogenes*.

Bảng 2. MIC của tinh dầu (µg/mL) đối với các chủng vi khuẩn thử nghiệm

| Vi khuẩn | | Tinh dầu | | | | |
|---------------------|---------------------------|----------|--------|--------|-----------|--------|
| | | Tần | Quế | Sả | Hương nhu | Bạc hà |
| Vi khuẩn Gram âm | <i>E. coli</i> ATCC 25922 | 4096** | 512** | 4096* | - | 2048* |
| | <i>S. typhimurium</i> | 4096** | 512** | 8192* | - | 8192* |
| | <i>P. aeruginosa</i> | 4096** | 1024** | - | - | - |
| Vi khuẩn Gram dương | <i>L. monocytogenes</i> | 2048** | 512** | 1024* | - | 1024* |
| | <i>S. aureus</i> | 1024** | 512** | 2048** | 4096** | 1024* |

*Đường kính vòng vô khuẩn: ≤ 4 mm; **Đường kính vòng vô khuẩn: ≥4 mm; “-” không thử nghiệm.



Hình 2. MIC (= 512 $\mu\text{g}/\text{mL}$) của tinh dầu quế đối với vi khuẩn *S. typhimurium*. Ở các nồng độ tinh dầu cao: 2048 và 4096 $\mu\text{g}/\text{mL}$ sẽ gây đục ống nghiệm.

do hoạt động kháng khuẩn của tinh dầu bị ảnh hưởng chủ yếu bởi phương pháp thực hiện, dung môi, cách xác định MIC, nồng độ tinh dầu và loại vi khuẩn (Van de Vel & ctv., 2019; Kalemba & Synowiec, 2020).

4. Kết Luận

Tinh dầu tần và quế có khả năng kháng tốt đối với 8 chủng vi khuẩn thử nghiệm. Đặc biệt, tinh dầu cũng có hoạt tính kháng lại các chủng vi khuẩn đa kháng thuốc được phân lập từ chuỗi chế biến cá Tra nên rất có tiềm năng ứng dụng thực tế. Tinh dầu tần có khả năng kháng tốt nhất đối với *L. monocytogenes* trong khi tinh dầu quế có khả năng kháng tốt nhất đối với *S. aureus*. Đối với các chủng *E. coli* ATCC 25922, *S. typhimurium*, *S. aureus*, *L. monocytogenes* và *P. aeruginosa*,

giá trị MIC của tinh dầu quế dao động từ 512-1024 $\mu\text{g}/\text{mL}$ và tinh dầu tần dao động từ 1024-4096 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Trong khi đó, tinh dầu sả và bạc hà có MIC chung là 1024 $\mu\text{g}/\text{mL}$ đối với *L. monocytogenes*.

Lời Cam Đoan

Nghiên cứu này không tồn tại bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản (Project No: A-16).

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Ajitha, B., Reddy, Y. A. K., & Reddy, P. S. (2014). Biosynthesis of silver nanoparticles using *Plectranthus amboinicus* leaf extract and its anti-microbial activity. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 128, 257-262.
- Al-Mariri, A., & Safi, M. (2014). *In vitro* antibacterial activity of several plant extracts and oils against some gram-negative bacteria. *Iranian Journal of Medical Sciences* 39, 36.
- Baydar, H., Sağdıç, O., Özkan, G., & Karadoğan, T. (2004). Antibacterial activity and composition of essential oils from Origanum, Thymbra and Satureja species with commercial importance in Turkey. *Food Control* 15(3), 169-172.
- Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. *International Journal of Food Microbiology* 94, 223-253.
- Castilho, P. C., Savluchinske-Feio, S., Weinhold, T. S., & Gouveia, S. C. (2012). Evaluation of the antimicrobial and anti-oxidant activities of essential oils, extracts and their main components from oregano from Madeira Island, Portugal. *Food Control* 23, 552-558.
- Cetin, B., Cakmakci, S., & Cakmakci, R. (2011). The investigation of antimicrobial activity of thyme and oregano essential oils. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 35, 145-154.
- Chouhan, S., Sharma, K., & Guleria, S. (2017). Antimicrobial activity of some essential oils - present status and future perspectives. *Medicines* 4, 58.
- CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). (2019). *Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests, approved standard (29th ed.)* CLSI document M02-A11. Pennsylvania, USA: Clinical and Laboratory Standards Institute.
- da Silva, F. T., da Cunha, K. F., Fonseca, L. M., Antunes, M. D., El Halal, S. L. M., Fiorentini, A. M., da Rosa Zavareze, E., & Dias, A. R. G. (2018). Action of ginger essential oil (*Zingiber officinale*) encapsulated in proteins ultrafine fibers on the antimicrobial control in situ. *International Journal of Biological Macromolecules* 118, 107-115.
- Desam, N. R., Al-Rajab, A. J., Sharma, M., Mylabathula, M. M., Gowkanapalli, R. R., & Albratty, M. (2017). Chemical constituents, *in vitro* antibacterial and antifungal activity of *Mentha × Piperita* L. (peppermint) essential oils. *Journal of King Saud University-Science*.
- Dorman, H., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology* 88, 308-316.
- Hassani, M. S., Zainati, I., Zrira, S., Mahdi, S., & Oukessou, M. (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spring. Essential oil from archipelago of Comoros. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 15, 637-644.
- Judith, V., Luis, B. R., Tulia, D. & Alfredo, U. (2013). Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Coleus amboinicus* Lour., against enteric pathogens. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 12(4), 453-461.
- Kalembe, D., & Synowiec, A. (2020). Agrobiological interactions of essential oils of two menthol mints: *Mentha piperita* and *mentha arvensis*. *Molecules* 25(1), 59.
- Keskin, D., & Toroglu, S. (2011). Studies on antimicrobial activities of solvent extracts of different spices. *Journal of Environmental Biology* 32, 251-256.
- Kin, A., Yaki, L. M., Abubakar, I., Olusola, L. F., & Zubairu, R. (2018). Antibacterial activity of *Ocimum gratissimum* (scent leaf) on some pathogenic gastrointestinal bacteria. *African Journal of Microbiology Research* 12, 923-929.
- Kordali, S., Kotan, R., Mavi, A., Cakir, A., Ala, A., & Yildirim, A. (2005). Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the anti-fungal and anti-bacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculus*, *Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 9452-9458.
- Kumar, S., & Kumari, R. (2019). *Cinnamomum*: Review article of essential oil compounds, ethnobotany, anti-fungal and antibacterial effects. *Open Access Journal of Science* 3(1), 13-16.
- La Stora, A., Ercolini, D., Marinello, F., Di Pasqua, R., Villani, F., & Mauriello, G. (2011). Atomic force microscopy analysis shows surface structure changes in carvacrol-treated bacterial cells. *Research in microbiology* 162, 164-172.
- Magi, G., Marini, E., & Facinelli, B. (2015). Antimicrobial activity of essential oils and carvacrol, and synergy of carvacrol and erythromycin, against clinical, erythromycin-resistant Group A Streptococci. *Frontiers in microbiology* 6, 165.
- Marta War, O., Rodriguez, M., Garcia, G., & CeliaLierene, R. (2004). Antimicrobial activity of the essential oil and cream of *Cymbopogon citratus* (DC.) stapf. *Revcubana Plt Med* 2, 44-47.
- Matasyoh, L. G., Matasyoh, J. C., Wachira, F. N., Kinyua, M. G., Muigai, A. W. T., & Mukiama, T. K. (2008). Anti-microbial activity of essential oils of *Ocimum gratissimum* L. from different populations of Kenya. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 5, 187-193.
- Melo, A. D. B., Amaral, A. F., Schaefer, G., Luciano, F. B., de Andrade, C., Costa, L. B., & Rostagno, M. H. (2015). Anti-microbial effect against different bacterial strains and bacterial adaptation to essential oils used as feed additives. *Canadian Journal of Veterinary Research* 79, 285-289.
- Mith, H., Dure, R., Delcenserie, V., Zhiri, A., Daube, G., & Clinquart, A. (2014). Antimicrobial activities of commercial essential oils and their components against food-borne pathogens and food spoilage bacteria. *Food Science & Nutrition* 2, 403-416.

- Nguyen, L. T. H., Bui, T. Q., Le, T. D., & Nguyen, D. T. N. (2015). Study on the Anti-bacterial Activity of Essential Oils from Perilla Leaves. *Journal of Science and Development* 13, 245-250.
- Nikaido, H. (2003). Molecular basis of bacterial outer membrane permeability revisited. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 67, 593-656.
- Oussalah, M., Caillet, S., Saucier, L., & Lacroix, M. (2007). Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157: H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control* 18(5), 414-420.
- Pereira, R. S., Sumita, T. C., Furlan, M. R., Jorge, A. O. C., & Ueno, M. (2004). Antibacterial activity of essential oils on microorganisms isolated from urinary tract infection. *Revista de Saude Publica* 38, 326-328.
- Shan, B., Cai, Y. Z., Brooks, J. D., & Corke, H. (2007). Antibacterial properties and major bioactive components of cinnamon stick (*Cinnamomum burmannii*): activity against foodborne pathogenic bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55, 5484-5490.
- Srisukh, V., Tribuddharat, C., Nukoolkarn, V., Bunyapraphatsara, N., Chokephaibulkit, K., Phoomniyom, S., Chuanphung, S., & Srifuengfung, S. (2012). Antibacterial activity of essential oils from *Citrus hystrix* (makrut lime) against respiratory tract pathogens. *Science Asia* 38, 212-217.
- Subramaniam, G., Yew, X. Y., & Sivasamugham, L. A. (2020). Antibacterial activity of *Cymbopogon citratus* against clinically important bacteria. *South African Journal of Chemical Engineering* 34, 26-30.
- Tayel, A. A., El-Tras, W. F., Moussa, S. H., & El-Sabbagh, S. M. (2012). Surface decontamination and quality enhancement in meat steaks using plant extracts as natural biopreservatives. *Foodborne Pathogens and Disease* 9(8), 755-761.
- Trombetta, D., Castelli, F., Sarpietro, M. G., Venuti, V., Cristani, M., Daniele, C., Saija, A., Mazzanti, G., & Bisignano, G. (2005). Mechanisms of antibacterial action of three monoterpenes. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 49(6), 2474-2478.
- Van de Vel, E., Sampers, I., & Raes, K. (2019). A review on influencing factors on the minimum inhibitory concentration of essential oils. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59, 357-378.
- Vu, T. T., & Nguyen, H. T. (2015). Inhibitions of *Staphylococcus aureus* by using the combination of Vietnamese essential oils. *Vietnam Journal of Science and Technology* 53(4), 417-424.