

KHẢO SÁT HÀM LƯỢNG FLAVONOID TOÀN PHẦN VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA CỦA CAO ETHANOL CHIẾT TỪ HOA CHIỀU TÍM (*Ruellia simplex* C. Wright)

Nguyễn Văn Kiệt^{1*}, Nguyễn Thị Mai Khanh¹, Hoàng Thị Phương Thảo¹,
Mạc Gia Linh² và Trần Thị Thúy An²

¹Phòng Công tác chính trị và Quản lý sinh viên,
Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, Việt Nam

²Sinh viên, Khoa Công nghệ Sinh Hóa - Thực phẩm,
Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Kiệt, Email: nvkiet@ctu.edu.vn

Article history

Ngày nhận: 25/3/2023; Ngày nhận chỉnh sửa: 09/5/2023; Ngày duyệt đăng: 15/5/2023

Tóm tắt

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát sự hiện diện của một số nhóm hợp chất tự nhiên trong hoa chiều tím như steroid, flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, terpenoid ... Đồng thời, hàm lượng flavonoid toàn phần cũng như khả năng chống oxy hóa của hai loại cao ethanol (cao E96 và cao E80) chiết từ hoa chiều tím cũng được khảo sát. Kết quả nghiên cứu cho thấy hoa chiều tím có chứa các nhóm hợp chất flavonoid, alkaloid, tanin và terpenoid; không chứa steroid và saponin. Hàm lượng flavonoid toàn phần trong cao E96 và cao E80 lần lượt là 7,13 và 0,98 mg QE/g cao chiết. Kết quả khảo sát khả năng chống oxy hóa bằng phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH cho thấy, phần trăm ức chế 50% gốc tự do DPPH (IC_{50}) của cao E96 và cao E80 lần lượt là 0,089 và 0,242 mg/mL. Chất chuẩn đối chứng là ascorbic acid ($IC_{50}=0,02$ mg/mL).

Từ khóa: Chống oxy hóa, hoa chiều tím, DPPH, flavonoid, *Ruellia simplex*.

DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.12.8.2023.1158>

Trích dẫn: Nguyễn, V. K., Nguyễn, T. M. K., Hoàng, T. P. T., Mạc, G. L., & Trần, T. T. A. (2023). Khảo sát hàm lượng flavonoid toàn phần và hoạt tính chống oxy hóa của cao ethanol chiết từ hoa chiều tím (*Ruellia simplex* C. Wright). *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 12(8), 104-111. <https://doi.org/10.52714/dthu.12.8.2023.1158>.

INVESTIGATING TOTAL FLAVONOID CONTENT AND ANTIOXIDANCE OF ETHANOL EXTRACTS FROM (*Ruellia simplex* C.WRIGHT)

Nguyen Van Kiet^{1*}, Nguyen Thi Mai Khanh¹, Hoang Thi Phuong Thao¹,
Mac Gia Linh², and Tran Thi Thuy An³

¹Department of Political and Student Affairs, Can Tho University of Technology, Vietnam

²Student, Faculty of Bio-Chemical Technology - Food, Can Tho University of Technology, Vietnam

*Corresponding author: Nguyen Van Kiet, Email: nvkiet@ctuet.edu.vn

Article history

Received: 25/3/2023; Received in revised form: 09/5/2023; Accepted: 15/5/2023

Abstract

This study investigated the natural compounds with biological activity in *Ruellia simplex* C.Wright flower such as steroids, flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, and terpenoids, etc. The total flavonoid content as well as the antioxidant capacity of two ethanol extracts (E96 and E80) extracted from *Ruellia simplex* C.Wright flower were also studied. Results indicated that *Ruellia simplex* C.Wright flowers contained flavonoids, alkaloids, tannins and terpenoids, but not steroid or saponin compounds. Total flavonoid content in E96 and E80 were 7.13 and 0.98 mg QE/g extract, respectively. The antioxidant capacity studied by DPPH free radical neutralization method showed that the percentage of 50% inhibition of DPPH free radicals (IC_{50}) of E96 and E80 were 0.089 and 0.242 mg/mL, respectively. The reference standard was ascorbic acid ($IC_{50}=0.02$ mg/mL).

Keywords: Antioxidant activities, DPPH, flavonoid, *Ruellia simplex*.

1. Đặt vấn đề

Các gốc tự do được tạo ra từ tế bào và có nguồn gốc khi cơ thể chuyển hoá thức ăn hoặc phản ứng với môi trường bên ngoài. Các yếu tố khiến gia tăng sản xuất các gốc tự do có thể có nguồn gốc nội sinh, như phản ứng viêm, hoặc có nguồn gốc ngoại sinh như ô nhiễm, tiếp xúc với bức xạ tia cực tím và thuốc lá. Nếu cơ thể không thể loại bỏ các gốc tự do một cách hiệu quả có thể gây nên những tác hại nguy hiểm. Điều này có thể gây thương tổn các tế bào và chức năng cơ quan dẫn đến các bệnh về tim mạch, suy giảm miễn dịch, viêm khớp, đột quỵ và bệnh ung thư. Trong những năm gần đây, các sản phẩm có nguồn gốc thiên nhiên được chế biến từ hoa lá, cây cỏ, ... có khả năng loại bỏ các gốc tự do trong cơ thể nên đang được quan tâm nhiều bởi các nhà nghiên cứu và người tiêu dùng (Phan, 2011).

Cây chiều tím (*Ruellia simplex* C. Wright) có nguồn gốc từ Mexico, vùng Caribe và Nam Mỹ. Cây chiều tím có tốc độ sinh trưởng nhanh, khỏe, ưa sáng hoặc bóng bán phần. Cây chiều tím có hoa đẹp, nên được trồng ở các bồn hoa, trồng dưới góc cây bóng mát để trang trí trong sân vườn, góp phần làm đẹp cảnh quan môi trường và thanh lọc không khí khá tốt (Nguyễn & cs., 2022).



Hình 1. Cây chiều tím trước sân Khoa Công nghệ Sinh Hóa - Thực phẩm, Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

Trên thế giới đã có một số công trình nghiên cứu về hoạt tính sinh học của cây chiều tím. Theo đó, cao nước và cao n-butanol từ cây chiều tím có khả năng làm thuốc hỗ trợ tim mạch trên thỏ (Samy & cs., 2015). Cao ethyl acetate từ hoa chiều tím có khả năng dùng làm chất chống oxy hóa tốt (Tejaputri & cs., 2019). Ngoài ra, cao ethanol, cao ethyl acetate còn có tiềm năng dùng làm chất chống ung thư (Tejaputri & cs., 2020). Tại Việt Nam, công trình nghiên cứu

chuyên sâu về hoạt tính sinh học của cây chiều tím nói chung và từng bộ phận của cây chưa được ghi nhận. Vì vậy, việc nghiên cứu khả năng chống oxy hóa của hoa chiều tím là rất cần thiết, nhằm tạo tiền đề nghiên cứu chế tạo sản phẩm từ thiên nhiên có tác dụng hạn chế gốc tự do, cải thiện sức khỏe và đồng thời cũng góp phần khẳng định giá trị khoa học của loài hoa này.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu và thiết bị

Mẫu thực vật được dùng trong đề tài là cánh hoa chiều tím, được thu hái tại phường An Hòa, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ. Mẫu được chọn là cánh hoa tươi (đã loại bỏ nhụy hoa và cuống hoa), không sâu bệnh. Một số thiết bị được sử dụng trong đề tài là máy đo quang phổ UV-Vis (Libra S60PC), tủ sấy (Memmert UN110), máy đo pH (Hanna HI2211), máy cô quay chân không (RE-52CS-1) và cân phân tích (Ohaus PA214). Một số hóa chất được sử dụng bao gồm ethanol 99.5%, HCl 37-38% (w/w), KCl 99.9%, CH₃COOH, AlCl₃, DPPH, ascorbic acid, NaOH, FeCl₃, (CH₃COO)₂Pb, (CH₃CO)₂O, H₂SO₄ có xuất xứ Trung Quốc.

2.2. Khảo sát độ ẩm

Độ ẩm được xác định dựa trên sự giảm trọng lượng của sản phẩm khi sấy ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi. Sự hiện diện của một số nhóm hợp chất tự nhiên trong hoa chiều tím được xác định theo các phản ứng tạo màu được mô tả bởi Nguyễn (2007).

2.3. Khảo sát định tính một số nhóm hợp chất tự nhiên trong hoa chiều tím

Một số nhóm hợp chất tự nhiên được định tính bao gồm steroid, alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, saponin. Thuốc thử và phương pháp định tính được trình bày ở Bảng 1.

2.4. Phương pháp điều chế cao

Hoa chiều tím sau khi thu hái, được loại bỏ cuống và nhụy hoa và sấy khô ở 60°C. Hoa khô được ngâm dầm trong ethanol, tỷ lệ khối lượng hoa : thể tích dung môi là 1 : 15 (g/mL). Sau 24 giờ, lọc lấy dịch chiết và cô quay dưới áp suất thấp thu hồi dung môi và thu được cao ethanol thô. Quy trình điều chế cao hai loại cao ethanol (cao E96 và cao E80) từ hoa chiều tím được thực hiện theo mô tả của Nguyễn (2007) có một số cải tiến được trình bày trong Hình

2. Hiệu suất thu hồi cao chiết được tính là tỷ lệ % theo khối lượng của cao thu được thu được so với khối lượng hoa khô ban đầu. Chỉ tiêu theo dõi: tính chất, màu sắc, mùi và hiệu suất thu hồi của hai loại cao.

$$H(\%) = \frac{m_{cao}}{m_{nlk}} \cdot 100$$

Trong đó: H là hiệu suất thu hồi cao (%); m_{cao} là khối lượng của cao ethanol thu được (gam); m_{nlk} là khối lượng hoa khô ban đầu (gam).

2.5. Phương pháp định lượng flavonoid

Pha loãng các mẫu cao chiết bằng methanol để đạt nồng độ 1 mg/mL và dung dịch chuẩn quercetin (QE) ở các nồng độ 25; 50; 75; 100; 125; 150 µg/mL. Độ hấp thụ (Abs) của dung dịch sau phản ứng được đo ở bước sóng 510 nm ở nhiệt độ phòng (Chang *et al.*, 2022). Hàm lượng flavonoid toàn phần được biểu diễn theo miligram đương lượng quercetin trên 1 g cao chiết (mg QE/g cao chiết), được tính theo công thức:

$$P = \frac{C \cdot V}{m}$$

Trong đó: P: tổng hàm lượng flavonoid (mg QE/g cao chiết); C: giá trị x từ đường chuẩn với QE (µg/mL); V: thể tích dung dịch chiết (mL); m: khối lượng cao chiết có trong thể tích V (g).

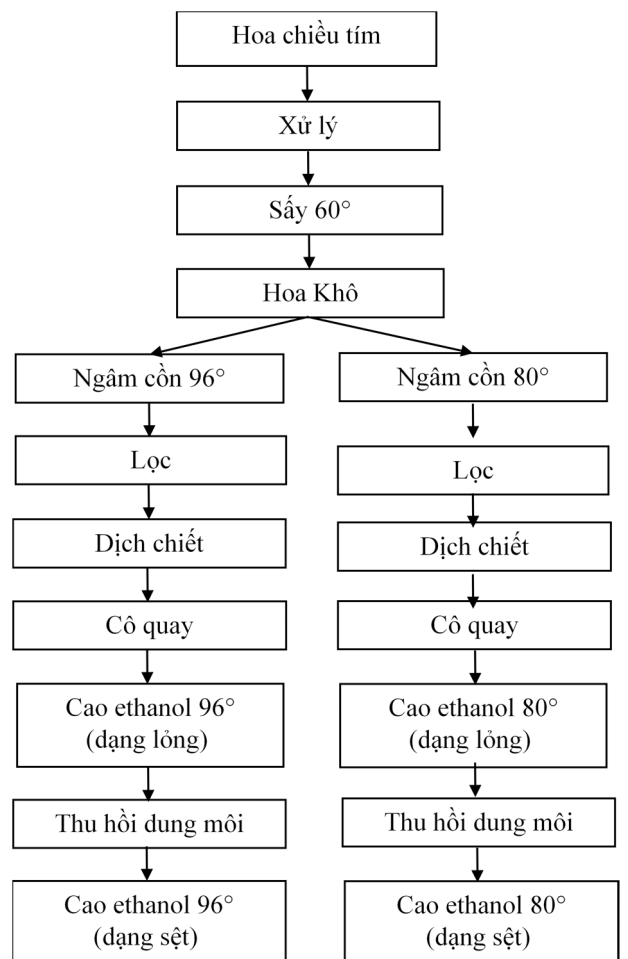
2.6. Phương pháp khảo sát khả năng chống oxy hóa

Khả năng kháng oxy hóa của hai mẫu cao chiết được xác định theo phương pháp của Phạm Thị Bé Tư (2015) đề xuất. Các chất chống oxy hóa có khả năng trung hòa gốc DPPH tự do tạo thành sản phẩm khử DPPH-H, dung dịch phản ứng sẽ chuyển từ màu tím sang màu vàng cam, làm giảm độ hấp thụ quang của dung dịch. Pha loãng các mẫu cao chiết bằng methanol ở các nồng độ 0,04; 0,08; 0,12; 0,16; và 0,20 mg/mL. Độ hấp thụ màu của dung dịch sau phản ứng được đo ở bước sóng 517 nm ở nhiệt độ phòng. Chất chuẩn đối chứng là ascorbic acid. Khả năng kháng oxy hóa được xác định bởi phần trăm quét gốc tự do: $SC\% = \frac{(OD_{trắng} - OD_{mẫu})}{(OD_{trắng})} (\%)$.

Bảng 1. Thuốc thử định tính một số nhóm hợp chất tự nhiên

Stt	Nhóm hợp chất	Thuốc thử
1	Steroid	Thuốc thử Salkowsky Thuốc thử Libermann-Burchard
2	Flavonoid	Dung dịch FeCl ₃ 0,5% Dung dịch (CH ₃ COO) ₂ Pb bão hòa
3	Alkaloid	Thuốc thử Wagner
4	Saponin	Dựa vào chỉ số bọt
5	Tannin	Dung dịch FeCl ₃ 0,5% Dung dịch (CH ₃ COO) ₂ Pb bão hòa
6	Terpenoid	Anhydrous acetic + chloroform + H ₂ SO ₄ đậm đặc

Nguồn: Nguyễn (2007)



Hình 2. Sơ đồ quy trình điều chế cao E96 và cao E80 từ hoa chiều tím

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Độ ẩm nguyên liệu

Kết quả khảo sát cho thấy độ ẩm trung bình của hoa chiều tím là 86,4%. Độ ẩm của hoa phụ thuộc vào nhiều yếu tố nhưng nhìn chung độ ẩm trung bình của hoa chiều tím là khá cao, lượng nước còn trong hoa rất nhiều, nên hoa dễ bị dập nát và hư hại. Cần bảo quản hoa tươi ở tủ lạnh dưới 4°C hoặc có thể sấy ở 60°C tạo thành hoa khô để bảo quản lâu dài.

3.2. Kết quả định tính của một số nhóm hợp chất tự nhiên

Theo kết quả khảo sát (Bảng 2), một số nhóm chất tự nhiên hiện diện trong hoa chiều tím bao gồm flavonoid, alkaloid, tannin và terpenoid; không chứa các nhóm hợp chất là steroid và saponin. Với sự hiện diện của các nhóm tannin, terpenoid, alkaloid và flavonoid, hoa chiều tím có tiềm năng lớn để trở thành một nguồn chất chống oxy hóa tự nhiên có thể giúp cơ thể con người phòng ngừa được một số bệnh do các gốc tự do gây ra (Phan, 2011).

Bảng 2. Kết quả phân tích định tính một số nhóm hợp chất tự nhiên trong hoa chiều tím

Stt	Nhóm hợp chất	Thuốc thử	Kết quả
1	Steroid	Thuốc thử Salkowsky	-
		Thuốc thử Libermann-Burchard	-
2	Flavonoid	Dung dịch FeCl ₃ 0,5%	+
		Dung dịch (CH ₃ COO) ₂ Pb bão hòa	
3	Alkaloid	Thuốc thử Wagner	+
4	Saponin	Dựa vào chỉ số bọt	-
5	Tannin	Dung dịch FeCl ₃ 0,5%	+
		Dung dịch (CH ₃ COO) ₂ Pb bão hòa	
6	Terpenoid	Anhydrous acetic + chloroform + H ₂ SO ₄ đậm đặc	+

Ghi chú: (+) là hiện tượng dương tính; (-) là hiện tượng âm tính

3.3. Điều chế hai loại cao ethanol

Dung môi được lựa chọn để chiết thường là loại dung môi có tính trung tính, không độc, không quá dễ cháy, phải hoà tan được hợp chất cần khảo sát và dung môi đó có thể loại bỏ được dễ dàng sau

khí chiết (Nguyễn, 2007). Flavonoid là nhóm hợp chất tự nhiên phổ biến thường có hoạt tính chống oxy hoá tốt, tan tốt trong dung môi ethanol (Phan, 2011). Mặt khác, cao chiết trong dung môi ethanol 80° của một số loài thuộc chi *Ruellia* thể hiện khả năng chống oxy hóa tốt (Samy & cs., 2015). Do đó, dung môi ethanol 96° và ethanol 80° được lựa chọn cho việc ngâm mẫu hoa và điều chế thành hai loại cao tương ứng là cao ethanol 96° (cao E96) và cao ethanol 80° (cao E80).



a. Cao E96 b. Cao E80

Hình 3. Cao chiết từ hoa chiều tím

Hai loại cao E96 và cao E80 được điều chế từ hoa chiều tím với hiệu suất thu hồi cao lần lượt là 0,99% và 1,21%. Cả hai loại cao này đều có dạng sệt, màu tím, có hương thơm nhẹ. Cao E96 và cao E80 được bảo quản trong lọ thủy tinh, tránh ánh sáng và giữ trong ngăn mát của tủ lạnh để dùng cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Hàm lượng flavonoid toàn phần

Hàm lượng flavonoid toàn phần được xác định theo phương pháp tạo phức màu với aluminum chloride (AlCl₃) trong môi trường kiềm theo mô tả của Chang & cs. có một số hiệu chỉnh (Chang & cs., 2022). Từ kết quả đo độ hấp thụ màu của dung dịch mẫu cao ethanol ở nồng độ 1 mg/mL (Bảng 3) và phương trình đường chuẩn quercetin: $y = 0,029x - 0,0212$ ($R^2 = 0,9964$), hàm lượng flavonoid toàn phần trong hai loại cao E96 và cao E80 được xác định lần lượt là 7,13 và 0,98 mg QE/g cao chiết.

Hàm lượng flavonoid toàn phần trong cao E96 cao gấp 7,3 lần so với cao E80. Như vậy, hầu hết hợp chất flavonoid trong hoa chiều tím tan tốt trong ethanol 96° hơn so với ethanol 80°. Mặt khác, hàm lượng flavonoid trong cả hai loại cao E96 và cao E80 đều thấp hơn so với cao chiết từ hoa đậu biếc (19,43 mg QE/g cao chiết) (Tri & cs., 2021).

Bảng 3. Kết quả đo độ hấp thụ màu của mẫu cao ethanol

Loại cao chiết	Độ hấp thụ của mẫu trắng	Độ hấp thụ của mẫu			Trung bình	Độ hấp thụ sau khi trừ mẫu trắng
		Lần 1	Lần 2	Lần 3		
Cao E96	0,087	0,940	0,895	0,930	0,835	0,835
Cao E80	0,089	0,206	0,214	0,213	0,122	0,122

3.5 Kết quả khảo sát khả năng chống oxy hoá

Nồng độ cao chiết có khả năng trung hòa được 50% gốc tự do DPPH (IC₅₀) được suy ra từ phương trình của đường hồi quy. Giá trị IC₅₀ càng nhỏ mẫu

cao có khả năng chống oxy hóa càng tốt. Kết quả khảo sát khả năng chống oxy hóa của các mẫu cao E96 và cao E80 bằng phương pháp trung hòa gốc tự do DPPH được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả khảo sát khả năng chống oxy hóa của cao E96 và cao E80

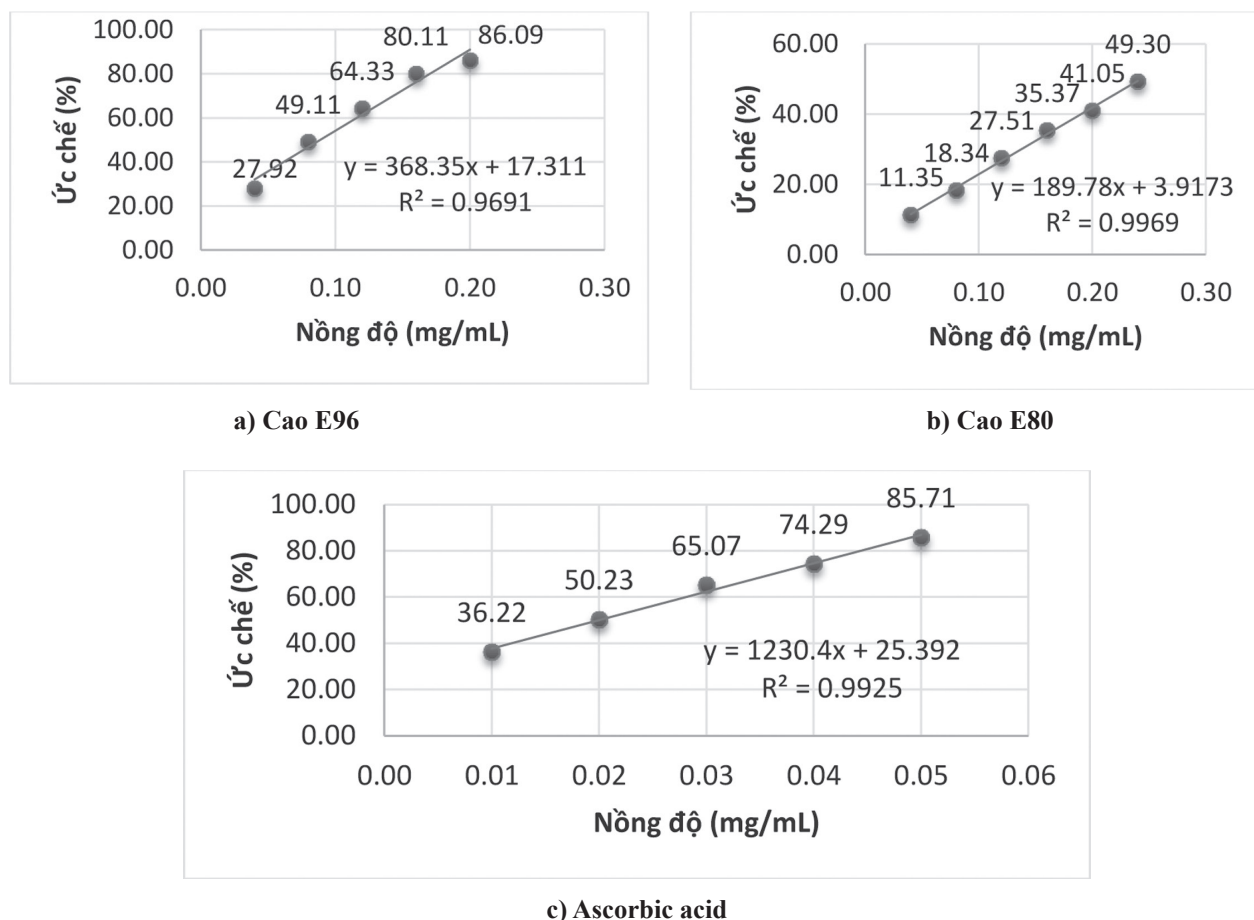
Cao chiết	Nồng độ của mẫu cao chiết (mg/mL)	Độ hấp thụ màu của dung dịch DPPH	Độ hấp thụ màu của dung dịch sau phản ứng	Phần trăm ức chế (%)
E80	0,04	0,229	0,203	11,40
	0,08	0,229	0,187	18,30
	0,12	0,229	0,166	27,50
	0,16	0,229	0,148	35,40
	0,20	0,229	0,135	41,00
E96	0,04	1,071	0,772	27,92
	0,08	1,071	0,545	49,11
	0,12	1,071	0,382	64,33
	0,16	1,071	0,213	80,11
	0,20	1,071	0,149	86,09

Từ số liệu này, phương trình hồi quy biểu diễn phần trăm ức chế gốc tự do theo nồng độ của cao E96 và cao E80 được xác định lần lượt là

$y = 368,35x + 17,311$ ($R^2 = 0,9691$) và $y = 191,05x + 3,7991$ ($R^2 = 0,9947$), trong đó x (mg/mL). Giá trị IC₅₀ của hai loại cao E96 và E80 được xác định lần lượt là 0,089 và 0,242 mg/mL. Khả năng chống oxy hóa của hai loại cao E96 và cao E80 đều thấp hơn ascorbic acid (IC₅₀ = 0,02 mg/mL). Đồng thời, giá trị IC₅₀ của cao E96 trong nghiên cứu này cao hơn hai lần so với giá trị IC₅₀ của cao ethanol

trong nghiên cứu của Samy *et al.* (2015) (IC₅₀ = 0,038 mg/mL). Còn giá trị IC₅₀ của cao E80 tương đồng với giá trị IC₅₀ của cao ethanol trong nghiên cứu của Tejaputri *et al.* (2019) (IC₅₀ = 0,196 mg/mL).

Như vậy, cao E96 và cao E80 từ hoa chiều tím đều có khả năng trung hòa gốc tự do DPPH ở mức trung bình trong khi cao E96 thể hiện khả năng trung hòa gốc tự do DPPH tốt hơn cao E80 2,72 lần. Điều này cũng phù hợp với hàm lượng flavonoid toàn phần của hai loại cao. Nồng độ ức chế 50% lượng gốc tự do của cả hai loại cao đều lớn hơn so với chất chuẩn ascorbic acid (IC₅₀ = 0,02).



Hình 4. Biểu đồ biểu diễn phần trăm ức chế gốc tự do theo nồng độ dung dịch

4. Kết luận

Theo kết quả nghiên cứu, thành phần hóa học của hoa chiều tím có chứa một số nhóm hợp chất tự nhiên bao gồm flavonoid, alkaloid, tanin và terpenoid; không chứa steroid và saponin. Hai loại cao ethanol (cao E96 và cao E80) được điều chế từ hoa chiều tím có hàm lượng flavonoid toàn phần lần lượt là 7,13 và 0,98 mg QE/g cao chiết. Phần trăm ức chế 50% gốc tự do DPPH (IC_{50}) của cao E96 và E80 lần lượt là 0,089 và 0,242 mg/mL. Chất chuẩn đối chứng là acid ascorbic ($IC_{50}=0,02$ mg/mL). Theo kết quả này, cao E96 và cao E80 từ hoa chiều tím đều có chứa các hợp chất có khả năng trung hòa gốc tự do DPPH ở mức trung bình đồng thời cao E96 thể hiện khả năng trung hòa gốc tự do DPPH tốt hơn cao E80 2,72 lần.

Lời cảm ơn. Kết quả nghiên cứu này được trích từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở: “Khảo sát khả năng kháng oxy hóa của cao chiết

từ hoa chiều tím (*Ruellia simplex* C.Wright”, mã số đề tài ĐTSV2022-01 đã được nghiệm thu năm 2022. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ đã tạo điều kiện thuận lợi, hỗ trợ thiết bị và dụng cụ cũng như cấp kinh phí thực hiện đề tài./.

Tài liệu tham khảo

- Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2022). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178-182. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
- Samy, M. N., Sugimoto, S., Matsunami, K., Otsuka, H., & Kamel, M. S. (2015). Chemical Constituents and Biological Activities of Genus *Ruellia*. *International Journal of Pharmacognosy*, 2(6), 270-279. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.IJP.2\(6\).270-79](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.IJP.2(6).270-79)

- Nguyễn, K. P. P. (2007). *Phương pháp cô lập hợp chất hữu cơ*. Thành phố Hồ chí Minh: Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn, V. K., Lê, S. T., Mạc, G. L., & Trần, T. T. A. (2022). Trích ly anthocyanin từ hoa chiều tím và ứng dụng làm chất chỉ thị trong phân tích hóa học. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 58(CĐ Khoa học Tự nhiên), 120-127. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2022.128>.
- Tejaputri, N. A., Arsianti, A., Qorina, F. O. N. A., & Fithrotunnisa, Q. (2019). Phytochemical Analysis And Antioxidant Properties By Dpph Radical Scavenger Activity Of Ruellia Brittoniana Flower. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 11(6), 24-28. <https://doi.org/10.22159/ijap.2019.v11s6.33531>.
- Tejaputri, N. A., Arsianti, A., Qorina, F., Fithrotunnisa, Q., Azizah, N. N., & Putrianingsih, R. (2020). Anticancer Activity Of Ruellia Brittoniana Flower On Cervical Hela Cancer Cells. *Pharmacogn Journal*, 12(1), 29-34. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.6>.
- Pham, T. B. T., & Tawata, S. (2015). Anti-oxidant, anti-aging, and anti-melanogenic properties of the essential oils from two varieties of alpinia zerumbet. *Molecules*, 20, 16723-16740. <https://doi.org/10.3390/molecules200916723>.
- Phan, K. Q. (2011). *Giáo trình hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học*. Hà Nội: NXB Giáo dục Việt Nam.
- Trì, K. N., Huỳnh, P. T. T., Nguyễn, N. Y., Trâm, H. D., & Phạm, T. T. (2021). Hàm lượng polyphenol, flavonoid và hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết hoa đậu biếc (*Clitoria ternatea* L.). *Tạp chí Nghiên cứu khoa học và Phát triển kinh tế Trường Đại học Tây Đô*, 13, 242-254.