

Nghiên cứu gốc

KHẢO SÁT KHẢ NĂNG KHÁNG KHUẨN VÀ CHỐNG OXY HÓA CỦA CAO CHIẾT LÁ SẢ CHANH (*Cymbopogon citratus*)

Lý Thị Thanh Thảo[✉], Võ Phương Mai, Nguyễn Thị Bảo Trân

Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Mục tiêu: Nghiên cứu nhằm xác định thành phần các hoạt chất sinh học, khả năng kháng khuẩn và chống oxy hóa của cao chiết lá sả chanh (*Cymbopogon citratus*) trong nước, ethanol 96% và methanol 96%.

Phương pháp: Phương pháp định tính các hợp chất tự nhiên có trong cao chiết lá sả chanh dựa vào các phản ứng tạo màu. Khảo sát khả năng chống oxy hóa của cao chiết sử dụng phương pháp bắt gốc tự do diphenylpicrylhydrazyl (DPPH). Khảo sát khả năng kháng khuẩn được tiến hành theo phương pháp khuếch tán giếng thạch.

Kết quả: Thành phần hoạt chất được tìm thấy trong cao chiết lá sả chanh bao gồm alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, coumarin quinone và tannin. Dung môi methanol 96% cho hiệu quả tốt nhất trong chiết xuất lá sả chanh. Hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết trên *E. coli* là $2,50 \pm 0,50$ và hiệu suất chống oxy hóa cao nhất là 95,77% với giá trị IC₅₀ là 298,40 µg/mL ở cao chiết lá sả chanh trong dung môi methanol 96%.

Kết luận: Cao chiết từ dung môi methanol 96% có khả năng chiết xuất hầu hết các hợp chất có trong lá sả chanh như: alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, quinone, tannin. Tất cả 3 loại cao chiết lá sả chanh trong nước, ethanol 96%, methanol 96% đều có khả năng kháng khuẩn. Từ các kết quả trên cho thấy được lá sả chanh là một vật liệu tiềm năng cho các nghiên cứu về khả năng kháng khuẩn, chống oxy hóa và các nghiên cứu khác về hợp chất tự nhiên có hoạt chất sinh học.

Từ khóa: cao chiết, chống oxy hóa, kháng khuẩn, *Cymbopogon citratus*.

ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES FROM LEAF EXTRACTS OF *Cymbopogon citratus*

ABSTRACT

Aims: The study aimed to determine the active ingredients, antibacterial and antioxidant properties of *C. citratus* leaf extract in water, 96% ethanol, and 96% methanol.

Methods: The qualitative method for the identification of natural compounds in *C. citratus* leaf extract based on color reactions. The antioxidant capacity of the extract was investigated using the diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) free radical scavenging method. The antibacterial capacity was investigated using the agar-well diffusion method.

Results: Active ingredients found in *C. citratus* leaf extract included alkaloids, flavonoids, saponins, terpenoids, coumarin quinone, and tannins. The greatest results for *C. citratus* leaf extract were obtained with a 96% methanol solvent. The antibacterial activity of the extract on *E. coli* was 2.50 ± 0.50 and the highest antioxidant efficiency was 95.77% with an IC₅₀ value of 298.40 µg/mL in *C. citratus* leaf extract in solvent methanol 96%.

✉ Tác giả liên hệ: Lý Thị Thanh Thảo
Email: ltthao@agu.edu.vn
Doi: 10.56283/1859-0381/777

Nhận bài: 27/8/2024 Chính sửa: 13/9/2024
Chấp nhận đăng: 18/9/2024
Công bố online: 24/9/2024

Conclusion: Extracts from 96% methanol solvent had the ability to extract most of the compounds in *C. citratus* leaf extract such as: alkaloids, flavonoids, saponins, terpenoids, quinones, and tannins. All 3 types of *C. citratus* leaf extracts in water, 96% ethanol, and 96% methanol had antibacterial properties. From the above results, it can be seen that *C. citratus* leaves are a potential material for studies on antibacterial, antioxidant properties and other studies on natural compounds with biological activity.

Keywords: leaf extract, antibacterial, antioxidant, *Cymbopogon citratus*.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cymbopogon citratus là một loại cây thơm thuộc họ Gramineae, được biết đến với tên gọi là sả chanh. Đây là một loại cỏ lâu năm, có nguồn gốc và phân bố ở Châu Á, Châu Phi, Nam và Bắc Mỹ. Nó chứa một nhóm đáng kể các flavonoid, tinh dầu, hợp chất phenolic và các thành phần hóa học khác có tác dụng dược lý như, kháng khuẩn, kháng nấm, chống oxy hóa, chống viêm. Do tính dễ bay hơi và mùi thơm giống chanh, dầu sả được sử dụng làm chất khử mùi trong mỹ phẩm, thuốc trừ sâu (thuốc trừ sâu sinh học) và đã được sử dụng trong nông nghiệp, trong ngành dược phẩm và hóa chất, nó được sử dụng trong sản xuất nước hoa, xà phòng, chất tẩy rửa và làm hương liệu ẩm thực trong ngành công nghiệp thực phẩm [1].

Thành phần hóa học của tinh dầu *C. citratus* rất khác nhau tùy thuộc vào sự đa dạng di truyền, môi trường sống và xử lý nông học, cũng như bộ phận của cây, giai đoạn trưởng thành và phương pháp chiết xuất. Tuy nhiên, tinh dầu của *C. citratus* chủ yếu bao gồm citral, là hỗn hợp của hai đồng phân aldehyde monoterpene mạch vòng: geranial (*trans*-citral) và neral (*cis*-citral). *C. citratus* có hoạt tính kháng khuẩn tốt, hơn nữa *C. citratus* cho thấy hàm lượng phenolic tổng số và flavonoid cao, cũng như khả năng loại bỏ gốc tự do với tiềm năng như một chất chống oxy hóa. *C. citratus* cho thấy các hoạt động

chống viêm, chống tiêu đường, hạ lipid máu, renoprotective và bảo vệ tim mạch tốt, cũng như các hoạt động chống ung thư [2].

Ngày nay, hóa chất kháng khuẩn được sử dụng phổ biến làm chất bảo quản thực phẩm, nhưng nếu nồng độ không được kiểm soát sẽ làm tăng nguy cơ dư lượng độc hại trong các sản phẩm [3]. Bên cạnh đó, sự phổ biến ngày càng tăng của tình trạng kháng đa thuốc ở các vi sinh vật gây bệnh và tác dụng phụ không mong muốn của một số loại kháng sinh đã gây ra sự quan tâm to lớn trong việc tìm kiếm các loại thuốc kháng khuẩn mới có nguồn gốc thực vật [4, 5]. Do đó nhu cầu về các lựa chọn có thể thay thế hóa chất bằng các chất tự nhiên, tốt sức khỏe và thân thiện môi trường ngày càng được quan tâm. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm định tính các hoạt chất tự nhiên có trong lá sả chanh và đánh giá khả năng kháng khuẩn, chống oxy hóa của cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*).

Các chất chiết xuất từ lá sả chanh đã và đang là đối tượng được nghiên cứu và cung cấp nhiều thông tin khoa học về hoạt tính kháng khuẩn và chống oxy hóa. Đã có nghiên cứu cho thấy rằng chiết xuất từ *C. citratus* với các dung môi chloroform, metanol và nước có khả năng kháng vi khuẩn *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas*

aeruginosa và *Proteus vulgaris*. Dữ liệu được phân tích cho thấy hoạt tính kháng khuẩn của chiết xuất lá *C. citratus* có hiệu quả đối với vi sinh vật Gram dương và Gram âm. Bên cạnh đó, các chiết xuất lá từ các dung môi khác nhau đã được khảo sát khả năng chống oxy hóa được gây ra trong ống nghiệm DNA máu và phân tích tác dụng của chiết xuất lá bằng cách sử dụng xét nghiệm quang phổ. Kết quả cho thấy chiết xuất của lá *C. citratus* trong tất cả các dung môi có hiệu quả làm giảm mức độ tổn thương DNA. Nghiên cứu kết luận rằng chiết xuất cây sả có thể mang lại nhiều lợi ích sức khỏe khác nhau [4].

Sự phát triển của các chất phụ gia tự nhiên được coi là một chủ đề nghiên cứu quan trọng. Một công trình nghiên cứu đã sử dụng chiết xuất *C. citratus* làm phụ gia tự nhiên cho xúc xích gà bảo quản trong tủ lạnh [6]. Tổng cộng có 31 hợp chất hóa học thực vật đã được xác định và 27 hợp chất trong số này vẫn chưa được mô tả trong tài liệu cho *C. citratus* tuy nhiên hoạt động kháng khuẩn cho thấy chúng là một chất kháng khuẩn tiềm năng. Bên

cạnh đó, kết quả cho thấy chiết xuất *C. citratus* làm giảm quá trình oxy hóa lipid so với phụ gia tổng hợp. Các đặc điểm cảm quan của sản phẩm được duy trì, thể hiện khả năng chấp nhận tốt của người tiêu dùng. Kết quả xác nhận rằng chiết xuất *C. citratus* có thể giữ chất lượng xúc xích gà trong tủ lạnh lên đến 42 ngày bảo quản.

Ở một nghiên cứu khác, kỹ thuật ngâm lạnh và khuếch tán thạch đã được sử dụng để đánh giá đặc tính của các hoạt chất và khả năng kháng khuẩn của *C. citratus*. Nghiên cứu này sử dụng hexane, chloroform và metanol làm dung môi chiết xuất. Kết quả chiết xuất hexane và metanol cho thấy không có hoạt động chống lại các vi sinh vật thử nghiệm. Các chất chiết xuất từ lá và rễ *C. citratus* (chiết xuất trong chloroform) có hoạt tính kháng khuẩn trung gian chống lại *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *E. coli* và *Candida albicans*. Năm hoạt chất đã được xác định trong cây (rễ và lá) bao gồm flavonoid, tannin, phenol, dầu dễ bay hơi và carbohydrate [7].

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Lá sả chanh (*C. citratus*) được thu thập tại vườn ở xã Châu Phú A, huyện Châu Phú, tỉnh An Giang. Mẫu được thu thập khoảng 2 tháng tuổi và tiến hành xử lý sơ bộ (rửa sạch, cắt gốc). Lấy 100 g lá sả chanh mang đi sấy khô ở nhiệt độ 50°C trong 24 giờ, sau đó xay nhuyễn thành bột. Bột sả chanh được ngâm trong các dung môi (ethanol, methanol, nước) theo tỉ lệ 1:3. Chuẩn bị 3 bình thủy tinh 2 L, tiến hành cân 300 g bột cho vào mỗi bình và thêm vào mỗi bình 900 mL dung môi tương ứng gồm ethanol 96%, methanol

96% và nước, ủ ở 37°C sau 24 giờ tiến hành lấy dịch chiết. Dịch chiết đem cô quay chân không ở 60°C (thời gian chiết xuất tùy vào dung môi) để loại bỏ hết dung môi và thu nhận được cao chiết. Định mức cao chiết thu được về cùng thể tích 50 mL. Sau đó tiến hành thử nghiệm khả năng kháng khuẩn và chống oxy hóa của cao chiết lá sả chanh vừa thu được.

Chủng vi khuẩn *Escherichia coli* WDCM 00013 được lấy từ phòng thí nghiệm của ngành Công Nghệ Sinh Học, trường Đại học An Giang.

2.2. Định tính các hợp chất tự nhiên của cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*)

Thực hiện phương pháp định tính các hợp chất tự nhiên trong cao chiết lá sả chanh dựa vào các phản ứng tạo màu theo mô tả của [8]. Sử dụng 40 mL cao chiết pha loãng trong nước tương ứng tỉ lệ 3:1, hút lấy dung dịch cao chiết cho vào lần

lượt 7 ống nghiệm, tiếp theo cho dung dịch thuốc thử lần lượt vào 7 ống nghiệm theo tỉ lệ theo mô tả trong Bảng 1. Quan sát quá trình phản ứng làm đổi màu cao chiết và ghi nhận kết quả.

Bảng 1. Thử nghiệm định tính hợp chất tự nhiên

Thử nghiệm	Thí nghiệm	Hiện tượng
Alkaloid	2 mL cao chiết + 3 - 4 giọt thuốc thử Wagner	Tủa màu nâu
Flavonoid	1 mL cao chiết + 1 mL Pb (CH ₃ COOH) ₂ (10%)	Kết tủa vàng
Saponin	2 mL cao chiết + vài giọt dầu oliu + đun nóng trong 2 phút	Nhũ tương màu sữa
Terpenoid	2 mL cao chiết + 2 mL chloroform + vài giọt H ₂ SO ₄ đậm đặc	Màu nâu đỏ
Coumarin	2 mL cao chiết + 3 mL NaOH 10%	Màu vàng
Quinone	2 mL cao chiết + vài giọt HCl đậm đặc	Màu xanh lá cây
Tannin	2 mL cao chiết + 2 mL H ₂ O + 2 - 3 FeCl ₃ (5%)	Tủa màu xanh đen

Chỉ tiêu theo dõi: Ghi nhận trường hợp có (hoặc không) sự thay đổi màu cao chiết của lá sả chanh (*C. citratus*) của quá trình phản ứng.

2.3. Khảo sát khả năng kháng khuẩn của cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*)

Thí nghiệm được tiến hành theo phương pháp của [9], có hiệu chỉnh cho phù hợp với điều kiện thí nghiệm. Hút 50 μ L dịch huyền phù vi khuẩn *Escherichia coli* WDCM 00013, được điều chỉnh sao cho mật độ đạt 10⁸ CFU/ mL, dùng que trải, trải đều dịch huyền phù trên môi trường đĩa thạch Luria-Bertani. Sau đó, tiến hành tạo 6 giếng với đường kính 6 mm. Cho 50 μ L lần lượt các loại cao chiết, đối chứng âm (DMSO 5%) và đối chứng dương (Imipenem) đã pha vào mỗi giếng

trên đĩa thạch. Ủ 37 °C trong 24 giờ. Đường kính vòng vô khuẩn (ĐKVVK, mm) được khảo sát ở các mốc thời gian 24 giờ. Quan sát sự xuất hiện của vòng kháng khuẩn của cao chiết và sau đó đo đường kính vô khuẩn trên mỗi đĩa được tính theo công thức: ĐKVVK (mm)=D-d. Trong đó: ĐKVVK: Đường kính vòng vô khuẩn (mm); D: đường kính vùng ức chế vi khuẩn bao gồm đường kính của giếng (mm); d: đường kính của giếng (d= 6 mm).

2.4. Khảo sát khả năng chống oxy hóa của cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*)

Thí nghiệm sử dụng phương pháp bắt gốc tự do diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) theo [10] để ước tính hoạt động chống oxy hóa của cao chiết lá sả chanh. Cao

chiết sau khi thu được từ dung môi methanol 96%, ethanol 96% và nước lần lượt pha thành các nồng độ 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 μ L

tương ứng trong mỗi loại dung môi. Đối chứng dương acid ascorbic (vitamin C) ở nồng độ 10, 20, 30, 40 và 50 (µg/mL). Sử dụng 250 µL mẫu cho vào thực hiện phản ứng cùng với 250 µL DPPH 0,006%, ủ hỗn hợp 60 phút trong tối ở nhiệt độ phòng, sau đó thực hiện đo độ hấp thụ tại bước sóng 517 nm. Dùng vitamin C làm dung dịch chuẩn để mẫu thử so sánh thông qua giá trị IC₅₀ nồng độ ức chế tối đa một nửa.

Chỉ tiêu theo dõi: Phần trăm hoạt tính chống oxy hóa (HTCO%) được tính theo công thức: $HTCO(\%) = [(OD_{\text{chứng}} -$

$OD_{\text{thử}})/OD_{\text{chứng}}] \times 100$. Trong đó: $OD_{\text{chứng}}$: Mật độ quang của dung dịch DPPH và methanol. $OD_{\text{thử}}$: Mật độ quang của DPPH và mẫu thử.

Phân tích số liệu trên phần mềm Excel được phương trình tuyến tính giữa nồng độ của vitamin C và HTCO (%) có dạng $y = ax + b$, thế $y = 50$ để xác định IC₅₀ (khả năng trung hòa 50% DPPH của mẫu). Giá trị của hiệu suất chống oxy hóa HTCO% càng cao thì giá trị IC₅₀ càng thấp và ngược lại. Các số liệu kết quả thử nghiệm được biểu thị trung bình của 3 lần đo khác nhau.

2.5. Xử lý số liệu

Kết quả được xử lý thống kê bằng phần mềm SAS 9.1, phân tích Anova, các giá trị trung bình được so sánh bằng kiểm

định Duncan, đồ thị được biểu diễn bằng phần mềm Microsoft Excel.

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Định tính các hợp chất tự nhiên của cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*)

Kết quả nghiên cứu thực hiện theo phương pháp mô tả ở mục 2.2 và thu được chỉ ra ở bảng 2. Dựa vào kết quả Bảng 2 cho thấy trong cao chiết lá sả chanh có sự hiện diện của các thành phần hoạt chất bao gồm alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, coumarin quinone và tannin.

Dung môi methanol 96% cho hiệu quả xuất hiện hầu hết các thành phần hoạt chất trong lá sả chanh, trong đó không sự hiện diện của coumarin. Hợp chất favonoid và tannin xuất hiện ở tất cả các dung môi ly trích. Riêng chỉ có alkaloid chỉ hiện diện trong dung môi methanol 96%.

Bảng 1. Kết quả khảo sát các hợp chất tự nhiên trong dịch chiết lá sả chanh

Thử nghiệm	Nước cất	Ethanol 96%	Methanol 96%
Alkaloid	-	-	+
Flavonoid	+	+	+
Saponin	-	+	+
Terpenoid	-	-	+
Coumarin	+	+	-
Quinone	-	+	+
Tannin	+	+	+

+: có sự hiện diện của hợp chất tự nhiên; -: không có sự hiện diện của hợp chất tự nhiên

Theo những nghiên cứu trước đây, alkaloid và flavonoid là nhóm hợp chất có nhiều tác dụng sinh học và đặc biệt là kháng khuẩn [1, 11]. Nhiều hợp chất alkaloid và flavonoid được chứng minh là có hoạt tính kháng oxy hóa, khử các gốc tự do, ngăn ngừa bệnh tim mạch vành, hoạt tính kháng viêm và chống ung thư. Một vài flavonoid cũng được biết đến như những chất có tiềm năng kháng virus [12].

Kết quả thí nghiệm tương tự với các phân tích hóa học thực vật của lá và rễ *C. citratus* [7], thành phần tannin, flavonoid đã được tìm thấy trong chiết xuất metanol

của nguyên liệu lá. Điều này cũng tương tự với kết quả nghiên cứu về thành phần dinh dưỡng và ảnh hưởng của dung môi trong hàm lượng hóa thực vật và hoạt động chống oxy hóa của chiết xuất lá [13].

Sự hiện diện của alkaloid, tannin, flavonoid và các hợp chất phenolic có đóng góp đáng kể vào hoạt động chống oxy hóa và chống viêm của nhiều loại cây thuốc. Do đó, sự hiện diện của các hợp chất hóa lý trong cao chiết từ lá sả chanh trong dung môi methanol có thể có tác dụng sinh lý, kháng khuẩn và chống oxy hóa [14].

3.2. Khảo sát khả năng kháng khuẩn của cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*)

Kết quả nghiên cứu thực hiện theo phương pháp mô tả ở mục 2.3 và được chỉ ra dưới đây.

Thí nghiệm sử dụng phương pháp khuếch tán qua giếng thạch và đo vòng vô khuẩn. Hoạt tính kháng khuẩn của cao chiết tỉ lệ thuận với đường kính vòng vô khuẩn. Kết quả cho thấy tất cả các cao chiết trong dung môi khác nhau đều cho hiệu quả kháng lại vi khuẩn *E. coli*. Trong đó, việc sử dụng kháng sinh imipenem cho hiệu quả kháng khuẩn mạnh nhất $16,67 \pm 0,76$ mm, DMSO không tạo vòng kháng khuẩn. Dựa vào kết quả thí nghiệm 1 cho thấy cao chiết lá sả chanh được chiết xuất từ 3 loại dung môi đều có chứa flavonoid có nhiều hoạt tính sinh học và đặc biệt là kháng khuẩn [15-17]. Bên cạnh đó, cao chiết sả chanh trong dung

môi methanol 96% tạo ra vòng kháng khuẩn $2,50 \pm 0,50$ mm, dung môi ethanol 96% tạo vòng kháng $2,00 \pm 0,5$ mm và cao chiết với nước tạo vòng kháng khuẩn $1,16 \pm 0,29$ mm. Điều này cho thấy với các loại dung môi khác nhau sẽ mang lại khả năng thu các hoạt chất sinh học khác nhau và từ đó khả năng kháng khuẩn cũng khác nhau. Chính vì vậy việc lựa chọn dung môi thích hợp cho ly trích cao chiết là điều cần thiết. Tuy khả năng kháng khuẩn của cao chiết lá sả chanh thấp hơn rất nhiều so với kháng sinh Imipenem trên thị trường, nhưng trong cao chiết lá sả chanh có chứa các hoạt chất sinh học như flavonoid, saponin, steroid, alkaloid, coumarin và tannin từ tự nhiên nên việc sử dụng cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*) như một loại kháng sinh tự nhiên, an toàn.

3.3. Khảo sát khả năng chống oxy hóa của cao chiết lá sả chanh (*C. citratus*)

Kết quả nghiên cứu thực hiện theo phương pháp mô tả ở mục 2.4 và thu được chỉ ra ở Bảng 3 cùng so sánh với vitamin C chỉ ra ở Bảng 4 và 5.

Khả năng trung hòa gốc tự do DPPH của các loại cao chiết của lá sả chanh được xác định thông qua hiệu suất kháng oxy hóa được trình bày trong Bảng 3. Kết

quả cho thấy, hiệu suất kháng oxy hóa của cao chiết trong tất cả các dung môi tỉ lệ thuận với nồng độ được khảo sát.

Hiệu suất bắt gốc tự do DPPH của cao chiết lá sả chanh cao nhất trong methanol và thấp nhất trong nước ở tất cả các nồng độ khảo sát. Hiệu suất HTCO trong methanol cao nhất là 95,77% ở nồng độ

900 µg/mL và thấp nhất là 42,96% ở nồng độ 100 µg/mL. Bên cạnh đó hiệu quả kháng oxy hóa của cao chiết trong ethanol cũng mang lại hiệu quả tương đối cao với 87,62% ở nồng độ 900 µg/mL và thấp nhất là 23,60% ở nồng độ 100 µg/mL. Cao chiết lá sả chanh trong dung môi nước cho hiệu quả bắt gốc tự do thấp hơn so với các loại dung môi khác. Cụ thể hiệu suất HECO cao nhất ở nồng độ 900 µg/mL với

55,01% và thấp nhất ở nồng độ 900 µg/mL với 8,02% trong dung môi nước. Hiệu lực ức chế của các loại chiết xuất khác nhau thay đổi theo thứ tự sau: methanol > ethanol > nước (Bảng 3). Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu về tác dụng chống oxy hóa của các chiết xuất khác nhau từ *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* và *C. citratus* [18].

Bảng 3. Hoạt tính đánh bắt gốc tự do DPPH của cao chiết lá sả chanh

Nồng độ cao chiết (µg/mL)	Hoạt tính chống oxy hóa (%)		
	Nước	Ethanol 96%	Methanol 96%
0	0,00j ± 0,00	0,00j ± 0,00	0,00h ± 0,00
100	8,02i ± 0,09	23,60i ± 0,23	34,95g ± 0,42
200	13,19h ± 0,19	32,61h ± 0,53	43,36f ± 0,36
300	18,97g ± 1,43	39,48g ± 0,22	56,92e ± 1,44
400	21,70f ± 0,61	47,71f ± 0,90	68,08d ± 0,75
500	26,87e ± 1,09	53,14e ± 0,27	77,06c ± 0,09
600	35,38d ± 0,36	60,66d ± 0,48	84,99b ± 0,89
700	43,34c ± 0,35	68,90c ± 1,91	94,94a ± 0,60
800	50,40b ± 0,60	77,70b ± 0,43	95,68a ± 0,08
900	55,01a ± 0,80	87,62a ± 0,45	95,77a ± 0,05

Ghi chú: Các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại. Các giá trị trung bình trong cùng một cột và hàng có chữ cái theo sau giống nhau không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua kiểm định Duncan.

Flavonoid và alkanoid là các chất chuyển hóa thứ cấp thực vật phân bố rộng rãi trong quần thể thực vật [19]. Một số nghiên cứu đã chứng minh rằng các hợp chất flavonoid trong một số chiết xuất có hoạt động chống oxy hóa và bắt gốc tự do rất mạnh trong việc bảo vệ tế bào khỏi tổn thương gốc tự do [20, 21]. Cao chiết lá sả chanh trong dung môi methanol có sự hiện diện của 2 hợp chất flavonoid và alkanoid nên mang lại hiệu suất bắt gốc tự do cao nhất, từ đó cho thấy những chiết xuất này có thể mang lại nhiều lợi ích sức khỏe.

Bảng 4. Thông số thử hoạt tính đánh bắt gốc tự do DPPH của Vitamin C

Nồng độ vitamin C (µg/mL)	HTCO %
0	0,00 ^f ± 0,00
10	27,15 ^e ± 7,71
20	45,18 ^d ± 1,05
30	61,50 ^c ± 1,25
40	74,52 ^b ± 0,45
50	87,14 ^a ± 0,16

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chữ cái theo sau giống nhau không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua kiểm định Duncan

Giá trị IC₅₀ càng cao thì hoạt tính chống oxy hóa càng thấp và ngược lại. Từ kết quả trên cho thấy tất cả các thử nghiệm đều có hoạt tính chống oxy hóa nhưng vitamin C có khả năng kháng cao nhất với giá trị IC₅₀ là 25,05 µg/mL được tính theo phương trình $y = 1,6975x + 6,8119$ ($R^2 = 0,9782$). Hai cao chiết ethanol và methanol thể hiện tính chống oxy hóa ở mức 298,40 µg/mL và 460,12 µg/mL theo phương trình lần lượt là $y = 0,0859x + 10,476$ ($R^2 = 0,9712$) và $y = 0,099x + 20,458$ ($R^2 = 0,9044$). Cao chiết nước có giá trị IC₅₀ thấp nhất được tính theo phương trình $y = 0,0604x + 0,0957$ ($R^2 = 0,9902$) là 826,20 µg/mL

Bảng 5. Kết quả xác định IC₅₀ các mẫu theo phương pháp DPPH.

Mẫu	IC ₅₀ (µg/mL)
Vitamin C	25,05
Cao chiết nước	826,20
Cao chiết ethanol 96%	460,12
Cao chiết methanol 96%	298,40

(Bảng 4 và Bảng 5). Ngoài khả năng kháng khuẩn, cao chiết lá sả chanh còn có khả năng chống oxy hóa, mặc dù khả năng bắt gốc tự do thấp hơn so với vitamin C nhưng đây là một vật liệu tiềm năng cho các nghiên cứu sau này

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã khảo sát được thành phần các hợp chất tự nhiên có trong cao chiết lá sả chanh của 3 loại cao chiết trong ethanol 96%, methanol 96% và nước có chứa các hợp chất sau: alkaloid, flavonoid, quinone, terpenoid và tannin. Khả năng chiết xuất các hợp chất tự nhiên của cao chiết lá sả chanh methanol 96% tốt hơn so với cao chiết từ dung môi ethanol 96% và nước cất. Cao chiết lá sả chanh với dung môi methanol 96% có khả năng chiết xuất hầu hết các hợp chất như: alkaloid,

flavonoid, saponin, terpenoid, quinone, tannin. Tất cả 3 loại cao chiết lá sả chanh trong nước, ethanol 96%, methanol 96% đều có khả năng kháng khuẩn. Khả năng chống oxy hóa của cao chiết với dung môi methanol 96% là cao nhất (IC₅₀ là 298,40 µg/mL). Từ các kết quả trên cho thấy lá sả chanh là một vật liệu tiềm năng cho các nghiên cứu về khả năng kháng khuẩn, chống oxy hóa và các nghiên cứu khác về hợp chất tự nhiên có hoạt chất sinh học.

Tài liệu tham khảo

1. Oladeji OS, Funmilayo EA, David TA, Kehinde AO. Phytochemistry and pharmacological activities of *Cymbopogon citratus*: A review. *Scientific African*. 2019;6: e00137: 2468-2276. doi: 10.1016/j.sciaf.2019.e00137.
2. Milica A, Ivana Č, Mirjana C, et al. *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities, use in medicinal and cosmetic purpose. *J Agron Technol Eng Manag*. 2019;2(6):344-360.
3. Sessou P, Farougou S, and Sohounhloué D. Major component and potential applications of plant essentials oils as natural food preservatives: a short review research results. *Int J Biosci*. 2012; 2(8):45-57.
4. Balakrishnan B, Paramasivam S, and Arulkumar A. Evaluation of the lemongrass plant (*Cymbopogon citratus*) extracted in different solvents for antioxidant and antibacterial activity against human pathogens. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2014;4:S134-S139. doi: 10.1016/S2222-1808(14)60428-X.

5. Olaiya C, Ojebode M and Karigidi K. Antioxidant and Antibacterial Activities of the Essential Oils of *Cymbopogon citratus* and *Citrus sinensis*. *European Journal of Medicinal Plants*. 2016;16(1):1-10. doi: 10.9734/EJMP%2F2016%2F28176.
6. Boeira CP, Natiéli P, Déborah CBF, Marcela BS, Bruna NL, Rosane TH, Jamila dSA, Paulo CBC, Daniel dS, Erico MMF, Claudia SdR, Nelcindo NT. Phytochemical characterization and antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* extract for application as natural antioxidant in fresh sausage. *Food Chemistry*. 2020;319:126553. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.126553.
7. Ewansiha JU, Garba SA, Mawak JD, Oyewole OA. Antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* (lemon grass) and its phytochemical properties. *Frontiers in Science*. 2012;2(6):214-220. doi:10.5923/j.fs.20120206.14.
8. Yadav RNS & Agarwala M. Phytochemical analysis of some medicinal plants. *Journal of Phytology*. 2011; 3(12):10-14.
9. Ruangpan L. Minimal inhibitory concentration (MIC) test and determination of antimicrobial resistant bacteria. Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. 2004:31-55.
10. Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J sci Technol*. 2004;26(2): 211-219.
11. Çalışkan O and Polat AA. Phytochemical and antioxidant properties of selected fig (*Ficus carica* L.) accessions from the eastern Mediterranean region of Turkey. *Scientia Horticulturae*. 2011;128(4):473-478. doi: 10.1016/j.scienta.2011.02.023.
12. Kumar, S and Pandey AK. Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *The Scientific World Journal*. 29:2013; 162750. Doi: 10.1155/2013/162750.
13. Soares MO, Rita CA, Pedro CP, Beatriz PPO, Ana FV. Angolan *Cymbopogon citratus* used for therapeutic benefits: Nutritional composition and influence of solvents in phytochemicals content and antioxidant activity of leaf extracts. *Food and Chemical Toxicology*. 2013;60:413-418. doi: 10.1016/j.fct.2013.07.064.
14. Senthil KR, Vinoth KS, Abdul LMKM, Uma KS, Sudhakar P. Antioxidant and anti-inflammatory activities of leaf extracts of *Flacourtia jangomas* (Lour.) Raeusch: An study in vitro. *Advance Pharmaceutical Journal*. 2018;3(6):169-176. doi: 10.31024/apj.2018.3.6.1.
15. Morah FN & Otuk ME. Antimicrobial and anthelmintic activity of *eleusine indica*. *Acta Sci et Intellectus*. 2015; 1: 28-32.
16. Kumar S, Narwal S, Kumar V, & Prakash O. [alpha]-glucosidase inhibitors from plants: A natural approach to treat diabetes. *Pharmacognosy reviews*. 2011; 5(9): 19 - 29.
17. Courts FL, & Williamson G. The occurrence, fate and biological activities of C-glycosyl flavonoids in the human diet. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2015; 55(10):1352-1367.
18. Pereira RP, Fachinetto R , Alessandro de SP, et al. Antioxidant effects of different extracts from *Melissa officinalis*, *Matricaria recutita* and *Cymbopogon citratus*. *Neurochemical Research*. 2009;34:973-983. doi: 10.1007/s11064-008-9861-z.
19. Rice-Evans C and Miller N. Measurement of the antioxidant status of dietary constituents, low density lipoproteins and plasma. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 1997;57(4-5):499-505. doi: 10.1016/s0952-3278(97)90435-x.
20. Wiseman SA, Balentine DA and Frei B. Antioxidants in tea. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*. 1997;37(8):705-718. doi: 10.1080/10408399709527798.
21. Vinson JA, Yusef AD, Mo S, Jinhee J. Plant flavonoids, especially tea flavonols, are powerful antioxidants using an in vitro oxidation model for heart disease. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1995;43(11):2800-2802. doi:10.1021/jf00059a005.