

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CHIẾT XUẤT, THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ TÁC DỤNG KHÁNG KHUẨN CỦA TINH DẦU SẢ (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staft – Poaceae) Ở THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Thị Thanh Hương¹, Nguyễn Trọng Hiếu², Nguyễn Phan Đông Anh²,
Ngô Thị Tuyết Mai², Lê Thị Bích Hiền¹

(1) Khoa Dược, Trường Đại học Y Dược Huế

(2) Trung tâm Kiểm nghiệm thuốc, mỹ phẩm, thực phẩm Thừa Thiên Huế

Tóm tắt

Đặt vấn đề: Tinh dầu Sả từ lâu được dùng làm thuốc sát trùng, trị cảm cúm, đau bụng. Đề tài nhằm mục tiêu chiết xuất, xác định thành phần hóa học, hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Đối tượng: Phần trên mặt đất cây Sả. Phương pháp nghiên cứu: phương pháp cất kéo hơi nước, phương pháp sắc ký khí – khối phổ, phương pháp khuếch tán trong môi trường thạch. **Kết quả:** Quy trình chiết xuất: thu hái nguyên liệu vào tháng 3 hoặc tháng 4, thời gian chiết xuất 2,5 giờ, tỷ lệ dung môi – nguyên liệu 5:1, với nguyên liệu vừa mới thu hái về trong ngày. Tinh dầu Sả gồm 12 thành phần, trong đó 2 thành phần chủ yếu là Citral-a và Citral-b. Tinh dầu Sả có khả năng ức chế 4 chủng vi khuẩn: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* và *Pseudomonas aeruginosa* với giá trị MIC 13,1 mg/ml. **Kết luận:** Đề tài đã góp phần xác định quy trình chiết xuất, thành phần hóa học và tác dụng kháng khuẩn của tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế.

Từ khóa: Tinh dầu, Kháng khuẩn, Citral-a, Citral-b, *Cymbopogon citratus*.

Abstract

STUDY ON EXTRACTION PROCESS, CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF LEMONGRASS (*Cymbopogon citratus* (DC.) Staft – Poaceae) ESSENTIAL OIL IN THUA THIEN HUE

Nguyen Thi Thanh Huong¹, Nguyen Trong Hieu², Nguyen Phan Dong Anh²,
Ngo Thi Tuyen Mai², Le Thi Bich Hien¹

(1) Faculty of Pharmacy, Hue University of Medicine and Pharmacy

(2) Drug, Cosmetic and Food quality Control Center of Thua Thien Hue

Background: Lemongrass essential oil has been long used as an antiseptic agent, to cure flu, stomach ache. The study aims to extract and determine chemical composition and antibacterial activity of lemongrass essential oil in Thua Thien Hue. **Materials and method:** Materials: Aerial parts of *Cymbopogon citratus*. Method: hydrodistillation method, gas chromatography and mass spectrometry analysis, and diffusion method on agar-agar disk. **Results:** Optimal extraction conditions of essential oil: Materials were collected in March or April, extracted in 2.5 hours, solvent-materials ratio was 5:1, materials must be extracted right after collected. GC-MS analysis revealed 12 constituents in the lemongrass essential oil. The main components were Citral-a and Citral-b. This essential oil possessed antibacterial activity against four strains including *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa* with the same MIC values of 13.1 mg/ml. **Conclusion:** The results were contributed to determine optimum process conditions for extraction, chemical composition and antibacterial activity of lemongrass essential oil in Thua Thien Hue.

Key words: Essential oil, Antibacterial, Citral-a, Citral-b, *Cymbopogon citratus*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sả là một cây rất thông dụng, ở nước ta Sả mọc hoang dại ở khắp các vùng trong nước, nhiều tỉnh đã trồng Sả trên diện tích lớn để chiết xuất tinh

dầu. Theo y học cổ truyền, Sả có vị cay the, mùi thơm, tính ấm, giúp ra mồ hôi, tiêu đờm, dùng làm thuốc chữa cảm mạo, kích thích tiêu hóa, thông tiểu tiện. Tinh dầu Sả dùng điều trị cảm cúm, viêm

- Địa chỉ liên hệ: Lê Thị Bích Hiền, email: bichhien1978@gmail.com

- Ngày nhận bài: 05/12/2017; Ngày đồng ý đăng: 17/12/2017; Ngày xuất bản: 05/1/2018

mũi, chữa đầy bụng, đau bụng. Ở một số nước châu Âu, tinh dầu Sả còn dùng để xoa bóp, giảm đau, chữa tê thấp. Một số nghiên cứu cho thấy tinh dầu Sả có tác dụng kháng nấm, kháng khuẩn, giảm đau...[10], [11].

Cho đến nay, ở nước ta chưa có nghiên cứu hoàn chỉnh nào về quy trình chiết xuất, thành phần hóa học cũng như tác dụng kháng khuẩn của tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế. Chính vì vậy nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài **“Nghiên cứu quy trình chiết xuất, thành phần hóa học và tác dụng kháng khuẩn của tinh dầu Sả (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)-Poaceae) ở Thừa Thiên Huế”** nhằm xác định các điều kiện tối ưu của quy trình chiết xuất, xác định thành phần hóa học và tác dụng kháng khuẩn của tinh dầu Sả.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cây Sả được thu hái tại phường Thủy Xuân, thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế. Nguyên liệu sau khi thu hái về rửa sạch, loại bỏ phần hư hỏng, lấy phần trên mặt đất để chiết xuất và nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chiết xuất

Phần trên mặt đất cây Sả sau khi thu hái, xử lý được cắt ngắn thành từng đoạn 1-2 cm, tiến hành chiết xuất tinh dầu bằng phương pháp cất kéo hơi nước [1]. Tinh dầu sau khi cất kéo được làm khan nước bằng Na_2SO_4 .

2.2.2. Phương pháp khảo sát các yếu tố ảnh hưởng quy trình chiết xuất

Khối lượng nguyên liệu cho mỗi lần khảo sát là 1 kg. Căn cứ vào thể tích tinh dầu thu được để xác định các điều kiện chiết xuất tối ưu. Tiến hành khảo sát các yếu tố sau:

a. Ảnh hưởng của thời gian chiết: Tiến hành khảo sát các mốc thời gian: 90, 120, 150, 180, 210 và 240 phút.

b. Ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi-nguyên liệu: Khảo sát các tỷ lệ dung môi nguyên liệu 4:1, 5:1; 6:1 và 7:1.

c. Ảnh hưởng của thời gian sau thu hoạch: Khảo sát các mốc thời gian như sau: ngày đầu tiên sau thu hoạch, ngày 3, ngày 5, ngày 7.

d. Ảnh hưởng của thời vụ thu hoạch: Tiến hành khảo sát các mẫu nguyên liệu được thu hái từ tháng 01/2016 đến tháng 12/2016.

Phân tích thống kê số liệu: Các kết quả thực nghiệm được phân tích bằng phần mềm SPSS version 22. Mỗi thí nghiệm được thực hiện trong 3 lần. Phương pháp phân tích phương sai (ANNOVA)

với kiểm định LSD được sử dụng để xác định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các giá trị trung bình.

2.2.3. Phương pháp xác định thành phần hóa học

Thành phần hóa học của tinh dầu Sả được xác định dựa trên hệ thống sắc ký khí kết hợp khối phổ GC-MS Shimadzu GC2010 [2]. Điều kiện phân tích: cột sắc ký DB5ms 30 m x 0,25 mm, độ dày phim 0,25 μm . Nhiệt độ hóa hơi mẫu 250°C. Khí mang Heli, tốc độ dòng 118,6 ml/phút. Thể tích tiêm mẫu 1 μl , độ chia dòng 50.0. Nhận dạng các cấu tử trong tinh dầu bằng cách so sánh các dữ liệu phổ MS với phổ chuẩn trong thư viện phổ WILEY7. Xác định tỉ lệ % (theo khối lượng) các chất theo diện tích pic trên sắc ký đồ.

2.2.4. Phương pháp xác định hoạt tính kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn được xác định bằng phương pháp khuếch tán trong môi trường thạch [1], [9]. Các chủng vi khuẩn bao gồm: *S. aureus* ATCC 6538, *B. subtilis* ATCC 6633, *E. coli* ATCC 8739 và *P. aeruginosa* ATCC 9027. Các chủng vi khuẩn là các chủng vi sinh làm việc của phòng Vi sinh, Trung tâm Kiểm nghiệm thuốc, mỹ phẩm, thực phẩm Thừa Thiên Huế.

Các chủng vi khuẩn được cấy vào môi trường thạch dinh dưỡng với nồng độ thích hợp trên các đĩa petri. Tinh dầu Sả được hòa tan trong dung môi dimethyl sulfoxide (DMSO) ở các nồng độ khác nhau, sau đó được cho vào các lỗ đục trên các môi trường thạch đã cấy vi khuẩn. Tương tự thực hiện với mẫu đối chứng dương là gentamycin hòa tan trong DMSO ở nồng độ 0,4 mg/ml. Các đĩa sau đó được ủ ở 37°C trong 16-18h. Đo đường kính các vòng vô khuẩn bằng thước Palmer có độ chính xác đến 0,1 mm. Mỗi thí nghiệm được độc lập lặp lại 3 lần. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) được xác định là nồng độ thấp nhất làm xuất hiện vòng vô khuẩn.

3. KẾT QUẢ, BÀN LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu quy trình chiết xuất và thành phần hóa học

3.1.1. Xác định các chỉ số vật lý của tinh dầu Sả

Tinh dầu Sả thu được là chất lỏng, có màu vàng nhạt, trong suốt, có mùi thơm mạnh, vị hơi cay. Kết quả xác định các chỉ số vật lý như sau:

- Tỷ trọng: $0,897 \pm 0,001$
- Năng suất quay cực: $-0,297 \pm 0,002$
- Chỉ số khúc xạ: $1,485 \pm 0,002$

3.1.2. Kết quả khảo sát các yếu tố ảnh hưởng quy trình chiết xuất tinh dầu Sả

a. Ảnh hưởng của thời gian chiết

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian chiết đến lượng tinh dầu thu được

Thời gian	90 phút	120 phút	150 phút	180 phút	210 phút	240 phút
Lượng tinh dầu (ml)	3,20 ^b ± 0,10	3,53 ^c ± 0,06	3,87 ^a ± 0,06	3,93 ^a ± 0,06	4,00 ^a ± 0,10	4,00 ^a ± 0,10
Hàm lượng % (ml/100g)	0,32 ± 0,01%	0,35 ± 0,01%	0,39 ± 0,01%	0,39 ± 0,01%	0,40 ± 0,01%	0,40 ± 0,01%

Thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy hàm lượng tinh dầu thu được khi chiết trong thời gian 150 phút nhiều hơn so với khi chiết trong 90 phút và 120 phút. Khi tăng thời gian chiết lên 180 phút, 210 phút và 240 phút, hàm lượng tinh dầu thu được tăng dần nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Như vậy thời gian chiết xuất tinh dầu bằng phương pháp cất kéo hơi nước tối ưu là 150 phút.

b. Ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi-nguyên liệu

Bảng 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi – nguyên liệu đến lượng tinh dầu

Tỷ lệ	4:1	5:1	6:1	7:1
Lượng tinh dầu (ml)	3,67 ^a ± 0,11	4,13 ^b ± 0,06	4,17 ^b ± 0,10	4,17 ^b ± 0,06
Hàm lượng % (ml/100g)	0,37 ± 0,01%	0,41 ± 0,01%	0,42 ± 0,01%	0,42 ± 0,01%

Thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy thể tích tinh dầu tăng dần theo tỷ lệ dung môi-nguyên liệu. Khi tăng tỷ lệ này lên 5:1, 6:1 và 7:1, hàm lượng tinh dầu thu được tăng dần nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Như vậy tỷ lệ dung môi – nguyên liệu tối ưu là 5:1. Theo đó, ta vừa thu được thể tích tinh dầu lớn nhất vừa tiết kiệm được nhiên liệu và dung môi dùng cho quá trình chiết xuất.

c. Ảnh hưởng của thời gian sau thu hoạch

Kết quả khảo sát cho thấy hàm lượng tinh dầu giảm dần theo thời gian sau thu hoạch. Lượng tinh dầu thu được khi chiết trong ngày đầu tiên sau thu hoạch là cao nhất (đạt hàm lượng 0,40%) và sự khác

biệt này có ý nghĩa thống kê so với các ngày còn lại. Vì vậy muốn đạt hiệu suất cao ta nên chiết tinh dầu Sả lúc vừa thu hoạch nguyên liệu về.

d. Ảnh hưởng của thời vụ thu hoạch

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời vụ thu hoạch đến hàm lượng tinh dầu được thể hiện trong Bảng 3. Theo đó, lượng tinh dầu thu được nhiều nhất khi thu hái nguyên liệu vào tháng 3 hoặc tháng 4 (0,41–0,42%). Lượng tinh dầu thu được khi chiết xuất trong 2 tháng này khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$ so với các tháng còn lại. Vì vậy đề xuất thời điểm thu hái cây Sả trong năm là tháng 3 hoặc tháng 4.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời vụ thu hoạch đến lượng tinh dầu

Tháng	Thể tích tinh dầu (ml)	Hàm lượng % (ml/100g)	Tháng	Thể tích tinh dầu (ml)	Hàm lượng % (ml/100g)
1	3,60 ^b ± 0,10	0,36 ± 0,01	7	3,73 ^b ± 0,21	0,37 ± 0,02
2	3,63 ^b ± 0,21	0,36 ± 0,02	8	3,70 ^b ± 0,10	0,37 ± 0,01
3	4,17 ^a ± 0,06	0,42 ± 0,01	9	3,33 ^c ± 0,06	0,33 ± 0,01
4	4,13 ^a ± 0,06	0,41 ± 0,01	10	3,57 ^b ± 0,15	0,36 ± 0,02
5	3,60 ^b ± 0,10	0,36 ± 0,01	11	3,87 ^d ± 0,06	0,39 ± 0,01
6	3,37 ^c ± 0,06	0,34 ± 0,01	12	3,90 ^d ± 0,10	0,39 ± 0,01

Thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau biểu thị sự không khác biệt với mức ý nghĩa 5%

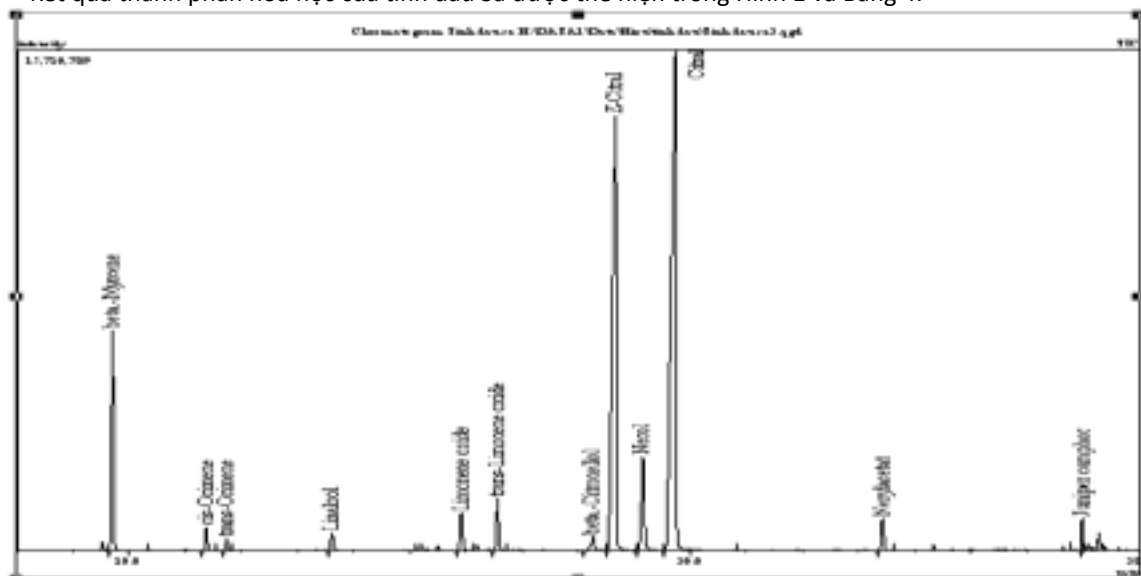
Nhận xét: Như vậy, đề tài đã xác định các điều kiện tối ưu để chiết xuất tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế (hàm lượng tinh dầu thu được khoảng 0,40–0,42%). Các điều kiện chiết được đề xuất là: nguyên liệu được thu hái vào tháng 3 hoặc tháng 4, được chiết xuất trong thời gian là 2,5 giờ, tỷ lệ dung môi – nguyên liệu 5:1, với nguyên liệu vừa mới thu hái về trong ngày.

Như chúng ta đã biết, thời vụ thu hoạch ảnh hưởng rất lớn đến hàm lượng hoạt chất trong dược liệu, vì vậy việc đề xuất được thời điểm thu hoạch có ý nghĩa quan trọng trong ứng dụng sản xuất ở quy

mô lớn. Bên cạnh đó, đề xuất thời gian chiết và tỷ lệ dung môi – nguyên liệu thích hợp giúp giảm chi phí sản xuất, thời gian sau thu hoạch hợp lý giúp tránh hao hụt lượng tinh dầu, đặc biệt nếu điều kiện bảo quản không tốt, ẩm mốc có thể làm giảm thể tích tinh dầu chiết xuất và đôi khi làm giảm chất lượng tinh dầu do ảnh hưởng đến hàm lượng các thành phần hóa học. Tóm lại, các điều kiện tối ưu được đề xuất đã góp phần vào việc ứng dụng chiết xuất tinh dầu ở quy mô lớn hơn để đạt được hàm lượng và chất lượng tinh dầu cao đồng thời tiết kiệm nhiên liệu và thời gian chiết.

3.1.3. Kết quả xác định thành phần hóa học của tinh dầu Sả

Kết quả thành phần hóa học của tinh dầu Sả được thể hiện trong Hình 1 và Bảng 4.



Hình 1. Sắc ký đồ GC-MS của tinh dầu Sả

Bảng 4. Thành phần hóa học của tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế

STT	Tên thành phần	Hàm lượng (%)	Thời gian lưu (phút)
1	β-Myrcene	9,09	9,708
2	cis-Ocimene	1,04	11,375
3	trans-Ocimene	0,57	11,738
4	Linalol	0,85	13,612
5	Limonene oxide	1,76	15,914
6	trans-Limonene oxide	2,48	16,561
7	β-Citronellol	1,07	18,263
8	Z-Citral	32,91	18,669
9	Nerol	5,44	19,155
10	E-Citral	42,55	19,729
11	Neryl acetate	1,50	23,434
12	Juniper camphor	0,76	26,984

Kết quả cho thấy tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế gồm 12 thành phần, trong đó thành phần chủ yếu là 2 đồng phân của Citral với tổng hàm lượng là 75,46%, trong đó Z-Citral (Citral-a, Geranial) có hàm lượng 32,91% và E-Citral (Citral-b, Neral) có hàm lượng 42,55%. Kết quả này cũng gần tương đồng với kết quả nghiên cứu của Gagan Shah và cộng sự [5]. Nghiên cứu của Gagan Shah cũng chỉ ra 2 thành phần chính của tinh dầu Sả là Citral-a (32%) và Citral-b

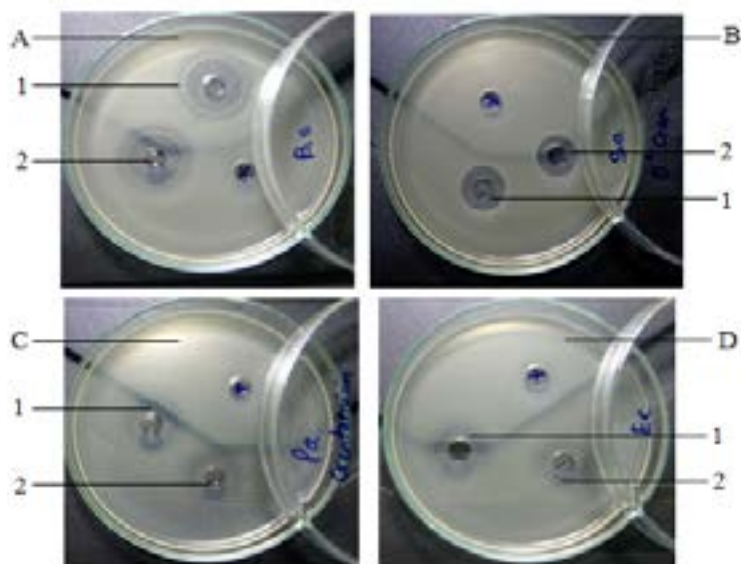
(40,8%). Đáng chú ý là tổng hàm lượng của 2 thành phần chính trên trong mẫu tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế là 75,46%, cao hơn so với mẫu tinh dầu Sả trong các nghiên cứu trước đây của Gagan Shah và cộng sự (72,8%) [5], C. Matasyoh và cộng sự (72,84%) [7], Gbenou và cộng sự (46,97%) [6]. Điều này đã góp phần giải thích hoạt tính kháng khuẩn tương đối tốt của tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế vì Citral đã được chứng minh có tác dụng kháng khuẩn trước đó [4].

3.2. Kết quả nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn

Hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu Sả được thể hiện ở Bảng 5 và Hình 2.

Bảng 5. Hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu Sả

Tên mẫu	Nồng độ (mg/ml)	Đường kính vòng vô khuẩn (mm)			
		<i>P. aeruginosa</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
Tinh dầu Sả (pha trong DMSO)	0,55	Không xuất hiện vòng vô khuẩn			
	1,1				
	2,2				
	4,4				
	8,7				
	13,1	11,2±0,1	16,2±0,1	13,0±0,0	12,1±0,0
	21,8	12,1±0,0	17,7±0,1	13,6±0,0	12,6±0,0
	34,9	12,5±0,2	18,4±0,2	15,7±0,1	15,0±0,1
	43,7	Ức chế toàn bộ khuẩn lạc nên không xác định được vòng vô khuẩn			
	87,3				
	131,0				
Chứng dương Gentamycin	0,4	16,0±0,0	18,4±0,2	14,2±0,2	15,3±0,2



Hình 2. Các vòng kháng khuẩn tạo ra bởi tinh dầu Sả (nồng độ 34,9 mg/ml) (1) và gentamycin (2) trên các chủng vi khuẩn thử nghiệm: A. *B. subtilis*; B. *S. aureus*; C. *P. aeruginosa*; D. *E. coli*.

Theo kết quả ở Bảng 4, tinh dầu Sả thể hiện hoạt tính kháng khuẩn trên cả 4 chủng vi khuẩn thử nghiệm ở các mức độ khác nhau. Giá trị MIC được xác định là 13,1 mg/ml đối với cả 4 chủng vi khuẩn. Trong đó, tinh dầu Sả ở nồng độ 34,9 mg/ml có tác dụng kháng khuẩn mạnh nhất trên chủng *B. subtilis* (18,4 mm), tác dụng yếu hơn trên chủng *S. aureus* và *E. coli* (15,7 mm và 15,0 mm); tác dụng yếu nhất trên chủng *P. aeruginosa* (12,5 mm). So sánh với chứng dương Gentamycin ở nồng độ 0,4 mg/ml, tinh dầu Sả có tác dụng tương đương trên 2 chủng *B. subtilis* và *E. coli*, tác dụng mạnh hơn ($p < 0,05$) trên chủng *S. aureus* (15,7 mm so với 14,2 mm) và tác dụng yếu hơn trên chủng *P. aeruginosa* (12,5 mm so với 16,0 mm).

So sánh với kết quả nghiên cứu của Naik và cộng sự [8], mẫu tinh dầu Sả được thu hái ở Ấn Độ cũng có khả năng ức chế các chủng vi khuẩn *B. subtilis*, *E. coli* và *S. aureus* nhưng yếu hơn tinh dầu Sả thu hái ở Thừa Thiên Huế. Đáng chú ý, chủng *P. aeruginosa* đề kháng với mẫu tinh dầu Sả trong nghiên cứu của Naik, Jafari và cộng sự [8],[3] nhưng bị ức chế (MIC = 13,1 mg/ml) bởi mẫu tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế. Ngoài ra, tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế cũng thể hiện khả năng ức chế mạnh hơn trên chủng *E. coli* khi so sánh với nghiên cứu của Jafari và cộng sự [3].

Như vậy, kết quả nghiên cứu về hoạt tính kháng

khẩn của tinh dầu Sả thu hái ở Thừa Thiên Huế nhìn chung hoàn toàn phù hợp với kết quả của các công bố trước đó. Đặc biệt mẫu tinh dầu này còn cho thấy khả năng ức chế chủng *P. aeruginosa* trong khi chủng vi khuẩn này lại có khả năng đề kháng với các mẫu tinh dầu Sả trong các tài liệu công bố trước đó. Các kết quả nghiên cứu của đề tài đặt nền tảng các nghiên cứu sâu hơn để có thể ứng dụng loại tinh dầu này vào việc tạo ra các sản phẩm hoặc dược phẩm hỗ trợ điều trị bệnh cho con người.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã góp phần xác định một số điều kiện tối ưu của quy trình chiết xuất, thành phần hóa học và tác dụng kháng khuẩn của tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế. Theo đó, nguyên liệu cần được thu hái vào tháng 3 hoặc tháng 4, chiết xuất trong 2,5 giờ, tỷ lệ dung môi – nguyên liệu 5:1, với nguyên liệu vừa thu hái về trong ngày. Tinh dầu Sả ở Thừa Thiên Huế gồm 12 thành phần hóa học đã được định danh, trong đó hai thành phần chính là Citral-a và Citral-b. Tinh dầu Sả thể hiện hoạt tính kháng khuẩn trên cả 4 chủng vi khuẩn gồm *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli* và *P. aeruginosa* với giá trị MIC là 13,1 mg/ml, trong đó hoạt tính mạnh nhất được thể hiện trên chủng *B. subtilis*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2009), *Dược điển Việt Nam, lần xuất bản thứ tư*, Phụ lục 12.7 (tr.PL-234 – PL.235) và Phụ lục 13.9 (tr. PL-271 – PL-282).
2. Nguyễn Kim Phi Phụng (2007), *Phương pháp cô lập hợp chất hữu cơ*, NXB. Đại học Quốc gia TPHCM, tr. 356-405.
3. Behboud Jafari, Amirreza Ebadi, Babak Mohammadi Aghdam and Zarifeh Hassanzade (2012), "Antibacterial Activities of Lemon Grass Methanol Extract and Essence on Pathogenic Bacteria", *American Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 12 (8), pp. 1042-1046.
4. Deepak Ganjewala, Ashish Kumar Gupta & Ritam Muhury (2013), "An Update on Bioactive Potential of a Monoterpene Aldehyde Citral", *Journal of Biologically Active Products from Nature*, 4(2), pp. 186-199.
5. Gagan Shah, Richa Shri, Vivek Panchal, Narender Sharma, Bharpur Singh, A. S. Mann (2011), "Scientific basis for the therapeutic use of *Cymbopogon citratus* Stapf (Lemon grass)", *J. Adv. Pharm. Technol. Res.*, 2(1),

pp. 3-8.

6. Gbenou J.D., Ahounou J.F., Akakpo H.B., Laleye A., Yayi E., Gbaguidi F., Moussa L.B., Darboux R., Dansou P., Moudachirou M., Kotchoni S.O. (2013), "Phytochemical composition of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils and their anti-inflammatory and analgesic properties on Wistar rats", *Vet. Parasitol.*, 167, pp. 1127-1134.

7. Josphat C. Matasyoh, Isabel N. Wagara, Jesca L. Nakavuma and Anderson M. Kiburai (2010), "Chemical composition of *Cymbopogon citratus* essential oil and its effect on mycotoxigenic *Aspergillus* species", *Afr. J. Food Sci.*, 5(3), pp. 138-142.

8. Mohd Irfan Naik, Bashir Ahmad Fomda, Ebenezer Jaykumar, Javid Ahmad Bhat (2010), "Antibacterial activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) oil against some selected pathogenic bacteria", *Asian. Pac. J. Trop. Med.*, pp. 535-538.

9. Mounyr Balouiri, Moulay Sadiki, Saad Koraichi

Ibnsouda (2016), "Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: A review", *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), pp. 71-79.

10. Nikos G. Tzortzakis, Costas D. Economakis (2007), "Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.)

essential oil against key postharvest pathogens", *Innov. Food. Sci. Emerg. Tech.*, 8(2), pp. 253- 258.

11. Pattnaik S., Subramanyam V.R., Kole C. (1996), "Antibacterial and antifungal activity of ten essential oils *in vitro*", *Microbios.*, 86(349), pp. 237-246.