

HIỆU QUẢ KHÁNG OXY HÓA VÀ KHÁNG KHUẨN CỦA CÁC CAO LÁ CÂY XẠ ĐEN (*Ehretia asperula*) TRỒNG TẠI TỈNH TÂY NINH

Đến tòa soạn 18-05-2023

Chống Kim Thiên Đức¹, Đái Quốc Triều², Nguyễn Việt Thanh¹, Phạm Thị Việt Trinh¹,
Trần Chí Linh¹, Đái Thị Xuân Trang¹, Nguyễn Trọng Tuấn^{1*}

¹Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ, ²Công Ty Cổ Phần Phân Bón Dầu Khí Cà Mau

*Email: trongtuan@ctu.edu.vn

SUMMARY

ANTIOXIDATIVE AND ANTIBACTERIAL EFFECTS OF *Ehretia asperula* LEAVES EXTRACTS GROWN IN TAY NINH PROVINCE

Ehretia asperula is a widely used as a medicinal plant in Vietnam. In the present study, leaves of *Ehretia asperula* grown in Tay Ninh province were selected to evaluate their potential as antioxidant and antibacterial agents. The antioxidant activities were determined by total antioxidant capacity, reducing power, neutralize free radicals 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl and 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid). The antibacterial activity was determined by determining the antibacterial ring diameter, the minimum inhibitory concentration and the minimum bactericidal concentration of four strains of Gram-negative bacteria and two strains of Gram-positive bacteria. The ethyl acetate fraction of *Ehretia asperula* leaves had stronger antioxidant activity than the other extracts with EC_{50} values ranging from 10 to 20 $\mu\text{g/mL}$. *Ehretia asperula* leaf extracts were more effective against Gram-positive bacteria than Gram-negative bacteria. The results show that there is a direct correlation between polyphenol content, antioxidant activity and antibacterial activity. Thus, the leaves of *Ehretia asperula* grown in Tay Ninh showed good antioxidant and antibacterial activities.

Key word: Antibacterial, antioxidant, *Ehretia asperula*, medicine, Tay Ninh.

1. MỞ ĐẦU

Các gốc tự do thuộc nhóm oxy hoạt động (Reactive oxygen species, ROS) và nhóm nitơ hoạt động (Reactive nitrogen species, RNS) tham gia vào hầu hết các quá trình sống của sinh vật. ROS và RNS cần thiết cho cơ chế bảo vệ để chống lại bệnh tật, tham gia vào hệ thống tín hiệu tế bào, cảm ứng phản ứng phân bào và xúc tác các quá trình chuyển hóa. Khi ROS và RNS được tạo ra quá mức bởi các chất hóa học ngoại sinh hoặc do quá trình trao đổi chất của cơ thể dẫn đến quá trình oxy hóa nucleic acid, lipid, protein, đột biến gene, tổn thương và chết tế bào [1]. ROS và RNS tạo ra quá mức làm tổn thương cơ

thể sinh vật dẫn đến sự suy giảm miễn dịch tạo điều kiện thuận lợi cho các vi khuẩn cơ hội xâm nhập. Các dòng vi khuẩn gây bệnh có thể được xử lý bằng thuốc kháng sinh. Tuy nhiên, việc sử dụng thuốc kháng sinh bừa bãi đã dẫn đến sự xuất hiện của các dòng vi khuẩn kháng thuốc [2]. Các hợp chất thiên nhiên đóng một vai trò quan trọng trong việc khám phá thuốc mới có hoạt tính kháng oxy hóa và kháng khuẩn thay thế thuốc kháng sinh tổng hợp [3].

Cây xạ đen (*Ehretia asperula*) thuộc họ vôi vôi (Boraginaceae) thường được trồng làm thuốc. Theo y học dân gian, cây xạ đen có thể điều trị kinh nguyệt không đều, bế kinh, viêm gan, bệnh

dạ dày, mụn nhọt, viêm sưng, giảm tiết dịch trong xơ gan cổ chướng ung thư, tiêu viêm, giải độc. Cây xạ đen được chứng minh có chứa các hợp chất thiên nhiên có lợi đối với sức khỏe con người như carbohydrate, protein, amino acid, chất béo, alkaloid, phenol và tannin [4]. Cây xạ đen có khả năng kháng ung thư [5] và kháng oxy hóa [6]. Các nghiên cứu về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của cây xạ đen trồng ở các tỉnh miền Bắc của Việt Nam đã được thực hiện nhiều. Tuy nhiên, nghiên cứu về cây xạ đen được trồng ở miền Nam của Việt Nam vẫn còn rất ít. Do đó, nghiên cứu đã tiến hành xác định tiềm năng dược liệu của cây xạ đen được trồng tại tỉnh Tây Ninh, Việt Nam.

2. THỰC NGHIỆM

2.1 Nguyên liệu

Cây xạ đen (hạt giống có nguồn gốc từ tỉnh Hòa Bình) được trồng tại xã Thái Bình, huyện Châu Thành, tỉnh Tây Ninh với khoảng cách là 1×1 m, không bón phân và thu hoạch sau 12 tháng trồng. Mẫu được xử lý và lưu giữ tại phòng thí nghiệm Nghiên cứu và Phát triển Dược liệu của bộ môn Sinh học thuộc Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Cây xạ đen được xác định dựa vào đặc điểm hình thái cơ quan sinh dưỡng và sinh sản theo hệ thống phân loại Cây cỏ Việt Nam [7] và được xác nhận bởi PGS. TS. Đặng Minh Quân (Bộ môn Sư phạm Sinh học, Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ). Các dòng vi khuẩn: *Listeria innocua* ATCC33090, *Bacillus cereus* ATCC® 10876TM, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27855, *Escherichia coli* ATCC® 25922TM, *Salmonella typhi* ATCC® 13311TM được cung cấp bởi Bộ môn Sinh học, Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2 Hóa chất và thiết bị

Hóa chất: Ethanol (Cemaco), trolox (Sigma-Aldrich), $K_2S_2O_8$ (Merck), Na_2CO_3 (Merck), gallic acid (Merck), Folin-Ciocalteu's phenol reagent (Merck), $K_3Fe(CN)_6$ (Merck), Cl_3CCOOH (Merck), $FeCl_3$ (Sigma-Aldrich), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Sigma-Aldrich), 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (Germany), 2, 4, 6-tripyrindyl-s-triazine

(Sigma-Aldrich), $NH_4Mo_7O_{24}.4H_2O$ (Xilong), dimethyl sulfoxide (Merck), agar (Công ty TNHH Hải Long, Việt Nam), môi trường luria bertani broth (Himedia, Ấn Độ) và resazurin sodium salt (Sigma-Aldrich).

Thiết bị: Máy ly tâm lạnh (Mikro 12-24, Hettich, Đức), cân phân tích (AB104-S, Mettler Toledo, Thụy Sĩ), tủ sấy (BE 200, Memmert, Đức), bể ủ (Memmert, Đức), máy vortex (ZX3, Velp, Ý), micropipette (Thermol Labsystems), máy đo quang phổ (Thermo Scientific Multiskan GO, Phần Lan) và máy cô quay chân không (Heidolph, Đức).

2.3 Điều chế và định lượng polyphenol trong các cao lá xạ đen

Cây xạ đen trồng tại tỉnh Tây Ninh sau khi thu về sẽ chọn lấy phần lá rửa sạch và sấy khô ở nhiệt độ từ $60 \pm 2^\circ C$. Lá xạ đen (LXD) khô được xay nhuyễn thành bột dược liệu có kích thước hạt khoảng 60 mesh (0,25 mm). Bột LXD được sử dụng để xác định độ ẩm theo mô tả của Bộ Y tế (2018) [8]. Bột LXD có độ ẩm đạt tiêu chuẩn của Dược điển Việt Nam V được sử dụng để ngâm tỷ lệ 1/10 (w/v) với ethanol 99,5% ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ. Quá trình ngâm được lặp lại 3 lần, dịch lọc từ các lần ngâm sẽ được thu lấy cô đuổi dung môi bằng máy cô quay chân không để thu được cao tổng LXD (cao ethanol). Cao tổng LXD sẽ được sử dụng để chiết lỏng-lỏng lần lượt với *n*-hexane, ethyl acetate để thu được các cao phân đoạn tương ứng. Các cao LXD sẽ được xác định hàm lượng polyphenol theo mô tả của Trang et al. (2022) [6].

2.4 Khảo sát hoạt động kháng oxy hóa của các cao lá xạ đen

Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa của các cao LXD dựa trên 4 phương pháp là kháng oxy hóa tổng (total antioxidant capacity, TAC), tiềm năng khử (reducing power, RP), trung hòa gốc tự do 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid và trung hòa gốc tự do 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl theo mô tả của Anh et al. (2021) [9]. Ở các phương pháp khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa *in vitro* nêu trên, chất đối chứng dương trolox được sử dụng làm chất đối chứng dương. Khả năng kháng oxy của các cao LXD được so

sánh với trolox dựa vào đó độ hấp thu quang phổ của mẫu thử đạt 0,5 ($Abs_{0,5}$ -absorbance of 0,5) hoặc nồng độ chất chuẩn hay cao chiết khử hoặc trung hòa được 50% gốc tự do (EC_{50} -effective concentration of 50%). Giá trị $Abs_{0,5}$ hoặc EC_{50} của các cao LXĐ và trolox được xác định theo mô tả của Piaru et al. (2012) [10].

2.5 Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn của các cao lá xạ đen

Hoạt tính kháng khuẩn của các cao LXĐ sẽ được đánh giá dựa vào 3 phương pháp là khuếch tán giếng thạch, pha loãng vi mô và đếm sống nhỏ giọt theo mô tả của Ngan et al. (2012) [11]. Theo đó, nghiên cứu sẽ ghi nhận đường kính vòng kháng, nồng độ ức chế tối thiểu (Minimum inhibitory concentration, MIC) và nồng độ diệt khuẩn tối thiểu (Minimum Bactericidal Concentration, MBC) của từng cao chiết.

2.6 Phân tích và xử lý số liệu

Số liệu được phân tích và xử lý thống kê bằng phần mềm Minitab 16 (ANOVA-Tukey's). Biểu đồ được vẽ bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Các thử nghiệm in vitro được bố trí lặp lại 3 lần.

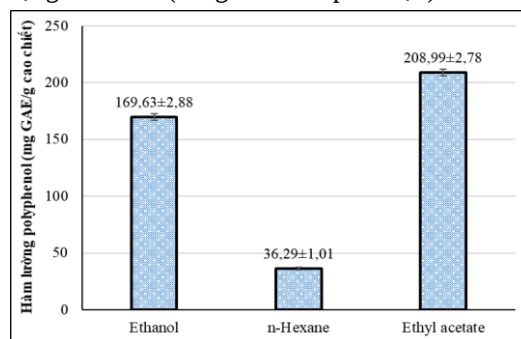
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả điều chế và định lượng polyphenol trong các cao lá xạ đen

LXĐ tươi (31 kg) sau khi thu hái, được sấy khô, xay nhuyễn thành bột dược liệu (15 kg) với độ ẩm là 3,66%. Chiết xuất với ethanol thu được 1,5 kg cao tổng (hiệu suất 10%). Sử dụng 100 gram cao tổng hòa tan với 250 mL ethanol và 250 mL nước cất, cho hỗn hợp vào bình lỏng 1000 mL, chiết với (5×500 mL) *n*-hexane. Phần dịch chiết với *n*-hexane được cô quay thu hồi dung môi, thu được 750 g cao phân đoạn *n*-hexane (hiệu suất 50%). Phần dịch còn lại cô quay thu hồi dung môi, sau tiếp tục hòa tan bằng 250 mL nước cất, cho vào bình lỏng 1000 mL, chiết với (5×500 mL) ethyl acetate. Phần dịch chiết ethyl acetate được cô quay thu hồi dung môi được 250 g cao ethyl acetate (hiệu suất 6,67%). Các cao thu được bảo quản trong lọ thủy tinh ở 4°C và sử dụng cho các khảo sát tiếp theo.

Các cao LXĐ có hàm lượng polyphenol dao động từ $36,29 \pm 1,10$ đến $208,99 \pm 2,78$ mg GAE/g cao

chiết (Hình 1). Trong đó, cao phân đoạn ethyl acetate có hàm lượng polyphenol cao gấp 1,23 lần cao ethanol và 5,76 lần cao phân đoạn *n*-hexane. Nguyên nhân được giải thích dựa trên độ phân cực của các hợp chất polyphenol. Đa phần các hợp chất này có độ phân cực trung bình đến cao và ethyl acetate là một dung môi hữu cơ có độ phân cực tương ứng, nên ethyl acetate thích hợp để chiết tách các hợp chất thiên nhiên có độ phân cực trung bình đến cao như polyphenol, thay vì sử dụng *n*-hexane (dung môi kém phân cực).



Hình 1. Hàm lượng polyphenol trong các cao LXĐ trồng tại Tây Ninh

3.3. Kết quả hoạt tính kháng oxy hóa của các cao lá xạ đen

Kết quả đánh giá tiềm năng kháng oxy hóa của các chiết xuất LXĐ bằng bốn phương pháp TAC, RP, DPPH và ABTS^{•+} được trình bày trong Bảng 1. Nhóm nghiên cứu nhận thấy, hoạt tính kháng oxy hóa của các cao LXĐ ở tất cả các phương pháp khảo sát đều tăng dần theo thứ tự là cao phân đoạn *n*-hexane < cao ethanol < cao phân đoạn ethyl acetate. Kết quả này có sự tương đồng với hàm lượng polyphenol trong từng cao đã phân tích ở trên (mục 3.2). Hoạt tính kháng oxy hóa của các cao LXĐ phụ thuộc vào hàm lượng polyphenol. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra các hợp chất thuộc nhóm polyphenol có khả năng kháng oxy hóa mạnh mẽ. Các hợp chất thuộc nhóm polyphenol có khả năng cung cấp cho các gốc tự do điện tử hoặc khử phức chất độc về trạng thái ổn định, không độc hoặc ít độc hơn cho các đại phân tử sinh học trong cơ thể [12]. Cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ có khả năng kháng oxy hóa ở các phương pháp TAC, RP, ABTS^{•+} và DPPH yếu hơn trolox lần lượt 1,40, 7,77, 16,03 và 6,58 lần.

Bảng 1. Nồng độ trung hòa hoặc khử hoặc ức chế được được 50% gốc tự do

STT	Phương pháp	Mẫu thử	Phương trình hồi quy tuyến tính	Giá trị EC ₅₀ hoặc Abs _{0,5} (µg/mL)
1	TAC	Ethanol	$y = 0,0052x - 0,01$ ($R^2 = 0,9974$)	98,08 ^b ±0,60
		<i>n</i> -Hexane	$y = 0,0031x - 0,0006$ ($R^2 = 0,999$)	163,24 ^a ±1,77
		Ethyl acetate	$y = 0,0071x + 0,0083$ ($R^2 = 0,9991$)	69,25 ^c ±0,40
		Trolox	$y = 0,0095x + 0,0197$ ($R^2 = 0,9988$)	50,56 ^d ±0,56
2	RP	Ethanol	$y = 0,0079x + 0,0089$ ($R^2 = 0,9989$)	62,17 ^b ±0,72
		<i>n</i> -Hexane	$y = 0,0055x - 0,0077$ ($R^2 = 0,9991$)	92,89 ^a ±1,42
		Ethyl acetate	$y = 0,0123x + 0,0055$ ($R^2 = 0,9995$)	40,31 ^c ±0,16
		Trolox	$y = 0,0927x + 0,0188$ ($R^2 = 0,9976$)	5,19 ^d ±0,05
3	ABTS ^{•+}	Ethanol	$y = 0,826x + 14,923$ ($R^2 = 0,9362$)	42,47 ^b ±0,75
		<i>n</i> -Hexane	$y = 0,5898x + 0,9788$ ($R^2 = 0,9979$)	83,12 ^a ±0,77
		Ethyl acetate	$y = 1,2593x + 2,5904$ ($R^2 = 0,9959$)	37,68 ^c ±0,06
		Trolox	$y = 21,781x - 1,206$ ($R^2 = 0,9973$)	2,35 ^d ±0,03
4	DPPH	Ethanol	$y = 0,7657x + 5,9047$ ($R^2 = 0,9883$)	57,60 ^b ±0,69
		<i>n</i> -Hexane	$y = 0,5373x - 0,0823$ ($R^2 = 0,9992$)	93,42 ^a ±1,01
		Ethyl acetate	$y = 0,8516x + 8,0407$ ($R^2 = 0,982$)	49,27 ^c ±0,44
		Trolox	$y = 6,4464x + 1,7395$ ($R^2 = 0,9984$)	7,49 ^d ±0,13

Ghi chú: Các giá trị có mẫu tự (a, b, c, d) theo sau giống nhau trong cùng một phương pháp thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p > 0,05$). Ethanol là cao ethanol LXĐ; *n*-hexane là cao phân đoạn *n*-hexane LXĐ; ethyl acetate là cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ.

3.4. Kết quả hoạt tính kháng khuẩn của các cao lá xạ đen

Các cao LXĐ tạo được đường kính vòng kháng khuẩn dao động từ 0 đến 18,50±0,27 mm (Bảng 2). Trong đó, cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ thể hiện hoạt tính kháng dòng vi khuẩn *Listeria innocua* và *Staphylococcus aureus* với đường kính vòng kháng khuẩn lần lượt là 18,50±0,27 và 17,77±0,15 mm tại nồng độ 1280 µg/mL. Cao ethanol và cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ cho thấy sự hiện diện của vòng kháng khuẩn trong dãy nồng độ được khảo sát. Riêng, cao phân đoạn *n*-hexane LXĐ không có sự xuất hiện của vòng kháng khuẩn ở nồng độ khảo sát từ 80 đến 1280 µg/mL. Do đó ở các khảo sát tiếp theo, nhóm nghiên cứu đã tập trung khảo sát nồng độ MIC và MBC của cao ethanol và cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ. Cao ethanol và cao phân đoạn ethyl acetate tạo được đường kính vòng kháng khuẩn trong dãy nồng độ khảo sát nên được chọn để xác định giá trị MIC và MBC trình bày trong Bảng 3.

Cao ethanol và cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ có nồng độ ức chế tối thiểu dao động từ 640 đến 1280 µg/mL và nồng độ diệt khuẩn tối thiểu dao động từ 160 đến 640 µg/mL đối với các dòng vi khuẩn Gram âm. Trong khi đó, cao ethanol và cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ có nồng độ ức chế tối thiểu dao động từ 40 đến 320 µg/mL và nồng độ diệt khuẩn tối thiểu dao động từ 20 đến 160 µg/mL đối với các dòng vi khuẩn Gram dương. Như vậy, các cao LXĐ có hoạt tính kháng các dòng vi khuẩn Gram dương mạnh hơn các dòng vi khuẩn Gram âm. Nguyên nhân có thể là do vi khuẩn Gram dương có thành tế bào được cấu tạo chủ yếu peptidoglycan còn vi khuẩn Gram âm có thành tế bào gồm một lớp mỏng peptidoglycan và màng ngoài có lipopolysaccharid bao phủ. Các cao LXĐ dễ có thể kháng được các dòng vi khuẩn cần tiếp xúc được với màng tế bào, nhưng do màng tế bào của vi khuẩn Gram âm được che chở bởi lớp lipopolysaccharid do đó khó bị ức chế hơn.

Bảng 2. Đường kính vòng kháng khuẩn của các chiết xuất từ LXD và tetracyclin

Dòng vi khuẩn	Cao chiết	Đường kính vòng kháng vi khuẩn ở các nồng độ (µg/mL) cao chiết khác nhau				
		80	160	320	640	1280
<i>Salmonella typhi</i>	Ethanol	-	-	-	-	8,77 ^a ±0,25
	<i>n</i> -Hexane	-	-	-	-	-
	Ethyl acetate	-	-	-	5,40 ^b ±0,36	9,00 ^a ±0,50
	Tetracyclin	-	-	4,77 ^c ±0,15	9,70 ^b ±0,53	12,57 ^a ±0,15
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Ethanol	-	-	-	3,50 ^b ±0,50	5,47 ^a ±0,25
	<i>n</i> -Hexane	-	-	-	-	-
	Ethyl acetate	-	-	-	5,90 ^b ±0,36	9,67 ^a ±0,15
	Tetracyclin	-	-	5,63 ^c ±0,35	9,60 ^b ±0,30	13,67 ^a ±0,25
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ethanol	-	-	-	6,37 ^b ±0,32	8,43 ^a ±0,32
	<i>n</i> -Hexane	-	-	-	-	-
	Ethyl acetate	-	-	-	6,37 ^b ±0,32	13,17 ^a ±0,29
	Tetracyclin	-	-	7,63 ^c ±0,31	11,53 ^b ±0,21	15,43 ^a ±0,12
<i>Escherichia coli</i>	Ethanol	-	-	-	10,47 ^b ±0,50	13,73 ^a ±0,21
	<i>n</i> -Hexane	-	-	-	-	-
	Ethyl acetate	-	-	-	13,27 ^b ±0,31	15,30 ^a ±0,27
	Tetracyclin	-	-	9,47 ^c ±0,45	15,17 ^b ±0,29	17,67 ^a ±0,35
<i>Listeria innocua</i>	Ethanol	-	8,23 ^d ±0,21	11,20 ^c ±0,20	13,33 ^b ±0,23	15,60 ^a ±0,10
	<i>n</i> -Hexane	-	-	-	-	-
	Ethyl acetate	-	6,70 ^d ±0,10	11,40 ^c ±0,27	14,20 ^b ±0,44	18,50 ^a ±0,27
	Tetracyclin	5,17 ^e ±0,29	8,83 ^d ±0,76	13,40 ^c ±0,56	16,77 ^b ±0,21	20,33 ^a ±0,21
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ethanol	-	-	11,13 ^c ±0,15	15,60 ^b ±0,27	17,50 ^a ±0,46
	<i>n</i> -Hexane	-	-	-	-	-
	Ethyl acetate	8,73 ^d ±0,25	9,37 ^d ±0,35	11,50 ^c ±0,50	14,00 ^b ±0,50	17,77 ^a ±0,15
	Tetracyclin	10,43 ^e ±0,40	12,57 ^d ±0,25	14,43 ^c ±0,32	18,43 ^b ±0,45	21,50 ^a ±0,50

Ghi chú: Các giá trị có ký tự theo sau trong cùng một hàng giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p>0,05$). “-” là không có khả năng ức chế.

Bảng 3. Nồng độ ức chế tối thiểu và nồng độ diệt khuẩn tối thiểu

Dòng vi khuẩn	Nồng độ ức chế tối thiểu (µg/mL)			Nồng độ diệt khuẩn tối thiểu (µg/mL)		
	Ethanol	Ethyl acetate	Tetracyclin	Ethanol	Ethyl acetate	Tetracyclin
<i>Salmonella typhi</i>	1280	640	320	640	320	160
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	640	640	320	320	160	80
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	640	640	320	320	160	80
<i>Escherichia coli</i>	640	640	320	320	160	80
<i>Listeria innocua</i>	160	160	80	80	40	20
<i>Staphylococcus aureus</i>	320	40	20	160	20	10

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã điều chế và xác định được hàm lượng polyphenol, hoạt tính kháng oxy hóa và kháng khuẩn của các chiết xuất từ lá cây xạ đen trồng tại tỉnh Tây Ninh. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các chiết xuất từ LXĐ có hoạt tính kháng oxy hóa. Cao ethanol và cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ có khả năng ức chế các dòng vi khuẩn Gram dương mạnh hơn các dòng vi khuẩn Gram âm. Hoạt tính kháng oxy hóa và kháng khuẩn của cao phân đoạn ethyl acetate LXĐ tốt hơn các chiết xuất còn lại. Điều này có lẽ phụ thuộc vào hàm lượng polyphenol có trong các chiết xuất LXĐ. Hoạt tính kháng oxy hóa và kháng khuẩn cho thấy tiềm năng sử dụng các chiết xuất từ LXĐ trồng tại Tây Ninh làm dược liệu.

Lời cảm ơn

Xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Tây Ninh đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này trong khuôn khổ đề tài: “Khảo nghiệm trồng cây xạ đen tại tỉnh Tây Ninh làm nguồn dược liệu theo hướng hỗ trợ điều trị bệnh gan, ĐTĐ type 2 và lipid máu cao”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Islam MZ, Hossain MT, Hossen F, Mukharjee SK, Sultana N, Paul SC, (2018). Evaluation of antioxidant and antibacterial activities of *Crotalaria pallida* stem extract. *Clinical Phytoscience*, **4**(8), 1-7.
- [2] Yevutsey SK, Buabeng KO, Aikins M, Anto BP, Biritwum RB, Frimodt-Møller N, Gyansa-Lutterodt, M, (2017). Situational analysis of antibiotic use and resistance in Ghana: policy and regulation. *BMC Public Health*, **17**(1), 896-903.
- [3] Harvey AL, Edrada-Ebel R, Quinn RJ, (2015). The re-emergence of natural products for drug discovery in the genomics era. *Nature Reviews Drug Discovery*, **14**(2), 111-129.
- [4] Trâm TTM, Hương TT, Loan LQ, Dũng NH, Tuấn TT, (2018). Khảo sát sự sinh trưởng, khả năng kháng oxy hoá và hàm lượng phenolic của cây xạ đen *Ehretia asperula* Zollinger et Moritzii *in vitro* dưới tác động của đèn led. *Tạp chí Khoa học công nghệ và Thực phẩm*, **16**(1), 38-48.
- [5] Nguyễn Linh Tuyền, Bùi Hoàng Minh, Bùi Nguyễn Biên Thùy, Nguyễn Hà Mỹ Vân, (2022). Đặc điểm thực vật học và tác dụng gây độc tế bào của cây xạ đen (*Ehretia asperula* Zoll. & Mor. Boraginaceae). *Journal of Science and Technology – NTTU*, **17**, 20-25.
- [6] Trần Thị Mỹ Trâm, Trịnh Thị Hương, Lê Quỳnh Loan, Nguyễn Hoàng Dũng, Trần Trọng Tuấn, (2018). Khảo sát sự sinh trưởng, khả năng kháng oxy hóa và hàm lượng phenolic của cây xạ đen (*Ehretia asperula* Zoll. & Mor.) *in vitro* dưới tác động của đèn led. *Tạp chí Khoa học công nghệ và Thực phẩm*, **16**(1), 38-48.
- [7] Phạm Hoàng Hộ, (2003). *Cây cỏ Việt Nam quyển III*. Nhà xuất bản Trẻ.
- [8] Bộ Y tế, (2018). *Dược điển Việt Nam V*. Nhà xuất bản Y học.
- [9] Vo TTA, Dai TXT, Kamei K, Linh, Chan CL, Nguyen PKH, Nguyen TT, Luu TD, (2021). Phytochemicals, Antioxidant and Antidiabetic Activities of Extracts from *Millettia velutina* Flowers. *Horticulturae*, **7**(12), 555-567.
- [10] Piaru SP, Mahmud R, Majid AMSA, Nassar ZDM, (2012). Antioxidant and antiangiogenic activities of the essential oils of *Myristica fragrans* and *Morinda citrifolia*. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, **5**(4), 294-298.
- [11] Luong TMN, Moon JK, Kim JH, Shibamoto T, Anh YJ, (2012). Growth-inhibiting effects of *Paeonia lactiflora* root steam distillate constituents and structurally related compounds on human intestinal bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **28**(4), 1575-1583.
- [12] Pham-Huy LA, He H, Pham-Huy C, (2008). Free radicals, antioxidants in disease and health. *Int J Biomed Sci*, **4**(2), 89-96.