

Chưng cất tinh dầu căn hành gừng *Zingiber officinale* Roscoe trồng tại Phú Yên và Bình Dương

Hydrodistillation of essential oils from rhizome of *Zingiber officinale* Roscoe cultivated in Phu Yen and Binh Duong Provinces

Nguyễn Minh Hoàng^{1*}

¹Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: hoang.nm@ou.edu.vn

THÔNG TIN	TÓM TẮT
DOI: 10.46223/HCMCOUJ.tech.vi.17.2.2187.2022 Ngày nhận: 15/02/2022 Ngày nhận lại: 12/05/2022 Duyệt đăng: 17/05/2022 <i>Từ khóa:</i> phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước; tinh dầu gừng; thành phần hóa học của tinh dầu gừng trồng ở Phú Yên & Bình Dương; <i>Zingiber officinale</i> <i>Keywords:</i> hydrodistillation; ginger essential oil; chemical composition of ginger oil in Phu Yen & Binh Duong Province; <i>Zingiber officinale</i>	Tinh dầu gừng là một trong những tinh dầu quý do có công dụng chữa bệnh buồn nôn, chống say tàu xe, kháng oxi hóa, kháng khuẩn và kháng viêm. Trong nghiên cứu này, thành phần hóa học tinh dầu từ căn hành gừng <i>Zingiber officinale</i> Roscoe trồng tại Phú Yên và Bình Dương lần đầu tiên được công bố. Các thông số chưng cất lôi cuốn hơi nước tối ưu bao gồm thời gian ly trích (06 giờ) và tỉ lệ nguyên liệu: nước (1:3 g/ml). Thành phần hóa học tinh dầu được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC-MS) cho thấy zingiberene, α-farnesene, geranial, sesquisabinene, neral, camphene, β-bisabolene là các cấu phần chính trong tinh dầu gừng. ABSTRACT Ginger essential oil is one of the most valuable essential oils due to its antiemetic, anti-motion sickness, antioxidant, antibacterial, and anti-inflammatory properties. In this study, the chemical components of ginger essential oils from the rhizome of <i>Zingiber officinale</i> Roscoe cultivated in Phu Yen and Binh Duong Provinces were first published. The optimal hydrodistillation parameters including extraction time (06 hours) and the ratio of material: to water (1:3, g/ml) were reported. The chemical composition of the oil analysed by Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC/MS) method indicated that zingiberene, α-farnesene, geranial, sesquisabinene, neral, camphene, β-bisabolene were the main components.

1. Giới thiệu

Nhiều công trình nghiên cứu đã cho thấy cây gừng (*Zingiber officinale* Roscoe) không chỉ được sử dụng khá phổ biến như một loại gia vị trong món ăn mà còn có tác dụng chữa bệnh buồn nôn, chống say tàu xe, kháng oxi hóa, kháng khuẩn và kháng viêm (Bộ Y tế, 2017; Chrubasik, Pittler, & Roufogalis, 2005; Do, 2004; Munda, Dutta, Halder, & Lal, 2018; Singh, Maurya, Catalan, & De Lampasona, 2005), nhờ hoạt tính của phần tinh dầu chứa trong củ gừng (El-Baroty, Abd El-Baky, Farag, & Saleh, 2010; Geiger, 2005; Mesomo & ctg., 2013; Wang & ctg., 2020).

Củ gừng (căn hành gừng) chứa khoảng 3% tinh dầu - chiếm khoảng 20 - 25% trong nhựa dầu (oleoresin). Tinh dầu gừng là các chất dễ bay hơi, gồm khoảng 60 cấu tử (hay cấu phần) trong

đó các cấu phần chính là camphene, β -phellandrene, 1,8-cineol, α -zingiberen, β -bisabolen, *ar*-curcumen, β -sesquiphellandren, ... quyết định mùi vị và hoạt tính sinh học của tinh dầu (Chrubasik & ctg., 2005; Shirooye, Mokaberinejad, Ara, & Hamzeloo-Moghadam, 2016; Zancan, Marques, Petenate, & Meireles, 2002).

Vì vậy mục tiêu của báo cáo này nhằm nghiên cứu ly trích tinh dầu gừng một cách hiệu quả nhất để ứng dụng các dược tính nêu trên. Có nhiều phương pháp được dùng để chiết xuất tinh dầu gừng bên cạnh phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước truyền thống (*hydrodistillation*) như: phương pháp chưng cất có hỗ trợ vi sóng (*microwave assisted distillation*) (Alfaro, Bélanger, Padilla, & Paré, 2003; Shah & Garg, 2014; Tong & Nguyen, 2011), phương pháp chiết chất lỏng siêu tới hạn với CO₂ và dung môi (*supercritical fluid extraction*) có thể chiết cả phần nhựa dầu (Mesomo & ctg., 2013; Zancan & ctg., 2002). Do việc sử dụng dung môi để chiết như hexan, petroleum ether, dichloromethane, ... (Alfaro & ctg., 2003; Zancan & ctg., 2002) làm mọi người ngại tạp chất còn sót lại sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe và môi trường nên đề tài chỉ chọn phương pháp chưng cất hơi nước (dùng nước để chiết tinh dầu) theo hai cách gia nhiệt (đun nóng truyền thống và chiếu xạ vi sóng) để thực hiện.

Nghiên cứu này nhằm mục đích khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chưng cất hơi nước vì các công trình đi trước cho thấy có khá nhiều khác biệt về thời gian chưng cất, tỉ lệ nguyên liệu/nước, ... như: Tống Thị Ánh Ngọc và Nguyễn Văn Kiên chưng cất với thời gian tối ưu mất 16 giờ (Tong & Nguyen, 2011), một số tác giả khác chưng cất tối ưu trong 06 giờ (Singh & ctg., 2005) hay 05 giờ (Nampoothiri, Venugopalan, Joy, Sreekumar, & Menon, 2012; Kamaliroosta, Kamaliroosta, & Elhamirad, 2013), hoặc chỉ còn 03 giờ (El-Baroty & ctg., 2010; Mesomo & ctg., 2013); thậm chí rút xuống còn 150 phút (Huynh & Do, 2019; Racoti & ctg., 2017). Về tỉ lệ nguyên liệu/nước cũng có nhiều khác biệt như: Huynh và Do (2019) khảo sát cho thấy tỉ lệ 1/2 là tối ưu, Ho và Le (2015) cho tỉ lệ cũng gần tương tự 250g nguyên liệu/400ml nước; tuy nhiên Kamaliroosta và cộng sự (2013) lại dùng tỉ lệ 1/5. Về mức độ xay nhỏ nguyên liệu gừng ban đầu: Kamaliroosta và cộng sự (2013) xay nhuyễn gừng thành bột mịn; Nampoothiri và cộng sự (2012) xay thành hạt cỡ 20 - 40 mesh (tức cỡ 0.4 - 0.8mm), còn Racoti và cộng sự (2017) xay kích cỡ lớn hơn 2 - 6mm; trong khi Shah và Garg (2014) chỉ cắt lát theo chiều dọc với độ dày 0.2cm. Các nghiên cứu này nhằm tối ưu hóa lượng tinh dầu thu được, nhất là tinh dầu gừng trồng tại 02 tỉnh Bình Dương (nơi đặt phòng thí nghiệm của Trường Đại Học Mở Thành phố Hồ Chí Minh) và tỉnh Phú Yên (01 tỉnh cách biệt về địa lý ở miền Trung Việt Nam để so sánh), vì các giống gừng trồng ở các vùng miền khác nhau sẽ có đặc thù riêng do thành phần hóa học khác nhau (Nampoothiri & ctg., 2012).

Trên thế giới, thành phần hóa học của tinh dầu gừng cũng có nhiều thay đổi theo vùng miền do điều kiện khí hậu & thổ nhưỡng khác nhau, tuy nhiên các cấu phần chính được đa số tài liệu ghi nhận là: camphene, β -phellandrene, α -zingiberen, β -bisabolen, *ar*-curcumen, β -sesquiphellandren, ... (Racoti & ctg., 2017; Shirooye & ctg., 2016; Singh & ctg., 2005; Zancan & ctg., 2002). Ở Việt Nam, gừng trồng tại tỉnh Hậu Giang cho thành phần hóa học có các cấu tử chính cũng gần giống trên thế giới: zingiberene (10.62%), neral (13.99%), α -farnesene (8.05%), ... (Tong & Nguyen, 2011); tuy nhiên tinh dầu gừng ở Bạc Liêu lại có 03 cấu phần chiếm đa số hoàn toàn khác biệt: geranial (20.34%), geraniol (17.38%), neral (12.63%), ... (Ho & Le, 2015). Sự khác nhau này có thể ảnh hưởng đến quá trình chưng cất (ví dụ kéo dài thời gian chưng cất với các loại tinh dầu có nhiều sesquiterpen hơn). Vì vậy đề tài cũng sẽ khảo sát thành phần hóa học của tinh dầu gừng trồng tại 02 địa phương Bình Dương và Phú Yên sau khi ly trích bằng phương

pháp GC-MS mà trước đây chưa có công bố nào khác, và cũng nhằm để biện luận cho các thông số ly trích thu được là dựa trên mẫu tinh dầu có thành phần cụ thể được báo cáo dưới đây.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Cần hành gừng được thu mua tại vườn ở huyện Đông Hòa, tỉnh Phú Yên và Thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương.

Nguyên liệu được bảo quản ở nơi thoáng mát ở nhiệt độ phòng thí nghiệm 26 - 28°C cho đến khi tiến hành thí nghiệm

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Tinh dầu gừng thường được cô lập bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước (hydrodistillation) cổ điển do đây là một phương pháp cơ bản, không đòi hỏi dụng cụ thiết bị đắt tiền, mà vẫn chiết được đa số các hoạt chất có trong hỗn hợp tinh dầu (Ho & Le, 2015; Huynh & Do, 2019; Smith & Robinson, 1981).

Phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước có hỗ trợ vi sóng (microwave-assisted hydrodistillation) (Racoti & ctg., 2017; Tong & Nguyen, 2011; Zancan & ctg., 2002).

2.2.1. Chưng cất lôi cuốn hơi nước cổ điển

Cho 300g nguyên liệu gừng đã được gọt vỏ, rửa sạch và cắt nhỏ, hoặc xay nhuyễn (Ding & ctg., 2012) vào bình cầu đáy tròn 2,000ml, cho thêm nước với theo các tỉ lệ nguyên liệu: nước (g/ml): 1:1, 1:2, 1:3, 1:4. Lắp bình cầu với bộ chưng cất hơi nước Clevenger. Đun sôi hỗn hợp nước và nguyên liệu rồi khảo sát thời gian chưng cất tối ưu: 04, 05, 06 và 07 giờ.

Sau đó, tách hỗn hợp tinh dầu và nước ra khỏi hệ thống chiết và làm khan bằng Na_2SO_4 . Đem cân tinh dầu thu được trên cân phân tích, ghi nhận kết quả (Huynh & Do, 2019; Kamaliroosta & ctg., 2013; Munda & ctg., 2018; Tong & Nguyen, 2011).

2.2.2. Chưng cất lôi cuốn hơi nước có hỗ trợ vi sóng

Thực hiện trên thiết bị chưng cất có sự hỗ trợ của vi sóng của công ty Milestone model Ethos X đặt tại Trung tâm Nghiên cứu & Chuyển giao Công nghệ thuộc Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam.

Cũng sử dụng 300g nguyên liệu và tỉ lệ nguyên liệu: nước tối ưu đã khảo sát ở phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước cổ điển (Alfaro & ctg., 2003; Racoti & ctg., 2017; Shah & Garg, 2014; Tong & Nguyen, 2011).

2.2.3. Xác định thành phần hóa học của tinh dầu

Xác định thành phần hóa học của tinh dầu gừng bằng máy sắc ký khí ghép khối phổ (GC-MS) model SCION 456-GC / SCION SQ Select tại Viện Công nghệ Hóa học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam tại Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2.4. Xử lý số liệu

Tất cả kết quả thí nghiệm được biểu diễn dưới dạng (giá trị trung bình $\pm$ sai số) của 03 lần lặp lại. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được phân tích bằng phương pháp Anova & chuẩn Duncan ($P < 0.05$).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá cảm quan

Tinh dầu gừng sau khi ly trích bằng phương pháp chưng cất hơi nước có:

Màu sắc: chất lỏng màu vàng nhạt, trong suốt.

Mùi: mùi tự nhiên của gừng.

3.2. Khảo sát kích thước nguyên liệu

Kết quả khảo sát cho thấy khi xay nhuyễn cỡ 0.5 - 1mm sẽ thu được lượng tinh dầu (0.25%) nhiều hơn chỉ cắt nhỏ cỡ 5mm (0.16%) vì vậy các nghiên cứu từ đây về sau đều xay nhuyễn nguyên liệu.

Bảng 1

Kết quả khảo sát nguyên liệu xay và nguyên liệu không xay

Nguyên liệu	Khối lượng mẫu (g)	Khối lượng tinh dầu (g)	Hàm lượng tinh dầu (%)
Xay	300	$0.76^* \pm 0.02$	0.25
Cắt nhỏ		0.49 ± 0.03	0.16

Kết quả được trình bày là giá trị trung bình $\pm$ SD của ba lần lặp lại thí nghiệm, *p < 0.05 so với thí nghiệm nguyên liệu cắt nhỏ

Nguồn: Tác giả thí nghiệm và thu thập

Giải thích: Vì khi nguyên liệu được xay các tế bào túi tiết chứa tinh dầu sẽ bị phá vỡ, nước sẽ dễ dàng xâm nhập vào, giúp tinh dầu khuếch tán ra bên ngoài nhiều hơn. Còn với nguyên liệu không xay (chỉ được cắt nhỏ) thì các tế bào chưa bị phá vỡ hoàn toàn nên tinh dầu khó thoát ra nên lượng tinh dầu thu được sẽ ít hơn.

3.3. Khảo sát tỉ lệ giữa nguyên liệu và nước

Từ bảng kết quả khảo sát tỉ lệ giữa nguyên liệu và nước (Bảng 2), nhận thấy: khi tăng thể tích nước dùng để chưng cất nguyên liệu thì hàm lượng tinh dầu tăng, đến tỉ lệ 1:3 thì không tăng nữa.

Bảng 2

Kết quả khảo sát tỉ lệ nguyên liệu: nước

Khối lượng mẫu (g)	Tỉ lệ nguyên liệu:nước (g/ml)	Khối lượng tinh dầu (g)	Hàm lượng tinh dầu (%)
300	1:1	$0.791c \pm 0.005$	0.26
	1:2	$0.906b \pm 0.003$	0.30
	1:3	$1.004a \pm 0.004$	0.33
	1:4	$0.996a \pm 0.003$	0.33

Trong cùng 01 cột, các giá trị có cùng mẫu tự thì không khác biệt với mức ý nghĩa 0.05 qua phép thử Duncan

Nguồn: Tác giả thí nghiệm & thu thập

Điều này được giải thích như sau: khi đun nóng hỗn hợp nguyên liệu thì các phân tử nước sẽ thẩm thấu qua màng tế bào, thâm nhập vào các túi tinh dầu, làm chúng trương phồng rồi bị phá vỡ. Các cấu tử trong tinh dầu sẽ khuếch tán ra bên ngoài rồi bị lôi cuốn theo hơi nước. Nếu lượng nước ít thì sẽ không đủ lượng hơi nước cần thiết để lôi cuốn tinh dầu ra khỏi hỗn hợp, do đó hiệu suất trong trường hợp này (tỉ lệ 1:1 & 1:2) sẽ thấp; Còn khi tỉ lệ nước đã đủ lôi cuốn thì dù có tăng lượng nước nữa (tỉ lệ 1:4), lượng tinh dầu vẫn không tăng.

Vì vậy chọn tỉ lệ nguyên liệu:nước thích hợp là 1:3 cho các khảo sát sau.

3.4. Phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước có hỗ trợ vi sóng

Chọn công suất 450W và thời gian chiếu xạ là 60 phút của 02 tác giả Tong và Nguyen (2011) để tiện so sánh. Với tỉ lệ nguyên liệu:nước 1:3 và khối lượng mẫu 300g, thu được khối lượng tinh dầu 0.513g, tức hiệu suất chỉ đạt 0.17% thấp hơn so với 02 tác giả trên 0.27% (Tong & Nguyen, 2011).

Phương pháp chưng cất vi sóng có ưu điểm là thời gian ly trích rất ngắn, nhưng đòi hỏi trang thiết bị đắt tiền, và hiệu suất cũng thấp hơn phương pháp cổ điển (0.17% < 0.4%) vì vậy chưa phù hợp để thực hiện trên quy mô công nghiệp; nên những khảo sát tiếp theo từ đây về sau chỉ dùng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước cổ điển để khảo sát.

3.5. Khảo sát thời gian chưng cất tối ưu

Từ bảng kết quả khảo sát thời gian chưng cất (Bảng 3) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước cổ điển, nhận thấy: hàm lượng tinh dầu tăng theo thời gian, đến 06 giờ lượng tinh dầu đạt cao nhất 0.4% và không tăng nữa. Giải thích: Khi thời gian chưng cất ngắn thì chưa đủ thời gian để ly trích tinh dầu ra bên ngoài hết nên lượng tinh dầu thu được ít. Ngược lại, khi thời gian chưng cất dài thì tinh dầu có trong tế bào sẽ được chưng cất cho đến khi hết tinh dầu trong mẫu (Huynh & Do, 2019).

So sánh hiệu suất tinh dầu thu được với kết quả nghiên cứu của tác giả Tong và Nguyen (2011) thì hàm lượng tinh dầu cũng gần tương đương (0.4% so với 0.43%), nhưng thời gian chưng cất đã rút ngắn hơn: 06 giờ so với 16 giờ (Huynh & Do, 2019; Tong & Nguyen, 2011).

Bảng 3

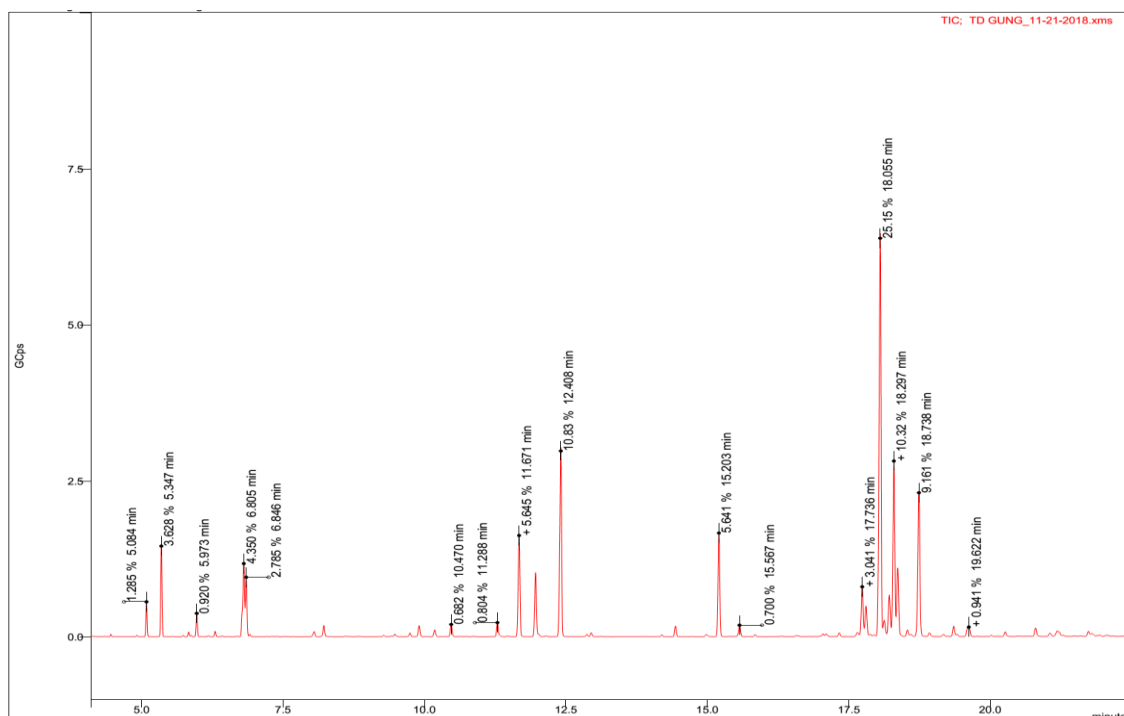
Kết quả khảo sát thời gian chưng cất tối ưu

Tỉ lệ nguyên liệu:nước (g/ml)	Khối lượng mẫu (g)	Thời gian (giờ)	Khối lượng tinh dầu (g)	Hàm lượng tinh dầu (%)
1:3	300	4	1.004c ± 0.005	0.33
		5	1.097b ± 0.004	0.37
		6	1.194a ± 0.003	0.40
		7	1.191a ± 0.002	0.40

Trong cùng 01 cột, các giá trị có cùng mẫu tự thì không khác biệt có ý nghĩa 0.05 qua phép thử Duncan
Nguồn: Tác giả thí nghiệm & thu thập

3.6. Thành phần hóa học của tinh dầu gừng

Tinh dầu gừng ly trích theo phương pháp chưng cất cổ điển được chọn để phân tích thành phần hóa học bằng GC-MS vì cho hiệu suất ly trích cao hơn (Hình 1).



Hình 1. Phổ GC của tinh dầu gừng trồng tại Bình Dương

Nguồn: Kết quả gửi mẫu tinh dầu chạy phổ GC-MS của tác giả

Dựa vào bảng kết quả thành phần hóa học (Bảng 4) cho thấy tinh dầu gừng ở Bình Dương có 22 cấu tử, trong đó các cấu tử chính là zingiberene (25.15%), α -farnesene (10.32%), geranial (10.83%), sesquisabinene (9.16%), neral (5.64%); còn tinh dầu gừng ở Phú Yên có 26 cấu tử, trong đó các cấu tử chiếm đa số là zingiberene (33.54%), sesquisabinene (11.55%), geranial (6.66%), α -farnesene (5.63%), camphene (5.46%), β -bisabolene (5.43%).

Nhìn chung các cấu tử chiếm đa số này cũng giống như tinh dầu gừng trên thế giới như giống gừng trồng tại Ai Cập, Iran hay Ấn Độ: zingiberene, β -phellandrene, camphene, α -farnesene, β -bisabolene, α -curcumene (El-Baroty & ctg., 2010; Shirooye & ctg., 2016; Singh & ctg., 2005) và tinh dầu gừng trồng ở Hậu Giang: zingiberene (10.62%), neral (13.99%), α -farnesene (8.05%), eucalyptol (5.67%) (Tong & Nguyen, 2011).

Tuy nhiên qua kết quả ở Bảng 3, cho thấy có sự khác biệt về số lượng cũng như hàm lượng của các chất có trong tinh dầu ở các khu vực khác nhau. So với tinh dầu gừng ở Bình Dương và Phú Yên thì tinh dầu gừng ở Bạc Liêu lại có các cấu phần chiếm đa số khá khác biệt: geranial (20.34%), geraniol (17.38%), neral (12.63%), β -tumerone (6.38%) (Ho & Le, 2015). Nguyên nhân có sự khác biệt này có thể do điều kiện địa lý, thổ nhưỡng, khí hậu, lượng mưa, nhiệt độ, kỹ thuật chăm sóc, ...

Một số điểm khác biệt như tinh dầu gừng ở Hậu Giang có cấu tử nerol với hàm lượng khá cao 6%, nhưng lại không có geraniol, trong khi tinh dầu ở Bình Dương thì có các cấu tử riêng biệt chiếm đa số như sabinene (4.35%), 2,6-dimethyl-2,6-octadien-8-yl acetate (5.64%) và tinh dầu ở Phú Yên thì có β -phellandrene (3.95%), sesquisabinene (11.5%). Điều này sẽ làm các giống gừng trồng ở các vùng miền khác nhau có hương vị riêng đặc thù (Ho & Le, 2015; Smith & Robinson, 1981; Tong & Nguyen, 2011).

Bảng 4

Kết quả thành phần hóa học của tinh dầu gừng trồng ở Bình Dương và Phú Yên so với một số các nghiên cứu khác ở miền Nam Việt Nam

TT	Tên chất	Hàm lượng (%)			
		Bình Dương	Phú Yên	Bạc Liêu (Ho & Le, 2015)	Hậu Giang (Tong & Nguyen, 2011)
01	α -Pinene	1.28	1.52	-	2.03
02	Camphene	3.62	5.46	-	5.01
03	β -Pinene	-	-	-	0.45
04	β -Myrcene	0.92	0.62	-	2.18
05	2-Thujene	-	-	-	3.38
06	Sabinene	4.35	-	-	-
07	β -Phellandrene	-	3.95	-	-
08	Eucalyptol	2.78	3.46	-	5.67
09	<i>trans</i> -3(10)-Caren-2-ol	-	-	0.37	-
10	Linalool	-	0.47	0.66	1.41
11	Camphor	-	1.41	-	0.11
12	Borneol	-	-	3.86	0.97
13	α -Terpineol	0.68	0.87	-	1.44
14	(-)- β -Fenchol	-	-	5.25	-
15	Citronellol	0.80	-	2.26	1.59
16	Nerol	-	-	-	6.00
17	Neral	5.64	3.64	12.63	13.99
18	Geraniol	3.61	0.60	17.38	-
19	Geranial	10.83	6.66	20.34	-
20	2,6-Dimethyl-2,6-octadien-8-yl acetate	5.64	-	-	-
21	<i>cis</i> -2,6-Dimethyl-2,6-octadiene	-	-	-	0.46
22	Copaene	-	0.70	-	0.25
23	β -Elemene	0.70	-	-	-
24	α -Curcumene	3.04	3.57	1.67	2.57
25	Germacrene D	1.98	1.74	-	-
26	Zingiberene	25.15	33.54	-	10.62

TT	Tên chất	Hàm lượng (%)			
		Bình Dương	Phú Yên	Bạc Liêu (Ho & Le, 2015)	Hậu Giang (Tong & Nguyen, 2011)
27	β -Eudesmene	1.04	-		-
28	γ -Cadinene	2.57	1.71	-	-
29	α -Farnesene	10.32	5.63	-	8.05
30	β -Bisabolene	4.24	5.43	0.88	2.94
31	Sesquisabinene	9.16	11.55	-	-
32	β -Sesquiphellandrene			1.20	5.37
33	Nerolidol	-	-	0.58	0.78
34	β -Selinol	-	-	-	0.63
35	Elemol	0.64	0.51	-	-
36	Germacrene B	0.94	-	-	-
37	β -Cedrene	-	-	0.72	-
38	Isoaromadendreneepoxide	-	-	1.14	-
39	γ -Elemene	-	1.02	-	-
40	Zingiberenol	-	0.86	-	-
41	<i>trans</i> -Sesquisabinene hydrate	-	0.96	-	-
42	β -Eudesmol	-	0.46	1.50	-
43	β -Tumerone	-	-	6.38	-
44	α -Tumerone	-	-	2.73	-
45	<i>cis</i> -Sesquisabinene hydrate	-	0.78	-	-
46	2-Methylnonadecane	-	0.62	-	-

Nguồn: Kết quả gửi mẫu tinh dầu chạy phổ GC-MS của tác giả

4. Kết luận

Thành phần hóa học của mẫu tinh dầu gừng ly trích từ cây gừng trồng ở Phú Yên và Bình Dương lần đầu công bố cho thấy zingiberene, α -farnesene, geranial, sesquisabinene, neral, camphene, β -bisabolene là các cấu phần chính trong tinh dầu, bên cạnh một số khác biệt đặc trưng về các cấu phần nhỏ hơn đã nêu trong bài.

Các điều kiện tối ưu cho quy trình chưng cất lôi cuốn hơi nước tinh dầu gừng là: thời gian chưng cất tinh dầu tối ưu là 06 giờ; tỉ lệ nguyên liệu:nước tối ưu là 1:3 (g/ml).

LỜI CẢM ƠN

Xin cảm ơn Trung tâm Nghiên cứu & Chuyển giao Công nghệ thuộc Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam đã hỗ trợ cho sử dụng Thiết bị chưng cất có sự hỗ trợ của vi sóng Milestone model Ethos X.

Tài liệu tham khảo

- Alfaro, M. J., Bélanger, J. M., Padilla, F. C., & Paré, J. J. (2003). Influence of solvent, matrix dielectric properties, and applied power on the liquid-phase microwave-assisted processes (MAP™) extraction of ginger (*Zingiber officinale*). *Food Research International*, 36(5), 499-504.
- Bộ Y tế. (2017). *Dược điển Việt Nam V* (5th ed.) [*The Vietnamese pharmacopoeia* (5th ed.)]. Hanoi, Vietnam: Medical Publishing House.
- Chrubasik, S., Pittler, M. H., & Roufogalis, B. D. (2005). *Zingiberis rhizoma*: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. *Phytomedicine*, 12(9), 684-701.
- Ding, S. H., An, K. J., Zhao, C. P., Li, Y., Guo, Y. H., & Wang, Z. F. (2012). Effect of drying methods on volatiles of Chinese ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Food and Bioprocess Processing*, 90(3), 515-524.
- Do, L. T. (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam* [*Vietnamese medicinal plants and herbs*]. Hanoi, Vietnam: Nhà xuất bản Y học.
- El-Baroty, G. S., Abd El-Baky, H. H., Farag, R. S., & Saleh, M. A. (2010). Characterization of antioxidant and antimicrobial compounds of cinnamon and ginger essential oils. *African Journal of Biochemistry Research*, 4(6), 167-174.
- Geiger, J. L. (2005). The essential oil of ginger, *Zingiber officinale*, and anaesthesia. *International Journal of Aromatherapy*, 15(1), 7-14.
- Ho, L. T. N., & Le, M. V. (2015). Khảo sát thành phần hóa học của tinh dầu trong củ gừng (*Zingiber officinale* Roscoe) trồng tại Thành phố Bạc Liêu [Study on chemical components of ginger essential oil (*Zingiber officinale* Roscoe.) grown in Bac Lieu City]. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Trà Vinh*, 17, 16-19.
- Huynh, T. V., & Do, N. D. (2019). Sản xuất tinh dầu gừng ở qui mô pilot bằng phương pháp chưng cất hydrodistillation [Production of ginger essence oil on pilot scale by hydrodistillation]. *Journal of Science and Technology*, 2(1), 32-39.
- Kamaliroosta, Z., Kamaliroosta, L., & Elhamirad, A. H. (2013). Isolation and identification of ginger essential oil. *Journal of Food Biosciences and Technology*, 3(3), 73-80.
- Mesomo, M. C., Corazza, M. L., Ndiaye, P. M., Dalla Santa, O. R., Cardozo, L., & de Paula Scheer, A. (2013). Supercritical CO₂ extracts and essential oil of ginger (*Zingiber officinale* R.): Chemical composition and antibacterial activity. *The Journal of Supercritical Fluids*, 80, 44-49.
- Munda, S., Dutta, S., Haldar, S., & Lal, M. (2018). Chemical analysis and therapeutic uses of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) essential oil: A review. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21(4), 994-1002.
- Nampoothiri, S. V., Venugopalan, V. V., Joy, B., Sreekumar, M. M., & Menon, A. N. (2012). Comparison of essential oil composition of three ginger cultivars from sub Himalayan region. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(3), S1347-S1350.
- Racoti, A., Buttress, A. J., Binner, E., Dodds, C., Trifan, A., & Calinescu, I. (2017). Microwave assisted hydro-distillation of essential oils from fresh ginger root (*Zingiber officinale* Roscoe). *Journal of Essential Oil Research*, 29(6), 471-480.

- Shah, M., & Garg, S. K. (2014). Application of full factorial design in optimization of solvent-free microwave extraction of ginger essential oil. *Journal of Engineering*, 2014(1), 1-5.
- Shirooye, P., Mokaberinejad, R., Ara, L., & Hamzeloo-Moghadam, M. (2016). Volatile constituents of ginger oil prepared according to Iranian traditional medicine and conventional method: A comparative study. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 13(6), 68-73.
- Singh, G., Maurya, S., Catalan, C., & De Lampasona, M. P. (2005). Studies on essential oils, Part 42: Chemical, antifungal, antioxidant and sprout suppressant studies on ginger essential oil and its oleoresin. *Flavour and Fragrance Journal*, 20(1), 1-6.
- Smith, R. M., & Robinson, J. M. (1981). The essential oil of ginger from Fiji. *Phytochemistry*, 20(2), 203-206.
- Tong, N. T. A., & Nguyen, K. V. (2011). Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chưng cất tinh dầu gừng [Investigation of several parameters affecting hydrodistillation of ginger oil]. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 19(b), 62-69.
- Wang, X., Shen, Y., Thakur, K., Han, J., Zhang, J. G., Hu, F., & Wei, Z. J. (2020). Antibacterial activity and mechanism of ginger essential oil against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Molecules*, 25(17), 3955-3972.
- Zancan, K. C., Marques, M. O., Petenate, A. J., & Meireles, M. A. A. (2002). Extraction of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) oleoresin with CO₂ and co-solvents: A study of the antioxidant action of the extracts. *The Journal of Supercritical Fluids*, 24(1), 57-76.

