

NGHIÊN CỨU THU NHẬN VÀ PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA TINH DẦU LÁ CÚC VÀNG (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) THU HOẠCH Ở TỈNH LÂM ĐỒNG, VIỆT NAM

Trịnh Thị Như Quỳnh⁽¹⁾, Trịnh Thị Lan Anh⁽²⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một; (2) Trường Đại học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh

Ngày nhận bài 20/7/2023; Ngày gửi phân biên 17/8/2023; Chấp nhận đăng 30/8/2023

Liên hệ email: quynhhtt.n.ktcn@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2023.05.471>

Tóm tắt

Nghiên cứu này tiến hành thử nghiệm quá trình trích ly tinh dầu từ lá cây Cúc vàng (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). Với nguyên liệu lá Cúc vàng tươi có độ ẩm 88,45% được thu hoạch tại thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm đồng, Việt Nam, xay ở 60 giây (kích thước 0,5mm), nồng độ NaCl 15% với tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng cất là 1:3. Chưng cất trong 150 phút tính từ lúc có giọt nước ngưng tụ trong ống hồi lưu bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước trực tiếp Clevenger. Sau quá trình trích ly bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước thu được tinh dầu lá Cúc vàng có hàm lượng 0,11%. Phân tích thành phần hoá học bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC – MS) với tốc độ 1,2µL/phút và tỉ lệ chia 1:250. Khoảng nhiệt độ trong lò được chia làm hai giai đoạn: gia nhiệt lên 50°C trong 30 giây; gia nhiệt từ 50°C lên 160°C với tốc độ tối thiểu 5°C/phút, gia nhiệt từ 160°C đến 260°C với tốc độ tối thiểu 10°C/phút và giữ trong 8 phút. Thu nhận được 38 thành phần hoá học có trong tinh dầu lá Cúc vàng, trong đó caryophyllene, germacrene D, (Z,E)- α -farnesene và β -sesquiphellandrene là những thành phần chiếm hàm lượng cao.

Từ khoá: Cúc vàng, chưng cất lôi cuốn hơi nước, *chrysanthemum morifolium* Ramat, GC – MS, tinh dầu

Abstract

ISOLATION AND CHEMICAL COMPOSITION ANALYSIS OF CHRYSANTHEMUM MORIFOLIUM RAMAT LEAF ESSENTIAL OIL HARVESTED IN LAM DONG PROVINCE, VIETNAM

This study conducted experiments on the extraction process of essential oils from the leaves of *Chrysanthemum morifolium* Ramat, also known as *Chrysanthemum*. Fresh *Chrysanthemum* leaves with a moisture content of 88.45% were harvested in Da Lat city, Lam Dong province, Vietnam. They were ground for 60 seconds (0.5mm size) with a NaCl concentration of 15%, using a 1:3 ratio of raw material to distilled water. Distillation was carried out for 150 minutes from the point of water droplets condensing in the reflux tube

using the steam distillation method, specifically the Clevenger apparatus. After the steam distillation extraction, *Chrysanthemum leaf essential oil* with a yield of 0.11% was obtained. Chemical composition analysis was performed using gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) at a rate of 1.2 $\mu\text{L}/\text{minute}$ with a split ratio of 1:250. The temperature range in the oven was divided into two stages: heating to 50°C in 30 seconds, then heating from 50°C to 160°C at a minimum rate of 5°C/minute, followed by heating from 160°C to 260°C at a minimum rate of 10°C/minute and holding for 8 minutes. A total of 38 chemical components were identified in *Chrysanthemum leaf essential oil*, with caryophyllene, germacrene D, (Z,E)- α -farnesene, and β -sesquiphellandrene being the major constituents.

1. Giới thiệu

Cúc vàng (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) là loài cây phổ biến của vùng nhiệt đới, được trồng và sử dụng với mục đích thương mại. Trong quá trình thu hoạch hoa, lá Cúc đa số sẽ được bỏ đi chỉ chừa phần thân và phần hoa, việc bỏ phần lá có khả năng gây ô nhiễm môi trường và lãng phí nguồn nguyên liệu tự nhiên. Song với đó, việc sử dụng tinh dầu ngày càng phổ biến. Năm 1977, báo cáo rằng 60% các dẫn xuất tinh dầu được khảo sát cho đến nay là ức chế nấm trong khi 30% ức chế vi khuẩn (Mendoza và cs., 1997). Họ phát hiện ra rằng các terpenoid đã ngăn ngừa sự hình thành các vết loét và giảm mức độ nghiêm trọng của các vết loét tồn tại (Kadota và cs., 1997) phát hiện ra rằng trichorabdal A, một loại diterpene từ một loại thảo mộc Nhật Bản, có thể ức chế trực tiếp *H. pylori*. Hợp chất aframodial, chiết xuất từ một loại rau gia vị ở Cameroon, đây cũng là một loại diterpene có vị nóng, được sử dụng làm thuốc kháng nấm phổ rộng (Ayafor và cs., 1994).

Trong nghiên cứu của Wu và cộng sự (2010) tại Trung Quốc, tinh dầu Cúc vàng thu được bằng phương pháp CO₂ siêu tới hạn có chứa hơn 30 hợp chất hoá học, trong đó β -caryophyllene, α -pinene, germacrene D, (Z,E)- α -farnesene và một số hợp chất khác. Trong nhiều nghiên cứu cho thấy rằng lợi ích to lớn của hợp chất này trong y học. β -caryophyllene hiện đã được chứng minh là có lợi trực tiếp cho bệnh viêm đại tràng (Bento và cs., 2011), viêm xương khớp (Rufino và cs., 2015), bệnh tiểu đường (Basha và Sankaranarayanan, 2014), thiếu máu não (Chang và cs., 2013), lo lắng và trầm cảm (Bahi và cs., 2014), xơ hóa gan (Calleja và cs., 2013; Mahmoud và cs, 2014), và các loại bệnh giống Alzheimer (Cheng và cs., 2014). Trong các nghiên cứu về ung thư, β -caryophyllene đã chứng minh sức mạnh tổng hợp với thuốc hóa trị paclitaxel trên các dòng tế bào khối u của con người, và một mình nó kích thích quá trình apoptosis và ngăn chặn sự phát triển của khối u (Legault và Pichette, 2007). Trong một mô hình *Caenorhabditis elegans*, β -caryophyllene đã điều chỉnh các gen liên quan đến căng thẳng và kéo dài tuổi thọ của sinh vật (Pant và cs., 2014). Một số đồng phân aromadendrene oxide và andrographolide đã được phát hiện trong thành phần của tinh dầu lá Cúc vàng. Đây là một số hợp chất có khả năng chống ung thư đã được (Pavithra và cs, 2018). 1R- α -pinene có tính

khả dụng sinh học cao với 60% sự hấp thu ở phổi của con người với sự chuyển hóa nhanh chóng. α -pinene là một chất chống viêm thông qua PGE1, nó thể hiện hoạt động như một chất ức chế acetylcholinesterase, hỗ trợ trí nhớ.

Do đó, đề tài được tiến hành nhằm nghiên cứu đưa ra các thông số ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu thu được và thành phần hoá học của lá Cúc thu được bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước. Từ đó đưa ra các thông số phù hợp cho phương pháp chưng cất này đối với nguồn nguyên liệu lá Cúc thu hoạch tại thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu lá Cúc vàng thu nhận tại thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam. Lá Cúc được thu hoạch sau 60 ngày trồng, trên cây trưởng thành có chiều cao trung bình 100cm.

2.2. Phương pháp

Sau khi loại bỏ tạp chất, lá Cúc vàng tươi 350g được đem đi khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly tinh dầu bằng phương pháp lôi cuốn hơi nước trực tiếp Clevenger (Bách Khoa tld., Hồ Chí Minh, Việt Nam).

Đầu tiên là khảo sát ảnh hưởng của thời gian làm héo nguyên liệu: lá Cúc lần lượt được làm héo ở các mốc thời gian từ sau khi thu hoạch đến 48 giờ, cụ thể: héo 0 giờ (88,45%), héo 24 giờ (60,32%), héo 48 giờ (45,27%).

Tiếp theo khảo sát ảnh hưởng của kích thước, lá Cúc được để nguyên lá (5-7cm), cắt nhỏ (3×3cm), xay trong 60 giây (0,5mm) và xay 90 giây (0,1mm).

Sau đó, khảo sát nồng độ NaCl, muối được cho vào dung dịch được thay đổi từ 0-20%, cụ thể là: 0; 5; 10; 15; 20%.

Tiếp đến là khảo sát thời gian ngâm mẫu trong dung dịch NaCl ở nhiệt độ 25°C từ 0-15 phút, cụ thể là: 0 phút, 5 phút, 10 phút, 15 phút.

Tiếp tục khảo sát tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng cất, thay đổi tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng cất ở các tỷ lệ 1:2, 1:3 và 1:4.

Cuối cùng là khảo sát thời gian chưng cất ảnh hưởng đến hàm lượng tinh dầu lá Cúc vàng: tinh dầu Cúc vàng sẽ được chưng cất ở các khoảng thời gian như: 30 phút, 60 phút, 90 phút, 120 phút, 150 phút và 190 phút.

Tinh dầu lá Cúc được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ GC – MS để xác định thành phần hoá học.

$$H = \frac{d \times V_{\text{tinh dầu}}}{m_{\text{khô}}} \times 100$$

H: hàm lượng tinh dầu thu được (%)

d: tỷ trọng tinh dầu Cúc vàng (mg/ml)

V: thể tích tinh dầu thu được (ml)

m: khối lượng mẫu lá Cúc (350g)

Phân tích sắc ký khí ghép khối phổ dựa theo quy định của viện hoá học thành phố Hồ Chí Minh tinh dầu lá Cúc vàng được thực hiện bởi máy sắc ký Thermo Fisher Science Trace 1310 kết hợp với máy quang phổ khối TSQ 9000. Khí mang sử dụng ở đây là Helium với tốc độ 1,2 μ L/phút và tỷ lệ chia 1:250. Khoảng nhiệt độ trong lò được chia làm hai giai đoạn: gia nhiệt lên 50°C trong 30 giây; gia nhiệt từ 50°C lên 160°C với tốc độ tối thiểu 5°C/phút, gia nhiệt từ 160°C đến 260°C với tốc độ tối thiểu 10°C/phút và giữ trong 8 phút. Các hợp chất trong tinh dầu lá Cúc được định danh bởi phổ khối của chúng bằng thư viện NIS.

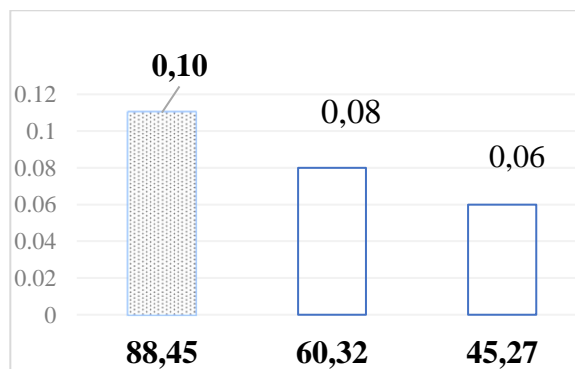
Tiến hành bố trí thí nghiệm theo phương pháp hoàn toàn ngẫu nhiên, đơn yếu tố. Các nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Xử lý số liệu thu được bằng phần mềm MicroSoft Excel 2019[®] và phần mềm xử lý số liệu SAS 9.4. Tất cả các số liệu sau khi thu thập ứng với từng chỉ tiêu theo dõi, được thống kê và biểu diễn dưới dạng các số liệu trung bình có cùng ký tự a, b,... thì không có sự khác biệt về mặt thống kê. Các mẫu tự khác nhau (a, b,...) chỉ sự sai khác có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tối ưu hoá quy trình trích ly tinh dầu

3.1.1. Ảnh hưởng của độ ẩm đến hàm lượng tinh dầu thu được từ lá Cúc vàng

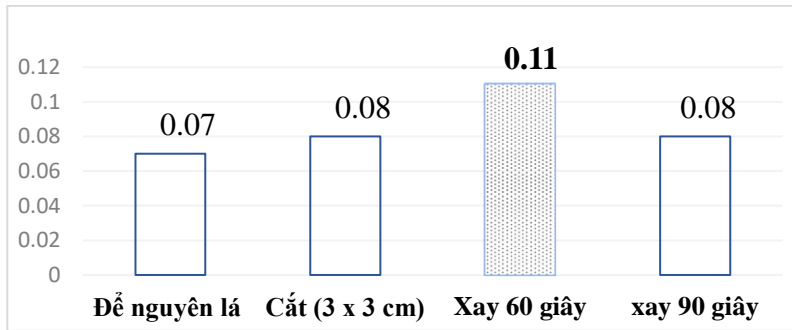
Khảo sát độ ẩm cho thấy rằng lá cúc tươi sau thu hoạch có độ ẩm khoảng 88,45% sẽ thu được hàm lượng tinh dầu cao nhất. Vì quá trình bốc hơi nước trong các tế bào lông tiết sẽ lôi cuốn theo hạt tinh dầu vào môi trường gây thất thoát và khi làm héo lá các cấu trúc cellulose, lignin co lại tạo thành lớp bao bên ngoài vững chắc cản trở việc thoát tinh dầu ra ngoài khi chưng cất, làm cho hàm lượng tinh dầu giảm đi. Dựa vào hình 1 cho thấy nguyên liệu lá Cúc tươi (độ ẩm 88,45%) cho hàm lượng tinh dầu cao nhất (0,10%).



Hình 1. Ảnh hưởng của độ ẩm nguyên liệu

3.1.2. Ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến hàm lượng tinh dầu thu được từ lá Cúc vàng

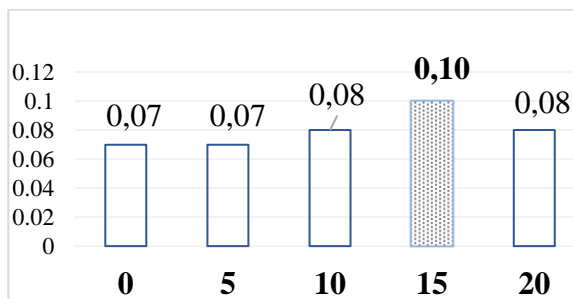
Đối với thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu, nguyên liệu được xay nhỏ (0,5mm) thu được hàm lượng tinh dầu cao hơn khi cắt nhỏ (3×3cm) và để nguyên lá (5-7cm), do khi xay 60 giây (0,5mm) các tế bào lông tiết sẽ bị phá vỡ cấu trúc, giải phóng các túi tinh dầu, tinh dầu dễ thoát ra môi trường bên ngoài và hơi nước có nhiệm vụ lôi cuốn tinh dầu tự do ra bình hứng. Tuy nhiên, khi xay mẫu trong 90 giây (0,1mm) hàm lượng tinh dầu thu được thấp hơn khi xay trong 60 giây vì, trong quá trình xay mẫu, lực ma sát sẽ sinh ra nhiệt, làm bay hơi gây thất thoát một lượng tinh dầu. Do đó, đối với lá Cúc vàng xay trong 60 giây (0,5mm) sẽ cho hàm lượng tinh dầu cao nhất (0,11%) (hình 2).



Hình 2. Ảnh hưởng kích thước nguyên liệu

3.1.3. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến hàm lượng tinh dầu thu được từ Lá Cúc vàng

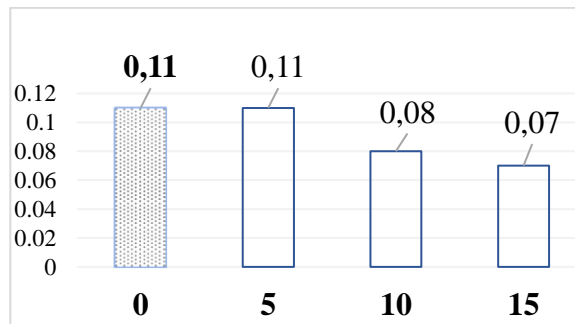
Từ kết quả thu được ở hình 3 cho thấy hàm lượng tinh dầu lá Cúc vàng thu được khi bổ sung 15% NaCl thu được cao nhất (0,10%). Khi chung cát tạo hệ nhũ tương, việc cho muối vào hỗn hợp chung cát để tránh thất thoát tinh dầu dưới dạng nhũ, làm giảm độ tan của một số thành phần không phân cực của tinh dầu vào trong nước. Việc thêm NaCl vào quá trình chung cát nhằm mục đích tăng hiệu suất ly trích do NaCl hòa tan trong nước sẽ tạo thành dung dịch điện ly dẫn đến làm tăng nhiệt độ sôi (hay làm giảm áp suất hơi) của nước, giảm sự bay hơi của nước trong hỗn hợp, do đó tinh dầu trích ly được nhiều hơn (Furter và Cook, 1967). Tuy nhiên, khi chung cát với nồng độ NaCl lớn hơn (20% trở lên) đối với lá Cúc vàng, lượng tinh dầu thu được sẽ bị giảm, điều này có thể giải thích do sử dụng NaCl ở nồng độ cao thì các lớp biểu bì ngoài co lại cản trở sự thăng hoa của tinh dầu.



Hình 3. Ảnh hưởng nồng độ NaCl

3.1.4. Ảnh hưởng của thời gian ngâm nguyên liệu trong dung dịch NaCl đến hàm lượng tinh dầu thu được từ lá Cúc vàng

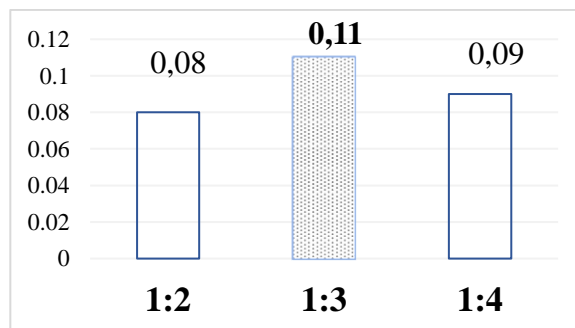
Thời gian ngâm nguyên liệu với dung dịch nước muối trước khi chưng cất có ảnh hưởng đáng kể đến thể tích tinh dầu thu được. Do có thời gian để tạo sự thẩm thấu cho tinh dầu thoát ra môi trường bên nên khi chưng cất tinh dầu thu được nhiều ngay từ đầu và thể tích tăng đáng kể. Đồng thời muối sẽ làm tăng tỷ trọng của nước phá vỡ hệ nhũ tương tinh dầu – nước và tinh dầu bị hơi nước cuốn đi dễ dàng hơn khi chưng cất. Tuy nhiên, việc ngâm nguyên lá Cúc vàng sẽ làm giảm đáng kể hàm lượng tinh dầu thu được trong quá trình chưng cất. Vì vậy, sau khi xay mẫu trong 60 giây với dung dịch NaCl 15% nên chưng cất ngay để tránh thất thoát một lượng tinh dầu đáng kể (hình 4).



Hình 4. Ảnh hưởng thời gian ngâm mẫu trong NaCl

3.1.5. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng cất đến hàm lượng tinh dầu thu được từ lá Cúc vàng

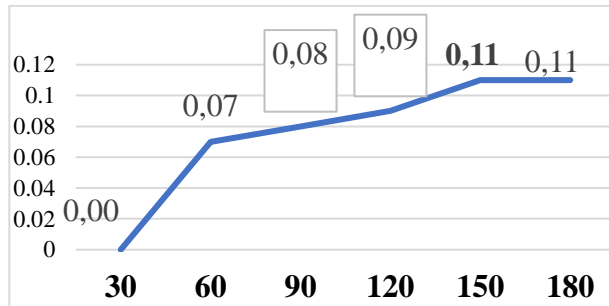
Kết quả ở hình 5 cho thấy tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng cất ảnh hưởng trực tiếp đến hàm lượng tinh dầu có trong mẫu. Với tỷ lệ 1:3 thu được hàm lượng tinh dầu Cúc vàng (0,11%) cao hơn so với tỷ lệ 1:2 và 1:4. Vì một số thành phần tinh dầu phân cực sẽ tan trong nước, nếu tỷ lệ nước quá ít sẽ ảnh hưởng đến quá trình xay mẫu làm thất thoát dầu vào môi trường, ngoài ra dễ dẫn đến cháy khét mẫu khi chưng cất, mẫu đun nóng trong thời gian dài hàm lượng nước cao cũng gây tổn thất đến quá trình trích ly tinh dầu, hơn nữa gây tiêu tốn lượng lớn nước và nhiên liệu để đốt nóng, do gia nhiệt lượng nước lớn cần thời gian lâu hơn, gây tốn kém về kinh tế.



Hình 5. Ảnh hưởng tỷ lệ nguyên liệu và nước chưng cất

3.1.6. Ảnh hưởng của thời gian chưng cất đến hàm lượng tinh dầu thu được từ Lá Cúc vàng

Theo kết quả nghiên cứu của các tác giả (Rawat và cs., 1989; Prakash và cs., 2010) thời gian chưng cất tối ưu giao động không quá 240 phút. Đối với lá Cúc vàng thời gian tối ưu thu nhận tinh dầu là 150 phút tính từ lúc thấy giọt nước đầu tiên ở ống hồi lưu (Hình 6). Tỷ trọng của tinh dầu cũng ảnh hưởng một phần đến thời gian thu nhận tinh dầu, tỷ trọng càng cao thời gian thu nhận càng lâu, do mất nhiều hơi nước để tách các thành phần hoá học có khối lượng lớn trong tinh dầu ra khỏi nguyên liệu. Vì vậy, khi chưng cất tinh dầu bằng phương pháp lôi cuốn hơi nước cần chú ý đến tỷ trọng tinh dầu để điều chỉnh thời gian chưng cất hợp lý.



Hình 6. Ảnh hưởng thời gian chưng cất

3.2. Phân tích thành phần hóa học của tinh dầu lá Cúc bằng phương pháp GC – MS

Kết quả phân tích thành phần hoá học bằng phương pháp GC – MS thu nhận được 38 thành phần trong đó nhóm chất (Z,E)- α -Farnesene chiếm 22,746%, germacrene D chiếm 19,200%, caryophyllene chiếm 12,777%. Kết quả được so sánh với nghiên cứu khác cho thấy hàm lượng (Z, E)- α -Farnesene cao hơn nhiều so với báo cáo của (Sun và cs., 2010,) chỉ chiếm 1,48 (\pm 0,09)%. Ngoài ra, germacrene là một nhóm các hydrocarbon hữu cơ dễ bay hơi, cụ thể là sesquiterpenes germacrenes thường được tạo ra ở một số loài thực vật vì đặc tính kháng khuẩn và diệt côn trùng.

Hai phân tử nổi bật là (Z,E)- α -Farnesene và germacrene D xuất hiện với nồng độ khá cao, 19,200% trong tinh dầu lá Cúc vàng. Nồng độ này cao gấp 6,7 lần So với báo cáo của (Sun và cs., 2010) chỉ chiếm 2,83%, và chỉ chiếm 6,2% ở loài *Matricaria chamomilla* L. một cây cùng họ có đặc tính kháng khuẩn và chống oxy hoá cao (Ljiljana, 2016). Điều đó cho thấy đặc tính kháng khuẩn mạnh của tinh dầu lá Cúc vàng trong tự nhiên.

Ngoài ra, thành phần Caryophyllene trong tinh dầu Cúc vàng tại Lâm Đồng, Việt Nam 12,78% cao hơn so với cây Cúc (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) Nigeria (Oladipupo và cs., 2014) chỉ chiếm 1,7% và 11,57% ở cây Cúc vàng (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) được tìm thấy tại huyện Đồng Hương, Trung Quốc (Sun và cs., 2010). Đặc biệt, thành phần này cao hơn hẳn so với (*Chrysanthemum Indicum*) một cây cùng chi được báo cáo bởi (Wu và cs., 2010), chỉ chiếm 7,28%.

Bảng 1. Thành phần hóa học của tinh dầu lá Cúc vàng

TT	Rt	Tên chất	Hàm lượng (%)	Mass	Độ tương hợp khối phổ
1	5.070	1R- α -Pinene	1,027	136	945
2	5.331	Camphene	0,597	136	934
3	5.956	β -Myrcene	0,542	136	931
4	6.660	o-Cymene	0,610	134	917
5	6.827	Eucalyptol	1,782	154	942
6	8.374	Filifolone	0,553	150	861
7	8.879	Chrysanthenone	0,870	150	921
8	12.835	Bornyl acetate	0,515	196	905
9	15.165	α -Copaene	0,513	204	899
10	15.532	β -Elemene	0,695	204	885
11	16.288	Caryophyllene	12,777	204	944
12	17.013	(E)- β -Farnesene	1,843	204	919
13	17.111	Humulene	1,161	204	926
14	17.332	β -Cubebene	0,599	204	882
15	17.701	α -Curcumene	0,631	202	906
16	17.779	Germacrene D	19,200	204	936
17	17.939	(Z,E)-α-Farnesene	22,746	204	928
18	18.144	Bicyclogermacrene	1,586	204	924
19	18.251	α -Farnesene	1,715	204	944
20	18.324	β -Bisabolene	0,555	204	885
21	18.700	β -Sesquiphellandrene	8,396	204	921
22	20.040	Spathulenol	1,477	220	922
23	20.175	Caryophyllene oxide	4,086	220	910
24	20.564	Aromadendrene oxide – (2)	0,574	220	833
25	20.769	ent-Germacrene-4(15),5,10(14)-trien- β -ol	0,801	220	822
26	20.874	11,11-Dimethyl-4,8-dimethylenebicyclo[7.2.0]undecan-3-ol	1,234	220	911
27	20.908	Aromadendrene oxide – (1)	1,320	220	806
28	20.983	1-Methyl-4-methylene-2-(2-methyl-1-propenyl)-1-vinylcycloheptane	1,204	204	823
29	21.035	α -Cadinol	1,040	222	834
30	21.074	Ledene oxide – (II)	0,939	220	816
31	21.188	Alloaromadendrene oxide –(1)	1,391	220	848
32	21.310	4-(1,5-Dimethylhex-4-enyl)cyclohex-2-enone	1,327	206	805
33	21.472	Andrographolide	0,805	350	783
34	21.554	β -Costal	1,266	220	853
35	21.711	α -Mintsulfide	1,192	236	747
36	22.173	α -Ketocaprylic acid	1,071	158	711
37	22.316	Isoaromadendrene epoxide	0,522	220	808
38	22.537	1,3,3-Trimethyl-2-vinyl-1-cyclohexene	0,837	150	758

4. Kết luận

Từ quá trình nghiên cứu trích ly tinh dầu bằng phương pháp lôi cuốn hơi nước trực tiếp chúng tôi ghi nhận được thông số kỹ thuật tối ưu hoá cho quy trình trích ly tinh dầu lá Cúc vàng như sau: với nguyên liệu lá tươi (độ ẩm 88,45%), được xay trong 60 giây có bổ sung 15% NaCl với tỷ lệ nguyên liệu : nước chung (1:3), tinh dầu được thu nhận sau 150 phút chưng cất. Phân tích thành phần hoá học bằng phương pháp GC – MS ghi nhận được trong tinh dầu lá Cúc vàng có 38 hợp chất hoá học, trong đó nhiều nhất là Caryophyllene, Germacrene D, (Z,E)- α -Farnesene.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Guo-hua L, Lin L, Hua-Wei L, Xin M, Jing-Ye W, LiPing W et al (2010). Antioxidant action of a Chrysanthemum morifolium extract protects rat brain against Ischemia and Reperfusion injury. *Journal of Medicinal Food*, 13(2), 306-311.
- [2] Maria Cipriano Selestino Neta, Catia Vittorazzi, Aline Cristina Guimar~aes, Jo~ao Damasceno Lopes Martins, Marcio Fronza, Denise Coutinho Endringer and Rodrigo Scherer (2017). Effects of b-caryophyllene and Murraya paniculata essential oil in the murine hepatoma cells and in the bacteria and fungi 24-h time–kill curve studies. *PHARMACEUTICAL BIOLOGY*, 55(1), 190-197.
- [3] P.S.Pavithra, Alka Mehta, Rama, S.Verma (2018). Synergistic interaction of β -caryophyllene with aromadendrene oxide 2 and phytol induces apoptosis on skin epidermoid cancer cells. *Phytomedicine*, Vol 47, pp. 121-134.
- [4] Ljiljana P. Stanojevic, Zeljka R. Marjanovic-Balaban, Vesna D. Kalaba, Jelena S. Stanojevic & Dragan J. Cvetkovic (2016). Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activity of Chamomile Flowers Essential Oil (*Matricaria chamomilla* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 1017-1028.
- [5] Chun-lin Kuang, Du Lv, Guang-hui Shen, Shan-shan Li, Qing-ying Luo & Zhi-qing Zhang (2018). Chemical composition and antimicrobial activities of volatile oil extracted from Chrysanthemum morifolium Ramat. *Journal of Food Science and Technology*, vol. 55, pp. 2786–2794
- [6] Qing-Lei Sun, Shu Hua, Jian-Hui Ye, Xin-Qiang Zheng and Yue-Rong Liang (2010). Flavonoids and volatiles in Chrysanthemum morifolium Ramat flower from Tongxiang County in China. *African Journal of Biotechnology*, 9(25), pp. 3817-3821.