

Thành phần hóa học và hoạt tính kháng oxy hóa từ cao chiết của hoa trang (*Ixora coccinea* L.) Việt Nam

Lâm Khắc Kỳ*, Trần Thạch Thảo, Nguyễn Thị Cẩm Tú

Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường ĐH Công nghiệp TP.HCM

lamkhacky@iuh.edu.vn

Tóm tắt

Hoa trang có nhiều hoạt chất sinh học có khả năng dược lý. Khảo sát thành phần hóa học và hoạt tính kháng oxy hóa của hoa trang đỏ và vàng thông qua việc chiết xuất các hợp chất sinh học với dung môi ethanol 96 % (EtOH) và acetone (Ac) bằng phương pháp GC-MS, xác định tổng hàm lượng polyphenol (TPC) và thử nghiệm khả năng kháng oxy hóa *in vitro* bằng các phương pháp khảo sát năng lực khử sắt III, hoạt tính bắt gốc tự do DPPH. Kết quả cho thấy có sự hiện diện của 11 hợp chất trong hoa trang đỏ và 8 hợp chất trong hoa trang vàng. Tổng hàm lượng TPC trong cao EtOH hoa trang đỏ có hàm lượng cao nhất 168,18 mg GAE/g. Thử nghiệm khả năng khử sắt cho thấy cao EtOH ở hoa trang đỏ cho giá trị IC_{50} thấp nhất là 299 μ g/mL. Kết quả thử nghiệm DPPH cao EtOH hoa trang đỏ cho kết quả kháng oxy hóa tốt hơn (IC_{50} 212 μ g/mL). Khả năng kháng oxy hóa của hoa trang đỏ tốt hơn hoa trang vàng, tập trung vào cao chiết EtOH. Kết quả là tiền đề cho các thí nghiệm tiếp theo sử dụng nguồn nguyên liệu bản địa trong các lĩnh vực sức khỏe cho con người nhằm giải quyết kinh tế sinh học tuần hoàn bền vững.

Nhận 21/08/2024

Được duyệt 24/12/2024

Công bố 28/02/2025

Từ khóa

hoa trang, năng lực khử, DPPH, GC/MS, polyphenol

© 2025 Journal of Science and Technology - NTTU

1 Đặt vấn đề

Hoa trang có tên khoa học là *Ixora coccinea* L., thuộc họ Rubiaceae [1]. Đây là một loại cây bụi, được cho là có nguồn gốc từ châu Á, cũng là loại phổ biến để làm hàng rào, cây cảnh ở một số vùng Đông Nam Á, như ở Thái Lan, Việt Nam, Ấn Độ. Ở vùng khí hậu nhiệt đới,

chúng nở hoa quanh năm. Một trong những giống cây phổ biến là giống cây lùn, thân cây cao khoảng 1 m, lá thuôn dài từ 2 cm đến 6 cm [2]. Hoa mọc thành chùm, mọc ở đầu cành. Hoa rất nhỏ và hình ống, có bốn cánh hoa. Hoa có nhiều màu sắc rực rỡ như đỏ, cam, vàng, trắng và hồng. Hoa, lá, rễ và thân cây trang được sử



dụng để điều trị nhiều loại bệnh khác nhau trong hệ thống y học truyền thống Ấn Độ, Ayurveda, và trong nhiều loại thuốc dân gian [2].

Hoa trang là bộ phận được cắt bỏ định kỳ để kích thích ra lứa hoa tiếp theo. Tuy nhiên, theo các nghiên cứu trước đây, tinh dầu hoa trang có thành phần như axit ursolic, este cycloartenol, este lupeol, lupeol, axit oleanolic, sitosterol, biochanin A, myricetin, quercetin, rutin, daidzein formononetin, delphinidin, rutin, v.v và đã được chứng minh có các tác dụng dược lý [3].

Các hợp chất phenolic khác nhau có trong hoa *I. coccinea* được chiết xuất từ cón được chứng minh là có tác dụng tăng cường quá trình chữa lành vết thương đã được tạo ra trước ở chuột [4]. Các nghiên cứu về hoạt động chống oxy hóa của *I. coccinea* rất hiếm ngoại trừ một nghiên cứu gần đây cho thấy đặc tính chống oxy hóa cao của chiết xuất hoa. Điều này được cho là do hàm lượng cao các hợp chất phenolic ưa nước được tìm thấy trong hoa [5]. Tuy nhiên, các nghiên cứu trước đây chỉ tập trung vào hoa trang đỏ và so sánh hoạt tính giữa các thành phần của chúng. Vậy nên, kết quả nghiên cứu này xác định thành phần hóa học và hoạt tính kháng oxy hóa của hoa trang đỏ và hoa trang vàng có nguồn gốc Việt Nam qua việc thu nhận các cao chiết ethanol 96 % và acetone, nhằm xác định nguồn nguyên liệu bản địa có hoạt tính kháng oxy hóa cao để sản xuất các sản phẩm bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Qua đó, có thể tạo cơ sở cho các nghiên cứu sâu hơn về đặc tính sinh học của chúng, các ứng dụng dược lý và phát triển các sản phẩm chức năng hỗ trợ sức khỏe con người, cũng như giải quyết các vấn đề kinh tế và môi trường.

2 Nguyên liệu và phương pháp

2.1 Nguyên liệu và hóa chất

Hoa đỏ và hoa vàng của cây trang được thu nhận vào tháng ba từ vườn cây trang ở xã Hòa Long, huyện Lai Vung, tỉnh Đồng Tháp.

Hóa chất sử dụng trong thử nghiệm bao gồm: cón 96 %, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), tricloacetic acid 10 %, dung dịch đệm phosphate, FeCl_3 0,1 %, thuốc thử phenol của Folin-Ciocalteu, axit ascorbic, clorua ferric, và methanol.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Chiết cao bằng phương pháp chiết ngấm kiệt

Mẫu được loại bỏ tạp chất, sấy ở 50 °C đến khối lượng không đổi, nghiền nhỏ, bảo quản trong túi kín. Tiếp đến, tiến hành ngâm chiết với ethanol 96 % (EtOH) bằng phương pháp ngấm kiệt với tỉ lệ nguyên liệu với dung môi là 1:5, mô hình chiết sẽ được ngâm trong vòng 48 giờ, sau đó xả thu nhận dung dịch chiết với tốc độ xả van là 30 giây/giọt [6].

Dịch chiết được đem đi cô quay để loại bỏ dung môi. Cho dịch chiết vào bình cầu dung tích 1L, điều chỉnh nhiệt độ bề gia nhiệt và hạ bình đựng mẫu xuống ngập trong nước của bể, bật bảng điều khiển và điều chỉnh áp suất trong bình. Quá trình cô quay kết thúc khi thấy dung môi ngừng nhỏ giọt vào bình hứng dung môi. Dịch chiết sau khi cô quay được cho vào tủ sấy phòng thí nghiệm để tiếp tục đuổi dung môi, cô đặc thành cao chiết [7].

2.2.2 Xác định thành phần hóa học của hoa trang đỏ và hoa trang vàng

Hợp chất có trong cao chiết được phân tích bằng phương pháp sắc ký khí ghép khối phổ (GC-MS). Tín hiệu chất sẽ được phát hiện dựa trên sự trùng thời gian lưu Rt giữa hệ thống GC và hệ thống MS, theo đó hợp chất được phát hiện dựa trên sự trùng khớp về thời gian lưu Rt và số khối MS so với chất chuẩn.

Sử dụng hai mẫu cao chiết acetone để thực hiện xác định thành phần hóa học. Mẫu được thực hiện Trung tâm Dịch vụ Phân tích Thí nghiệm (CASE) Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2.3 Xác định tổng hàm lượng polyphenol tổng (TPC)

TPC trong các mẫu được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu [8]. Pha 1 mL dịch chiết theo nồng độ trộn với 5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu pha loãng với nước cất 1:10 và 4 mL Na_2CO_3 (7,5 %) w/v. Sau 1 giờ, độ hấp thụ được ghi lại tại bước sóng 765 nm. Đường chuẩn được xây dựng với acid gallic làm chất chuẩn ở nồng độ từ (0-0,1) mg/mL. TPC được tính dựa trên phương trình đường chuẩn $y = ax + b$ của chất chuẩn acid gallic:

$$C = c \times \frac{V}{m}$$

Trong đó: C: hàm lượng polyphenol tổng (mg GAE/g chiết xuất); c: giá trị x từ đường chuẩn với acid gallic (mg/mL); V: thể tích dịch chiết (mL); m: khối lượng cao chiết có trong thể tích V (mg).

2.2.4 Phương pháp khảo sát khả năng kháng oxy hóa in vitro

- Thử nghiệm khả năng kháng oxy hóa bằng phương pháp khử sắt III (năng lực khử) [9]

Hút 1 mL mẫu thử với nồng độ từ (0-1 000) $\mu\text{g/mL}$, bổ sung 2,5 mL dung dịch đệm phosphate 0,2M (pH = 6,6), cho tiếp 2,5 mL $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 1 %, lắc đều, ủ ở nhiệt độ 50 °C trong 20 phút. Sau đó, mỗi ống nghiệm được

bổ sung thêm 2,5 mL dung dịch tricloacetic acid 10 %, lắc đều. Lấy 2,5 mL dung dịch trên cho thêm 2,5 mL nước cất, tiếp tục thêm 0,5 mL dung dịch FeCl_3 0,1 %. Đo độ hấp thụ ở bước sóng 700 nm. Vitamin C nồng độ từ (0-100) $\mu\text{g/mL}$ được dùng làm chất chuẩn.

- Phương pháp khảo sát hoạt tính bắt gốc tự do bằng DPPH [10].

Hút 1 mL dịch mẫu với nồng độ (0-100) $\mu\text{g/mL}$, bổ sung 4 mL dung dịch DPPH, vortex và ủ trong tối 30 phút ở nhiệt độ 30 °C. Đo mật độ quang ở bước sóng 517 nm. Vitamin C nồng độ (0-100) $\mu\text{g/mL}$ được dùng làm chất chuẩn. Khả năng bắt gốc tự do của DPPH được tính theo phần trăm khử gốc tự do theo công thức: $\text{Tỷ lệ thu gom (\%)} = [(A_{\text{control}} - A_{\text{sample}}) / A_{\text{control}}] \times 100$ Trong đó: A_{Control} : độ hấp thụ của mẫu đối chứng (dung dịch DPPH không chứa dung dịch mẫu thử) và A_{sample} : độ hấp thụ của mẫu thử.

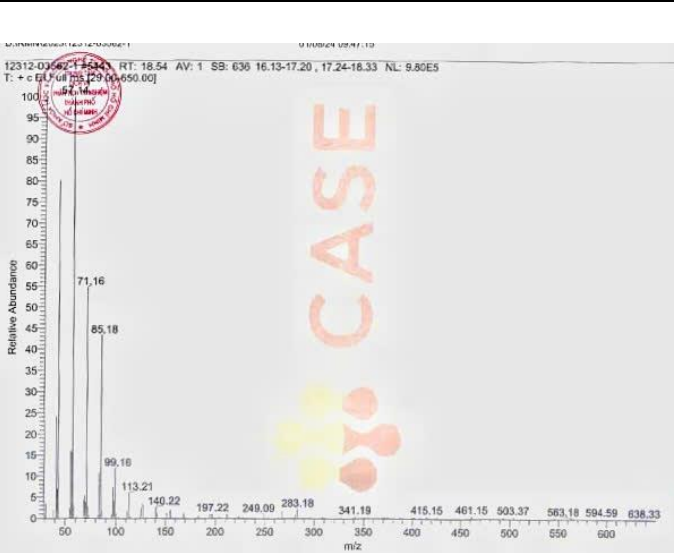
2.2.5 Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các phân tích trên được thực hiện 3 lần trên cùng một mẫu trích ly. Số liệu được biểu diễn bằng giá trị trung bình Mean $\pm$ Standard Deviation (S.D.). Các số liệu được tính toán và phân tích ANOVA bằng phần mềm Excel và Statgraphics Centurion.

3 Kết quả và thảo luận

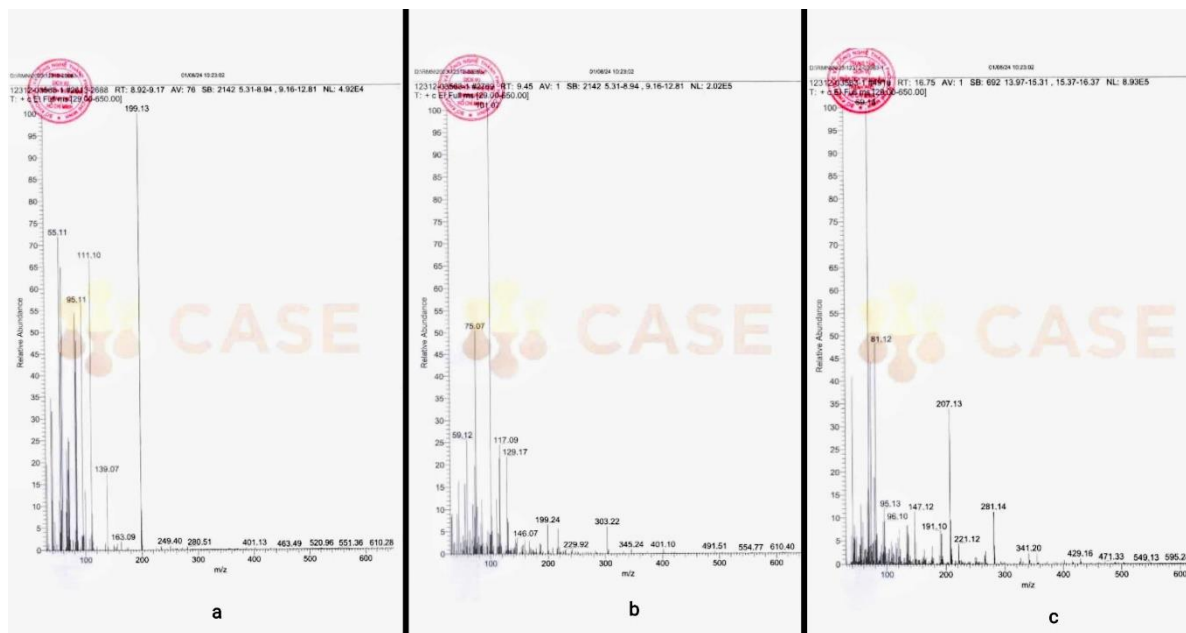
3.1. Kết quả phân tích thành phần hóa học của hoa trang đỏ và hoa trang vàng

Bảng 1 Kết quả thành phần hóa học của hoa trang đỏ

STT	Thời gian lưu (phút)	Tên hợp chất	Nồng độ (%)	
1	13,27	Ethyl Oleate	5,74	
2	13,44	Oleic acid	3,38	
3	14,04	2,6,10-Trimethyl tetradecane	4,23	
4	15,11	Hexadecane	6,40	
5	15,35	Bis(2-ethylhexyl) phthalate	4,81	
6	15,66	1,2-Cyclohexanedicarboxylic acid, bis (2- ethylhexyl) ester	22,82	
7	16,04	p-Menthane-1,2,3-triol	7,48	
8	16,19	Octacosane	13,28	
9	16,42	Terephthalic acid, bis (2-ethylhexyl) ester	17,55	
10	16,68	Octadecane,3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	4,36	Hình 1 Phổ GC-MS của hợp chất thứ 11 của cao chiết hoa trang đỏ
11	18,55	Xem phổ	9,95	

Bảng 2 Kết quả thành phần hóa học của hoa trang vàng

STT	Thời gian lưu (phút)	Tên hợp chất	Nồng độ (%)
1	9	Xem phổ	5,74
2	9,43	Xem phổ	3,38
3	11,77	Methyl 12-methyltetradecanoate	4,23
4	15,32	bis(2-ethylhexyl) phthalate	6,40
5	16,17	Heptacosane	4,81
6	16,75	Xem phổ	22,82
7	17,21	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	7,48
8	18,52	1,2-Propanediol, 3-(octadecyloxy)-, diacetate	13,28



Hình 2 Phổ GC-MS a) hợp chất thứ 1; b) hợp chất thứ 2; c) hợp chất thứ 6 trong cao chiết hoa trang vàng

Thành phần hóa học được xác định trong cao chiết Ac từ hoa trang đỏ và hoa trang vàng bằng phương pháp GC-MS, kết quả được thể hiện ở Bảng 1 và Bảng 2. Ở Bảng 1, hiện diện 11 hợp chất ở mẫu hoa trang đỏ, một số có hoạt tính sinh học như ethyl oleate (5.74 %), oleic acid (3.38 %), hexadecane (6.4 %), octacosane (13.28 %), octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)- (4.36 %). Các hợp chất này được biết đến với khả năng chống oxy hóa, kháng khuẩn, và các lợi ích khác đối với sức khỏe [11,12]. Đặc biệt, octacosane với tỷ lệ phần trăm cao trong mẫu, có thể đóng góp quan trọng vào hoạt tính sinh học tổng thể của mẫu hoa trang đỏ [13].

Kết quả Bảng 2 thể hiện 8 hợp chất, một số hợp chất có hoạt tính sinh học như heptacosane (17,62 %) và octadecane. Bên cạnh đó, còn có các hợp chất chưa được xác định. Những hợp chất cũng thể hiện các đặc tính sinh học quan trọng, trong đó heptacosane có tỷ lệ phần trăm cao nhất, cho thấy nó có thể đóng vai trò nhất định trong việc xác định hoạt tính sinh học của mẫu. Sự khác biệt về số lượng và loại hợp chất kháng oxy hóa

giữa hai màu hoa này cho thấy rằng yếu tố màu sắc có thể ảnh hưởng đến sự hiện diện và phân bố của các hợp chất này.

Trong một nghiên cứu phân tích thành phần hóa học của mẫu hoa trang từ Ấn Độ bằng kỹ thuật GC-MS đã xác định được 24 hợp chất, trong đó có các hợp chất nổi bật như quinic acid và mome inositol, được biết đến với khả năng kháng oxy hóa cao [11]. Sự hiện diện của các hợp chất này, đặc biệt là hàm lượng cao của quinic acid, cho thấy mẫu này có tiềm năng kháng oxy hóa đáng kể. Ngược lại, mẫu hoa trang từ Việt Nam chủ yếu chứa các hợp chất không có tính chất kháng oxy hóa tốt, với các hydrocacbon và ester trong mẫu này không nổi bật về khả năng bắt giữ gốc tự do hay bảo vệ tế bào khỏi stress oxy hóa. Vì vậy, khả năng kháng oxy hóa của mẫu từ Ấn Độ có thể được đánh giá là tốt hơn so với mẫu từ Việt Nam.

Điều thú vị là cây hoa trang từ những vùng ô nhiễm cho thấy nồng độ các chất có hoạt tính sinh học, cụ thể là flavonoid và tannin cao hơn so với những cây từ những

vùng ít ô nhiễm hơn [12]. Vậy nên, mẫu hoa trang từ những khu vực khác nhau, có môi trường sinh trưởng khác nhau có thể ảnh hưởng đến thành phần hóa học, cũng như khả năng kháng oxy hóa.

3.2 Kết quả hàm lượng polyphenol tổng của hoa trang đỏ và hoa trang vàng

Polyphenol là các hợp chất chuyển hóa thứ cấp xuất hiện trong nhiều nguồn thực vật. Nhóm hợp chất này cung cấp nhiều đặc tính sinh học như khả năng kháng oxy hóa, trung hòa các gốc tự do gây hại. Từ những nghiên cứu trước đây đã cho thấy, hoa trang là một nguyên liệu tiềm năng do hàm lượng polyphenol của nó và chúng dễ được tìm kiếm với số lượng lớn, chi phí thấp [13].

TPC có trong các cao EtOH và Ac của hoa trang đỏ và hoa trang vàng được xác định dựa vào phương trình tuyến tính của chất chuẩn tương ứng là gallic acid ($y = 0,0077x + 0,018$; $R^2 = 0,9962$). Thí nghiệm được lặp lại 3 lần và tính giá trị trung bình hàm lượng hoạt chất trong các mẫu cao chiết, kết quả được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3 Kết quả TPC của hoa trang đỏ và hoa trang vàng

Mẫu cao	TPC (mgGAE/g chiết xuất)
Hoa trang đỏ cao EtOH	168,18 ± 1,36
Hoa trang vàng cao EtOH	136,88 ± 2,48
Hoa trang đỏ cao Ac	118,83 ± 2,3
Hoa trang vàng Ac	95,93 ± 1,5

Kết quả Bảng 3 cho thấy sự chênh lệch về hàm lượng TPC giữa các mẫu cao thử nghiệm, cao chiết EtOH cho ra hàm lượng TPC cao hơn cao chiết Ac. Trong đó, cao chiết từ EtOH của hoa trang đỏ có hàm lượng TPC cao nhất 168,18 mg GAE/g chiết xuất, cao chiết Ac của hoa trang vàng có hàm lượng TPC thấp nhất 95,93

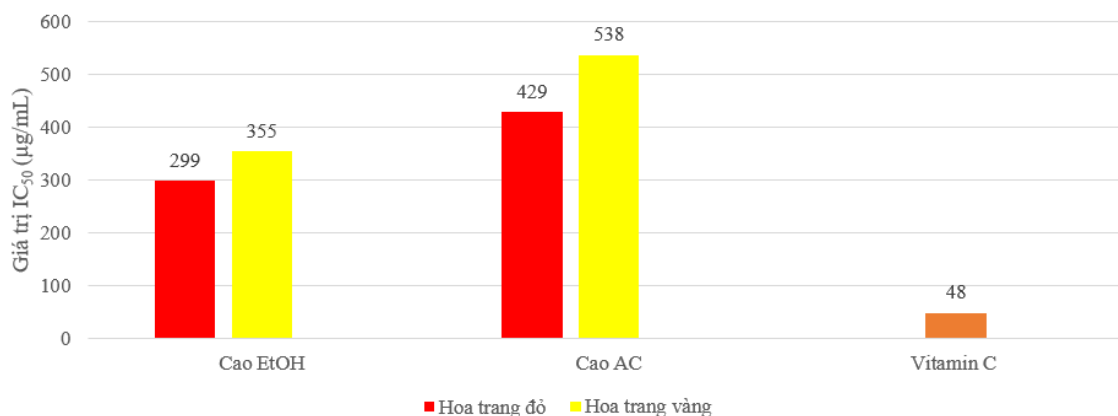
mgGAE/g chiết xuất. Nghiên cứu trước đây cũng đã chứng minh sự hiện diện tích cực của các chất thuộc polyphenol từ hoa cây trang như phenol, tannin, flavonoid, anthocynin,...[14]. Các hợp chất polyphenol có thể khác nhau về số lượng và cấu trúc tùy thuộc vào loại hoa, màu sắc và thành phần sinh hóa của chúng và dung môi chiết xuất. Hoa trang đỏ và hoa trang vàng có thể chứa các loại polyphenol khác nhau hoặc các hợp chất có cấu trúc khác nhau, ảnh hưởng đến khả năng chiết xuất và hàm lượng TPC tổng số.

Theo một nghiên cứu khác vào năm 2010, TPC trong chiết xuất từ methanol của hoa trang đỏ tại Malaysia được báo cáo là 210,55 µg GAE/mg [13]. Kết quả này cho thấy hàm lượng TPC trong mẫu hoa trang đỏ tại Malaysia cao hơn so với mẫu hoa trang đỏ từ Việt Nam trong nghiên cứu này. Sự khác biệt này có thể được giải thích do methanol thường được coi là dung môi hiệu quả hơn trong việc chiết xuất các hợp chất polyphenol có trọng lượng phân tử thấp. Các yếu tố như điều kiện sinh trưởng, tuổi cây, và môi trường sinh thái có thể ảnh hưởng đến sự tổng hợp và tích lũy polyphenol trong cây.

3.3 Kết quả khảo sát khả năng kháng oxy hóa *in vitro* của hoa trang đỏ và hoa trang vàng

3.3.1 Kết quả đánh giá khả năng khử sắt III (năng lực khử)

Năng lực khử là một trong những đặc tính quan trọng thể hiện khả năng kháng oxy hóa của mẫu phân tích, xác định được sự hiện diện của các hợp chất có khả năng khử, khả năng nhường nguyên tử hydrogen tạo nên các cấu trúc ổn định hơn, kết thúc phản ứng chuỗi điện tử tự do. Kết quả đánh giá năng lực khử của hoa trang đỏ và hoa trang vàng được thể hiện qua Hình 1.



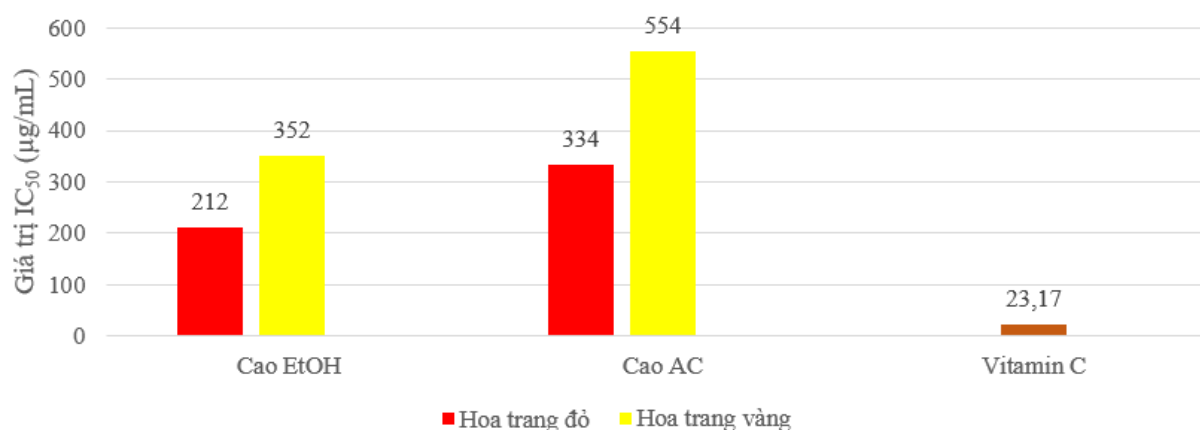
Hình 1 Giá trị IC_{50} năng lực khử của hoa trang đỏ và hoa trang vàng

Năng lực khử của các cao chiết có giá trị IC_{50} càng thấp thì khả năng khử của các hợp chất trong cao chiết càng cao. Khả năng khử tối đa quan sát được trong cao chiết có thể tương quan trực tiếp với hiệu quả kháng oxy hóa tối đa của chúng [15]. Cao EtOH thể hiện giá trị IC_{50} thấp hơn cao Ac ở cả hoa trang đỏ và hoa trang vàng lần lượt là 299 $\mu\text{g/mL}$ và 355 $\mu\text{g/mL}$, chứng tỏ các hợp chất có khả năng khử có trong cả hai mẫu nguyên liệu. Trong đó cao chiết Ac của hoa trang đỏ và vàng cho giá trị IC_{50} cao hơn lần lượt là 429 $\mu\text{g/mL}$ và 538 $\mu\text{g/mL}$, hoa trang vàng cho thấy khả năng khử yếu nhất. Điều này có thể liên quan đến sự khác biệt về thành phần hóa học giữa hoa trang đỏ và vàng, trong đó hoa trang vàng có thể chứa ít hợp chất kháng oxy hóa hơn hoặc các hợp chất này không được chiết xuất hiệu quả bằng acetone.

So sánh với nghiên cứu trước đây, năng lực khử sắt từ hoa trang đỏ tại Ấn Độ được đo bằng giá trị IC_{50} là 14,7 mg/mL chiết xuất [16]. Từ đó cho thấy cao chiết hoa trang tại Ấn Độ có năng lực khử có sự chênh lệch so với chiết xuất hoa trang trong thí nghiệm này. Sự khác biệt này có thể bắt nguồn từ các yếu tố như điều kiện sinh thái, phương pháp chiết xuất, điều kiện thí nghiệm và thành phần hóa học của hoa ở từng địa phương.

3.3.2 Kết quả đánh giá khả năng bắt gốc tự do DPPH

Hoạt tính kháng oxy hóa của các cao chiết từ hoa trang đỏ và hoa trang vàng được đánh giá qua khả năng bắt giữ hoặc trung hòa gốc tự do DPPH được thể hiện qua giá trị nồng độ của mẫu mà tại đó có thể ức chế 50 % gốc tự do. Giá trị IC_{50} càng thấp thì mẫu sẽ có khả năng kháng oxy hóa càng cao và ngược lại. Kết quả được thể hiện ở Hình 2.



Hình 2 Giá trị IC₅₀ bắt gốc tự do DPPH của hoa trang đỏ và hoa trang vàng

Kết quả khảo sát cho thấy, các cao chiết đều có khả năng bắt gốc tự do DPPH. Cao chiết EtOH của hoa trang đỏ cho kết quả bắt gốc tự do cao nhất với IC₅₀ 212 µg/mL, thấp nhất là cao Ac của hoa trang vàng cho IC₅₀ cao nhất 554 µg/mL. Có thể nhận định được rằng ở cả 2 mẫu nguyên liệu các hợp chất có khả năng bắt gốc tự do DPPH tập trung nhiều ở cao chiết EtOH. Giá trị IC₅₀ của cả 2 cao chiết từ hoa trang đỏ đều cho ra giá trị thấp hơn mẫu hoa trang vàng qua Hình 2, chứng tỏ mẫu hoa trang đỏ có khả năng kháng oxy hóa tốt hơn mẫu hoa trang vàng ở thử nghiệm này. Điều này trùng khớp với dự đoán của những thí nghiệm trước đó khi cho rằng mẫu hoa trang đỏ sẽ cho hoạt tính tốt hơn.

Các thí nghiệm trên thế giới đã chứng minh rằng hoa trang đỏ có tiềm năng kháng oxy hóa tốt thông qua khả năng bắt gốc tự do DPPH. Một nghiên cứu trước đây đã khảo sát mẫu hoa trang đỏ tại Bangladesh và thu được kết quả IC₅₀ là 100,53 µg/mL [5]. Kết quả này cho thấy khả năng bắt gốc tự do của mẫu hoa trang ở Bangladesh cao hơn gấp đôi so với mẫu hoa trang đỏ ở Việt Nam.

Trong khi đó, theo báo cáo gần đây lại cho kết quả khác biệt. Thí nghiệm DPPH với chiết xuất ethanol từ hoa trang đỏ ở Ấn Độ cho thấy giá trị IC₅₀ là 248,99

µg/mL, không có sự chênh lệch nhiều so với mẫu hoa trang đỏ trong thí nghiệm này [17]. Điều này cho thấy hoa trang đỏ tại Việt Nam cũng có tiềm năng để tách chiết các hợp chất có khả năng kháng oxy hóa.

4 Kết luận

Trong hoa trang đỏ có 11 hợp chất được phát hiện. Trong hoa trang vàng xác định được 8 hợp chất. TPC có trong cao chiết EtOH từ hoa trang đỏ là 168,18 mg GAE/g chiết xuất, từ hoa trang vàng là 136,88 mg GAE/g chiết xuất, ở trong cao chiết Ac từ hoa trang đỏ là 118,83 mg GAE/g chiết xuất, từ hoa trang vàng là 95,93 mg GAE/g chiết xuất. Qua 2 thử nghiệm năng lực khử và khả năng bắt gốc tự do DPPH đều cho thấy mẫu hoa trang đỏ có khả năng kháng oxy hóa cao hơn hoa trang vàng. Cao EtOH thể hiện hoạt tính tốt hơn cao Ac. Từ những so sánh với các mẫu hoa trang ở quốc gia khác, cho thấy hoa trang tại Việt Nam có hoạt tính kháng oxy hóa đáng kể, cho thấy có thể có sự khác biệt về thành phần hóa học giữa hoa trang ở các khu vực. Hoa trang có nguồn gốc Việt Nam có thể được xem là nguồn nguyên liệu kinh tế tiềm năng ứng dụng cho các sản phẩm chống oxy hóa bảo vệ sức khỏe con người.

Tài liệu tham khảo

1. Gupta, A. K., & et al. (2008). *Quality standards of Indian medicinal plants* (Vol. 7). Medicinal Plants Unit, ICMR.
2. Elumalai, A., et al. (2012). Phytochemical and pharmacological profile of *Ixora coccinea* Linn. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, 3(3).
3. Obuzor, G. U., & Nwakanma, G. U. (2011). Chemical composition of essential oil of *Ixora coccinea* flower from Port Harcourt, Nigeria. *International Journal of Academic Research*, 3(2), 381-384.
4. Nayak, S., Udupa, L., & Udupa, S. (2003). Altered antioxidant enzyme profile in wound healing. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 18(1), 75-79.
5. Saha, M. R., Alam, M. A., Akter, R., & Jahangir, R. (2008). In vitro free radical scavenging activity of *Ixora coccinea* L. ||| *Bangladesh Journal of Pharmacology*|||, 3(2), 90-96.
6. Thảo, N. N. N., et al. (2023). Nghiên cứu quy trình bào chế, đánh giá hoạt tính kháng khuẩn, chống oxy hóa của cao đặc ethanol rau càng cua (*Peperomia pellucida* (L.) Kunth). *Tạp chí Y Dược học Cần Thơ*, 56, 174-181.
7. Hadj-Kali, M. K., et al. (2016). Removal of thiophene from mixtures with n-heptane by selective extraction using deep eutectic solvents. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 55(30), 8415-8423.
8. Mishra, S. M., Pathak, A. K., & Sharma, P. K. (2014). Determination of total phenolic content and DPPH radical scavenging activity of *Euphorbia hirta*. *Current Research in Pharmaceutical Sciences*, 84-86.
9. Aroufai, Í. A., et al. (2022). Antioxidant properties and bioaccessibility of coffee beans and their coffee silverskin grown in different countries. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 16(3), 1873-1888.
10. Qian, B., et al. (2020). Antioxidant and anti-inflammatory peptide fraction from oyster soft tissue by enzymatic hydrolysis. *Food Science & Nutrition*, 8(7), 3947-3956.
11. Sumathy, H., Sangeetha, J., & Vijayalakshmi, K. (2011). Chromatographic fingerprint analysis of *Ixora coccinea* methanolic flower extract. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 3(4), 327-330.
12. Banerjee, S., Chanda, A., Ghoshal, A., Debnath, R., Chakraborty, S., Saha, R., & Das, A. (2011). Nitric oxide scavenging activity study of ethanolic extracts of *Ixora coccinea* from two different areas of Kolkata. *Asian Journal of Experimental Biological Sciences*, 2(4), 595-598.
13. Torey, A., et al. (2010). Antioxidant activity and total phenolic content of methanol extracts of *Ixora coccinea*. *Pharmaceutical Biology*, 48(10), 1119-1123.
14. Nair, S. G., Jadhav, V. R., & Bakare, S. S. (2018). *Ixora coccinea*: Study of phytochemical parameters and antioxidant activity. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 7(8), 14.
15. Adamafio, N. A. (2013). Theobromine toxicity and remediation of cocoa by-products: An Overview.
16. Rohini, S., Shalini, M., Narayanaswamy, N., & Balakrishnan, K. P. (2012). Application of natural products in cosmetics: A study of *Ixora coccinea* extracts for their antityrosinase and antioxidant activities. *International Journal of Research in Cosmetic Science*, 2, 1-7.
17. Rajayan, J. S., et al. (2024). In vitro evaluation of extracts from *Ixora* species for a potential phytosomal formulation. *Cureus*, 16(3).

Chemical composition and antioxidant activities of extracts from *Ixora coccinea* L. flowers originating in Vietnam

Lam Khac Ky*, Tran Thach Thao, Nguyen Thi Cam Tu

Institute of Biotechnology and Food Technology, Industrial University of Ho Chi Minh City

lamkhacky@iuh.edu.vn

Abstract The *Ixora* flower contains numerous bioactive compounds with pharmacological potential. This study investigates the chemical composition and antioxidant activity of red and yellow *Ixora coccinea* flowers by extracting bioactive compounds using 96% ethanol (EtOH) and acetone (Ac) as solvents. Chemical composition was analyzed using GC-MS, total polyphenol content (TPC) was determined, and in vitro antioxidant activity was assessed via iron (III) reducing power and DPPH radical scavenging assays. The results revealed the presence of 11 compounds in red *I. coccinea* flowers and 8 compounds in yellow *I. coccinea* flowers. The EtOH extract of red *I. coccinea* flowers exhibited the highest TPC (168.18 mg GAE/g). The iron (III) reducing power assay showed that the EtOH extract of red *I. coccinea* flowers had the lowest IC₅₀ value (299 µg/mL). Similarly, in the DPPH radical scavenging assay, the EtOH extract of red *I. coccinea* flowers demonstrated better antioxidant activity (IC₅₀ 212 µg/mL). The antioxidant capacity of red *I. coccinea* flowers was superior to that of yellow *I. coccinea* flowers, particularly in the EtOH extract. These findings provide a basis for further research utilizing native resources in the field of human health, contributing to sustainable solutions for a circular bioeconomy.

Keywords DPPH, GC/MS, *Ixora coccinea* L., polyphenol, Reducing power