

Phân tích thành phần hóa học và nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố bảo quản của tinh dầu Hương thảo ở tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam

Trần Thị Kim Ngân^{1,*}, Trần Thiện Hiền¹, Ngô Thị Cẩm Quyên¹, Lê Xuân Tiên², Mai Huỳnh Cang³, Nguyễn Thị Hồng Phúc⁴, Triệu Tuấn Anh⁵, Nguyễn Hoàng Thảo Mi⁴

¹Viện Kỹ thuật Công nghệ cao Nguyễn Tất Thành, Đại học Nguyễn Tất Thành

²Khoa Kỹ thuật Hóa học, Đại học Bách Khoa - Đại học Quốc Gia Tp. Hồ Chí Minh

³Bộ môn Công nghệ Kỹ thuật Hóa học, Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh

⁴Khoa Dược, Đại học Nguyễn Tất Thành

⁵Khoa Kỹ thuật Môi trường - Thực phẩm, Đại học Nguyễn Tất Thành

*nganttk@ntt.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu hóa học của tinh dầu Hương thảo được lựa chọn bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ. Tinh dầu Hương thảo là hợp chất thơm dễ bay hơi, chủ yếu được sản xuất bằng cách chưng cất hơi nước từ cây Hương thảo (*Rosmarinus officinalis*). Hầu hết các mẫu đều chứa một số thành phần đặc trưng phổ biến, chẳng hạn như α -pinene (25.99%), Eucalyptol (17,989%), bicyclo[3.1.1] hept-3-en-2-one (10,78%), Caryophyllene (4,273%), Endo-Borneol (3,823%), Bornyl acetate (5,023%). Kết quả cho thấy tinh dầu Hương thảo Việt Nam có các hợp chất thơm với tỉ lệ cao. Tuy nhiên, có sự khác biệt rõ ràng về sản lượng, thành phần và số lượng các thành phần được xác định. Tối ưu hóa quá trình bảo quản tinh dầu ở điều kiện thường, tối, 4°C, 45°C. Thành phần của tinh dầu không ổn định, luôn thay đổi theo thời gian sinh trưởng của cây, thay đổi theo điều kiện khí hậu, phương pháp chiết xuất, dẫn đến hàm lượng dầu khác nhau. Qua đó mở ra tiềm năng mới cho việc ứng dụng các hợp chất thơm giá trị cao có trong tinh dầu Hương thảo vào sản phẩm mỹ phẩm, nước hoa và dược phẩm.

Nhận 08.08.2019

Được duyệt 24.02.2020

Công bố 30.03.2020

Từ khóa

bảo quản,
tinh dầu hương thảo,
GC-MS, hóa lí

© 2020 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Giới thiệu

Hương thảo (*Rosmarinus officinalis* L.), một chi của họ Lamiaceae, được trồng rộng rãi trên toàn thế giới, như một loại cây cảnh có hương thơm[1]. Hương thảo là loại gia vị và dược liệu được sử dụng rộng rãi trên khắp thế giới. Thành phần hóa học của dầu Hương thảo từ các quốc gia khác nhau đã là một chủ đề của nghiên cứu sâu rộng[2–7]. Hương thảo chứa lượng lớn tinh dầu (lên đến 1%)[8]. Trong số các chất chống oxi hóa tự nhiên, Hương thảo đã được xem là một trong những loại gia vị có hoạt tính chống oxi hóa cao nhất[9–11]. Tinh dầu Hương thảo cũng được sử dụng như chất kháng khuẩn, kháng nấm và chống ung thư[12]. Tinh dầu Hương thảo cũng được báo cáo là hữu ích trong liệu pháp mùi hương, bảo quản thực phẩm và ngành công nghiệp nước hoa. Ngày nay, mối quan tâm đối với việc trồng trọt Hương thảo tăng lên do tác dụng chống oxi hóa, được công nhận tốt nhờ tinh dầu được chiết xuất từ lá và hoa. Lá của cây Hương thảo chứa 1,0-2,5% tinh dầu,

thành phần như vậy có thể thay đổi rõ rệt theo kiểu hóa học. Tinh dầu Hương thảo là một chất lỏng gần như không màu hoặc màu vàng nhạt với mùi thơm mát và dễ chịu[13]. Nhiều nghiên cứu được báo cáo về thành phần hóa học của các loại tinh dầu *Rosmarinus officinalis* thuộc các khu vực khác nhau trên thế giới[14,15]. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của sự thay đổi theo mùa đối với các thành phần tinh dầu của *R. officinalis* đã được phát hiện bởi GC-MS[16]. Sự thay đổi của thành phần định tính và định lượng của tinh dầu là do các đặc điểm nội tại (ví dụ như di truyền, tuổi cây) và các yếu tố bên ngoài như khí hậu, điều kiện canh tác, phương pháp chiết xuất... Để xác lập tinh dầu có pha trộn hay không, cần một số phương pháp có thể tách và xác định từng thành phần của tinh dầu. Một trong những phương pháp này là sắc ký khí kết hợp với phép đo phổ khối (GC-MS)[16]. Quá trình lưu trữ tinh dầu là rất quan trọng để duy trì chất lượng của chúng, bởi vì các loại dầu này có xu hướng không ổn định khi có ánh sáng, nhiệt, oxi và độ ẩm, chịu nhiều phản ứng suy thoái gây cản trở bảo tồn[17].

Tuy nhiên, vẫn còn ít thông tin hóa học về những thay đổi thành phần trong quá trình lưu trữ và/hoặc sử dụng [18,19]. Nghiên cứu hiện tại được thiết kế để làm sáng tỏ sự thay đổi thành phần của tinh dầu Hương thảo thương mại cho liệu pháp mùi hương trong việc xem xét các ứng dụng thực tế [20]. Mục tiêu của nghiên cứu này là điều tra sự ảnh hưởng của thời gian lưu trữ ở các nhiệt độ khác nhau trên tinh dầu Hương thảo [17].

2 Thực nghiệm

2.1 Hóa chất

Các mẫu Hương thảo (*Rosmarinus officinalis*) được sử dụng cho nghiên cứu này đã được thu thập trong tháng 3 - 4 năm 2019, tại khu vực Đức Trọng, tỉnh Lâm Đồng. Nguyên liệu thường là lá non và cành cây Hương thảo, đôi khi hoa hương thảo được hái bằng tay (nếu cây chăm sóc tốt, cứ sau 3 tháng sẽ được thu thập một lần). Cành Hương thảo được cắt theo chiều dài khoảng 15cm (tính từ ngọn) tùy thuộc vào cây - đây được chứng minh là có hàm lượng tinh dầu cao nhất và tốt nhất.

Kali hidroxit (KOH), Hydro clorua (HCl) và Phenolphthalein có nguồn gốc từ Trung Quốc và được sử dụng để xác định tính chất hóa lý của tinh dầu. Nước cất (từ máy nước cất 2 lần của hãng Lasany, Ấn Độ).

2.2 Phương pháp chiết xuất tinh dầu Hương thảo

Việc chiết xuất tinh dầu từ lá cây Hương thảo được thực hiện bằng cách thủy phân. Nguyên liệu được chuyển vào thùng chứa của thiết bị chưng cất hơi nước, đóng chặt. Tiến hành chưng cất vật liệu đã xử lý trong 3 giờ. Hơi nước và hỗn hợp tinh dầu thu được được tách hoàn toàn thành hai giai đoạn. Lớp tinh dầu trên chảy vào bể để thu gom dầu thô. Nước bên dưới được đưa trở lại phần chưng cất. Tinh dầu sau đó được làm khô với một ít natri sulfat khan. Điều này là cần thiết để làm khô lượng nước trong tinh dầu. Các sản phẩm tinh dầu được chứa trong chai tối, đóng chặt.



Hình 1 Quy trình chiết xuất tinh dầu hương thảo

2.3 Phương pháp phân tích tính chất hóa lý

Một số thông số vật lý và hóa học cơ bản của tinh dầu đã được xác định, bao gồm một số tiêu chí cho các sản phẩm tinh dầu thành phẩm được phân tích bởi chỉ số tiêu chuẩn axit: (TCVN 8450: 2010), chỉ số cảm quan (TCVN 8460: 2010) và mật độ của tinh dầu. Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Mật độ: Tỷ lệ của tinh dầu ở 25°C với khối lượng của dầu. Thể tích tương tự của nước cất cũng ở 25°C.

Chỉ số axit: Chỉ số axit là số miligam Kali hidroxit (KOH) cần thiết để trung hòa axit tự do trong 1 gram chất béo.

Chỉ số Ester: Chỉ số xà phòng là số miligam Kali hidroxit (KOH) cần thiết để trung hòa tất cả các axit tự do và axit kết hợp dưới dạng este trong 1 gram chất béo.

2.4 Quá trình bảo quản của các loại tinh dầu ở những điều kiện khác nhau.

Các mẫu tinh dầu được lưu trữ ở 4 điều kiện khác nhau: điều kiện phòng, điều kiện tối, điều kiện 4°C, điều kiện 45°C. Thời gian lưu mẫu trong 60 ngày. Sau đó, tinh dầu được phân tích thành phần dựa trên phương pháp sắc ký ghép khối phổ (GC-MS).

2.5 Phương pháp sắc ký ghép khối phổ (GC-MS)

Để xác định thành phần hóa học trong mẫu tinh dầu, 25µl tinh dầu được pha trong 1,0ml *n*-hexane và loại nước bằng muối Na₂SO₄. Thiết bị sử dụng là GC Agilent 6890 N (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, USA), MS 5973, cột HP5-MS, áp lực đầu cột 9.3psi. GC-MS được cài đặt trong điều kiện sau: khí mang He; tốc độ dòng chảy là 1ml.phút⁻¹; chia dòng 1:100; thể tích tiêm 1µl; nhiệt độ tiêm 250°C. Giữ nhiệt độ ban đầu ở 50°C trong 2 phút, nhiệt độ lò tăng lên 80°C với tốc độ 2°C.phút⁻¹, từ 80°C đến 150°C với tốc độ 5°C.phút⁻¹, từ 150°C đến 200°C với tốc độ 10°C.phút⁻¹, từ 200°C đến 300°C ở 20°C.phút⁻¹ và được duy trì ở 300°C trong 5 phút.

3 Kết quả và thảo luận

3.1 Tính chất hóa lý của tinh dầu Hương thảo

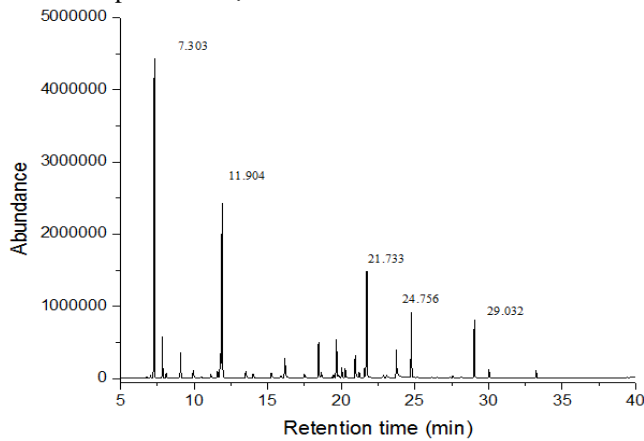
Bảng 1 Đặc tính hóa lý của tinh dầu Hương thảo

Tính chất	Hương thảo
Trạng thái	Lỏng
Hiệu suất	1,03%
Màu	Màu vàng nhạt
Mùi	Đặc trưng riêng
Tỉ trọng 20°C	0,9034
Chỉ axit (mg KOH / g)	0,9203
Chỉ ester (mg KOH / g)	17,4226

Tỉ trọng là một chỉ số đặc trưng cho mỗi loại tinh dầu, tùy thuộc vào thành phần hóa học của nó, tỉ trọng của tinh dầu nhỏ hơn hoặc lớn hơn 1 (tinh dầu nặng hơn hoặc nhẹ hơn nước), tinh dầu Hương thảo có tỉ trọng 0,8978g/cm³ nên nhẹ hơn nước. Chỉ số axit cho thấy hàm lượng axit tự do, tinh dầu mới được chiết xuất hoặc bảo quản. Bởi vì các loại tinh dầu được bảo quản lâu dài của các este sẽ bị thủy phân, các aldehyd sẽ bị oxi hóa nên chỉ số axit sẽ cao. Trong thực tế, một loại tinh dầu tươi chứa rất ít axit tự do. Giá trị axit phải càng nhỏ càng tốt. Tương tự, tinh dầu Hương thảo có số axit nhỏ hơn 2 (0,9203mg KOH/g) là một chỉ số tốt đối với tinh dầu. Tinh dầu Hương thảo chứa chỉ số ester tương đối 17,4226mg KOH/g. Chỉ số ester là sự khác biệt giữa chỉ số xà phòng hóa và chỉ số axit cho thấy hàm lượng axit béo

liên quan đến glycerin. Các ester trong tinh dầu ảnh hưởng rất lớn đến mùi thơm của tinh dầu.

3.2 Thành phần hóa học của tinh dầu



Hình 2 Phổ GC-MS của tinh dầu Hương thảo

Những phát hiện đạt được dựa trên việc giải thích phổ khối của tinh dầu Hương thảo. Thời gian lưu và tỉ lệ các thành phần riêng biệt được trình bày trong Bảng 2. Phân tích hóa học của tinh dầu chiết xuất từ lá Hương thảo cho thấy 30 thành phần khác nhau về số lượng được xác định theo phần trăm trong tổng thành phần dầu. Các thành phần chính được chỉ ra trong Bảng 2 và Hình 1. Phân tích thành phần dầu Rosemary cho thấy: một tỉ lệ cao các thành phần Rosemary bao gồm các hợp chất có thời gian lưu là 7,303 phút và 11,904 phút trong phổ GC là hai đỉnh có cường độ lớn nhất. Các thành phần tại thời điểm 7,303; 11,904; 21,733.... có thời gian duy trì cách xa nhau và có cường độ tương đối lớn, chứng tỏ rằng đây là những thành phần có hàm lượng cao trong tinh dầu. Các thành phần còn lại có cường độ tương đối thấp, vì vậy hàm lượng tinh dầu là không đáng kể. Mặt khác, có một số thành phần có thời gian lưu rất gần nhau để chúng có thể là đồng phân của nhau như các thành phần trong các đỉnh 11,789, 11,914, hoặc trong các đỉnh 21,211, 21,733.

Bảng 2 Thành phần hóa học của tinh dầu Hương thảo

Mũi	R.T.	Hợp chất	%
1	7,042	α -Thujene	0,186
2	7,303	α -Pinene	25,99
3	7,857	Camphene	2,968
4	8,119	2,4(10)-Thujadiene	0,405
5	9,081	Sabinene	2,084
6	9,949	β -Myrcene	0,899
7	11,141	Terpilene	0,42
8	11,59	β -Cymene	0,749
9	11,789	Benzene	2,47
10	11,914	Eucalyptol	17,989
11	13,514	γ -Terpinen	0,841
12	14,016	cis-Sabinenehydrate	0,464

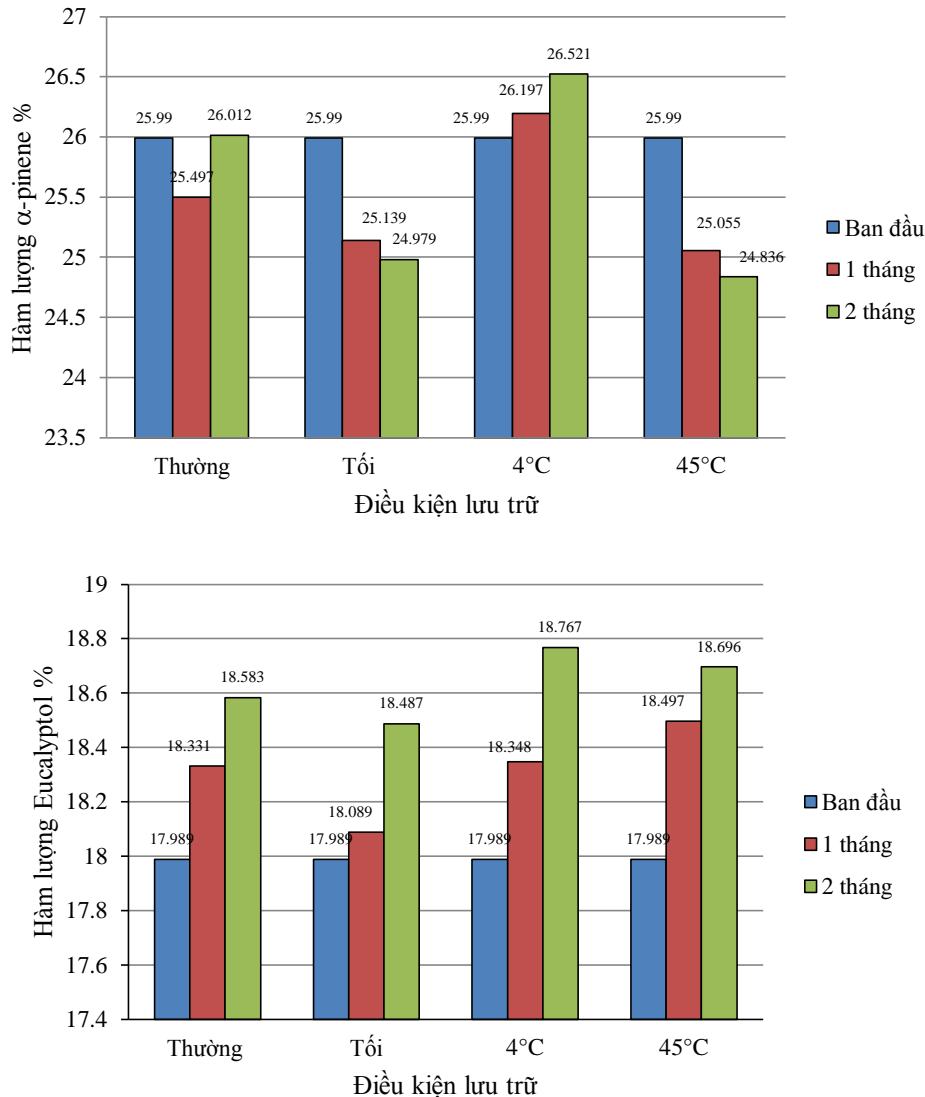
13	15,25	Terpinolen	0,548
14	16,17	1,6-Octadien-3-ol	2,528
15	17,498	Chrysanthenone	0,539
16	18,46	Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one	3,7
17	18,649	trans-Verbenol	0,629
18	19,485	2(10)-Pinen-3-one	0,304
19	19,673	Endo-Borneol	3,823
20	19,82	Bicyclo[3.1.1]heptan-3-one	0,394
21	20,029	3-Pinanone	1,103
22	20,27	1-Terpinen-4-ol	1,063
23	20,949	Terpineol	2,372
24	21,211	Myrtenol	0,639
25	21,733	Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-one	10,78
26	23,741	2,6-Octadien-1-ol	3,538
27	24,756	Bornyl acetate	5,023
28	29,043	Caryophyllene	4,273
29	30,026	α -Caryophyllene	0,661
30	33,236	Caryophyllene oxide	0,555

Tinh dầu Hương thảo được chứng minh có chứa thành phần cao nhất của α -pinene (25,99%), Eucalyptol (17,989%), bicyclo[3.1.1] hept-3-en-2-one (10,78%), Caryophyllene (4,273%), Endo-Borneol (3,823%), Bornyl acetate (5,023%). Các thành phần khác được tìm thấy với số lượng ít hơn (<2%). Thật vậy, trong quá trình chưng cất hơi nước, α -pinene hầu hết được thu hồi trong 7 phút đầu tiên của quá trình, tiếp theo là Eucalyptol với hàm lượng tối đa sau 12 phút và cuối cùng là caryophyllene oxit với hàm lượng tối ưu. Việc các thành phần được thu hồi theo thứ tự tăng dần của các điểm sôi của chúng, cho phép chúng ta giả sử rằng quá trình chưng cất hơi nước phụ thuộc vào hiện tượng chuyển dầu nằm ở bề mặt của nguyên liệu và sự bốc hơi của nó[21]. Các thành phần hóa học cho thấy loại lá này có thành phần tương tự như các loại tinh dầu Rosemary khác được phân tích bởi Jamshidi et al (2009)[22] mà thành phần chính là α -pinene. Celiktas et al[23], cũng đã xác định Eucalyptol và α -pinene là thành phần chính của tinh dầu R. officinalis. Emadi et al, (2007), đã báo cáo tỉ lệ các thành phần trong lá của cây Rosmarinus officinalis được thu thập trong ba thời kì (trước, sau và trong khi nở hoa) là α -pinene (20,08%, 27,65%, 17,82%), 1,8-cineole (7,32%, 7,55%, 9,99%) và camphor (9,11%, 8,84%, 15,68%)[24]. Sự sai lệch so với các kiểu hóa học phổ biến có thể được qui cho tác động của các yếu tố ảnh hưởng cụ thể đến thành phần và năng suất của tinh dầu, bao gồm sự thay đổi theo mùa, sự trưởng thành, nguồn gốc địa lí, biến thể di truyền, giai đoạn tăng trưởng, sấy khô và sau thu hoạch[25,26]. Arnold và cộng sự (1997) đã xác định 36 thành phần trong tinh dầu Hương thảo từ 6 địa phương của Boutaleb ở

Algeria, với camphor (32-37%) là hợp chất chính[27]. Elamrani và cộng sự (2003) đã xác định được 45 thành

phần, trong đó thành phần chính là 1,8-cineole 54,6%, camphor 8,6% và-pinene 6,8% [28].

3.3 Ảnh hưởng của điều kiện lưu trữ đến chất lượng tinh dầu



Hình 3 Yếu tố ảnh hưởng đến thành phần α -pinene và Eucalyptol trong tinh dầu Hương thảo

Sự ảnh hưởng thời gian, ánh sáng và nhiệt độ đến thành phần α -pinene và Eucalyptol trong suốt quá trình lưu trữ được thể hiện trong Hình 2. Hàm lượng α -pinene có xu hướng giảm 1,011% ở điều kiện tối và giảm 1,154% ở 45°C, ở điều kiện 4°C thì hàm lượng α -pinene luôn tăng trong 2 tháng lưu trữ. Đồng thời, hàm lượng Eucalyptol hầu như không bị biến tính và có xu hướng tăng sau thời gian lưu trữ ở cả 4 điều kiện thường, tối, 4°C, 45°C với hàm lượng tăng 0,594%, 0,498%, 0,778%, 0,709% tương ứng. Tinh dầu về cơ bản đã trải qua những thay đổi tương tự như khi lưu trữ dưới ánh sáng, cụ thể là sự suy giảm một số monoterpen cũng như sự gia tăng của

eucalyptol, α -pinene và eugenol. Tuy nhiên, những thay đổi thành phần đã tiến hành nhanh hơn đáng kể khi có sự chiếu sáng. Đặc biệt là, monoterpen đã được chứng minh là xuống cấp nhanh chóng dưới tác động của ánh sáng[29]. Ngoài ra, một hợp chất nhỏ trong tinh dầu chưa được xác định hoàn toàn bị phá vỡ khi được chiếu sáng, trong khi một chất không xác định khác ban đầu được xây dựng trong tháng đầu tiên được lưu trữ dưới ánh sáng nhưng lại xuống cấp khi lưu trữ ở tháng tiếp theo[30]. Mặt khác, các loại tinh dầu nên được bảo quản trong các hộp thủy tinh kín, tối ở nơi mát mẻ để đảm bảo chất lượng lâu dài. Hơn nữa, các thành phần tinh dầu cho thấy sự thay đổi ít nhất và giữ được

hợp chất chính của chúng khi được bảo quản ở nhiệt độ thấp, đặc biệt là ở 4°C. Thành phần tinh dầu có thể trải qua những thay đổi đáng kể khi điều kiện xử lý và lưu trữ. Các báo cáo trước đây chỉ ra rằng một số yếu tố như thời gian thu hoạch khác nhau, điều kiện bảo quản, thời gian bảo quản ở nhiệt độ khác nhau, ánh sáng và lượng oxy có thể ảnh hưởng đến chất lượng và thành phần tinh dầu [31–34]. Thay vào đó, sự gia tăng nhiệt độ lưu trữ rõ ràng đã dẫn đến sự gia tăng các sản phẩm oxy hóa chưa được xác định [30]. Những dữ liệu này nhấn mạnh tính nhạy cảm của các loại tinh dầu khác nhau trong quá trình tự oxy hóa ở các nhiệt độ bảo quản khác nhau.

4 Kết luận

Tinh dầu được chiết xuất từ cây Hương thảo (*Rosmarinus officinalis*), được sử dụng như một ứng dụng để giảm đau, thúc đẩy chữa bệnh và cũng được sử dụng trong ngành

công nghiệp hương liệu. Tinh dầu Hương thảo thu được từ quá trình chưng cất hơi nước với hiệu suất 1,03% và được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí (GC-MS). 30 thành phần được xác định trong tinh dầu của hương thảo. Các thành phần là α -pinene (25,99%), Eucalyptol (17,989%), bicyclo [3.1.1] hept-3-en-2-one (10,78%), Caryophyllene (4,273%), Endo-Borneol (3,823%), Bornyl acetate (5,023%), với α -pinene là thành phần chính. Sự ảnh hưởng rõ ràng của nhiệt độ cũng như ánh sáng lên chất lượng của tinh dầu được thể hiện qua thời gian 2 tháng lưu trữ. Tối ưu hóa yếu tố để bảo quản tinh dầu ở điều kiện 4°C và trong chai sẫm màu để đạt kết quả tốt nhất.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Đại học Nguyễn Tất Thành, đề tài mã số 2019.01.15 /HĐ-KHCN.

Tài liệu tham khảo

1. Z. Z. Adel Kadri, "Chemical constituents and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil cultivated from the South-Western of Tunisia," *J. Med. Plants Res.*, vol. 5, no. 29, pp. 5999–6004, Dec. 2011.
2. P. Taylor and T. Tinoco, "Evaluation of the Essential Oils of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) from Different Zones of Evaluation of the Essential Oils of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) from Different Zones of "Alentejo" (Portugal)" no. October 2014, pp. 37–41, 2002.
3. Y. Diab, L. Auezova, H. Chebib, J. C. Chalchat, and G. Figueredo, "Chemical composition of Lebanese rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Essential oil as a function of the geographical region and the harvest time," *J. Essent. Oil Res.*, vol. 14, no. 6, pp. 449–452, 2002.
4. A. Porte, R. L. Ronoel, D. Lopes, M. Koketsu, S. L. Gonçalves, and H. S. Torquillo, "Essential oil of *rosmarinus officinalis* L. (rosemary) from rio de janeiro, Brazil," *J. Essent. Oil Res.*, vol. 12, no. 5, pp. 577–580, 2000.
5. J. A. Pino, M. Estarrón, and V. Fuentes, "Essential oil of rosemary (*rosmarinus officinalis* l.) from Cuba," *J. Essent. Oil Res.*, vol. 10, no. 1, pp. 111–112, 1998.
6. J. C. Chalchat, R. P. Garry, A. Michet, B. Benjlali, and J. L. Chabart, "Essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). the chemical composition of oils of various origins (Morocco, Spain, France)," *J. Essent. Oil Res.*, vol. 5, no. 6, pp. 613–618, 1993.
7. A. Elamrani, S. Zrira, B. Benjlali, and M. Berrada, "A study of moroccan rosemary oils," *J. Essent. Oil Res.*, vol. 12, no. 4, pp. 487–495, 2000.
8. M. M. Özcan and J. C. Chalchat, "Chemical composition and antifungal activity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil from Turkey," *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 59, no. 7–8, pp. 691–698, 2008.
9. M. Oluwatuyi, G. Kaatz, and S. GIBBONS, "Antibacterial and resistance modifying activity of *Rosmarinus officinalis*," *Phytochemistry*, vol. 65, no. 24, pp. 3249–3254, Dec. 2004.
10. Y. Peng, J. Yuan, F. Liu, and J. Ye, "Determination of active components in rosemary by capillary electrophoresis with electrochemical detection," *J. Pharm. Biomed. Anal.*, vol. 39, no. 3–4, pp. 431–437, 2005.
11. W. Wang, N. Wu, Y. G. Zu, and Y. J. Fu, "Antioxidative activity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil compared to its main components," *Food Chem.*, vol. 108, no. 3, pp. 1019–1022, 2008.
12. K. Jalal, M. Rahmat, F. T. Mohammad, and N. Himan, "Influence of Drying Methods , Extraction Time , and Organ Type on Essential Oil Content of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.)," *Nat. Sci.*, vol. 7, no. 11, pp. 42–44, 2009.

13. K. Hammoudi and S. Douali, "Chemical Screening of the Rosmarinus Officinalis Essential Oil (Kabylia - Algeria) and Formulation of an Antiseptic Ointment," 2014.
14. C. Bicchì, A. Binello, and P. Rubiolo, "Determination of Phenolic Diterpene Antioxidants in Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) with Different Methods of Extraction and Analysis," *Phytochem. Anal.*, vol. 11, no. May 1999, pp. 236–242, 2000.
15. G. Pintore *et al.*, "Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. oils from Sardinia and Corsica," *Flavour Fragr. J.*, vol. 17, no. 1, pp. 15–19, 2002.
16. E. Dıraz Yıldırım, "The Effect of Seasonal Variation on *Rosmarinus officinalis* (L.) Essential Oil Composition," *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilim. Derg.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–1, 2018.
- 17 P. B. Jesus, A. S. D., Blank, A. F., Alves, M. F., Arrigoni-Blank, M. D. F., Lima, R. N., & Alves, "Influence of storage time and temperature on the chemical composition of the essential oil of *Hyptis pectinata* L. Poit.," pp. 336–340, 2016.
18. P. Taylor, H. Choi, M. Sawamura, T. Hyuganatsu, and E. Oil, "Effects of Storage Conditions on the Composition of *Citrus tamurana* Hort. ex Tanaka (*Hyuganatsu*) Essential Oil Effects of Storage Conditions on the Composition of *Citrus tamurana*," no. October 2014, pp. 37–41.
19. S. M. Njoroge, H. Ukeda, and M. Sawamura, "Changes in the Volatile Composition of Yuzu (*Citrus junos* Tanaka) Cold-Pressed Oil during Storage," pp. 550–556, 1996.
20. M. Sawamura *et al.*, "Compositional changes in commercial lemon essential oil for aromatherapy".
21. G. U. F. Lamini, P. I. E. R. L. U. C. Ioni, I. V. M. Orelli, M. A. M. Acchia, and L. U. C. Eccarini, "Main Agronomic – Productive Characteristics of Two Ecotypes of *Rosmarinus officinalis* L. and Chemical Composition of Their Essential Oils," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 50, pp. 3512–3517, 2002.
22. R. J. Gohari, Z. Afzali, and D. Afzali, "Chemical Composition of Hydrodistillation Essential Oil of Rosemary in Different Origins in Iran and Comparison with Other Countries Chemical Composition of Hydrodistillation Essential Oil of Rosemary in Different Origins in Iran and Comparison with Other" *J. Agric. Environ. Sci.*, vol. 5, p. 7, 2009.
23. O. Y. Celiktas, E. E. H. Kocabas, E. Bedir, T. Ozek, and K. H. C. Baser, "Food Chemistry Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations", vol. 100, pp. 553–559, 2007.
24. Derwich, "Aromatic and medicinal plants of morocco : chemical composition of essential oils of *Rosmarinus officinalis* AND *Juniperus* Unity of GC / MS and GC , Regional Center of Interface , University Sidi Mohamed Ben Laboratory of Energy , Natural Resources and Mod," *Int. J. Appl. Biol. Pharm. Technol. Page145*, vol. 2, no. 1, pp. 145–153, 2011.
25. A. Ijaz, F. Anwar, S. Tufail, H. Sherazi, and R. Przybylski, "Food Chemistry Chemical composition , antioxidant and antimicrobial activities of basil (*Ocimum basilicum*) essential oils depends on seasonal variations," vol. 108, pp. 986–995, 2008.
26. M. Marotti, R. Piccaglia, and S. G. Deans, "Journal of Essential Oil Effects of Variety and Ontogenic Stage on the Essential Oil Composition and Biological Activity of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.)," no. April 2015, pp. 37–41, 2011.
27. N. Arnold, G. Valentini, B. Bellomaria, and L. Hocine, "Comparative study of the essential oils from *rosmarinus eriocalyx* jordan and fourr. From algeria and r. *Officinalis* l. From other countries," *J. Essent. Oil Res.*, vol. 9, no. 2, pp. 167–175, 1997.
28. A. Elamrani, S. Zrira, and M. Benaissa, "Isolation of moroccan *rosmarinus eriocalyx* oil: Comparison between hydrodistillation and microwave extraction," *J. Essent. Oil-Bearing Plants*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2003.
29. T. A. Misharina and A. N. Polshkov, "Antioxidant properties of essential oils: Autoxidation of essential oils from laurel and fennel and of their mixtures with essential oil from coriander," *Appl. Biochem. Microbiol.*, vol. 41, no. 6, pp. 610–618, 2005.
30. C. Turek and F. C. Stintzing, "Impact of different storage conditions on the quality of selected essential oils," *Food Res. Int.*, vol. 46, no. 1, pp. 341–353, 2012.
31. H. Nguyen, E. M. Campi, W. Roy Jackson, and A. F. Patti, "Effect of oxidative deterioration on flavour and aroma components of lemon oil," *Food Chem.*, vol. 112, no. 2, pp. 388–393, 2009.
32. V. Rowshan, A. Bahmanzadegan, and M. J. Saharkhiz, "Influence of storage conditions on the essential oil composition of *Thymus daenensis* Celak," *Ind. Crops Prod.*, vol. 49, pp. 97–101, 2013.
33. R. Kumar, S. Sharma, S. Sood, V. K. Agnihotri, and B. Singh, "Effect of diurnal variability and storage conditions on essential oil content and quality of damask rose (*Rosa damascena* Mill.) flowers in north western Himalayas," *Sci. Hortic. (Amsterdam)*, vol. 154, pp. 102–108, 2013.
34. C. Turek and F. C. Stintzing, "Evaluation of Selected Quality Parameters to Monitor Essential Oil Alteration during Storage," *J. Food Sci.*, vol. 76, no. 9, pp. C1365–C1375, Nov. 2011.

Research the effect of some preservation factors and chemical composition analysis of Rosemary essential oil in Lam Dong province, Vietnam

Trần Thị Kim Ngân^{1,*}, Tran Thien Hien¹, Ngô Thị Cẩm Quyên¹, Lê Xuân Tiến², Mai Huỳnh Cang³,
Nguyen Thị Hồng Phúc⁴, Trieu Tuan Anh⁵, Nguyễn Hoàng Thảo Mì⁴

¹Nguyen Tat Thanh Hi-Tech Institute, Nguyen Tat Thanh University

²Department of Chemical Engineering, HCMC University of Technology, VNU-HCM, Ho Chi Minh City

³Department of Chemical Engineering and Processing, Nong Lam University, Ho Chi Minh City

⁴Department of Pharmacy, Nguyen Tat Thanh University

⁵Faculty of Environmental and Food Engineering, Nguyen Tat Thanh University

*ttnkngan@ntt.edu.vn

Abstract Study on the chemical composition of rosemary essential oil selected by mass spectrometry. Rosemary essential oils are concentrated volatile aromatic compounds mainly produced by hydrodistillation from rosemary (*Rosmarinus officinalis*). Almost all samples in the area contain some common characteristic ingredients, such as α -pinene (25.99%), Eucalyptol (17.989%), bicyclo [3.1.1] hept-3-en-2-one (10.78%), Caryophyllene (4.273%), Endo-Borneol (3.823%), Bornyl acetate (5.023%). The results show that Vietnamese rosemary essential oil has aromatic compounds with a high rate. However, there are clear differences in yield, composition, and the number of identified ingredients. Optimize the process of preserving essential oils in normal, dark, 4°C, 45°C conditions. The composition of essential oils is unstable, always changing with the growth time of the plants, changing according to climatic conditions, extraction methods, leading to different oil content. Thereby opening up new potential in the application of high-value aromatic compounds in frankincense essential oil in cosmetics, perfume and pharmaceutical products.

Keywords preservation, Rosemary essential oil, GC-MS, physicochemical