

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN TRÍCH LY ĐẾN HÀM LƯỢNG POLYPHENOL VÀ HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA CỦA DỊCH TRÍCH THÂN CÂY XẠ VÀNG

Phạm Hoàng Danh^{1*}, Lê Trọng Tín¹

TÓM TẮT

Xạ vàng (*Celastrus tonkinensis* Pit.) là một loại thảo dược có nhiều tác dụng trong y học và tốt cho sức khỏe. Tuy nhiên, những nghiên cứu về loài cây này hiện nay còn khá hạn chế. Trong nghiên cứu này, thân cây xạ vàng khô được sử dụng làm nguyên liệu để trích ly các hợp chất phenolic với sự hỗ trợ của khuấy từ gia nhiệt. Các lát thân cây khô được rửa sạch rồi sấy ở 60°C đến khối lượng không đổi. Nguyên liệu khô được nghiền mịn rồi sàng qua rây và lấy các hạt có kích thước trong khoảng 106 - 250 μm . Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly như loại dung môi, tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi, thời gian và nhiệt độ trích ly đã được khảo sát. Hàm mục tiêu là hàm lượng polyphenol tổng (TPC) và các hoạt tính kháng oxy hóa (DPPH, ABTS, FRAP). Kết quả cho thấy, điều kiện trích ly tốt nhất khi sử dụng dung môi ethanol 70%, tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi là 1 : 40, thời gian trích ly là 30 phút ở nhiệt độ 60°C. Hàm lượng polyphenol tổng và các hoạt tính kháng oxy hóa thu được ở điều kiện trên lần lượt là 5,088 μg GAE/mL (TPC), 36,195% (DPPH), 11,402% (ABTS) và 84,849 μg TE/mL (FRAP). Thân cây xạ vàng là một nguồn nguyên liệu tiềm năng, giàu các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa. Dịch trích có thể được cô đặc thành cao chiết, mở ra khả năng ứng dụng vào các sản phẩm dược mỹ phẩm.

Từ khóa: *Xạ vàng, hàm lượng polyphenol, hoạt tính kháng oxy hóa, trích ly.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây xạ vàng (*Celastrus tonkinensis* Pit.) là một loại cây quen thuộc ở những ngọn đồi cao của tỉnh Hòa Bình, đóng vai trò chính trong việc tiêu thụ trà hàng ngày. Nó giúp bảo vệ chức năng gan, thanh lọc cơ thể khỏi các độc tố có hại. Xạ vàng còn có nhiều tác dụng trong y học như: Hỗ trợ điều trị ung thư, các bệnh về gan, tăng sức đề kháng, giảm đau, giúp thanh nhiệt, hành thủy, điều hòa hoạt huyết. Ngoài ra, cây xạ vàng còn được công nhận hiệu quả trong việc làm giảm mụn trứng cá và thúc đẩy một làn da trắng sáng. Trong thân và lá cây xạ vàng có chứa các hoạt chất như: Maytenfolone A, flavonoid, quinon và saponin triterpenoid và các thành phần hóa học khác như: Tanin, cyanoglycosid, polyphenol và các axit amin.

Tuy nhiên, những nghiên cứu về họ cây này ở Việt Nam chủ yếu tập trung vào loài xạ đen (*Celastrus hindsii*). Cây xạ vàng vẫn chưa được

quan tâm tương xứng. Kết quả nghiên cứu của Đái Thị Xuân Trang và cs (2022) [1] cho thấy, lượng polyphenol ($120,30 \pm 1,15$ mg GAE/g cao chiết) và flavonoid ($302,39 \pm 1,78$ mg QE/g cao chiết) tối ưu khi ngâm lá trong ethanol 69% (v/v) trong 6 giờ, tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi là 1/36 (w/v) và nhiệt độ ngâm là 60°C. Có thể thấy, lá cây xạ đen là một nguyên liệu giàu polyphenol và flavonoid, có thể sử dụng như một dược chất chống oxy hóa và trị đại tháo đường.

Từ đó cho thấy, việc nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của dịch trích từ thân cây xạ vàng, một loại cây cùng họ với xạ đen là cần thiết. Cao chiết thu được góp phần mở rộng tiềm năng ứng dụng của thân cây xạ vàng vào các sản phẩm dược mỹ phẩm. Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm ra các thông số trích ly thích hợp nhằm thu nhận dịch trích từ thân cây xạ vàng có hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa cao nhất.

¹ Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

* Email: phdanh@ntt.edu.vn

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên liệu

Thân cây xạ vàng khô được thu mua ở cửa hàng cây thuốc nam Hòa Bình (thôn Phú Hiền, xã Hợp Thành, huyện Mỹ Đức, thành phố Hà Nội). Thân cây khô có màu vàng nâu, không mùi, vị chát. Nguyên liệu được rửa sạch rồi sấy khô ở 60°C đến khối lượng không đổi. Sau đó, nguyên liệu được nghiền mịn rồi sàng qua rây và lấy các hạt có kích thước trong khoảng 106 - 250 μm . Bột xạ vàng khô được bảo quản trong túi zip có gói hút ẩm và tránh ánh nắng trực tiếp.

2.2. Hóa chất

Thuốc thử Folin-Ciocalteu (độ tinh khiết 98%, Đức), DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, 99,5%, Đức), ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethyl benzo thiazoline-6-sulfonic acid), 99,5%, Đức), $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (96%, Trung Quốc), axit gallic (98%, Nhật Bản), Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid, 97%, Sigma), Na_2CO_3 (96%, Trung Quốc), HCl (36-38%, Trung Quốc), TPTZ (2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazine, 99%, Mỹ), $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (99%, Trung Quốc), methanol (96%, Trung Quốc), ethanol (98%, Trung Quốc), CH_3COONa (99%, Trung Quốc), CH_3COOH (60%, Trung Quốc). Thuốc thử FRAP thu được bằng cách trộn dung dịch đệm acetate (300 mM, pH 3,6), TPTZ 10 mM và FeCl_3 20 mM theo tỉ lệ 10: 1: 1.

2.2.1. Quy trình trích ly dịch trích

Cân 1,00 g bột xạ vàng khô và đong 40 mL ethanol 70% (tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi là 1: 40 g/mL). Hỗn hợp được trộn lẫn trên máy khuấy từ gia nhiệt ở 60°C trong 30 phút và cố định tốc độ khuấy. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trích ly được khảo sát gồm loại dung môi, tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi, nhiệt độ và thời gian. Sau khi trích ly, hỗn hợp được lọc qua giấy lọc có đường kính lỗ 20 - 25 μm để loại bỏ bã. Dịch lọc được định mức lên thể tích ban đầu trước khi xác định các chỉ tiêu phân tích.

2.2.2. Xác định hàm lượng polyphenol tổng

Hàm lượng polyphenol tổng được xác định bằng phương pháp Folin - Ciocalteu. Hút 1,0 mL dung dịch mẫu vào ống nghiệm rồi thêm 5,0 mL thuốc thử Folin - Ciocalteu. Lắc đều 5 phút rồi

thêm 4,0 mL Na_2CO_3 7,5%. Để yên 60 phút trong bóng tối và đo độ hấp thụ ở bước sóng 765 nm [2]. Mẫu trắng là dung môi với các thuốc thử như trên. Giá trị TPC (μg GAE/mL) được nội suy từ phương trình đường chuẩn (chất chuẩn là axit gallic) nhân với hệ số pha loãng.

2.2.3. Xác định hoạt tính chống oxy hóa DPPH

Khả năng chống oxy hóa của dịch chiết được ước tính bằng thử nghiệm bắt gốc tự do DPPH. Điều chỉnh giá trị OD của dung dịch DPPH với tỉ lệ DPPH/methanol là 1: 4. Hút 100 μL dịch chiết và trộn với 100 μL DPPH. Đo độ hấp thụ ở bước sóng 517 nm sau khi ủ 30 phút trong bóng tối [3]. Hiệu quả loại bỏ gốc tự do DPPH được tính theo công thức:

$$\% \text{DPPH} = \frac{A_C - A_S}{A_C} \times 100\% \quad (1)$$

Trong đó: A_C và A_S lần lượt là độ hấp thụ của mẫu đối chứng và mẫu thử.

2.2.4. Xác định hoạt tính chống oxy hóa ABTS

Điều chỉnh giá trị OD của dung dịch ABTS với tỉ lệ ABTS/methanol là 3 : 40. Hút 10 μL dung dịch mẫu và 190 μL dung dịch ABTS. Lắc đều rồi để yên hỗn hợp 30 phút trong bóng tối. Đo độ hấp thụ ở bước sóng 734 nm [4]. Dung môi được sử dụng làm mẫu đối chứng. Hiệu quả loại bỏ gốc tự do ABTS được tính tương tự như DPPH.

2.2.5. Xác định hoạt tính chống oxy hóa FRAP

Phương pháp FRAP dựa trên sự khử phức hợp $[\text{Fe}(\text{TPTZ})_2]^{3+}$ thành $[\text{Fe}(\text{TPTZ})_2]^{2+}$ khi có mặt chất chống oxy hóa. Hút 10 μL dịch chiết và cho phản ứng với 190 μL thuốc thử FRAP trong 30 phút trong bóng tối. Độ hấp thụ được đo ở bước sóng 593 nm [5]. Hoạt tính bắt gốc tự do FRAP được nội suy từ phương trình đường chuẩn (chất chuẩn là Trolox) nhân với hệ số pha loãng.

2.2.6. Xử lý số liệu

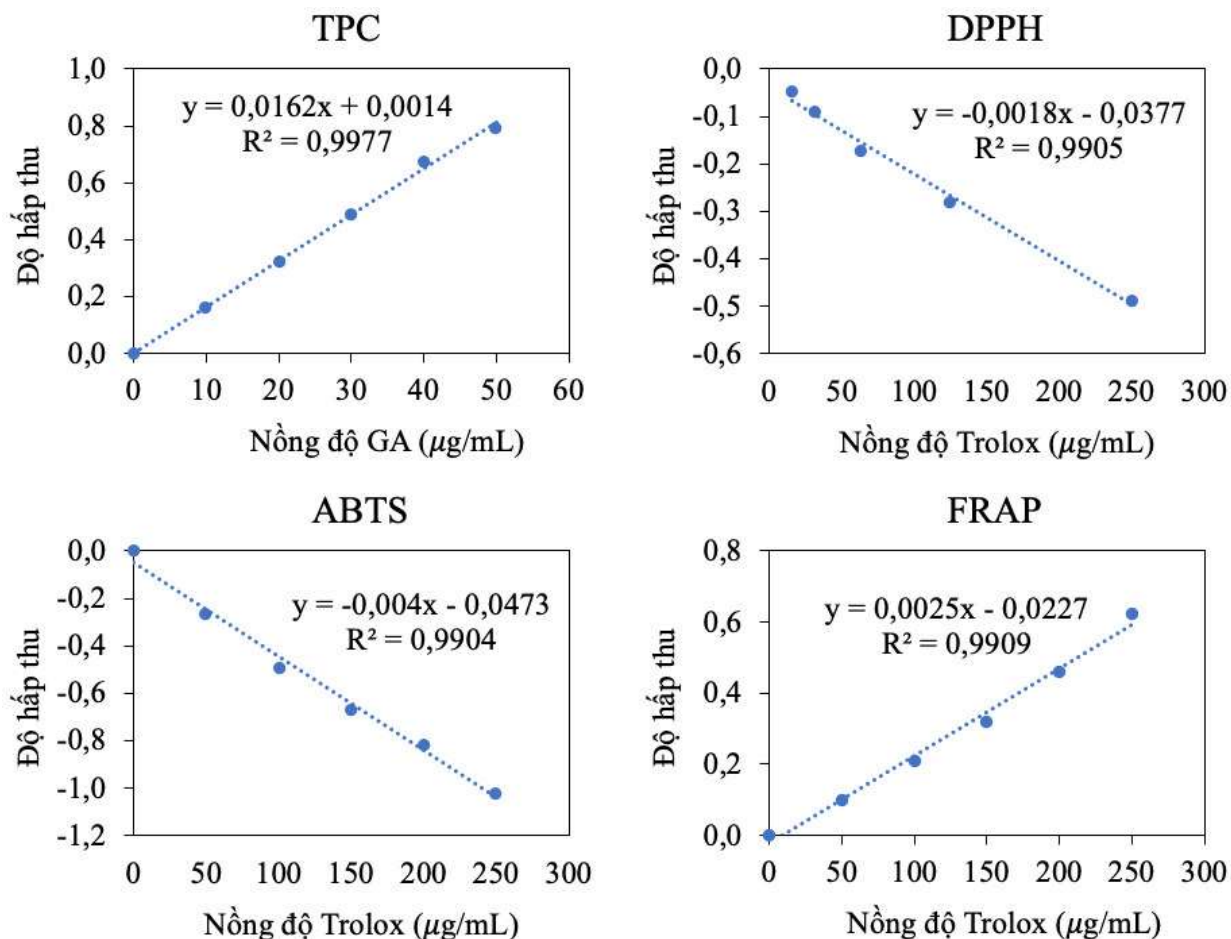
Mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần để có ý nghĩa thống kê. Giá trị trung bình và độ lệch chuẩn được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Sự khác biệt có ý nghĩa ($\alpha < 0,05$) của các nghiệm thức được đánh giá bằng phần mềm IBM SPSS 20 sử dụng kiểm định Tukey's-b.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đường chuẩn các chỉ tiêu phân tích

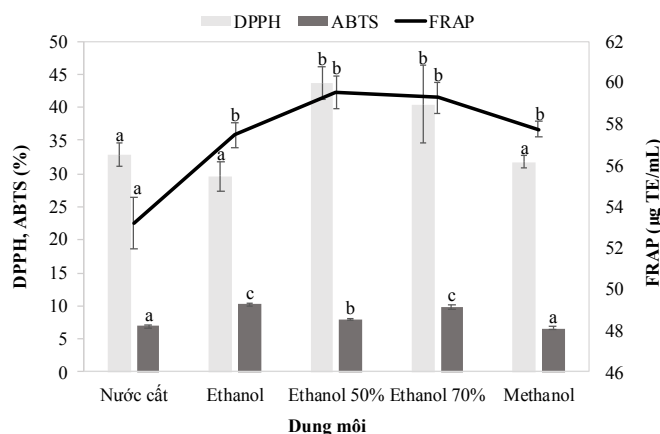
Hình 1 thể hiện đường chuẩn dùng xác định các chỉ tiêu TPC, DPPH, ABTS và FRAP. Khoảng tuyến tính của đường chuẩn TPC được xây dựng trong khoảng nồng độ từ 10 - 50 µg/mL với chất chuẩn là axit gallic. Khoảng tuyến tính của đường

chuẩn DPPH, ABTS và FRAP được xây dựng trong khoảng nồng độ từ 50 - 250 µg/mL với chất chuẩn là Trolox. Các đường chuẩn đều có hệ số tương quan (R²) lớn hơn 0,99. Kết quả này cho thấy, phương pháp trắc quang sử dụng trong các thí nghiệm có độ chính xác tương đối lớn ở khoảng tuyến tính của đường chuẩn.



Hình 1. Đường chuẩn của TPC, DPPH, ABTS và FRAP

3.2. Ảnh hưởng của dung môi trích ly

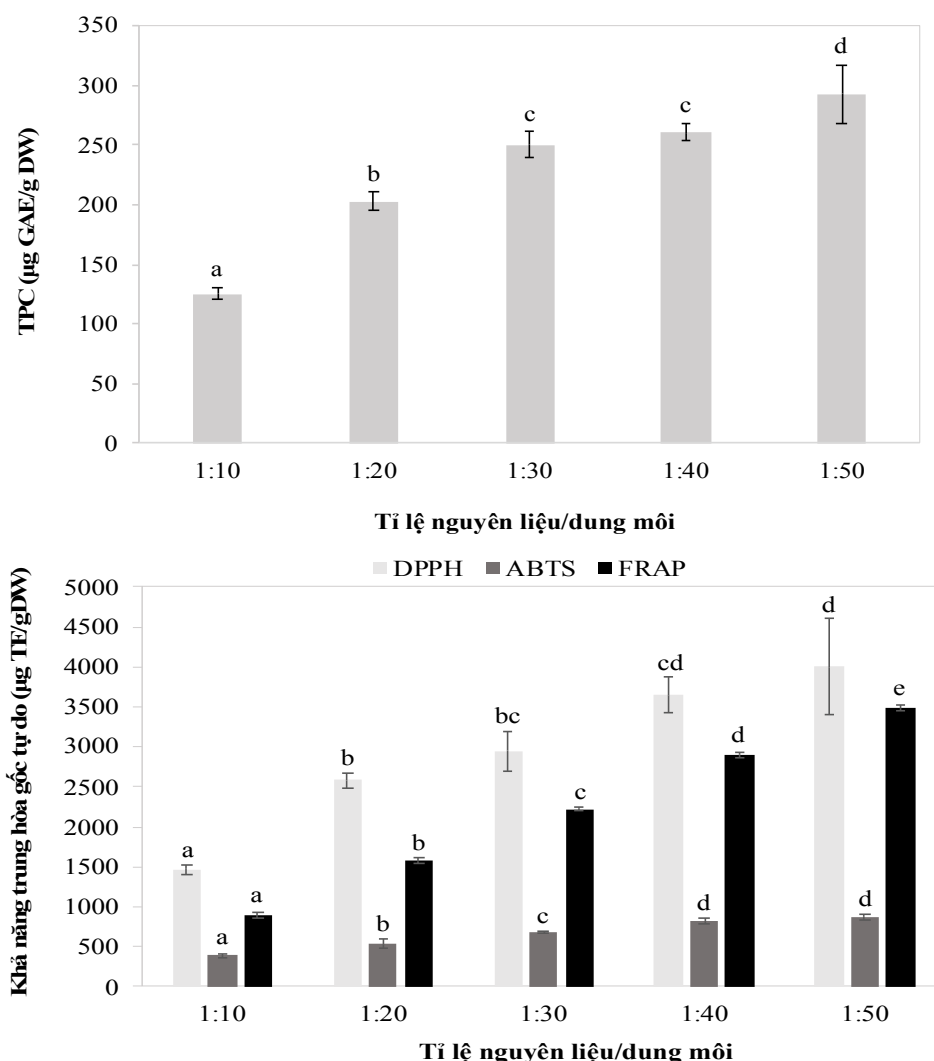


Hình 2. Hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các dung môi khác nhau

Hàm lượng tổng các hợp chất phenolic và hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các dung môi khác nhau được thể hiện trên hình 2. Kết quả cho thấy, mẫu ethanol 50 và 70% có TPC, DPPH, FRAP cao nhất và giữa chúng không có sự khác biệt. Tuy nhiên, mẫu ethanol 70% lại có hoạt tính chống oxy hóa ABTS cao hơn. Dung môi có độ phân cực cao như nước không phù hợp cho việc trích ly polyphenol. Sự kết hợp của nước với dung môi khác như ethanol sẽ tạo nên hợp chất có độ phân cực vừa phải thích hợp cho việc chiết xuất polyphenol từ nguyên liệu [6]. Từ những phân tích trên, dung môi ethanol 70% được lựa chọn để thực hiện các khảo sát tiếp theo.

Đái Thị Xuân Trang và cs (2022) [1] đã tối ưu hóa quy trình trích ly cao chiết lá xạ đen (*Celastrus hindsii*) giàu polyphenol, flavonoid, có hoạt tính kháng oxy hóa và chống đái tháo đường *in vitro*. Nghiên cứu đã ly trích được hàm lượng polyphenol ($120,30 \pm 1,15$ mg GAE/g cao chiết) và flavonoid ($302,39 \pm 1,78$ mg QE/g cao chiết) bằng cách ngâm nguyên liệu trong dung môi ethanol 69% (v/v) trong 6 giờ, tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/36 (w/v) và nhiệt độ ly trích là 60°C.

3.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi



Hình 3. Hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi khác nhau

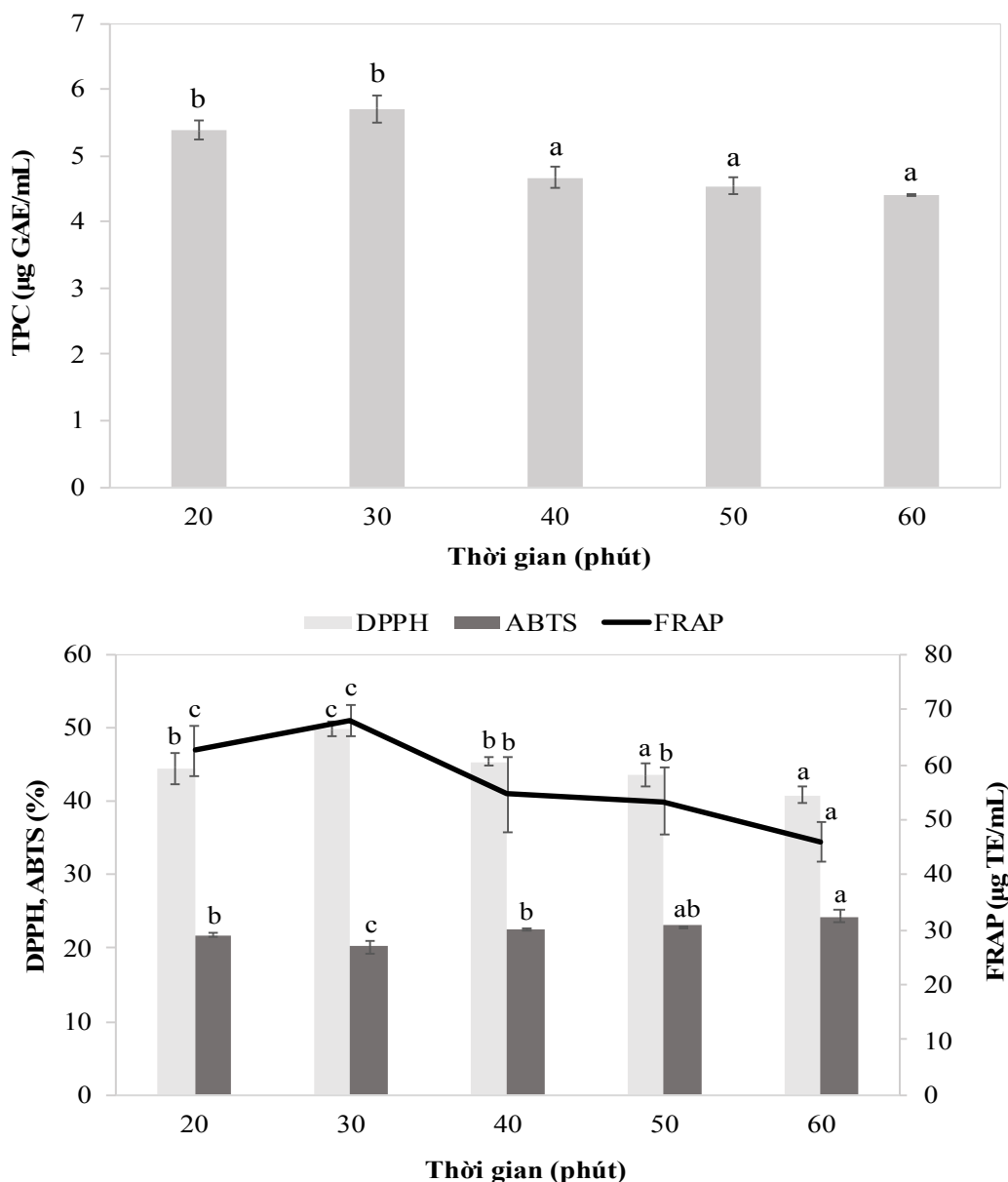
Hàm lượng polyphenol tổng và hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các tỉ lệ chất rắn trên dung môi khác nhau được thể hiện trên hình 3.

Kết quả cho thấy, giá trị TPC tăng dần từ tỉ lệ 1: 10 đến 1: 50. Riêng tỉ lệ 1: 30 với 1: 40 gần như không có sự khác biệt đáng kể. Hoạt tính kháng oxy hóa

DPPH và FRAP tăng dần từ tỉ lệ 1: 10 - 1: 50. Hoạt tính kháng oxy hóa ABTS tăng dần từ tỉ lệ 1: 10 - 1: 40 và không có sự khác biệt giữa tỉ lệ 1: 40 với 1: 50. Quá trình hòa tan các hợp chất có hoạt tính sinh học vào dung môi là một quá trình vật lý. Khi lượng dung môi tăng, tạo cơ hội cho các hoạt chất này tiếp xúc với dung môi dẫn đến khả năng thẩm thấu cao hơn. Khi tỉ lệ dung môi trên nguyên liệu lớn, nghĩa là sự khác biệt về nồng độ giữa dung môi và các chất hòa tan trở nên lớn, điều này làm

cho việc hòa tan các chất cần trích ly vào dung môi trở nên dễ dàng hơn [1]. So sánh tỉ lệ 1: 40 và 1: 50 cho thấy, TPC và hoạt tính kháng oxy hóa FRAP ở tỉ lệ 1: 50 cao hơn. Trong khi hoạt tính kháng oxy hóa DPPH và ABTS ở hai tỉ lệ này không có sự khác biệt. Từ đó, tỉ lệ 1: 40 được lựa chọn vì tiết kiệm dung môi và năng lượng thu hồi khi cô đặc dịch chiết.

3.4. Ảnh hưởng của thời gian trích ly



Hình 4. Hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các thời gian khác nhau

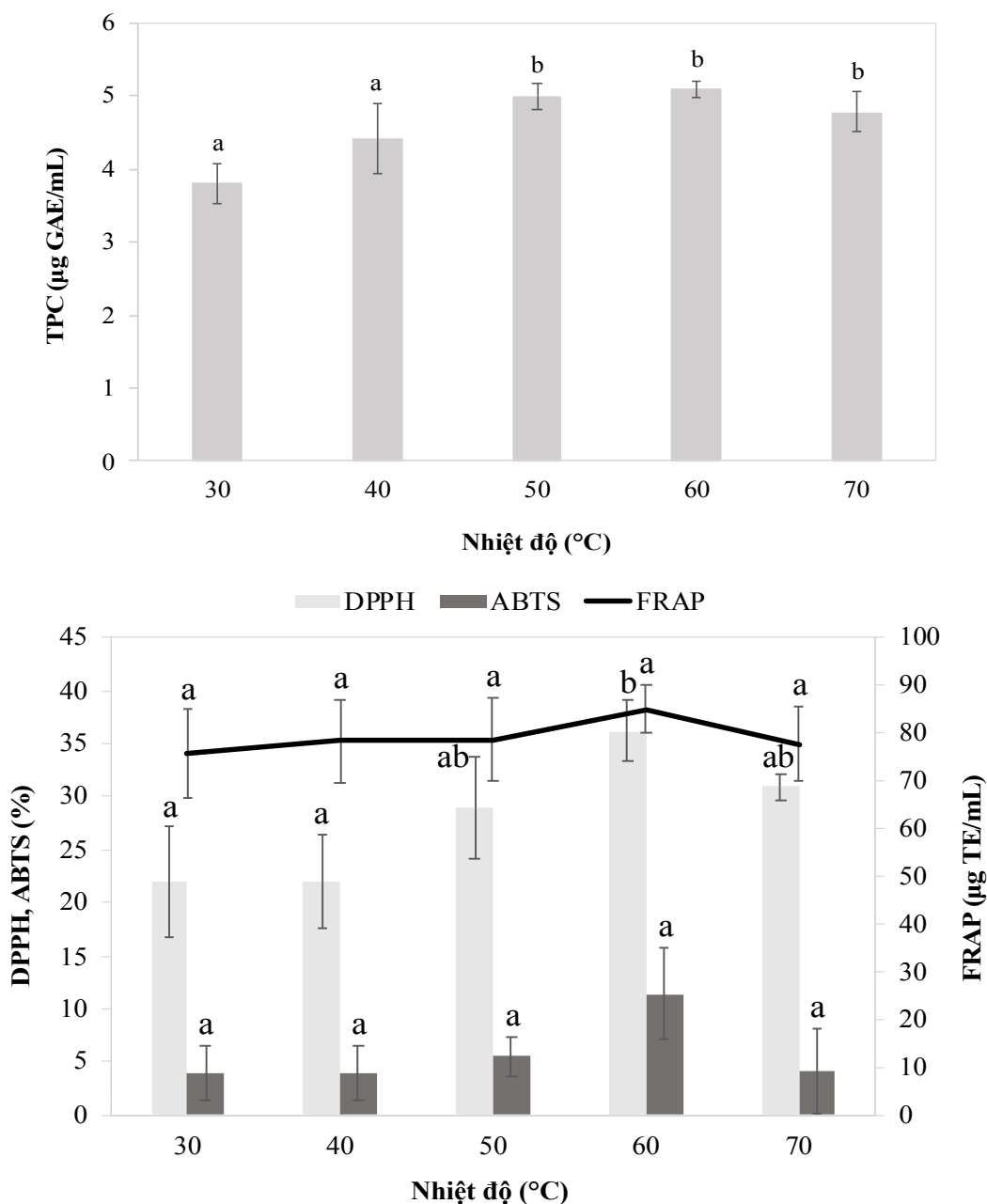
Hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa của dịch chiết khi chiết ở các thời gian khác nhau được trình bày trên hình 4. Nhìn chung, giá trị TPC, DPPH và FRAP tăng dần từ 20 - 30 phút,

sau đó giảm ở 40 phút và không có sự khác biệt đáng kể sau đó. Riêng ABTS gần như không có sự thay đổi trong suốt khoảng thời gian ly trích. TPC và hoạt tính kháng oxy hóa trong dịch chiết tăng

theo thời gian là do sự chênh lệch nồng độ của chúng giữa bên trong và bên ngoài tế bào thực vật. Tuy nhiên, sau 20 phút, các hợp chất phenolic được chiết ra gần hết nên hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa thu được tăng chậm và giảm dần sau đó. Thời gian trích ly kéo dài ở nhiệt độ cao còn làm cho một số polyphenol không bền nhiệt và giảm chất lượng theo thời gian [7]. Do đó, trong nghiên cứu này, thời gian cần thiết để thu nhận hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa cao nhất là 30 phút.

So sánh với phương pháp ngâm chiết trong bể điều nhiệt của Đái Thị Xuân Trang và cs (2022) khi trích ly cao chiết từ lá xạ đen thì thời gian trích ly trong nghiên cứu này được rút ngắn đáng kể (30 phút và 6 giờ, ở cùng nhiệt độ 60°C) [1]. Điều này có thể là do sự hỗ trợ của thiết bị khuấy trộn thúc đẩy quá trình chiết xuất các hoạt chất diễn ra nhanh hơn. Thời gian 30 phút cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Dinh-Chuong và cs (2020) [8] (29 phút) khi tối ưu hóa quá trình chiết xuất lá cây xạ đen với sự hỗ trợ của sóng siêu âm.

3.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ trích ly



Hình 5. Hàm lượng polyphenol và hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các nhiệt độ khác nhau

Hình 5 cho thấy, TPC và DPPH tăng dần khi nhiệt độ tăng từ 30 - 50°C, sau đó gần như không đổi. Hoạt tính kháng oxy hóa ABTS và FRAP đều không có sự khác biệt đáng kể ở các nhiệt độ khảo sát. Nhiệt độ tăng sẽ làm tăng tốc độ truyền khối cũng như giảm độ nhớt và sức căng bề mặt của dung môi, từ đó giúp giải phóng ra nhiều polyphenol hơn. Tuy nhiên, nhiệt độ cao không phải lúc nào cũng thích hợp để chiết xuất các hợp chất, vì có thể làm biến tính những hợp chất nhạy cảm với nhiệt [9]. Vì vậy, 60°C được lựa chọn làm thông số của quá trình trích ly.

Lựa chọn trên cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Đái Thị Xuân Trang và cs (2022) khi tối ưu hóa quy trình ly trích cao chiết lá xạ đen (*Celastrus hindsii*) [1]. Dinh-Chuong và cs (2020) [8] lại lựa chọn nhiệt độ 40°C để chiết xuất vì kỹ thuật sử dụng có sự hỗ trợ bởi sóng siêu âm nên không cần nhiệt độ quá cao.

4. KẾT LUẬN

Polyphenol hoạt động như chất chống oxy hóa trong cơ thể, giúp bảo vệ cơ thể và trung hòa các gốc tự do gây hại cho tế bào. Trong nghiên cứu này, dịch chiết chứa polyphenol được ly trích từ thân cây xạ vàng (*Celastrus tonkinensis* Pit.) sử dụng phương pháp khuấy trộn kết hợp gia nhiệt. Thân cây được rửa sạch, sấy khô, nghiền mịn và sàng lấy các hạt từ 106 đến 250 µm. Kết quả cho thấy, hiệu suất trích ly cao nhất khi sử dụng dung môi ethanol 70%, tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi là 1: 40, thời gian trích ly 30 phút ở nhiệt độ 60°C. Hàm lượng polyphenol tổng và các hoạt tính kháng oxy hóa thu được ở điều kiện trên lần lượt là 5,088 µg GAE/mL (TPC), 36,195% (DPPH), 11,402% (ABTS) và 84,849 µg TE/mL (FRAP). Thân cây xạ vàng là một nguồn nguyên liệu tiềm năng, giàu các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa. Dịch trích thu được có thể cô đặc thành cao, ứng dụng trong thực phẩm hoặc các sản phẩm dược mỹ phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đái Thị Xuân Trang, Nguyễn Thúy Tố Minh, Nguyễn Hoàng Duy, Trần Chí Linh, Phan Ngọc Thùy Ngân (2022). Tối ưu hóa quy trình ly trích cao chiết lá xạ đen (*Celastrus hindsii*) giàu

polyphenol, flavonoid có hoạt tính kháng oxy hóa và kháng đái tháo đường *in vitro*. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 58, 48 - 58.

2. Mkpenie V. N., Essien E. E., Udoh I. I. (2012). Effect of extraction conditions on total polyphenol contents, antioxidant and antimicrobial activities of *Cannabis sativa* L. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 11(4), 300 - 307.

3. Turkmen N., Velioglu Y. S., Sari F., Polat G. (2007). Effect of extraction conditions on measured total polyphenol contents and antioxidant and antibacterial activities of black tea. *Molecules*, 12(3), 484 - 496.

4. Đặng Kim Thu, Vũ Mạnh Hùng, Nguyễn Thị Trang, Bùi Thanh Tùng (2019). Nghiên cứu tác dụng ức chế enzym α -glucosidase và quét gốc tự do DPPH của cao chiết hạt cà phê xanh (*Coffea canephora*). *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội: Khoa học Y Dược*, 35(2), 12 - 18.

5. Phan Thị Phương Thảo, Giang Trung Khoa, Vũ Hồng Sơn (2021). Ảnh hưởng của một số thông số trong quá trình trích ly đến khả năng kháng oxy hóa của dầu hạt chè (*Camellia sinensis* O. Kuntze). *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ Việt Nam*, 63(6), 63 - 67.

6. Chirinos R., Rogez H., Campos D., Pedreschi R., Larondelle Y. (2007). Optimization of extraction conditions of antioxidant phenolic compounds from mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón) tubers. *Separation and Purification Technology*, 55(2), 217 - 225.

7. La Thị Hiền, Trần Thị Minh Nhung, Nguyễn Thùy Trang, Đỗ Mai Nguyên Phương (2017). Ảnh hưởng của quá trình trích ly đến hàm lượng polyphenol và khả năng chống oxy hóa từ cây lá đắng (*Vernonia amygdalina*). *Tạp chí Khoa học, Trường đại học Văn Hiến*, 5(4), 93 - 99.

8. Dinh-Chuong P., Hoang-Chinh N., Thanh-Hang L. N., Hoang-Linh H., Thien-Kim T., Jirawat R., Ching-Feng W. (2020). Optimization of ultrasound-assisted extraction of flavonoids from *Celastrus hindsii* leaves using response surface methodology and evaluation of their antioxidant and antitumor

activities. *BioMed Research International*.

9. Jiménez-Moreno N., Volpe F., Moler J. A., Esparza I., Ancín-Azpilicueta C. (2019). Impact of

extraction conditions on the phenolic composition and antioxidant capacity of grape stem extracts. *Antioxidants*, 8(12), 597.

EFFECT OF EXTRACTION CONDITIONS ON TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF *Celastrus tonkinensis* Pit STEM EXTRACT

Pham Hoang Danh¹, Le Trong Tin¹

¹*Nguyen Tat Thanh University*

Summary

Celastrus tonkinensis Pit. is an herb that has many uses in medicine and is good for health. However, current research on this plant is quite limited. In this study, dried stems were used as raw materials to extract phenolic compounds with the help of heated magnetic stirring. The dried stem slices were washed and dried at 60°C to a constant weight. The dry ingredients are ground finely and then sifted through a sieve to remove particles with sizes between 106 and 250 µm. Factors affecting the extraction process, such as solvent type, material-to-solvent ratio, extraction time and temperature, were investigated. The target functions are total polyphenol content (TPC) and antioxidant activities (DPPH, ABTS and FRAP). The results show that the best extraction conditions are when using 70% ethanol solvent, the ratio of raw materials to solvent is 1: 40, and the extraction time is 30 minutes at a temperature of 60°C. The total polyphenol content and antioxidant activities obtained under the above conditions were 5.088 µg GAE/mL (TPC), 36.195% (DPPH), 11.402% (ABTS) and 84.849 µg TE/mL (FRAP), respectively. The stems of *Celastrus tonkinensis* Pit. are a potential source of raw materials, rich in compounds with antioxidant activity. The extract can be concentrated into dry extracts, opening up the possibility of application in cosmetic and pharmaceutical products.

Keywords: *Celastrus tonkinensis* Pit., polyphenol content, antioxidant activity, extraction.

Người phản biện: TS. Nguyễn Đức Vượng

Ngày nhận bài: 8/12/2023

Ngày thông qua phản biện: 18/12/2023

Ngày duyệt đăng: 26/01/2024