

REVIEW OF CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OIL OF *PLECTRANTHUS AMBOINICUS* (LOUR.) SPRENG.

Nguyen Thi Thu Trang*, Tran Que Huong, Tran Thi Thuy Nga, Huynh Thi Anh Thu

Danang University of Medical Technology and Pharmacy - 99 Hung Vuong, Hai Chau Dist, Danang City, Vietnam

Received: 29/10/2024

Revised: 14/11/2024; Accepted: 26/11/2024

ABSTRACT

Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng. is a perennial herb belonging to the Lamiaceae family. It was found naturally in tropical regions and widely cultivated in Vietnam for its leaves, which have a pleasant lemon-like fragrance and a flavor that was aromatic at first and later intense and cool. The plant was used as a spice and in traditional medicine to treat colds, asthma, constipation, headaches, coughs, fevers, insect bites, and skin diseases. A review of research both domestically and internationally indicates that essential oil is the main component of the plant, with a concentration ranging from 0.1% to 0.75%. The essential oil contains various compounds that depend on geographical characteristics such as soil type, climate, and humidity. Numerous studies have demonstrated biological activities such as effects on respiratory diseases, antibacterial and antifungal properties, antioxidant effects, larvicidal activity, and anti-cancer potential. This review article aims to provide information on the chemical composition and biological activities of *P. amboinicus* essential oil, focusing on recent studies. It also seeks to outline avenues for further research into the medicinal potential of this plant, particularly regarding its essential oil components.

Keywords: Biological activity, chemical composition, essential oil, *Plectranthus amboinicus*.

*Corresponding author

Email: nttrang@dhktyduocdn.edu.vn **Phone:** (+84) 944123113 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD12.1840**



TỔNG QUAN THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA TINH DẦU HÚNG CHANH (*PLECTRANTHUS AMBOINICUS* (LOUR.) SPRENG.)

Nguyễn Thị Thu Trang*, Trần Quế Hương, Trần Thị Thúy Nga, Huỳnh Thị Anh Thu

Trường Đại học Kỹ thuật Y - Dược Đà Nẵng - 99 Hùng Vương, Q. Hải Châu, Tp. Đà Nẵng, Việt Nam

Ngày nhận bài: 19/10/2024

Chỉnh sửa ngày: 14/11/2024; Ngày duyệt đăng: 26/11/2024

TÓM TẮT

Plectranthus amboinicus (Lour.) Spreng. là một loại thảo mộc lâu năm thuộc họ Lamiaceae mọc tự nhiên ở khắp vùng nhiệt đới và được trồng khắp nơi ở Việt Nam để lấy lá, có mùi thơm dễ chịu như mùi chanh, vị trước thơm sau hắc, mát. Cây được sử dụng làm gia vị, trong dân gian dùng để trị cảm lạnh, hen suyễn, táo bón, giảm đau đầu, ho, sốt, côn trùng cắn và các bệnh về da. Tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy tinh dầu là thành phần chính của cây với hàm lượng từ 0,1-0,75%. Tinh dầu chứa thành phần các hợp chất khác nhau phụ thuộc vào đặc trưng địa lý như đặc điểm đất đai, khí hậu, độ ẩm... Nhiều nghiên cứu đã chứng minh các hoạt tính sinh học như các bệnh về đường hô hấp, kháng khuẩn, kháng nấm, chống oxy hóa, diệt khuẩn, chống ung thư... Bài viết tổng quan này nhằm cung cấp thông tin về thành phần hóa học, hoạt tính sinh học của tinh dầu *P. amboinicus*. Trong đó, tập trung những nghiên cứu cập nhật gần đây. Từ đó, có thể định hướng nghiên cứu sâu hơn về tiềm năng của dược liệu này đặc biệt là thành phần tinh dầu.

Từ khóa: Húng chanh, tinh dầu, thành phần hóa học, hoạt tính sinh học

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Húng chanh - *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng, tên đồng nghĩa *Coleus amboinicus* Lour., *Coleus aromaticus* Benth. Húng chanh có tên thường gọi như rau tần dầy lá, rau thơm lông, dương tử tô, sak đam ray (Campuchia). Húng chanh có nguồn gốc từ đảo Moluques (Indonesia), được trồng phổ biến ở Việt Nam, thường được dùng làm gia vị. Trong dân gian được sử dụng lá tươi hoặc lẫn cành non để chữa cảm cúm, ho hen, giảm đau... [1-2].

Các sản phẩm có nguồn gốc từ thực vật được sử dụng trong nhiều hoạt động y tế công cộng khác nhau và được coi là nguồn thuốc chính. Chi *Plectranthus* (Lamiaceae) được sử dụng rộng rãi vì thành phần tinh dầu và giá trị sử dụng trong điều trị [3]. Do vậy, bài tổng quan được tiến hành nhằm mục tiêu tổng hợp các nghiên cứu liên quan đến thành phần hóa học, những yếu tố ảnh hưởng đến tinh dầu Húng chanh cùng với những hoạt tính sinh học nổi bật. Từ đó có thể định hướng các nghiên cứu phát triển các sản phẩm dựa trên tiềm năng sinh học của tinh dầu Húng chanh.

2. THỰC VẬT HỌC

2.1. Vị trí phân loại

Giới Thực vật (Plantae), Ngành Ngọc Lan (Magnoliophyta), Lớp Ngọc Lan (Magnoliopsida), Bộ Hoa môi (Lamiales), Họ Hoa môi (Lamiaceae), Chi *Plectranthus*, Loài *Plectranthus amboinicus* [4-5].

2.2. Mô tả

Húng chanh (HC) là một loại thân thảo, gốc hoá gỗ có thể cao 25-75 cm. Thân mọc đứng, có lông. Lá có cuống, mọc đối, rộng, hình bầu dục, hay hình trứng rộng. Phiến lá dày, mỏng nước, dài 6 cm đến 10 cm, rộng 4 cm đến 8 cm, mép khía tai bèo, đầu hơi nhọn hoặc tù, gốc hình nêm. Cả 2 mặt lá đều có lông tiết, mặt dưới nhiều hơn, cuống lá dài 2 cm đến 4 cm. Gân chính to, gân bên nhỏ, nổi rõ ở mặt dưới lá. Mùi thơm dễ chịu như mùi chanh, vị chua. Hoa màu tím, nhỏ, mọc thành hoa tự, tận cùng dài gồm các vòng hoa mọc sát nhau gồm 20-30 hoa. Hoa có đài hoa hình chuông và họng nhẵn bên trong với hai môi, môi trên hình trứng và mỏng, môi dưới có bốn răng hẹp. Tràng hoa có màu tím nhạt và dài gấp năm lần đài hoa, với một ống ngắn, họng phồng và môi ngắn. Quả hạch nhẵn, màu nâu nhạt, dài 0,7 mm và rộng 0,5 mm. HC hiếm khi có hoa và hạt khó thu thập [1-4].

*Tác giả liên hệ

Email: nttrang@dhktyduocdn.edu.vn Điện thoại: (+84) 944123113 <https://doi.org/10.52163/yhc.v65iCD12.1840>

2.3. Nguồn gốc, phân bố

Nguồn gốc từ Indonesia hoặc là từ Châu Phi và Ấn Độ. Phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới bao gồm Châu Á, Châu Mỹ, Châu Phi và Châu Úc [2-5].

3. THÀNH PHẦN HÓA HỌC

Tinh dầu HC được nghiên cứu rộng rãi trong và ngoài nước. Thành phần chính của tinh dầu được mô tả cụ thể ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần các cấu tử từ tinh dầu Húng chanh

Thành phần tinh dầu chính	Phân bố
Carvacrol (52,32%), γ -terpinen (18,92%), <i>p</i> -cymen (7,56%), caryophyllen (5,6%), <i>cis</i> - α -bergamhtttoten (2,86%), α -humulen (2,68%) và aro-mandendren (1,78%)	Đắk Lắk [7]
Carvacrol (63,21-69%), cymen (9%-10,94%), <i>trans</i> -caryophyllen (3,86-5,35%), γ -terpinen (2,75-6,07%)	Cần Thơ [8]
Carvacrol (63,29%), caryophyllen (12,39%)	Hồ Chí Minh [9]
<i>p</i> -Cymen 18,81% , carvacrol 11,88% và δ -cadinen 10,56% , β -caryophyllen 9,41% và một số cấu tử khác	Hậu Giang [10]
D-Verbenon (30,21%), cinnamyl alcohol (16,70%), <i>trans</i> -caryophyllen (15,89%)	Huế [11]
Carvacrol (20,25%), <i>p</i> - thymol (20,17%), <i>o</i> -cymen (19,41%) và caren (15,89%)	Ấn Độ [6]
Carvacrol (28,65%), thymol (21,66%), α -humulen (9,67%), undecanal (8,29%), γ -terpinen (7,76%), <i>p</i> -cymen (6,46%), caryophyllen oxid (5,85%), α -terpineol (3,28%) và β -selinen (2,01%)	Ấn Độ [12]
Carvacrol (71%), <i>p</i> -cymen (9,7%)	Cuba [3]
Crato: germacren (38,60%), (E)-caryophyllen (18,91%), copaeen (8,03%) và <i>trans</i> -nerolidol (6,29%).	
Fortaleza: carvacrol (90,55%) và β -caryophyllen (3,09%)	Brazil [13]
Carvacrol (50,0%), γ -terpinen (13,1%) và β -caryophyllen (11,3%).	Đài Loan [14]

Các nghiên cứu tinh dầu HC trong nước chủ yếu sử dụng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước cổ điển hoặc hỗ trợ vi sóng với tỉ lệ nguyên liệu/dung môi từ 1,6/1 đến 4/1 thời gian chưng cất từ 2-3 giờ. Kết quả cho thấy sử dụng vi sóng có thể làm tăng hàm lượng tinh dầu, tuy nhiên làm giảm và thay đổi tỉ lệ thành phần các cấu tử. Tinh dầu của lá cây Húng chanh có hàm lượng thay đổi, với thành phần hóa học của tinh dầu từ 11-34 cấu tử. Trong những thành phần chính thì β -caryophyllen thuộc nhóm sesquiterpen hiện diện ở tất cả các mẫu tinh dầu của HC thu hái ở Cần Thơ, Hồ Chí Minh, Hậu Giang, Huế và Đắk Lắk, với tỉ lệ từ 5,6 đến

15,89%. Ngoại trừ HC thu hái ở Huế, các tinh thành còn lại chứa carvacrol thuộc nhóm monoterpen oxy hóa với hàm lượng tương đối cao từ 11,88 đến 69%, cao nhất với HC phân bố ở Cần Thơ. Thành phần chính của tinh dầu HC thu hái ở Huế (30% D – verbenon thuộc nhóm monoterpen), đây là thành phần chính lần đầu tiên được tìm thấy trong tinh dầu HC tại Việt Nam; Hậu Giang (18,81% *p*-cymen); Đắk Lắk, Cần Thơ, Hồ Chí Minh chứa carvacol với tỉ lệ lần lượt 52,32%, 63-69% và 63,29%. Sự khác biệt này có thể là do sự khác nhau về phương pháp chưng cất, độ tuổi thu hoạch, vị trí địa lý, khí hậu và điều kiện thổ nhưỡng... [7-11].

Các nghiên cứu ngoài nước về tinh dầu cây HC được tiến hành bởi phương pháp chưng cất hơi nước, trong đó, được công bố nhiều nhất ở Ấn Độ - nơi được xem là xuất xứ của cây HC. Các nghiên cứu về tinh dầu cây HC với thành phần từ 26 đến 57 cấu tử. Tại các vùng phân bố ở Ấn Độ thì Odisha được chứng minh là nơi có nguồn gen HC tốt nhất với thành phần hóa học trong tinh dầu phong phú nhất. Trong đó, các hợp chất thuộc nhóm monoterpen là thành phần chính như carvacrol (20,25-28,65%), *p*-thymol (20,17-21,66%), *o/p*-cymen (6,46-19,41%) [6], [12]. Tương tự, nghiên cứu tại Brazil thì tinh dầu HC ở Fortaleza cao hơn ở Crato lần lượt là 0,25 và 0,15%. Tinh dầu thu được từ HC ở Crato chứa các thành phần chính thuộc nhóm sesquiterpen như germacren (38,60%), (E)-caryophyllen (18,91%), copaeen (8,03%) và *trans*-nerolidol (6,29%). Trong mẫu được thu thập ở Fortaleza có carvacrol (90,55%) và β -caryophyllen (3,09%) thành phần tương tự như mẫu thu thập được tại Đắk Lắk, Cần Thơ, Hồ Chí Minh [7-9], [13]. Nghiên cứu tinh dầu từ HC tại Đài Loan có hàm lượng $0,58 \pm 0,03\%$ với 43 cấu tử, thành phần chính gồm các monoterpen và sesquiterpen như carvacrol (50,0%), γ -terpinen (13,1%) và β -caryophyllen (11,3%), thành phần tương tự với tinh dầu thu được tại Đắk Lắk, Cần Thơ [7], [8], [14]. Nghiên cứu tinh dầu từ HC phân bố tại Cuba có hàm lượng 0,70%-0,75%, với 21 cấu tử thành phần chính gồm các monoterpen carvacrol (71%), *p*-cymen (9,7%) thành phần tương tự với tinh dầu thu được tại Hồ Chí Minh [3], [9].

Ngoài yếu tố về địa lý và sự phân bố, hàm lượng tinh dầu và các thành phần hóa học chính của HC cũng bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường và các mùa khác nhau. Nghiên cứu của Mallavarupu và cộng sự đã cho thấy vào các mùa khác nhau cụ thể tháng 9 có tỉ lệ carvacrol, β -caryophyllen và các thành phần oxy hóa cao hơn so với tháng 5. Thành phần chính có chứa carvacrol (53,0-67,0%), *p*-cymen (6,5-12,6%) và γ -terpinen (5,9-15,5%) [15]. Một nghiên cứu khác về sự phụ thuộc theo mùa cho thấy tinh dầu từ lá HC ở Ai Cập có δ -cadinen là thành phần chính vào mùa xuân (18,66%) và mùa thu (12,52%), trong khi, mùa đông là β -caryophyllen (12,65%) và mùa hè là thymol (8,75%) [16]. Hàm lượng tinh dầu của HC phân bố ở Ai Cập đã được nhóm tác giả Ali nghiên cứu sự phụ thuộc tần suất tưới nước và thời điểm thu hoạch sau khi trồng. Cụ thể hàm lượng tinh dầu cao nhất khi 16 ngày tưới một lần

và thu hoạch ở tháng thứ 2 hoặc 8 ngày tưới một lần và thu hoạch ở tháng thứ 6 với thành phần chính là thymol, p-cymen, γ -terpinen và β -caryophyllen [17].

4. HOẠT TÍNH SINH HỌC

4.1. Hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm

Tinh dầu HC được thử nghiệm lên các chủng vi khuẩn gram dương, gram âm, ký sinh trùng và nấm khác nhau với hoạt tính ở các mức độ khác nhau. Nghiên cứu của Jena, 2023 cho thấy tinh dầu HC có tác dụng diệt khuẩn hiệu quả đối với cả vi khuẩn gram dương (*Mycobacterium smegmatis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*) và vi khuẩn gram âm (*Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Klebsiella pneumoniae*) bởi phương pháp khuếch tán giếng thạch. Đối với *M. smegmatis* có giá trị MIC = 0,12 $\mu\text{g/mL}$ và giá trị MBC = 0,12 $\mu\text{g/mL}$ [6]. Hay nghiên cứu của Nguyễn Thị Bích Thủy, 2023 về hoạt tính kháng vi sinh vật bởi phương pháp khuếch tán đĩa giấy. Kết quả cho thấy, tinh dầu HC thể hiện hoạt tính kháng tốt đối với các chủng vi sinh vật thử nghiệm bao gồm *Bacillus cereus* (10,5 mm); *Listeria innocua* (7,75 mm); *S. aureus* (22,50 mm) và vi khuẩn gram âm *E. coli* (13,50 mm); *P. aeruginosa* (10,25 mm); *Salmonella typhimurium* (12,50 mm) và nấm *Candida albicans* (17,77 mm) [10]. Nghiên cứu của Ngũ Trường Nhân, 2022 cho thấy tinh dầu HC có khả năng ức chế *E. coli* khá tốt, nồng độ 8,5 mg/mL ức chế tới 87,35% với đường kính vòng kháng khuẩn là 47,2 mm [7]. Như vậy, trong các vi khuẩn gram dương thì tinh dầu HC có hiệu quả nhất lên *S. aureus* và đối với vi khuẩn gram âm là *E. coli*, cũng như thể hiện hoạt tính rõ rệt lên nấm *C. albicans*.

Bên cạnh đó, một số nghiên cứu về sự kết hợp tinh dầu HC hoặc sử dụng trên vật liệu lên các vi sinh vật cũng được tiến hành. Nghiên cứu của Hsu, 2019 cho thấy tinh dầu HC có tác dụng chống nấm mốc trên giấy rất hiệu quả. Giá trị MIC đối với *Aspergillus clavatus*, *A. niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Chaetomium globosum*, *Myrothecium verrucaria*, *Penicillium citrinum* và *Trichoderma viride* lần lượt là 100, 200, 75, 75, 100, 150 và 150 $\mu\text{g/cm}^2$ [14]. Hay nghiên cứu của Santos, 2016 về tinh dầu HC kết hợp nước súc miệng lên chủng vi khuẩn gây bệnh hôi miệng *Streptococcus mutans*. Sự kết hợp thể hiện sự ức chế vi khuẩn, tuy nhiên hiệu quả ức chế thấp hơn so với khi chỉ dùng chlorhexidin ($p < 0,05$) [13].

4.2. Hoạt tính chống oxy hóa

Có khá nhiều nghiên cứu về hoạt tính chống oxy hóa của tinh dầu HC được tiến hành bởi phương pháp 1,1 diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH). Giá trị IC_{50} cho thấy mức độ chống oxy hóa của tinh dầu HC từ trung bình đến rất mạnh và được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Hoạt tính chống oxy hóa (IC_{50}) của tinh dầu Húng chanh

IC_{50} tinh dầu	Phương pháp	TLTK
4,13 $\mu\text{g/mL}$	DPPH	[7] (Ngũ Trường Nhân, 2022)
18,64 $\mu\text{g/mL}$	DPPH	[6] (Jena, 2023)
9,35 $\mu\text{g/mL}$	H_2O_2	[6] (Jena, 2023)
118,587 $\mu\text{g/mL}$	DPPH	[10] (Nguyễn Thị Bích Thủy, 2023)
19,9 $\mu\text{g/mL}$	DPPH	[11] (Đỗ Thị Bích Thủy, 2020)

4.3. Hoạt tính chống ung thư

Nghiên cứu của Monzote, 2020 đã tiến hành thử nghiệm hoạt tính của tinh dầu HC lên các dòng tế bào có nguồn gốc từ khối u của người như tế bào ung thư vú MCF-7 ($\text{IC}_{50} = 29,1 \mu\text{g/mL}$), và MDA-MB-231 ($\text{IC}_{50} = 41,5 \mu\text{g/mL}$); tế bào ung thư tuyến tiền liệt 22Rv1 ($\text{IC}_{50} = 29,6 \mu\text{g/mL}$), nhưng không quan sát thấy đối với đại thực bào không ác tính ngay với nồng độ thử nghiệm cao nhất (64 $\mu\text{g/mL}$). Hoạt động chống tăng sinh của tinh dầu HC có thể là do carvacrol. Cơ chế hoạt động của carvacrol đã nhận được sự chú ý đặc biệt. Do đặc tính kỵ nước và hệ số phân bố octanol-nước ($\log P = 3,64$), do đó, có thể can thiệp vào lớp kép lipid của màng tế bào chất, gây mất tính toàn vẹn và tăng tính lưu động/tính thấm của màng. Tuy nhiên, mức độ độc tế bào nhất định, hoạt động không đặc hiệu [3]. Hay nghiên cứu của nhóm tác giả Dey, 2017 về hoạt tính của tinh dầu HC lên tế bào ung thư phổi A549 và tế bào bình thường HEK293. Tinh dầu ở nồng độ thấp được phát hiện có khả năng gây chết tế bào một cách chọn lọc ở các tế bào ung thư phổi ($\text{IC}_{50} = 10,74 \mu\text{g/mL}$) thông qua con đường nội tại hoặc ty thể. Ức chế hoàn toàn sự phát triển của tế bào ung thư phổi tại nồng độ 20 $\mu\text{g/mL}$, tại nồng độ này thì có sự ức chế thấp hơn đối với tế bào thường khoảng 30%. Chứng tỏ có sự khác biệt trong quá trình ức chế phát triển tế bào ung thư phổi và tế bào lành [18].

4.4. Hoạt tính diệt ấu trùng, ký sinh trùng

Nghiên cứu của nhóm tác giả Senthilkumar 2010 cho thấy tinh dầu HC có hoạt tính diệt ấu trùng sốt rét *Anopheles stephensi*. Sau khi tiếp xúc, giá trị LC50 của tinh dầu là 33,54 ppm (sau 12 giờ) và 28,37 ppm (sau 24 giờ); giá trị LC90 của tinh dầu là 70,27 ppm (sau 12 giờ) và 59,38 ppm (sau 24 giờ) [12]. Do vậy, tinh dầu HC có thể là một trong những nguồn diệt ấu trùng muỗi từ tự nhiên nhằm kiểm soát hoặc giảm quần thể muỗi truyền bệnh sốt rét.

Nghiên cứu của Monzote, 2020 đã xác định giá trị IC_{50} của tinh dầu HC đối với loài ký sinh trùng như *Plasmodium falciparum* (5,9 $\mu\text{g/mL}$), *Trypanosoma brucei* (34,9 $\mu\text{g/mL}$) và *Leishmania amazonensis* (58,2 $\mu\text{g/mL}$). Báo cáo cũng đã chỉ ra rằng, carvacrol gây ra sự phá vỡ tiềm năng ty thể của màng [3]. Do đó, cho

thấy tiềm năng của tinh dầu HC đối với ký sinh trùng sốt rét *P. falciparum*.

5. KẾT LUẬN

Từ những nghiên cứu về tinh dầu Húng chanh-*Plectranthus amboinicus* cho thấy sự khác biệt về tỉ lệ và thành phần các cấu tử phụ thuộc vào sự phân bố địa lý, khí hậu, mùa, tần suất tưới và thời điểm thu hoạch. Gợi ý sự phát triển sinh khối tăng trưởng, cách chăm sóc và thu hoạch để có thể tăng hàm lượng tinh dầu tối đa. Từ đó, có thể ứng dụng phát triển các sản phẩm từ tinh dầu Húng chanh với các hoạt tính sinh học như kháng vi sinh vật, diệt ấu trùng và ký sinh trùng từ thiên nhiên hiệu quả và thân thiện môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Y tế. Dược điển Việt Nam V. Nhà xuất bản Y học. Hà Nội. 2018.
- [2] Đỗ Tất Lợi. Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam. Nhà xuất bản Y học. 2004. Hà Nội. trang 725-726.
- [3] Monzote L, Scherbakov AM, Scull R et al. Pharmacological assessment of the carvacrol chemotype essential oil from *Plectranthus amboinicus* growing in Cuba. *Natural Product Communications*. 2020. 15(10). DOI: 10.1177/1934578X20962233
- [4] Arumugam G, Swamy MK, Sinniah UR. *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: Botanical, phytochemical, pharmacological and nutritional significance. *Molecules*. 2016. 21(4): 369. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules21040369>
- [5] <https://www.botanyvn.com/>
- [6] Jena B, Biswal B, Sarangi A, Giri AK, Bhattacharya D, Acharya L. GC/MS profiling and evaluation of leaf essential oil for bactericidal effect and free radical scavenging activity of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng collected from Odisha, India. *Chem. Biodiversity*. 2023, 20, e202200691.
- [7] Ngũ Trường Nhân, Đàm Thị Bích Hạnh, Vũ Thị Thu Lê, Nguyễn Thị Kim An. Xác định thành phần hóa học và hoạt tính kháng khuẩn, kháng oxy hóa của tinh dầu húng chanh (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng) thu hái tại Đắk Lắk. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*. 2022. 58(6B), DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.101>
- [8] Thuyền, N. T. B., Thúy, N. T. D., & Hằng, C. T. T. Khảo sát thành phần hóa học và hoạt tính kháng vi sinh vật của tinh dầu húng chanh (*Plectranthus amboinicus* Lour.). *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, (2012). (21a), 144-147.
- [9] Lữ Thị Mộng Thy. Nghiên cứu quá trình tách tinh dầu húng chanh bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước, *Tạp chí Khoa học công nghệ & Thực phẩm*, 2016. 10, 14-17.
- [10] Nguyễn Thị Bích Thuyền, Trần Thanh Mến, Lâm Phúc Thông, Trần Nhật Anh, Lê Hoàng Lãm, và Lê Hoàng Nguyên. Nghiên cứu thành phần hóa học bằng GC-MS Và hoạt tính sinh học của tinh dầu Húng chanh *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng thu hái ở tỉnh Hậu Giang. *Tạp Chí Khoa học Và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, 2023. 21(11.1), 68-72, <https://jst-ud.vn/jst-ud/article/view/8370>.
- [11] Đỗ Thị Bích Thủy, Phạm Thế Trọng Hiếu, Trần Thanh Quỳnh Anh. Thu nhận và một số tính chất có lợi của tinh dầu rau tần (*Plectranthus amboinicus*) ở Thừa Thiên Huế. Hội nghị hội Công nghệ sinh học toàn quốc 2020, Công nghệ hóa sinh và protein.
- [12] Senthilkumar A, Venkatesalu V. Chemical composition and larvicidal activity of the essential oil of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng against *Anopheles stephensi*: a malarial vector mosquito. *Parasitol Res*. 2010. 107(5): 1275-8. DOI: 10.1007/s00436-010-1996-6.
- [13] Santos FAV, Serra CG, Roberto JAC, Figueredo FG et al. Antibacterial activity of *Plectranthus amboinicus* Lour (Lamiaceae) essential oil against *Streptococcus mutans*. *Eur. J. Integr. Med*. 2016. 8(3): 293-297
- [14] Hsu K-P, Ho C-L. Antimildew effects of *Plectranthus amboinicus* leaf essential oil on paper. *Natural Product Communications*. 2019. 14(7). DOI:10.1177/1934578X19862903
- [15] Mallavarapu GR, Rao L, Ramesh S. Essential oil of *Coleus aromaticus* Benth. From India. *Journal of Essential Oil Research*. 1999. 11(6): 742-744. DOI: doi.org/10.1080/10412905.1999.9712009
- [16] El-hawary SS, R. H. El-sofany, A. R. Abdel-Monem, R. S. Ashour, A. A. Sleem. Seasonal variation in the composition of *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng. essential oil and its biological activities. *Am. J. Essent. Oils Nat. Prod*. 2013. 1(2): 11-18
- [17] Ali S. Sabra, Tessema Astatkie. Response of biomass development, essential oil, and composition of *Plectranthus amboinicus* (Lour) Spreng. to irrigation frequency and harvest time. *Chemistry & Biodiversity*. 2018. 15(3): e1800005. DOI: 10.1002/cbdv.201800005
- [18] Dev L, Menon DB. Essential oil extracted from *Plectranthus amboinicus* induces apoptosis in the lung cancer cells via mitochondrial pathway. *Int J Pharm Sci Drug Res*. 2017. 9(2): 83-89.