

KHẢO SÁT HOẠT TÍNH KHÁNG MỘT SỐ CHỦNG VI KHUẨN GÂY BỆNH, ỨNG CHẾ SẢN SINH NO VÀ TYROSINASE CỦA CÁC CAO CHIẾT TỪ CÂY LỨC LAN *LIPPIA NODIFLORA* THU HÁI TẠI THÁI BÌNH, VIỆT NAM

EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY AGAINST SEVERAL PATHOGENIC STRAINS, INHIBITION NITRIC OXIDE PRODUCTION AND TYROSINASE OF *LIPPIA NODIFLORA* EXTRACTS COLLECTED IN THAIBINH, VIETNAM

Cao Thị Huệ¹, Trần Thị Hồng², Lê Thị Ngọc Quỳnh¹,
Hà Thị Dung³, Nguyễn Mạnh Hà^{3,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huih5804.2025.336>

TÓM TẮT

Từ cây lúc lan (*Lippia nodiflora*) thu hái tại tỉnh Thái Bình đã tạo các cao chiết với các dung môi khác nhau: cồn 100% (LN-E100), cồn-nước theo các tỉ lệ 7:3, 5:5 và 3:7 (LN-EW70, LN-EW50 và LN-EW30). Cao chiết LN-EW70 chứa hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số cao nhất với các giá trị tương ứng là $87,32 \pm 1,96$ mg GAE/g và $56,25 \pm 1,82$ mg QE/g. Kết quả khảo sát hoạt tính kháng vi sinh vật ở nồng độ thử nghiệm 50 µg/mL cho thấy, cao chiết cồn LN-E100 thể hiện hoạt tính kháng khuẩn tốt nhất, có khả năng đối kháng cả 3 chủng *S. epidermidis* ATCC 35984, *B. cereus* ATCC 11778 và *Pseudomonas putida* 3326K1 với đường kính vòng kháng khuẩn tương ứng là: 11,66; 14,86 và 15,51 mm; trong khi hai cao chiết LN-EW70 và LN-EW50 chỉ thể hiện khả năng đối kháng với 2 chủng; cao chiết LN-EW30 chỉ thể hiện đối với 01 chủng. Cao chiết LN-EW70 thể hiện khả năng ức chế sản sinh NO tốt nhất với giá trị IC_{50} đạt $52,48 \pm 2,36$ µg/mL. Cao chiết LN-EW70 và LN-E100 thể hiện khả năng ức chế tyrosinase với giá trị $65,12 \pm 1,84$ và $60,16 \pm 1,30$ % tại nồng độ 0,5 mg/mL.

Từ khóa: Cây lúc lan, hoạt tính kháng vi sinh vật, ức chế NO, ức chế tyrosinase.

ABSTRACT

Extracts from *Lippia nodiflora* collected in Thai Binh, Vietnam were prepared using different solvents: 100% ethanol (LN-E100) and ethanol-water mixtures at ratios of 7:3, 5:5, and 3:7 (LN-EW70, LN-EW50, and LN-EW30). The LN-EW70 sample includes the highest total polyphenol and flavonoid contents, with values of 87.32 ± 1.96 mg GAE/g and 56.25 ± 1.82 mg QE/g, respectively. Antimicrobial activity assessment at a concentration of 50 µg/mL showed that the ethanolic extract LN-E100 exhibited the best antimicrobial activity, inhibiting all three strains of *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984, and *Pseudomonas putida* 3326K1, while LN-EW70 and LN-EW50 extracts inhibited two strains, and LN-EW30 sample inhibited only one strain. The LN-EW70 extract demonstrated the best NO production inhibition with an IC_{50} value of 52.48 ± 2.36 µg/mL. The LN-EW70 and LN-E100 extracts exhibited tyrosinase inhibition of 65.12 ± 1.84 and 60.15 ± 1.30 %, respectively, at a concentration of 0.5 mg/mL.

Keywords: *Lippia nodiflora*, antibacterial, inhibit NO production, tyrosinase inhibitory.

¹Trường Đại học Thủy lợi

²Viện Nghiên cứu Khoa học Miền Trung - Bảo tàng Thiên nhiên Việt Nam, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenmanhha@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 20/02/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/4/2025

Ngày chấp nhận đăng: 28/9/2025

1. MỞ ĐẦU

Cây lúc lan có tên khoa học là *Lippia nodiflora* (L.) Greene thuộc chi *Phyla*, họ Cỏ roi ngựa Verbenaceae. Trong một số tài liệu, cây lúc lan được sử dụng với tên khoa học khác là *Phyla nodiflora*. Trong dân gian, cây lúc lan còn được biết đến với một số tên gọi như: cây chè rừng, cây dây lười, cây dây lúc, cây sài đất giả, v.v. Theo phân loại sinh học, cây lúc lan thuộc họ Cỏ voi ngựa (Verbenaceae) và có một số tên gọi nước ngoài là *Verveine sauvage*, *verveine du pays*, *fraise de mer*,... [1]. Trên thế giới, họ Cỏ voi ngựa (Verbenaceae) có khoảng 100 chi và 2600 loài, phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới, cận nhiệt đới, ít xuất hiện ở vùng ôn đới. Ở Việt Nam, họ thực vật này có 26 chi và trên 130 loài [1]. Về đặc điểm sinh học, cây lúc lan là loại cây thân thảo, mọc hoang dã và bò lan, phát triển nhanh, cây có hoa nhỏ màu lơ nhạt hoặc trắng, tụ tập thành bông hình cầu. Mùa hoa quả của loài cây này rơi vào thời gian từ tháng 3 đến tháng 6 hàng năm [1].

Trên thế giới đã có nhiều công trình công bố về thành phần hóa học và tác dụng dược lý của cây lúc lan. Trong đó, loài cây này được dùng khá phổ biến trong y học cổ truyền để hỗ trợ điều trị các bệnh như: giảm đau khớp gối, cải thiện tình trạng táo bón, điều trị viêm loét và mụn nhọt, sưng hạch bạch huyết cổ,... [2]. Những nghiên cứu về thành phần hóa học cho thấy, loài cây này chứa nhiều hợp chất có giá trị dược lý quan trọng. Trong các cao chiết từ loài cây này, người ta đã tìm thấy nhiều thành phần hóa học khác nhau như triterpenoid, flavonoid, phenol, steroid và nhiều hợp chất khác. Trong số đó, flavonoid là nhóm chất phổ biến nhất [2]. Từ lá của loài cây này, người ta phân lập được nodifloretin [3], β -sitosterol glycoside và stigmaterol glycoside [4]. Khali và cộng sự đã phân lập được 2 hợp chất phenylpropanoid từ cao chiết cồn của *Lippia nodiflora* là acteoside và 2'-O-acetylchinacoside và một số hợp chất khác [5]. Ravikanth và cộng sự đã phân lập được halleridone, hallerone và các dẫn xuất của chúng từ lá loài cây này [6]. Những nghiên cứu về tác dụng dược lý đã chứng minh khả năng kháng nấm, kháng khuẩn, kháng ung thư và kháng viêm của một số cao chiết và một số chất phân lập từ cây lúc lan [2].

Những nghiên cứu về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của cây lúc lan tiếp tục được cập nhật và thực hiện trong thời gian gần đây. Tuy nhiên, hoàn toàn chưa có công trình nào về thành phần hóa học và hoạt tính dược lý của cây lúc lan thu hái tại Việt Nam được công bố. Nhằm khẳng định cơ sở về sử dụng loài cây này trong y học cổ truyền, đồng thời góp phần thêm cơ sở dữ liệu về hóa học và hoạt tính sinh học của loài cây này, ở đề tài

này chúng tôi tiến hành tạo các cao chiết với các dung môi khác nhau, xác định hàm lượng flavonoid và polyphenol tổng số, sàng lọc hoạt tính kháng vi sinh vật kiểm định, ức chế sản sinh nitric oxide (NO) và ức chế enzyme tyrosinase.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cây lúc lan (*Lippia nodiflora*) được thu hái tại xã Vũ Vinh, huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình. Mẫu được thu vào tháng 6/2022. Mẫu cây lúc lan sau khi thu về được làm sạch sơ bộ, sau đó phơi khô, nghiền nhỏ và tiến hành chiết xuất tạo các cao chiết.

Các chủng vi sinh vật kiểm định: *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984, *Bacillus cereus* ATCC 11778, và *Pseudomonas putida* 3326K1 được cung cấp bởi Viện Vệ sinh An toàn Thực phẩm Quốc gia.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp tạo các cao chiết từ cây lúc lan

Từ mẫu bột khô toàn cây lúc lan đã tạo được các cao chiết: cồn 90° (100%), cồn-nước (theo tỉ lệ 70:30, 50:50 và 30:70). Mẫu được chiết theo phương pháp ngâm dầm, đối với mỗi loại dung môi/hệ dung môi thực hiện chiết 3 lần, thời gian là 24 giờ/lần. Dịch chiết của 3 lần được gom lại, sau đó loại bỏ dung môi bằng máy cất quay chân không để thu được các cao chiết thô tương ứng, kí hiệu lần lượt là: LN-E100, LN-EW70, LN-EW50, LN-EW30.

2.2.2. Phương pháp xác định hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số

Hàm lượng polyphenol được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu. Hàm lượng flavonoid toàn phần được xác định bằng phương pháp so màu với $AlCl_3$ [8].

2.2.3. Phương pháp đánh giá hoạt tính sinh học của các cao chiết

Khả năng kháng viêm được đánh giá thông qua phương pháp xác định hoạt tính ức chế sản sinh nitric oxide (NO) trên tế bào RAW264.7 [9]. Hoạt tính kháng khuẩn của các cao chiết được xác định đối với 03 chủng: *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984, *Pseudomonas putida* 3326K1. Phương pháp nghiên cứu được thực hiện theo mô tả của Trần Chí Linh và cộng sự có cải tiến [10]. Khả năng ức chế tyrosinase của các cao chiết từ cây lúc lan được đánh giá thông qua phản ứng với L-DOPA (3,4-dihydroxy-L-phenylalanin) [11].

2.2.4. Phương pháp xử lý số liệu và phân tích thống kê

Tất cả các thí nghiệm và phép đo trong nghiên cứu này đều được thực hiện 3 lần. Số liệu được xử lý và phân

tích sử dụng phần mềm Graphpad. Số liệu trong bài được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± phương sai (SD). Phân tích thống kê được thực hiện với sự hỗ trợ của phần mềm Thống kê mô tả Tukey - test, giá trị $p < 0,05$ được sử dụng để biểu hiện sự khác biệt đáng kể có ý nghĩa thống kê.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số trong các cao chiết từ cây lức lan

Qua quá trình thực nghiệm thu được phương trình đường chuẩn để xác định hàm lượng polyphenol (TPC) và flavonoid tổng số (TFC) như sau: $y = 0,0162x - 0,0404$ ($R^2 = 0,9977$); $y = 0,0088x - 0,0225$ ($R^2 = 0,9945$). Trong đó, gallic acid và quercetin được sử dụng để xây dựng đường chuẩn. Hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số được tính theo đơn vị mg GAE/g và mg QE/g cao chiết. Kết quả được trình bày trên hình 1 cho thấy, hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số được tìm thấy nhiều nhất ở cao chiết LN-EW70 với giá trị tương ứng đạt: $87,32 \pm 1,96$ mg GAE/g và $56,25 \pm 1,82$ mg QE/g. Như vậy, với tỉ lệ cồn - nước 7:3 sẽ chiết rút tốt nhất 2 nhóm hợp chất này. Hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số chứa trong cao chiết cồn 100% (LN-E100) cũng tương đối cao, đạt giá trị tương ứng là $73,48 \pm 1,51$ mg GAE/g và $48,41 \pm 1,38$ mg QE/g.



Hình 1. Hàm lượng polyphenol và flavonoid của các cao chiết từ cây lức lan (Ghi chú: các kí hiệu ^{a,b,c,d} thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê theo Tukey-test, $p < 0,05$).

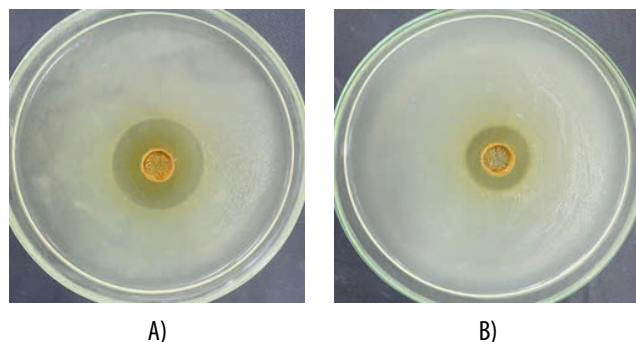
3.2. Hoạt tính kháng một số chủng vi khuẩn gây bệnh của các cao chiết từ cây lức lan

Hoạt tính kháng một số chủng vi khuẩn gây bệnh của các cao chiết thu được từ cây lức lan đã được đánh giá với 03 chủng gây bệnh kiểm định gồm: 01 chủng kháng kháng sinh methicillin (*Staphylococcus epidermidis* ATCC 35984), 01 chủng vi khuẩn gây bệnh gram (+) (*Bacillus cereus* ATCC 11778), và 01 chủng vi khuẩn gây bệnh gram (-) (*Pseudomonas putida* 3326K1). Khả năng kháng vi khuẩn được thực hiện ở nồng độ cao chiết 50µg/mL, kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng 1. Một số minh chứng vòng kháng khuẩn thể hiện dưới hình 2.

Bảng 1. Hoạt tính kháng khuẩn gây bệnh kiểm định của các cao chiết từ cây lức lan

Chủng vi sinh vật	Đường kính vòng kháng khuẩn của các cao chiết (mm)			
	LN-E100	LN-EW70	LN-EW50	LN-EW30
<i>S. epidermidis</i> ATCC 35984	11,66 ± 0,76	-	-	-
<i>B. cereus</i> ATCC 11778	15,51 ± 0,86 ^a	7,83 ± 0,76 ^b	9,83 ± 1,25 ^b	8,16 ± 0,57 ^b
<i>P. putida</i> 3326K1	14,86 ± 0,79 ^a	10,5 ± 0,86 ^b	10,83 ± 0,76 ^b	-

(Ghi chú: các kí hiệu ^{a,b,c,d} trong cùng một hàng thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê theo Tukey-test, $p < 0,05$).



Hình 2. Hoạt tính đối kháng của cao chiết LN-E100 với *B. cereus* ATCC 11778 (A) và *S. epidermidis* ATCC 35984 (B)

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, với nồng độ thử nghiệm 50µg/mL, cao chiết cồn 100% (LN-E100) thể hiện khả năng kháng khuẩn tốt nhất so với các cao chiết còn lại. Cao chiết này thể hiện khả năng đối kháng với cả ba chủng vi khuẩn gây bệnh kiểm định thử nghiệm là *S. epidermidis* ATCC 35984, *B. cereus* ATCC 11778 và *P. putida* 3326K1, đường kính vòng kháng khuẩn có giá trị tương ứng là: $11,66 \pm 0,76$ mm; $15,51 \pm 0,86$ mm; và $14,86 \pm 0,79$ mm. Các cao chiết cồn - nước theo tỉ lệ khác nhau thể hiện khả năng kháng khuẩn khác nhau. Trong đó, cao

chiết LN-EW70 và LN-EW50 thể hiện khả năng đối kháng với 02 chủng *B. cereus* ATCC 11778 và *P. putida* 3326K1 ở mức độ gần tương đương nhau, với đường kính vòng kháng khuẩn từ 8 - 11mm. Còn cao chiết LN-EW30 chỉ thể hiện khả năng đối kháng chủng *B. cereus* ATCC 11778 và tạo vòng kháng khuẩn có đường kính nhỏ hơn (8,16 ± 0,57mm).

Nghiên cứu về hoạt tính kháng khuẩn từ cao chiết cây lức lan (*Lippia nodiflora*) cũng đã được một số nhóm các nhà khoa học quốc tế công bố. Theo tác giả Arumanayagam và Arunmani, cao chiết của loài thực vật này được sử dụng như một loại thuốc giảm đau, chống viêm, chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng nấm, hạ sốt, chống khối u, chống tiểu đường và có thể bảo vệ gan [13]. Trong nghiên cứu của Al-Snafi và Faris, chiết xuất nước của *Lippia nodiflora* có hoạt tính kháng khuẩn với *Escherichia coli* nhưng không hiệu quả đối với *Staphylococcus aureus* và *Pseudomonas aeruginosa*. Chiết xuất ethanol có hoạt tính kháng khuẩn đối với vi khuẩn gram (+) (*S. aureus*) và gram (-) (*E. coli*) nhưng không hiệu quả đối với *P. aeruginosa* [14]. Cao chiết *Lippia nodiflora* mọc tại Ấn Độ thu được bằng các dung môi acetone, chloroform, ethanol, methanol và petroleum đã được báo cáo là có khả năng chống lại nhiều tác nhân gây bệnh vi khuẩn khác nhau là *Klebsiella pneumonia*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Streptococcus pyogenes* và *Staphylococcus aureus* [15]. Đã có nghiên cứu phát hiện ra rằng cây thuốc này có chứa steroid, alkaloid, carbohydrate, flavonoid, tinh dầu, tannin và muối kali [15]. Alkaloid, flavonoid, tinh dầu, và tannin thu được từ thực vật đã được nhiều nghiên cứu chứng minh có khả năng chống viêm và kháng khuẩn mạnh [16-19].

3.3. Hoạt tính ức chế sản sinh NO của các cao chiết từ cây lức lan

Để xác định tác dụng kháng viêm của các cao chiết từ cây lức lan, các mẫu thử nghiệm về tác dụng kiểm soát lipopolysaccharide (LPS) chịu trách nhiệm kích thích việc sản xuất NO, việc phóng thích yếu tố hoại tử khối u α (TNF-α) và interleukin-6 (IL-6) của tế bào RAW 264.7. Các đại thực bào được thử nghiệm tại dải nồng độ 0,8 - 100µg/mL cao chiết. Khả năng ức chế sản sinh NO được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Khả năng ức chế sản sinh NO của các cao chiết từ cây lức lan

Nồng độ, µg/mL	LN-E100	LN-EW70	LN-EW50	LN-EW30
0,8	0,41 ± 0,03 ^a	1,11 ± 0,10 ^b	0,72 ± 0,03 ^c	-
4	4,21 ± 0,28 ^a	10,19 ± 0,16 ^b	9,23 ± 0,32 ^c	-

20	10,13 ± 0,38 ^a	24,18 ± 0,90 ^b	21,16 ± 1,17 ^c	6,48 ± 0,26 ^d
100	35,19 ± 0,75 ^a	86,41 ± 0,79 ^b	82,28 ± 1,11 ^c	15,63 ± 0,88 ^d

(Ghi chú: Các chữ cái ^{a, b, c, d} trong cùng một nồng độ chỉ sự sai khác có ý nghĩa thống kê, theo Tukey-test, p < 0,05).

Trong 4 loại cao chiết được tạo ra từ cây lức lan, cao chiết cồn-nước theo tỉ lệ 7:3 cho khả năng kháng viêm tốt nhất. Khả năng ức chế sản sinh NO của bốn cao chiết sắp xếp theo thứ tự như sau: LN-EW70 > EL-EW55 > LP-E100 > LN-EW30. Ở nồng độ 100 µg/mL, mức độ kim hãm sản sinh NO của 4 cao chiết đạt giá trị lần lượt là: 86,41; 82,28; 35,19 và 15,73%. Ở tất cả các nồng độ thử nghiệm, phần trăm tế bào sống đều lớn hơn 90%. Chính vì vậy, ở các điểm nồng độ được thử nghiệm đều được dùng để tính giá trị IC₅₀. Giá trị IC₅₀ của các cao chiết LN-EW70, LN-EW55, LN-E100 lần lượt là: 52,48 ± 2,36; 59,01 ± 1,48 và 148,62 ± 4,92µg/mL. Chất đối chứng dương dexamethasone hoạt động ổn định trong thí nghiệm, có giá trị IC₅₀ là 17,16 ± 0,72µg/mL.

3.4. Hoạt tính ức chế tyrosinase của các cao chiết cây lức lan

Khả năng ức chế tyrosinase của các cao chiết được trình bày trong bảng 3. Ba mẫu cao thử nghiệm (LN-E100, LN-EW70 và LN-EW30) đều có khả năng ức chế tyrosinase trên 50% tại nồng độ khảo sát là 0,5mg/mL. Trong đó, cao chiết LN-EW73 và LN-E100 có khả năng ức chế cao hơn hẳn với phần trăm ức chế tương ứng đạt 65,23 và 60,15%. Riêng mẫu cao chiết với cồn và nước theo tỉ lệ 5:5 có khả năng ức chế 39,10%.

Bảng 3. Khả năng ức chế tyrosinase của các cao chiết từ cây lức lan

Cao chiết	Nồng độ, mg/mL	Khả năng ức chế tyrosinase, %
LN-E100	0,5	65,12 ^d ± 1,84
LN-EW70	0,5	60,16 ^c ± 1,30
LN-EW50	0,5	39,10 ^a ± 1,10
LN-EW30	0,5	51,27 ^b ± 1,40
Kojic acid	0,2	73,18 ± 2,13

(Ghi chú: Các chữ cái ^{a, b, c, d} ở cùng 1 cột thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê theo Tukey-test, p < 0,05)

Như vậy, dung môi cồn 100% và hỗn hợp dung môi cồn - nước theo tỉ lệ 7:3 chiết được các thành phần có hoạt tính ức chế tyrosinase trong cây lức lan cao hơn so với các dung môi còn lại. Kết quả này cũng phù hợp với Ferri và cộng sự [12] cho rằng, cao chiết cồn thu được hàm lượng phenolic và hoạt tính ức chế tyrosinase cao hơn so với chiết xuất bã rượu bằng nước. Như vậy, hoạt tính tyrosinase có thể liên quan tới hàm lượng flavonoid và polyphenol.

4. KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu đã chỉ ra ảnh hưởng của dung môi đến hàm lượng các nhóm chất polyphenol và flavonoid cũng như hoạt tính sinh học của các cao chiết từ cây lúc lan *Lippia nodiflora* thu hái tại tỉnh Thái Bình, Việt Nam. Hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số được tìm thấy nhiều nhất ở cao chiết cồn-nước theo tỉ lệ 7:3. Kết quả sàng lọc hoạt tính sinh học cho thấy, trong bốn cao chiết thử nghiệm, cao chiết cồn 100% thể hiện khả năng kháng khuẩn tốt nhất; chỉ có cao chiết LN-EW70 và LN-EW50 thể hiện khả năng kim hãm sản sinh NO, trong khi cao chiết cồn 100% và cao chiết cồn-nước theo tỉ lệ 7:3 chứng minh khả năng ức chế tyrosinase tốt nhất. Như vậy, tùy theo mục đích sử dụng có thể lựa chọn dung môi phù hợp để chiết xuất cây lúc lan. Đồng thời, kết quả nghiên cứu cho thấy cây lúc lan có thể được coi như nguồn nguyên liệu thiên nhiên có khả năng kháng viêm, kháng một số chủng vi sinh vật kiểm định và ức chế tyrosinase. Việc nghiên cứu sâu hơn về hoạt tính kháng viêm bằng các phương pháp khác, cũng như khả năng ức chế các chủng vi sinh vật khác và đánh giá hoạt tính ức chế tyrosinase qua hàm lượng melanin cần được thực hiện ở các nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Hoàng Ho, *An Illustrate Flora of Vietnam*. Young Publishing, 1999.
- [2]. Faheem A., Wan S. Y., Koay Y. C., "Chemical constituents and biological applications of *Lippia nodiflora*," *Archives of Pharmacy Practice*, 2 (3), 101-1053, 2011.
- [3]. Al-Snafi A. E., "Pharmacological and therapeutic effects of *Lippia nodiflora* (Phyla nodiflora)," *IOSR Journal of Pharmacy*, 9 (8), 15-25, 2019.
- [4]. Siddiqui B. S., Ahmad F., Sattar F., Begum S., "Chemical constituents from the aerial parts of *Lippia nodiflora* Linn," *Archives of Pharmacol Research*, 30 (12), 1507-1510, 2007.
- [5]. Manjunath B. L., *The wealth of India New Delhi*. CSIR, 142-143, 1962.
- [6]. Khalil A. T., Lahloub M. F., Salama O. M., "Phenolic compounds from *Lippia nodiflora*," *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 11 (2), 256-265, 1995.
- [7]. Ravikanth V., Ramesh P., Diwan P. V., Venkateswarlu Y., "Halleridone and Hallerone from *Phyla nodiflora* as taxonomic markers," *Biochemical Systematics and Ecology*, 28 (9), 905-906, 2000.
- [8]. Cao T. H., Luc Q. T., Hoang V. H., Le T. N. Q., Nguyen T. H., Nguyen T. L. H., Nguyen M. H., Kha T. D., "Assessment of the physicochemical properties and biological activity of Vietnamese single-bulb black garlic," *Food Bioscience*, 49, 101866, 2022.
- [9]. Liao H., Banbury L., Liang H., Wang X., Lü X., Hu L., Wu J., "Effect of Honghua (*Flos Carthami*) on nitric oxide production in RAW 264.7 cells and α -

glucosidase activity," *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 34 (3), 362-36, 2014.

[10]. Trần Chí Linh, Đái Thị Xuân Trang, Phạm Khánh Nguyên Huân, Võ Thị Tú Anh, Lưu Thái Danh, Trần Thanh Mến, "Khảo sát hoạt tính sinh học của cao chiết từ rễ cây Cò sen (*Milusa velutina*)," *Hội nghị Công nghệ Sinh học toàn quốc*, Đại học Huế, NXB Đại học Huế, 225-231, 2020.

[11]. Nguyễn Thanh Tố Nhi, Trần Gia Khiêm, Đoàn Thành Luân, Trần Thị Hoàng Ngọc, Lê Thị Thanh Lan, "Khảo sát hoạt tính ức chế tyrosinase của cao chiết lá nho *Vitis vinifera* L. (Vitaceae)," *TNU Journal of Science and Technology*, 227 (14), 10-15, 2022.

[12]. Ferri M., Rondini G., Calabretta M. M., Michelini E., Vallini V., Fava F., Roda A., Minnucci G., Tassoni A., "White grape pomace extracts, obtained by a sequential enzymatic plus ethanol-based extraction, exert antioxidant, anti-tyrosinase and anti-inflammatory activities," *New biotechnology*, 39, 51-58, 2017.

[13]. Arumanayagam S., Arunmani M., "Hepatoprotective and antibacterial activity of *Lippia nodiflora* Linn. against lipopolysaccharides on HepG2 cells," *Pharmacognosy Magazine*, 11(41), 24 – 31, 2015.

[14]. Al-Snafi A. E., Faris A. M., "Anti-inflammatory and antibacterial activities of *Lippia nodiflora* and its effect on blood clotting time," *University of Thi-Qar Journal of Science*, 4 (1), 25 - 30, 2013.

[15]. Jeya K. R., Veera Pagu M., "Screening for the antimicrobial activity of *Lippia nodiflora* leaf extract against selective bacterial population," *Research J. Pharm. and Tech.*, 4 (11), 1669 - 1672, 2011.

[16]. Nguyễn Thanh Nhật Phương, Phạm Tấn Phương, Nguyễn Hoàng Trí Tài, Trần Hồng Đức và Nguyễn Đức Độ, "Khảo sát hàm lượng flavonoid, alkaloid và khả năng kháng khuẩn của cao chiết cỏ Mần Trầu (*Eleusine indica*)," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 53B, 54 – 60, 2017.

[17]. Lý Thị Thanh Thảo, Võ Phương Mai, Nguyễn Thị Bảo Trân, "Khảo sát khả năng kháng khuẩn và chống oxy hóa của cao chiết lá sả chanh (*Cymbopogon citratus*)," *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, 20 (5), 34 – 42, 2024.

[18]. Cowan M. M., "Plant products as antimicrobial agents," *Clin Microbiol Rev.*, 12 (4), 564 – 582, 1999.

[19]. Yimam B. and Desalew A., "Phytochemical screening, antibacterial effect, and essential oil extract from the Leaf of *Artemisia afra* against on selected pathogens," *Advances in Microbiology*, 12, 386 - 397, 2022.

AUTHORS INFORMATION

Cao Thi Hue¹, Tran Thi Hong², Le Thi Ngoc Quynh¹, Ha Thi Dung³, Nguyen Manh Ha³

¹Thuyloi University, Vietnam

²Mien Trung Institute for Scientific Research, Vietnam National Museum of Nature, Vietnam Academy of Science and Technology (VAST), Vietnam

³Hanoi University of Industry, Vietnam