

HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA CỦA CAO CHIẾT CÂY HY THIÊM (*IEGESBECKIA ORIENTALIS* L.)

Trần Thị Yến Nhi⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài: 18/5/2022; Ngày phản biện: 20/5/2022; Chấp nhận đăng: 10/6/2022

Liên hệ Email: nhitty@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2022.03.308>

Tóm tắt

Cây hy thiêm có tên khoa học là *Siegesbeckia orientalis* L. thuộc họ Cúc (Asteraceae) là một cây thảo được phân bố rộng rãi trên thế giới và đã được sử dụng trong các bài thuốc cổ truyền để chữa trị các bệnh viêm nhiễm hay xương khớp ở Châu Á. Trong nghiên cứu này, cao chiết của cây hy thiêm được sử dụng để định tính sơ bộ thành phần hóa học và khảo sát hoạt tính chống oxy hóa của cây được liệu này. Hoạt tính kháng oxy hóa được xác định bằng ba phương pháp bao gồm 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS^{•+}), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) và đánh giá năng lực khử sắt total reducing power assay (PFRAP). Nghiên cứu phát hiện rằng cao chiết hy thiêm với sự có mặt của alkaloids, flavonoids, phenols, glycoside tim, saponins, đường khử, và steroids. Kết quả cho thấy cao chiết cây hy thiêm có khả năng kháng oxy hóa cao với giá trị IC₅₀ là $77.52 \pm 5.4 \mu\text{g/ml}$ (DPPH) and $26.96 \pm 1.431 \mu\text{g/ml}$ (ABTS^{•+}) với xu hướng tỉ lệ thuận với nồng độ của cao chiết. Trong khi đó, thí nghiệm về khả năng khử sắt cũng chứng minh khả năng kháng oxy hóa rõ rệt của cao chiết cây hy thiêm thảo.

Từ khóa: ABTS^{•+}, cây hy thiêm (*Siegesbeckia orientalis* L.), định tính sơ bộ, DPPH, kháng oxy hóa PFRAP

Abstract

EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF METHANOL EXTRACTS OF *IEGESBECKIA ORIENTALIS* L.

Siegesbeckia orientalis L. belongs to the family Asteraceae (Asteraceae) is an herbal plant widely distributed around the world and has been used in traditional medicines to treat inflammatory diseases or bone diseases in Asia. In this study, the methanol extract of *Siegesbeckia orientalis* L. was used for phytochemical analysis and investigation of the antioxidant capacity by three methods including 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS^{•+}), 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), total reducing power assay (PFRAP). The result showed that extract of *Siegesbeckia orientalis* L. contained alkaloids, flavonoids, phenols, cardiac glycosides, saponins, reducing sugars, and steroids. Moreover, antioxidant potential of *Siegesbeckia orientalis* L. was concentration dependent

with an IC_{50} value of $77.52 \pm 5.4 \mu\text{g/ml}$ (DPPH) and $26.96 \pm 1.431 \mu\text{g/ml}$ ($ABTS^{\bullet+}$). All the $ABTS^{\bullet+}$, DPPH radical scavenging activity and PFRAP of *Siegesbeckia orientalis* L. extract showed the promising antioxidant capacity for further therapeutic use.

1. Giới thiệu

Stress oxy hóa được gây ra bởi các yếu tố nội sinh như các gốc oxy hoạt động (ROS) và các yếu tố ngoại sinh như hút thuốc, bức xạ ion hóa, ô nhiễm, dung môi hữu cơ, thuốc trừ sâu,... Trên thực tế, các tế bào của con người chỉ có thể chịu được stress oxy hóa nhẹ; tuy nhiên, stress oxy hóa nghiêm trọng có thể dẫn đến tổn thương DNA, peroxy hóa chất béo và tổn thương protein, hay có thể gây ra nhiều bệnh mãn tính hơn nữa, chẳng hạn như tiểu đường, ung thư, viêm khớp dạng thấp, xơ vữa động mạch, tim mạch lão hóa và các bệnh thoái hóa thần kinh (González-Palma và cs., 2016; Lee và cs., 2011). Do đó, sự cân bằng giữa lượng gốc tự do được tạo ra và chất chống oxy hóa là điều rất cần thiết để duy trì tình trạng sức khỏe bình thường của cơ thể. Vì vậy, việc xác định hoạt tính chống oxy hóa của chiết xuất thực vật khác nhau đang nhận được sự quan tâm nhằm định hướng phát triển như một nguồn của các hợp chất chống oxy hóa tự nhiên để thay thế một cách an toàn và hiệu quả cho con người có thể sử dụng hàng ngày (Balasundram và cs., 2006; Miliauskas và cs., 2004).

Cây hy thiêm (*Siegesbeckia orientalis* L.) hay còn gọi là cỏ đĩ, chó đẻ hoa vàng thuộc họ cúc (Asteraceae) mọc hoang ở nhiều tỉnh trong nước ta và nhiều khu vực trên thế giới (Pradhan và cs., 2018). Đây là loài cây thân thảo sống hằng năm, cao chừng 30-40cm. Hiện nay, mô hình trồng cây hy thiêm đang được chú trọng triển khai mang lại một nguồn dược liệu dồi dào cho nghiên cứu và ứng dụng tại Việt Nam. Hy thiêm thảo (Herba *Siegesbeckiae*) là toàn bộ cây hy thiêm được phơi hay sấy khô để dùng trong điều trị trong y học cổ truyền và hiện đại các chứng bệnh như phong thấp, tê bại nửa người, đầu nhức xương khớp, đau lưng mỏi gối, sốt rét, viêm gan cấp tính, cao huyết áp,... (Jang và cs., 2018; Lợi, 2004; Zhong và cs., 2019). Một số nghiên cứu về thành phần hóa học của cây hy thiêm đã cho thấy sự hiện diện của các hợp chất sinh học như ent-pimarane diterpenoids, ent-pimarane glucosides, kirenol, darutoside, sesquiterpenoids, pubetallin and hythiemoside (Giang và cs., 2005; Wang & Hu, 2006; Xiang và cs., 2005; Xiang cs., 2004). Do đó, các nghiên cứu trước đây cũng đã triển khai chứng minh hoạt tính sinh học tiềm năng của loài cây này như tác dụng kháng viêm của cao chiết ethanol (Hong cs., 2014); tác dụng ức chế hội chứng chuyển hóa (Hung và cs., 2017); tác dụng chống tăng sinh của các dung môi khác nhau đối với tế bào ung thư RL-95 nội mạc tử cung của con người (Chang và cs., 2014); tác dụng chống tăng acid uric máu, chống viêm và giảm đau (Nguyen và cs., 2017), và hoạt động ức chế miễn dịch trên ovalbumin ở chuột (Sun & Wang, 2006). Qua đó cho thấy tiềm năng của việc nghiên cứu các hoạt tính sinh học của cây hy thiêm trong ứng dụng nhằm ngăn ngừa và điều trị một số loại bệnh dựa trên độc tính thấp chỉ 77,7g/kg trọng lượng và độ an toàn cao của loại cây này. Tuy nhiên cho đến hiện nay, các nghiên cứu về hoạt tính sinh học của cây hy thiêm trong nước vẫn còn hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu

này được thực hiện nhằm định tính sơ bộ thành phần hóa học cũng như đánh giá hoạt tính kháng oxy hóa *in vitro* của cao chiết cây hy thiêm.

2. Nguyên liệu và phương pháp

2.1. Nguyên liệu và hóa chất

Cây hy thiêm (phần thân, lá và hoa trên mặt đất) được thu hái tại tỉnh Hòa Bình, sau đó được rửa sạch và phơi khô trong bóng râm tại độ ẩm và nhiệt độ phòng. Mẫu hy thiêm thảo khô sau đó được nghiền với máy xay và lưu trữ trong tủ đông -20°C cho những quá trình tách chiết và nghiên cứu tiếp theo.

Hóa chất: Quercetin, ascorbic acid, methanol, ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid, và DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) được mua từ Sigma-Aldrich (Steinheim, Germany).

2.2. Điều chế cao chiết

Bột khô (100g) được ngâm trong 1L dung môi methanol trong 24 giờ trong điều kiện lắc liên tục (200rpm) (ngâm 3 lần). Sau đó dịch chiết được lọc qua giấy lọc Whatman (No 1) rồi tiến hành cô quay dưới áp suất thấp ở nhiệt độ khoảng 50°C nhằm đuổi hết dung môi thu được cao chiết methanol thô của cây hy thiêm. Cao thô dạng sệt được bảo quản ở nhiệt 0°C cho những thí nghiệm tiếp theo.

2.3. Định tính thành phần hóa học của cao chiết

Việc định tính các hợp chất tự nhiên từ cao chiết cây hy thiêm thảo được thực hiện theo phương pháp chuẩn của Ciulei và cs. (1993). Các thành phần hóa học của các cao chiết như: alkaloids, flavonoids, glycoside tim, polyphenols, polyuronide, acid hữu cơ, saponins, đường khử, và steroids được định tính bằng các thuốc thử đặc trưng.

2.4. Khảo sát hoạt tính kháng oxy hóa của cao chiết với các phương pháp *in vitro*

2.4.1. Khảo sát hiệu quả loại bỏ gốc tự do DPPH (2, 2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical scavenging ability assay)

Khả năng loại bỏ gốc tự do DPPH của các cao chiết ethanol từ thân rễ cây hy thiêm được xác định theo miêu tả của Ghatak và cs., (2015) với sự điều chỉnh trong việc sử dụng gốc tự do DPPH bền vững. Dung dịch DPPH (0.3mM) được chuẩn bị trong methanol và sau đó phản ứng với cao chiết hy thiêm tại tỉ lệ 1:1 (ở các nồng độ từ 0-800µg/mL). Hỗn hợp sau đó được đồng nhất và ủ trong điều kiện tránh sáng tại 37°C trong 30 phút trước khi đo độ hấp thụ quang phổ tại 517nm. Đối chứng dương trong thí nghiệm này là Vitamin C và Trolox. Tỉ lệ DPPH bị bắt giữ sẽ được xác định theo công thức:

$$\% \text{ DPPH bị bắt } = [(OD \text{ chứng âm} - OD \text{ mẫu}) / OD \text{ chứng âm}]$$

Giá trị IC₅₀ được tính toán từ biểu đồ được vẽ dưới dạng tỷ lệ phần trăm ức chế so với các nồng độ và được xác định tại nồng độ mà có 50% DPPH bị bắt giữ.

2.4.2. Khảo sát hiệu quả loại bỏ gốc tự do ABTS^{•+} (2, 2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid scavenging activity)

Hoạt động loại bỏ gốc tự do ABTS^{•+} thực hiện theo phương pháp của Rajurkar and Hande (2011). Dung dịch ABTS * (+) được chuẩn bị với axit 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic (ABTS, 2,6mM) và K₂S₂O₈ (7,4mM) theo tỷ lệ 3: 1 ủ trong phòng tối 16 giờ ở nhiệt độ phòng. Hỗn hợp này sau đó được pha loãng bằng nước cất để đạt được độ hấp thụ 1,00 ± 0,02 ở bước sóng 734nm. Độ hấp thụ được đo ở bước sóng 734nm sau khi tiến hành 1600μl dung dịch ABTS * (+) phản ứng với 400μl dịch cao chiết. Vitamin C và Trolox đều được sử dụng làm đối chứng dương cho thí nghiệm này. Khả năng loại bỏ gốc tự do ABTS^{•+} được tính theo công thức sau:

$\% \text{ABTS}^{\bullet+} \text{ quét gốc} = ((\text{Abs mẫu} - \text{Kiểm soát Abs}) / \text{Kiểm soát Abs}) \times 100$ và các giá trị IC₅₀ được tính toán từ phương trình tuyến tính giữa tỷ lệ phần trăm ức chế so với các nồng độ dịch chiết được khảo sát.

2.4.3. Khảo sát khả năng khử sắt (PFRAP)

Khả năng khử sắt của các cao chiết hy thiêm được thực hiện theo phương pháp của Jayanthi and Lalitha (2011) với một số thay đổi nhỏ. Khảo sát khả năng khử sắt dựa trên nguyên tắc K₃Fe(CN)₆ sẽ phản ứng với chất chống oxy hóa tạo thành phức K₄Fe(CN)₆, sau đó, phức K₄Fe(CN)₆ sẽ tiếp tục phản ứng với FeCl₃ tạo thành phức KFe[Fe(CN)₆] đo được ở bước sóng 700nm. Hỗn hợp phản ứng gồm 1ml dịch chiết hy thiêm phản ứng với 2,5ml dung dịch muối đệm phosphat (PBS, pH 6,6) và 2,5ml kali ferricyanide 1%, và ủ ở 50°C trong 20 phút. Sau khi làm nguội, 2,5ml axit tricloaxetic 10% được thêm vào và tiếp tục ủ thêm 10 phút ở nhiệt độ phòng. Lọc trên (2,5ml) hút và được hòa với 2,5ml nước cất, tiếp theo là 0,5ml FeCl₃ 0,1%. Độ hấp thụ quang phổ của hỗn hợp phản ứng được đo ở bước sóng 700nm. Vitamin C và Trolox được sử dụng làm đối chứng dương cho thí nghiệm này. Khả năng khử sắt sẽ được tỉ lệ với sự gia tăng độ hấp thụ quang học của hỗn hợp phản ứng.

2.5. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Tất cả thí nghiệm đều được lặp lại ba lần. Kết quả thực nghiệm được phân tích bằng phần mềm GraphPad Prism 8.0 với phương pháp phân tích phương sai một chiều ANOVA để so sánh sự khác nhau về mặt thống kê của khả năng kháng oxy hóa giữa đối chứng dương và cao chiết với p < 0.05.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Kết quả định tính thành phần hóa học của cao chiết cây hy thiêm (*Siegesbeckia orientalis* L.)

Kết quả định tính sơ bộ thành phần hóa học cao chiết từ cây hy thiêm có chứa các hoạt chất sinh học như alkaloid, flavonoid, glycoside tim, polyphenol, đường khử, và steroids. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Igwe và cs. (2017) với sự có mặt của saponins, alkaloids, flavonoids, tannins, oxalates, cynogenic glycosides, và phytate trong

cao chiết nước. Thêm vào đó, trong nghiên cứu của Wang và cs., (2021), diterpenoids và glucosides là thành phần chính được tìm thấy trong cao chiết *S. orientalis* L. Theo nghiên cứu của Bors and Michel (2002), hầu hết các hợp chất flavonoid và phenolic có nguồn gốc thực vật đều cho thấy tiềm năng chống oxy hóa hiệu quả do khả năng tặng hydro và tạo thành các trung gian ổn định. Alkaloid đóng góp vào hoạt động chống oxy hóa của cây dược liệu thông qua hiệu quả loại bỏ gốc tự do *in vitro* trong thử nghiệm DPPH (Macáková và cs., 2019). Bên cạnh đó, Liu and Henkel (2012) chứng minh rằng cao chiết từ thực vật có chứa saponin sẽ có tác dụng ức chế viêm được quan sát thấy trong y học cổ truyền Trung Quốc. Tất cả những hợp chất được định tính trong nghiên cứu này đều đã được chứng minh với hoạt tính sinh học trong cây dược liệu truyền thống, đặc biệt là các hoạt động chống oxy hóa của cao chiết cây hy thiêm như đã được kiểm tra trong nghiên cứu này.

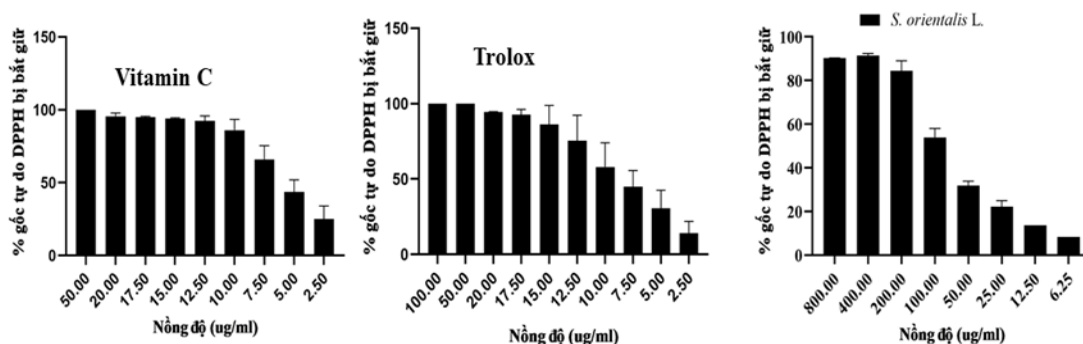
Bảng 1. Kết quả định tính sơ bộ các hợp chất hóa học của cao chiết cây hy thiêm (*Siegesbeckia orientalis* L.)

Hợp chất thiên nhiên	Cây hy thiêm (<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.)		
	Diethyl ether	Ethanol	Nước
Alkaloid	++	+	-
Flavonoid	-	+	-
Glycoside tim		-	+
Saponin		-	+
Polyphenol		+	+
Anthocyanin		-	-
Polyuronide			-
Đường khử		-	++
Acid hữu cơ		-	-
Glycosides		-	-
Steroids		-	+

+++ = hiện diện đáng kể (cho kết quả dương tính trong vòng 5 phút); ++ = hiện diện vừa phải (cho kết quả dương tính trong vòng 5-10phút); + = hiện diện với hàm lượng vết (cho kết quả dương tính trong vòng 10-15 phút); - = không hiện diện; || = không thực hiện định tính.

3.2. Kết quả thử hoạt tính kháng oxy hóa *in vitro*

3.2.1. Hiệu quả kháng oxy hóa bằng phương pháp DPPH



Hình 1. Phần trăm bắt giữ gốc tự do DPPH của Vitamin C, Trolox và hy thiêm

Trong những năm gần đây, xét nghiệm DPPH đã trở thành một phương pháp phổ biến để định lượng khả năng kháng oxy hóa trong các hệ thống sinh học phức tạp. Chi tiết hơn, khi các gốc tự do tiếp xúc với chất chống oxy hóa trong cao chiết thực vật, hoạt động kháng oxy hóa có thể được đo lường qua sự thay đổi màu sắc từ tím sang vàng tại độ hấp thụ cực đại của dung dịch DPPH là 517nm. Hình 1 biểu diễn mức độ % ức chế gốc DPPH của cao chiết cây hy thiêm so với các đối chứng dương là Vitamin C và Trolox.

Trong thí nghiệm DPPH, giá trị IC_{50} , là nồng độ chất chống oxy hóa cần thiết để trung hòa 50% nồng độ gốc tự do DPPH ban đầu, qua đó biểu thị hoạt tính chống oxy hóa của các nồng độ cao chiết. Kết quả là, giá trị IC_{50} thấp hơn cho thấy hoạt tính chống oxy hóa cao hơn. Tuy nhiên, hiệu quả này thấp hơn khi so sánh với các đối chứng dương, Vitamin C và Trolox. Trong phạm vi thử nghiệm của các nồng độ từ 0-800 $\mu\text{g/ml}$, giá trị IC_{50} thu được của dịch chiết cao hơn khoảng mười lần so với Vitamin C và Trolox đối chứng. Cũng có sự khác biệt đáng kể giữa khả năng chống oxy hóa giữa mẫu và hai đối chứng dương được khảo sát. Vitamin C và Trolox là đối chứng dương tính trong nghiên cứu này có giá trị IC_{50} lần lượt là $5,05 \pm 0,22 \mu\text{g/ml}$ và $7,64 \pm 0,40 \mu\text{g/ml}$ ức chế gốc tự do DPPH theo Bảng 2.

Bảng 2. Giá trị IC_{50} của cao chiết methanol với các phương pháp DPPH và ABTS⁺⁺

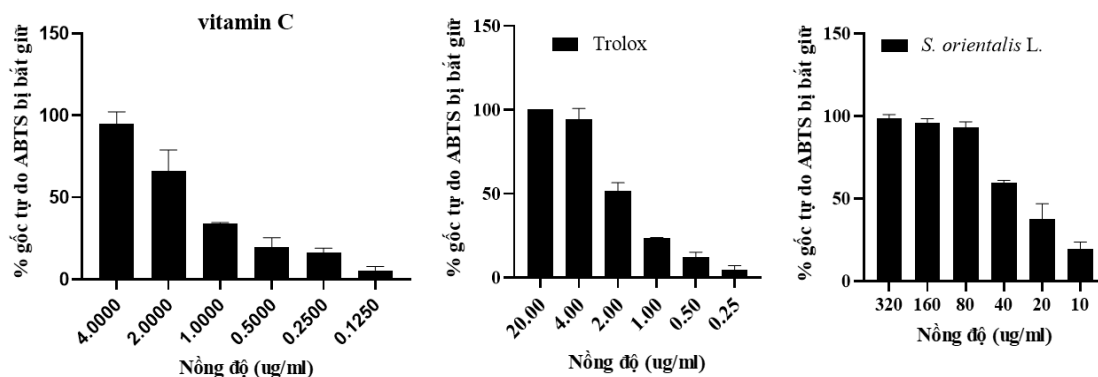
Phương pháp	Chất chuẩn($\mu\text{g/ml}$)		
	Ascorbic acid	Trolox	Cao chiết hy thiêm
DPPH	5.05 ± 0.22	7.64 ± 0.40	77.52 ± 5.4
ABTS ⁺⁺	1.38 ± 0.11	1.76 ± 0.07	26.96 ± 1.431

So sánh với các nghiên cứu trong và ngoài nước trước đây, khả năng ức chế gốc tự do DPPH đạt đến nồng độ ức chế IC_{50} ở $77,52 \pm 5,4 \mu\text{g/ml}$, cao hơn so với kết quả từ nghiên cứu của (Yang và cs., 2016) với $1.02 \pm 0,02 \text{mg/mL}$ và nghiên cứu của Hung và cs. (2017) với $533.4 \pm 216.5 \mu\text{g/mL}$. Thêm vào đó, cao chiết hy thiêm trong nghiên cứu này cho thấy hoạt tính chống oxy hóa trung bình với giá trị IC_{50} trong khoảng từ 50 đến 100mg/mL như phân loại đã nêu trong nghiên cứu của Phongpaichit và cs. (2007). Sự khác biệt trong hoạt động chống oxy hóa của cao chiết cùng một loại dược liệu trong số một số nghiên cứu có thể được giải thích với sự khác biệt về giống cây trồng, độ cao của địa điểm, dung môi, phương pháp chiết xuất, các bộ phận của cây, điều kiện môi trường và khí hậu (El-Guezzane và cs., 2021). Cũng như tùy theo phương pháp thí nghiệm cũng như điều kiện phản ứng tiến hành khác nhau mà khả năng phản ứng của các hoạt chất từ cao chiết sẽ khác nhau.

3.2.2. Hiệu quả kháng oxy hóa bằng phương pháp ABTS⁺⁺

Khả năng loại bỏ gốc ABTS⁺⁺ của cao chiết hy thiêm (*S. orientalis*) được so sánh với đối chứng dương là Vitamin C và Trolox. Cơ chế cơ bản trong thử nghiệm này là để đo khả năng kháng oxy hóa do quá trình khử màu sau khi tạo môi trường phản ứng giữa gốc tự do ABTS⁺⁺ và chiết xuất thực vật có hoạt tính chống oxy hóa. Hình 2 cho thấy khả năng ức chế gốc tự do ABTS⁺⁺ của dịch chiết hy thiêm phụ thuộc vào nồng độ khảo sát, nồng độ từ 2,5-320 $\mu\text{g/mL}$ biểu thị khả năng ức chế từ 3,46% đến 98,73%. Nồng độ ức chế IC_{50} cho gốc tự do ABTS⁺⁺ được xác định là $26.96 \pm 1.431 \mu\text{g/ml}$, cao hơn so với đối chứng dương

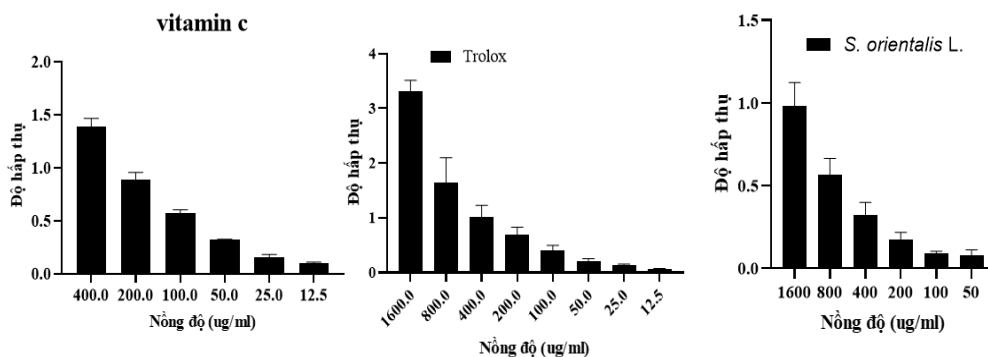
Vitamin C ($1,38 \pm 0,11 \mu\text{g/ml}$) và Trolox ($1,76 \pm 0,07 \mu\text{g/ml}$). Trong khi đó, khả năng bắt gốc tự do ABTS^{•+} của cao chiết hy thiêm trong thí nghiệm cho thấy khả năng kháng oxy hóa tốt hơn khi so sánh với nghiên cứu Hung và cs. (2017) $\text{IC}_{50} = 35,7 \pm 2,6 \mu\text{g/ml}$.



Hình 2. Hiệu quả trung hòa gốc tự do ABTS^{•+} của vitamin C, trolox và cao chiết methanol cây hy thiêm

3.2.3. Hiệu quả kháng oxy hóa bằng khảo sát khả năng khử sắt (PFRAP)

Khả năng khử sắt cũng là một chỉ số quan trọng cần thiết để chứng minh cho khả năng kháng oxy hóa của cao chiết hy thiêm. Trong thí nghiệm này, Fe^{3+} sẽ bị khử thành Fe^{2+} sự có mặt của chất chống oxy hóa trong dịch chiết. Khả năng khử sắt tăng với sự tăng của độ hấp thụ quang học của hợp phản ứng. Như thể hiện trong hình 3, sự gia tăng nồng độ cao chiết thể hiện sự gia tăng khả năng khử sắt của cao chiết hy thiêm. Kết quả này phù hợp với xu hướng trong các nghiên cứu nước ngoài (González-Palma và cs., 2016; Irshad và cs., 2012; Rahman và cs., 2015). Tuy nhiên so với đối chứng dương Vitamin C và Trolox, khả năng khử sắt của dịch chiết xuất vẫn ở mức thấp rõ rệt ở các nồng độ được khảo sát. Tuy nhiên, hiện dữ liệu nghiên cứu về khả năng khử sắt của cây thảo dược hy thiêm với thí nghiệm PFRAP vẫn còn hạn chế để có thể so sánh với dữ liệu thu được trong nghiên cứu này. Hoạt động bắt gốc tự do và khả năng khử sắt của cao chiết thực vật còn phụ thuộc vào các thành phần hoạt tính sinh học như các hợp chất phenolics, flavonoid hoặc tanin và nồng độ của chúng trong cao chiết (Loganayaki và cs., 2013).



Hình 3. Hiệu quả khử sắt của cao chiết methanol hy thiêm bằng phương pháp PFRAP.

4. Kết luận

Từ các kết quả khảo sát cho thấy, cao chiết methanol thô từ cây hy thiêm (*Siegesbeckia orientalis* L.) có sự hiện diện của các hợp chất hóa học có dược tính tốt như alkaloid, flavonoid, glycoside tim, polyphenol, đường khử, and steroids. Trong đó, hoạt tính kháng oxy hóa *in vitro* của cao chiết cho thấy kết quả khả quan khi so sánh với các đối chứng dương như Vitamin C và Trolox. Kết quả thực nghiệm cho thấy hoạt tính kháng oxy hóa phụ thuộc vào nồng độ của cao chiết cũng như có mối liên hệ với hàm lượng của hoạt chất sinh học được tìm thấy trong phần định tính hóa học sơ bộ. Qua đó chứng minh rằng, hy thiêm là loài thảo dược có rất nhiều tiềm năng nghiên cứu và ứng dụng về các dược chất có công dụng kháng oxy hóa trong dược phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Balasundram, N., Sundram, K., & Samman, S. (2006). Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99(1), 191-203.
- [2] Bors, W., & Michel, C. (2002). Chemistry of the antioxidant effect of polyphenols. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 957, 57-69.
- [3] Chang, C.-C., Hsu, H.-F., Huang, K.-H., Wu, J.-M., Kuo, S.-M., Ling, X.-H., & Houn, J.-Y. (2014). Anti-Proliferative Effects of *Siegesbeckia orientalis* Ethanol Extract on Human Endometrial RL-95 Cancer Cells. *Molecules* 2014, Vol. 19, Pages 19980-19994, 19(12), 19980-19994.
- [4] Ciulei, I., Grigorescu, E., & U, S. (1993). Medicinal plants, phytochemistry and phytotherapy [*Plante medicinale, fitochimie si fitoterapie*, Vol. 1] (Medical ed ed.).
- [5] El-Guezane, C., El-Moudden, H., Harhar, H., Chahboun, N., Tabyaoui, M., & Zarrouk, A. (2021). A comparative study of the antioxidant activity of two Moroccan prickly pear cultivars collected in different regions. *Chemical Data Collections*, 31, 100637-100637.
- [6] Ghatak, A., Nair, S., Vajpayee, A., Chaturvedi, P., Samant, S., & Soley, K. (2015). Evaluation of antioxidant activity , total phenolic content , total flavonoids , and LC-MS characterization of *Saraca asoca* (Roxb .) De . Wilde. *International Journal of Advanced Research*, 3(5), 318-327.
- [7] Giang, P. M., Son, P. T., & Otsuka, H. (2005). ent-pimarane-type diterpenoids from *Siegesbeckia orientalis* L. *Chemical & pharmaceutical bulletin*, 53(2), 232-234.
- [8] González-Palma, I., Escalona-Buendía, H. B., Ponce-Alquicira, E., Téllez-Téllez, M., Gupta, V. K., Díaz-Godínez, G., & Soriano-Santos, J. (2016). Evaluation of the Antioxidant Activity of Aqueous and Methanol Extracts of *Pleurotus ostreatus* in Different Growth Stages. *Frontiers in Microbiology*, 0(JUL), 1099-1099.
- [9] Hung, W. C., Ling, X. H., Chang, C. C., Hsu, H. F., Wang, S. W., Lee, Y. C., Luo, C., Lee, Y. T., & Houn, J. Y. (2017). Inhibitory effects of *siegesbeckia orientalis* extracts on advanced glycation end product formation and key enzymes related to metabolic syndrome. *Molecules*, 22(10).
- [10] Igwe, C. U., Cosmas, U. O., & Obasi, U. K. (2017). Biochemistri Chemical composition of *Siegesbeckia orientalis* : A valuable , but less known ethnomedicinal plant. *Biokemistri*, 29(2), 54-60.

- [11] Irshad, M., Zafaryab, M., Singh, M., & Rizvi, M. M. A. (2012). Comparative Analysis of the Antioxidant Activity of Cassia fistula Extracts. *International Journal of Medicinal Chemistry*, 1-6.
- [12] Jang, H., Lee, J. W., Kim, J. G., Hong, H. R., Le, T. P. L., Hong, J. T., Kim, Y., Lee, M. K., & Hwang, B. Y. (2018). Nitric oxide inhibitory constituents from Siegesbeckia pubescens. *Bioorganic chemistry*, 80, 81-85.
- [13] Jayanthi, P., & Lalitha, P. (2011). Reducing power of the solvent extracts of Eichhornia crassipes (Mart.) Solms. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(SUPPL. 3), 126-128.
- [14] Lee, J. H., Kang, B. S., Hwang, K. H., & Kim, G. H. (2011). Evaluation for anti-inflammatory effects of Siegesbeckia glabrescens extract in vitro. *Food and Agricultural Immunology*, 22(2), 145-160.
- [15] Liu, J., & Henkel, T. (2012). Traditional Chinese Medicine (TCM): Are Polyphenols and Saponins the Key Ingredients Triggering Biological Activities? *Current Medicinal Chemistry*, 9(15), 1483-1485.
- [16] Loganayagi, N., Siddhuraju, P., & Manian, S. (2013). Antioxidant activity and free radical scavenging capacity of phenolic extracts from Helicteres isora L. and Ceiba pentandra L. *Journal of food science and technology*, 50(4), 687-695.
- [17] Lợi, Đ. T. (2004). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Y học.
- [18] Macáková, K., Afonso, R., Saso, L., & Mladěnka, P. (2019). The influence of alkaloids on oxidative stress and related signaling pathways. *Free radical biology & medicine*, 134, 429-444.
- [19] Miliauskas, G., Venskutonis, P. R., & Van Beek, T. A. (2004). Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food Chemistry*, 85(2), 231-237.
- [20] Nguyen, T. D., Thuong, P. T., Hwang, I. H., Hoang, T. K. H., Nguyen, M. K., Nguyen, H. A., & Na, M. K. (2017). Anti-Hyperuricemic, Anti-Inflammatory and Analgesic Effects of Siegesbeckia orientalis L. Resulting from the Fraction with High Phenolic Content. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 17(1), 1-9.
- [21] Phongpaichit, S., Nikom, J., Rungjindamai, N., Sakayaroj, J., Hutadilok-Towatana, N., Rukachaisirikul, V., & Kirtikara, K. (2007). Biological activities of extracts from endophytic fungi isolated from Garcinia plants. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 51(3), 517-525.
- [22] Pradhan, S. K., Gupta, R. C., & Goel, R. K. (2018). Differential content of secondary metabolites in diploid and tetraploid cytotypes of Siegesbeckia orientalis L. *Natural Product Research*, 32(20), 2476-2482.
- [23] Rahman, M. M., Islam, M. B., Biswas, M., & Khurshid Alam, A. H. M. (2015). In vitro antioxidant and free radical scavenging activity of different parts of Tabebuia pallida growing in Bangladesh. *BMC Research Notes*, 8(1), 1-9.
- [24] Rajurkar, N., & Hande, S. M. (2011). Estimation of phytochemical content and antioxidant activity of some selected traditional Indian medicinal plants. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 73(2), 146-151.
- [25] Sun, H. X., & Wang, H. (2006). Immunosuppressive activity of the ethanol extract of Siegesbeckia orientalis on the immune responses to ovalbumin in mice. *Chemistry & biodiversity*, 3(7), 754-761.

- [26] Wang, L. L., & Hu, L. H. (2006). Chemical Constituents of *Siegesbeckia orientalis* L. *Journal of Integrative Plant Biology*, 48(8), 991-995.
- [27] Wang, Q., Liang, Y. Y., Li, K. W., Li, Y., Niu, F. J., Zhou, S. J., Wei, H. C., & Zhou, C. Z. (2021). Herba *Siegesbeckiae*: A review on its traditional uses, chemical constituents, pharmacological activities and clinical studies. *Journal of Ethnopharmacology*, 275, 114117-114117.
- [28] Xiang, Y., Fan, C. Q., & Yue, J. M. (2005). Novel Sesquiterpenoids from *Siegesbeckia orientalis*. *Helvetica Chimica Acta*, 88(1), 160-170.
- [29] Xiang, Y., Zhang, H., Fan, C. Q., & Yue, J. M. (2004). Novel Diterpenoids and Diterpenoid Glycosides from *Siegesbeckia orientalis*. *Journal of Natural Products*, 67(9), 1517-1521.
- [30] Yang, Y., Chen, H., Lei, J., & Yu, J. (2016). Biological activity of extracts and active compounds isolated from *Siegesbeckia orientalis* L. *Industrial Crops and Products*, 94, 288-293.
- [31] Zhong, Z., Zhang, Q., Tao, H., Sang, W., Cui, L., Qiang, W., Cheang, W. S., Hu, Y., Yu, H., & Wang, Y. (2019). Anti-inflammatory activities of *Siegesbeckia glabrescens* Makino: combined in vitro and in silico investigations. *Chinese Medicine*, 14(1), 1-12.