

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN HÀM LƯỢNG TINH DẦU TRONG LÁ HOẮC HƯƠNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP CẤT KÉO HƠI NƯỚC

TÓM TẮT

Phạm Thị Tâm^{1*}

Mục tiêu: Xây dựng quy trình chiết xuất tinh dầu trong lá cây hoắc hương bằng phương pháp cất kéo hơi nước.

Phương pháp: Đánh giá khảo sát quy trình thu hái, phơi sấy, ủ lên men và chiết xuất bằng phương pháp cất kéo hơi nước ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu trong lá hoắc hương.

Kết quả: Lá hoắc hương được thu hái vào khoảng thời gian từ 7:00–8:00 giờ sáng của các ngày khô ráo, thu hái cả lá non, lá bánh tẻ và lá già. Lá sau khi thu hái sẽ được sấy ở nhiệt độ 45°C trong 24 giờ đến độ ẩm không quá 12 %. Tiếp đó, lá hoắc hương khô sẽ được ủ để lên men, có thể ủ khi không có men giống trong thời gian 4 ngày hoặc ủ với men giống Tempeh (chủng nấm *Rhizopus oligosporus*) trong thời gian 2 ngày với tỷ lệ 2 g men/1 kg dược liệu. Dược liệu sau ủ sẽ được tiến hành cất kéo hơi nước để chiết xuất tinh dầu, với hiệu suất cao nhất đạt 3,18 %.

Kết luận: Xây dựng được quy trình chiết xuất tinh dầu trong lá hoắc hương từ khâu thu hái, phơi sấy, ủ lên men và chiết xuất bằng phương pháp cất kéo hơi nước.

Từ khóa: hoắc hương, tinh dầu, cất kéo hơi nước.

DEVELOPMENT OF A STEAM DISTILLATION PROCESS AND EVALUATION OF FACTORS AFFECTING ESSENTIAL OIL YIELD FROM PATCHOULI LEAVES (*POGOSTEMON CABLIN* (BLANCO) BENTH.)

ABSTRACT

Objective: To develop a steam distillation process for essential oil extraction from patchouli leaves.

Method: The study evaluated the effects of harvesting, drying, fermentation and steam distillation on the essential oil yield of patchouli leaves.

Results: Leaves were harvested between 7:00 and 8:00 a.m. on dry days, including young, mature and old leaves. Post – harvest, the leaves were

dried at 45°C for 24 hours to achieve a moisture content below 12 %. Fermentation was subsequently carried out either without inoculum for 4 days or with Tempeh (*Rhizopus oligosporus*) for 2 days at a ratio of 2 g of inoculum per kilogram of raw material. The fermented material was then subjected to steam distillation to obtain the essential oil, yielding a maximum extraction efficiency of 3.18%.

Conclusion: A standardized protocol for essential oil extraction from patchouli leaves was established, encompassing harvesting, drying, fermentation and steam distillation.

Keywords: patchouli, essential oil, steam distillation.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Pogostemon cablin (Blanco) Benth, còn được gọi là hoắc hương, đây là loài cây rất dễ trồng, có nguồn gốc từ Đông và Tây Ấn Độ, hiện nay được trồng nhiều nơi trên thế giới như Malaysia, Indonesia, Thái Lan, Brazil, Trung Quốc...[1]. Tại Việt Nam, hoắc hương được trồng khá phổ biến ở nhiều tỉnh miền Bắc như Hà Nam, Hưng Yên..., chủ yếu để lấy lá và cành để làm thuốc. Dược liệu hoắc hương được dùng để chữa cảm cúm, cảm nắng, nhức đầu, sổ mũi, đau mình, đau bụng, tiêu chảy, nôn mửa, ăn không tiêu, đầy bụng, ợ khan, hôi miệng ...[1-2].

Hoắc hương cũng là một nguồn nguyên liệu để chiết xuất tinh dầu quan trọng. Tinh dầu hoắc hương chủ yếu được chiết xuất từ lá. Sản lượng tinh dầu hoắc hương trên thế giới hàng năm khoảng 1300 tấn. Đây là nguyên liệu quan trọng cho ngành công nghiệp mỹ phẩm và sản xuất nước hoa có giá trị cao và làm chất định hương [3]. Tinh dầu hoắc hương còn có hoạt tính kháng khuẩn đối với trực khuẩn *E. coli*, tụ cầu khuẩn, liên cầu khuẩn tan máu, trực khuẩn thương hàn và trực khuẩn lao...[4].

Có thể chiết xuất tinh dầu hoắc hương từ lá tươi, lá khô và lá ủ men bằng phương pháp cất kéo hơi nước. Việc chiết xuất tinh dầu từ lá khô thuận lợi cho việc xử lý nguyên liệu, chất lượng tinh dầu vẫn đảm bảo nhưng hiệu suất thấp. Lá ủ men cho hiệu suất cao hơn do tinh dầu không chỉ nằm ở lông tiết mà còn nằm sâu trong các tuyến tiết, mà với các phương pháp phân chia dược liệu thông thường

1. Trường Đại học Y Dược Thái Bình

* Tác giả liên hệ: Phạm Thị Tâm

Email: phamtam1187@gmail.com

Ngày nhận bài: 20/4/2026

Ngày phản biện: 17/6/2026

Ngày duyệt bài: 20/6/2026

không giải phóng hết được [3-4]. Lá hoắc hương có thể được ủ có hoặc không có men giống. Tại Việt Nam, chúng tôi chưa tìm được nghiên cứu nào đánh giá chi tiết ảnh hưởng của các yếu tố từ quy trình thu hái, phơi sấy, lên men và chiết xuất đến hàm lượng tinh dầu trong lá hoắc hương, do đó chúng tôi tiến hành đề tài này với mục tiêu: Xây dựng được quy trình chiết xuất tinh dầu trong lá cây hoắc hương bằng phương pháp cất kéo hơi nước.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, thời gian, địa điểm nghiên cứu

Đối tượng: cây hoắc hương *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. được trồng và thu hái tại xã Quỳnh Phụ, tỉnh Hưng Yên.

Địa điểm nghiên cứu: Khoa Dược – Trường đại học Y Dược Thái Bình

Thời gian nghiên cứu: từ tháng 01/2024 đến tháng 8/2024.

2.2. Hóa chất, thiết bị dùng trong nghiên cứu:

Các nguyên liệu, hóa chất dùng trong nghiên cứu bao gồm: lá hoắc hương, chủng nấm *Rhizopus oligosporus* (men Tempeh - Indonesia), nước cất, Javen, dung dịch đỏ carmin, dung dịch xanh methylen, toluen.

Các dụng cụ, trang thiết bị dùng trong nghiên cứu gồm: tủ sấy AP60 (Froilabo), cân điện tử 31S Frecisa (Swiss made), dụng cụ cất vi phễu, kính hiển vi quang học Primo Star (Zeiss), dao thái, chai lọ thủy tinh, ống đong chia vạch, cốc có mỏ, bộ dụng cụ xác định hàm lượng nước, bộ dụng cụ định lượng tinh dầu, máy cất nước 2 lần (Trung Quốc).

2.3. Phương pháp nghiên cứu:

2.3.1. Thu hái

Thu hái lá hoắc hương vào thời điểm sáng sớm (khoảng 7:00–8:00 giờ sáng) của các ngày khô ráo trong tháng 1, 2/2024. Thu hái cả lá non, lá bánh tẻ và lá già (không lấy lá vàng, úa). Lá sau khi thu hoạch một phần được cất thành các đoạn nhỏ (khoảng 2 cm) rồi đem đi định lượng tinh dầu trong lá bằng phương pháp cất kéo hơi nước (đánh số là mẫu M1 - để xác định hàm lượng tinh dầu trong lá tươi). Phần còn lại được phơi hoặc sấy khô trong các điều kiện khác nhau.

2.3.2. Kiểm tra dược liệu

Dược liệu được kiểm tra dựa trên các đặc điểm hình thái và vi học theo mô tả trong Dược điển Việt Nam V [2].

2.3.3. Phơi – sấy

Lá hoắc hương sau khi thu hái sẽ được đánh số mẫu và đem phơi hoặc sấy theo các phương pháp được mô tả trong bảng 1.

Bảng 1. Các phương pháp làm khô hoắc hương

Mẫu	Phương pháp làm khô
M2.1	Phơi khô trực tiếp dưới ánh nắng mặt trời
M2.2	Phơi khô trong bóng mát
M2.3	Sấy ở nhiệt độ 45°C
M2.4	Sấy ở nhiệt độ 60°C

Lá hoắc hương được phơi hoặc sấy đến độ ẩm $\leq 12,0\%$ [2]. Sau khi phơi sấy khô đạt độ ẩm, dược liệu được làm nhỏ thành bột thô rồi đem đi định lượng tinh dầu hoặc bảo quản trong túi nilon kín, tránh ẩm để làm các thí nghiệm tiếp theo.

2.3.4. Ủ

Hoắc hương được ủ theo 2 phương pháp:

Phương pháp 1: ủ không sử dụng men giống

Lá hoắc hương khô được ủ trong những bao đay trong những khoảng thời gian 1, 2, 3, 4, 5 ngày. Trong quá trình ủ có khuấy trộn thủ công (mỗi ngày 1 lần trong 5 phút), duy trì nhiệt độ không quá 50°C.

Phương pháp 2: ủ có sử dụng men giống Tempeh

Lá hoắc hương khô được cho vào bình chứa, cho thêm nước vào theo tỷ lệ 1:5 (w/w) so với dược liệu để tạo điều kiện thích hợp cho sự phát triển của men. Men Tempeh được trộn vào với tỷ lệ 2 g men trên 1 kg dược liệu hoắc hương khô. Quá trình lên men kéo dài ở 5 cấp độ, cụ thể là 2, 4, 6, 8, 10 ngày. Trong quá trình lên men có khuấy trộn thủ công (mỗi ngày 1 lần trong 5 phút). Thời gian ủ của các mẫu lá hoắc hương được thể hiện trong bảng 2.

Tất cả các thí nghiệm đều được nhắc lại 3 lần và kết quả định lượng tinh dầu là kết quả trung bình của 3 lần thực hiện.

Bảng 2. Thời gian ủ các mẫu lá hoắc hương

Mẫu (không sử dụng men giống)	Thời gian ủ	Mẫu (có sử dụng men Tempeh)	Thời gian ủ
M3.1	1 ngày	M3.6	2 ngày
M3.2	2 ngày	M3.7	4 ngày
M3.3	3 ngày	M3.8	6 ngày
M3.4	4 ngày	M3.9	8 ngày
M3.5	5 ngày	M3.10	10 ngày

2.3.5. Xác định hàm ẩm

Các mẫu nghiên cứu được xác định hàm lượng nước bằng phương pháp cất với dung môi theo quy định trong phụ lục 12.13 – Dược điển Việt Nam V [2].

2.3.6. Định lượng tinh dầu

Cân chính xác khoảng 100,00 g dược liệu hoặc hương (dược liệu tươi được cắt nhỏ, dược liệu khô hoặc đã được ủ men được tán thành bột thô) cho vào bình cầu có dung tích 500 ml của bộ dụng cụ định lượng tinh dầu. Thêm 200 ml nước cất vào bình cầu, tiến hành cất trong 3 giờ (phương pháp cất kéo hơi nước dùng nước) [2].

Hàm lượng tinh dầu (%) là tỷ lệ giữa thể tích tinh dầu thu được trên khối lượng nguyên liệu sử dụng tương ứng.

Công thức tính:

Hàm lượng TD/nguyên liệu = (thể tích TD) / (số gam nguyên liệu) x 100 %

Hàm lượng TD/DL khô = (thể tích TD) / [(số gam nguyên liệu) x (1-hàm ẩm)] x 100 %

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

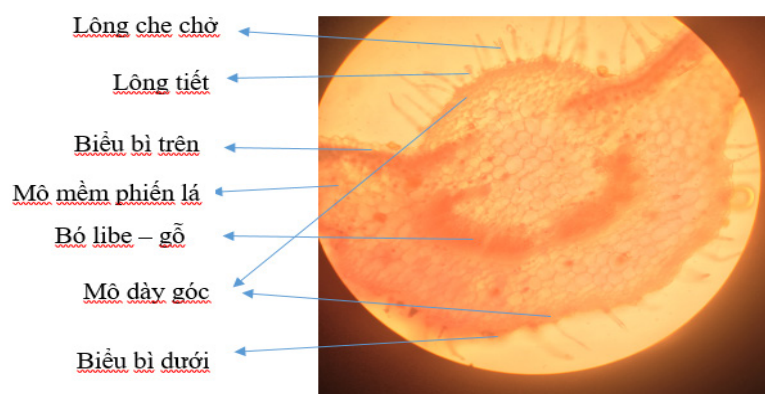
3.1. Kết quả kiểm tra dược liệu

Đặc điểm hình thái: hoắc hương là cây thảo, sống lâu năm, cao khoảng 30 – 60 cm. Thân vuông, màu nâu tím, có phân nhánh, gốc hóa gỗ phủ lông nhỏ và dày. Lá mọc đối, hình bầu dục hoặc hình trứng, dài 4 – 6 cm, rộng 2 – 4 cm, đầu hơi nhọn, mép khía răng cưa to không đều, hai mặt có lông, mặt dưới đôi khi có màu nâu tím, gân nổi rõ chằng chịt, cuống lá dài 1 – 3 cm. Đặc điểm hình thái hoắc hương được mô tả trong hình 1.



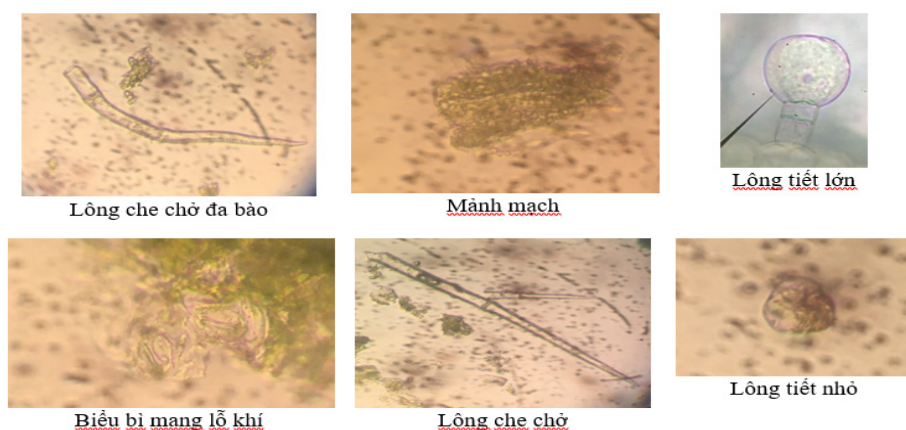
Hình 1. Hoắc hương *Pogostemon cablin* (Blanco).

Vi phẫu lá: biểu bì lá có nhiều lông che chở đa bào, gồm 2 đến 5 tế bào dài, đầu thuôn nhọn. Lông tiết tròn hay tròn dẹt. Biểu bì dưới có nhiều lỗ khí, lông che chở và lông tiết nhiều hơn biểu bì trên. Đám mô dày góc xếp sát biểu bì trên và biểu bì dưới của gân lá. Mô mềm phiến lá có các tế bào thành mỏng. Bó libe-gỗ ở giữa gân lá có libe phía dưới, gỗ phía trên. Đặc điểm vi phẫu lá hoắc hương được trình bày trong hình 2.



Hình 2. Vi phẫu lá hoắc hương

Bột lá: có màu nâu xám, mùi thơm đặc trưng, vị tê nhẹ. Soi kính hiển vi thấy: những mảnh biểu bì mang lỗ khí; nhiều lông tiết lớn đa bào và các lông tiết nhỏ với đầu có 1 đến 3 tế bào chân rất ngắn; rải rác có các lông che chở đa bào, mảnh mạch xoắn, mạch điểm.

**Hình 3. Đặc điểm bột lá hoắc hương****3.2. Kết quả định lượng tinh dầu trong các mẫu lá hoắc hương tươi hoặc khô**

Để khảo sát phương pháp làm khô phù hợp, đề tài đã tiến hành làm khô lá hoắc hương trong các điều kiện khác nhau, kết quả được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả định lượng tinh dầu trong các mẫu lá hoắc hương tươi hoặc khô

Mẫu	Lần	Nguyên liệu (g)	Hàm ẩm	Thể tích TD (ml)	Hàm lượng TD/nguyên liệu (ml/100 g)	Hàm lượng TDTB/DL khô (ml/100 g)
M1	1	100,33	72 %	0,51	0,51 %	1,82 %
	2	100,40		0,53	0,53 %	
	3	100,14		0,49	0,49 %	
M2.1	1	100,15	10 %	2,22	2,21 %	2,44 %
	2	100,28		2,26	2,25 %	
	3	100,06		2,14	2,14 %	
M2.2	1	100,02	11 %	2,71	2,71 %	3,02 %
	2	100,17		2,68	2,68 %	
	3	100,35		2,70	2,69 %	
M2.3	1	100,43	12 %	2,76	2,75 %	3,05 %
	2	100,05		2,63	2,63 %	
	3	100,37		2,70	2,69 %	
M2.4	1	100,02	10 %	2,38	2,38 %	2,64 %
	2	100,26		2,42	2,41 %	
	3	100,08		2,36	2,36 %	

Kết quả khảo sát cho thấy hàm lượng tinh dầu trong các mẫu M2.2 và M2.3 đều đạt tiêu chuẩn theo Dược điển Việt Nam. Tuy nhiên, mẫu 2.3 chỉ cần sấy trong 24h đã đạt được hàm ẩm theo quy định (không quá 12 %) trong khi mẫu 2.2 cần phải phơi mát 4-5 ngày phụ thuộc theo điều kiện thời tiết, nên nhóm nghiên cứu sử dụng mẫu 2.3 để làm các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Kết quả định lượng tinh dầu trong lá hoắc hương đã qua ủ không sử dụng men giống

Để khảo sát thời gian ủ lá hoắc hương khi không sử dụng men giống, đề tài tiến hành ủ lá hoắc hương trong các khoảng thời gian khác nhau, kết quả được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Kết quả tinh dầu trong lá hoắc hương đã qua ủ không sử dụng men giống

Mẫu	Lần	Nguyên liệu (g)	Hàm ẩm	Thể tích TD (ml)	Hàm lượng TD/nguyên liệu (ml/100 g)	Hàm lượng TD TB/DL khô (ml/100 g)
M3.1	1	100,25	12 %	2,72	2,71 %	3,00 %
	2	100,04		2,65	2,65 %	
	3	100,11		2,68	2,67 %	
M3.2	1	100,30	12 %	2,70	2,69 %	3,00 %
	2	100,28		2,69	2,68 %	
	3	100,01		2,66	2,66 %	
M3.3	1	100,22	12 %	2,72	2,71 %	3,09 %
	2	100,18		2,73	2,72 %	
	3	100,03		2,73	2,73 %	
M3.4	1	100,15	12 %	2,77	2,76 %	3,16 %
	2	100,36		2,81	2,80 %	
	3	100,09		2,78	2,78 %	
M3.5	1	100,02	12 %	2,68	2,68 %	3,05 %
	2	100,11		2,69	2,68 %	
	3	100,15		2,72	2,71 %	

Kết quả khảo sát cho thấy hàm lượng tinh dầu trong lá hoắc hương tăng dần khi thời gian ủ tăng lên từ 1 đến 4 ngày, đến ngày thứ 5 hàm lượng giảm.

3.4. Kết quả định lượng tinh dầu trong lá hoắc hương đã qua ủ sử dụng men giống Tempeh

Để khảo sát thời gian ủ lá hoắc hương khi sử dụng men giống Tempeh, đề tài tiến hành ủ lá hoắc hương trong các khoảng thời gian khác nhau, kết quả được trình bày ở bảng 5.

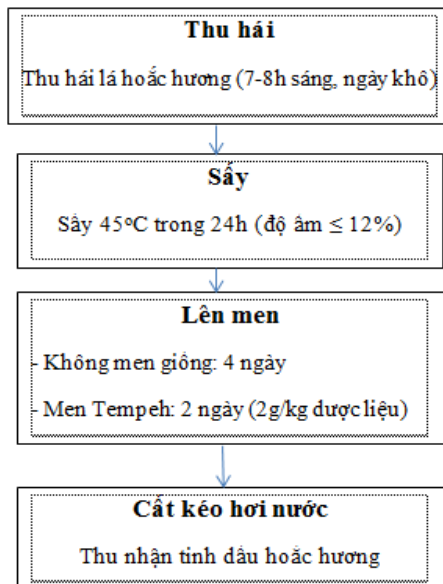
Bảng 5. Kết quả tinh dầu trong lá hoắc hương đã qua ủ sử dụng men giống Tempeh

Mẫu	Lần	Nguyên liệu (g)	Hàm ẩm	Thể tích TD (ml)	Hàm lượng TD/nguyên liệu (ml/100 g)	Hàm lượng TDTB/DL khô (ml/100 g)
M3.6	1	100,33	12 %	2,83	2,82 %	3,18 %
	2	100,14		2,80	2,79 %	
	3	100,17		2,79	2,78 %	
M3.7	1	100,26	12 %	2,75	2,74 %	3,08 %
	2	100,22		2,72	2,71 %	
	3	100,08		2,69	2,69 %	
M3.8	1	100,37	12 %	2,50	2,49 %	2,82 %
	2	100,09		2,47	2,47 %	
	3	100,15		2,49	2,49 %	
M3.9	1	100,22	12 %	2,33	2,32 %	2,68 %
	2	100,36		2,38	2,37 %	
	3	100,25		2,30	2,29 %	
M3.10	1	100,02	12 %	1,92	1,92 %	2,25 %
	2	100,18		2,03	2,02 %	
	3	100,18		2,00	1,99 %	

Kết quả khảo sát cho thấy sau khi ủ với men giống Tempeh 2 ngày, hàm lượng tinh dầu trong mẫu nghiên cứu đạt tỷ lệ cao nhất, sau đó giảm dần.

3.5. Quy trình chiết xuất tinh dầu trong lá hoắc hương

Từ các kết quả khảo sát được ở mục 3.2; 3.3; 3.4, quy trình chiết xuất tinh dầu trong lá hoắc hương được tóm tắt như sau: thu hái lá hoắc hương vào khoảng thời gian từ 7:00–8:00 giờ sáng của các ngày khô ráo, sấy ở nhiệt độ 45°C trong 24h (đến độ ẩm $\leq 12\%$), lá hoắc hương khô được lên men khi không có men giống trong 4 ngày, hoặc ủ với men Tempeh trong 2 ngày với tỷ lệ 2 g men/1 kg dược liệu; sau khi lên men lá hoắc hương được cất kéo hơi nước để thu được tinh dầu.



Hình 4. Sơ đồ quy trình chiết xuất tinh dầu trong lá hoắc hương

IV. BÀN LUẬN

Mẫu lá hoắc hương được thu hái vào buổi sáng (khoảng 7:00–8:00 giờ) trong điều kiện khô ráo theo tài liệu [3], khi lá đã hết sương và hạn chế thất thoát tinh dầu. Sau thu hái, mẫu tươi được định lượng tinh dầu ngay, đồng thời được làm khô bằng các phương pháp khác nhau và tiến hành cất kéo hơi nước. Kết quả (bảng 3) cho thấy hàm lượng tinh dầu trung bình của lá tươi đạt 0,51 % (tương đương 1,02 % theo khối lượng khô tuyệt đối), cao hơn so với báo cáo trong tài liệu [3], có thể do khác biệt về giống, tuổi cây và điều kiện sinh trưởng. Hàm lượng tinh dầu của mẫu khô (2,44–3,05 %, tính theo khối lượng khô tuyệt đối) cao hơn đáng kể so với mẫu tươi. Sự gia tăng này được giải thích bởi quá trình làm khô làm phá vỡ cấu trúc tế bào, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình giải phóng và thu hồi tinh dầu trong chưng cất.

Hàm lượng tinh dầu của lá hoắc hương phụ thuộc vào phương pháp làm khô. Các mẫu phơi trong bóng râm và sấy ở 45°C (M2.2, M2.3) cho hàm lượng tinh dầu cao hơn (3,02 % và 3,05 %) so với mẫu phơi nắng trực tiếp và sấy ở 60°C (2,44 % và 2,64 %), phù hợp so với các tài liệu [3],[5]. Nhiệt độ cao và ánh nắng trực tiếp có thể gây bay hơi tinh dầu và làm dược liệu khô quá nhanh, ảnh

hưởng đến hiệu suất chiết. Trong hai phương pháp tối ưu, mẫu phơi trong bóng mát (M2.2) cần 4–5 ngày để đạt độ ẩm $\leq 12\%$ theo Dược điển và phụ thuộc điều kiện thời tiết, trong khi mẫu sấy ở 45°C (M2.3) đạt yêu cầu sau 24 giờ. Ngoài ra, quá trình làm khô kéo dài có thể gây ẩm mốc, làm giảm chất lượng tinh dầu [3],[6]. Do đó, sấy ở 45°C (M2.3) được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.

Kết quả (bảng 4) cho thấy hàm lượng tinh dầu tăng theo thời gian ủ khi không sử dụng men giống, đạt cực đại vào ngày thứ 4 (3,16 % ở mẫu M3.4) và giảm ở ngày thứ 5. Nguyên nhân là khoảng 50 % tinh dầu nằm trong các tuyến tiết sâu trong mô lá, khó được giải phóng bằng các phương pháp cơ học thông thường. Quá trình lên men trước chưng cất giúp phá vỡ thành tế bào và các cấu trúc tuyến tiết nhờ enzyme vi sinh vật (đặc biệt cellulase phân cắt liên kết β -1,4-glycosid), từ đó tăng khả năng giải phóng và thu hồi tinh dầu [6]. Trong điều kiện không bổ sung men giống, thời gian ủ tối ưu là 4 ngày, phù hợp với tài liệu số [7]. Tuy nhiên, chưa thể so sánh trực tiếp hàm lượng tinh dầu giữa các nghiên cứu do sự khác biệt về cách biểu thị kết quả.

Kết quả (bảng 5) cho thấy hàm lượng tinh dầu đạt cao nhất sau 2 ngày lên men khi sử dụng men

Tempeh ở mẫu M3.6 (3,18 %), sau đó giảm dần theo thời gian; đến ngày thứ 4, mẫu M3.7 vẫn duy trì mức cao (3,08 %), trong khi các mẫu M3.8–M3.10 giảm xuống dưới 3 %. So với lên men không bổ sung men giống, việc sử dụng men Tempeh rút ngắn thời gian lên men tối ưu (2 ngày so với 4 ngày) nhưng vẫn đạt hiệu suất tinh dầu cao. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Slamet và cộng sự [8].

V. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng tinh dầu lá hoắc hương phụ thuộc đáng kể vào điều kiện thu hái, phương pháp làm khô và quá trình lên men trước chưng cất. Thu hái vào buổi sáng trong điều kiện khô ráo giúp hạn chế thất thoát tinh dầu. Quá trình làm khô làm tăng hiệu suất thu hồi tinh dầu, trong đó sấy ở 45°C trong 24 giờ là tối ưu do đảm bảo độ ẩm, hạn chế bay hơi và giảm nguy cơ biến đổi chất lượng. Lên men trước chưng cất có vai trò quan trọng trong việc phá vỡ cấu trúc tế bào, tăng khả năng giải phóng tinh dầu; thời gian ủ tối ưu là 4 ngày khi không sử dụng men giống và 2 ngày khi sử dụng men Tempeh (2 g/kg), với hiệu suất cao nhất đạt khoảng 3,18 %. Quy trình đề xuất góp phần nâng cao hiệu quả chiết xuất tinh dầu hoắc hương và có giá trị ứng dụng thực tiễn. Tuy nhiên, đề tài chủ yếu mang tính khảo sát thực nghiệm, chưa có phân tích thống kê sâu. Những nghiên cứu tiếp theo cần đánh giá thành phần hóa học và chất lượng tinh dầu bằng các kỹ thuật hiện đại như GC-MS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Đỗ Tất Lợi (2006)**, Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam, Nhà xuất bản Y học, tr. 374-375.
2. **Bộ Y Tế (2018)**, Dược điển Việt Nam V, Nhà xuất bản Y học.
3. **Teris A. van Beek, Daniel Joulain (2018)**, The essential oil of patchouli, *Pogostemon cablin*: A review, *Flavour and Fragrance Journal*; 33:6–51.
4. **Đỗ Huy Bích và cộng sự (2006)**, Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, tr.965-968.
5. **Bộ Y tế (2011)**, Dược liệu học tập 2, Nhà xuất bản Y học, tr.225-226.
6. **Tjie Kok, et al (2023)**, Mini-Review: Extraction of Patchouli Oil from *Pogostemon cablin* Benth. Leaves, *E3S Web of Conferences* 374, 00036.
7. **Uông Thị Ngọc Hà, Lê Ngọc Thạch (2012)**, Khảo sát tinh dầu từ cây hoắc hương *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth. thu hái tại thị trấn Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang, *Tạp chí Dược học*, số 438 năm 52, tr.38-45.
8. **Slamet, Ulyarti, S. L Rahmi (2019)**, Effect of fermentation time of patchouli leaves using tempe yeast on yield and physical quality of patchouli oil (*Pogostemon cablin* Benth.), *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, Vol. 11, No. 01, 2019.