

NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN CHIẾT XUẤT VÀ TẠO BỘT TỪ LÁ CÂY SƠN CÚC BA THÙY (*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski.)

Ngô Đại Nghiệp^{1,*}

¹ Khoa Sinh học - Công nghệ Sinh học,

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

*Email: ndnghiep@hcmus.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát các điều kiện thích hợp để trích ly các hợp chất polyphenol từ lá cây Sơn cúc ba thùy (*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski.) và đề xuất quy trình sản xuất sản phẩm bột giàu polyphenol. Các yếu tố khảo sát gồm: Kích thước nguyên liệu, nồng độ ethanol, tỉ lệ nguyên liệu/dung môi, nhiệt độ, thời gian chiết, kích thước mẫu và pH dung môi. Kết quả cho thấy, điều kiện thích hợp là ethanol 50°C, pH 6,3, tỉ lệ nguyên liệu/dung môi 1: 50 (w/v), nhiệt độ 70°C, thời gian 30 phút, kích thước 0,125 mm. Hàm lượng polyphenol đạt $36,139 \pm 0,378$ mg GAE/g mẫu, hiệu suất thu hồi 74,94%. Bột sản phẩm có độ hòa tan tốt, màu xanh đồng nhất, mùi thơm đặc trưng, hiệu suất thu hồi polyphenol đạt 68,70%.

Từ khóa: Sơn cúc ba thùy, polyphenol, ngâm chiết tĩnh, bột trà hòa tan.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sphagneticola trilobata (L.) Pruski., còn được biết đến với tên đồng danh phổ biến là *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc., là một loài thực vật thuộc họ Cúc (Asteraceae), có nguồn gốc từ vùng nhiệt đới Nam Mỹ. Với khả năng sinh trưởng mạnh và tính thích nghi cao, loài này đã lan rộng đến nhiều khu vực nhiệt đới trên thế giới và hiện được xem là một loài xâm lấn tại nhiều quốc gia [1].

Tại Việt Nam, *S. trilobata* mới được du nhập và chủ yếu được sử dụng làm cây cảnh hoặc phủ nền trong cảnh quan, nên rất ít nghiên cứu được thực hiện về thành phần hóa học cũng như tiềm năng ứng dụng sinh học của loài cây này. Nghiên cứu của Mardina và cs (2021) [2] đã xác định, lá *S. trilobata* chứa hàm lượng đáng kể các hợp chất polyphenol – nhóm hoạt chất được minh chứng có nhiều hoạt tính sinh học như: Khả năng chống oxy hóa mạnh, có thể trung hòa các gốc tự do, ngăn ngừa tổn thương tế bào, từ đó hỗ trợ phòng chống một số bệnh mãn tính. Ngoài ra, các chiết xuất từ lá cây này cũng đã được chứng minh có các hoạt tính sinh học nổi bật như: Kháng khuẩn, kháng

nấm, kháng viêm, chống oxy hóa và hỗ trợ làm lành vết thương [3, 4].

Tại Việt Nam, các nghiên cứu về điều kiện chiết xuất hoạt chất từ *S. trilobata* còn rất hạn chế, đặc biệt là điều kiện chiết xuất polyphenol. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định các điều kiện chiết xuất thích hợp để thu nhận hợp chất polyphenol từ lá cây Sơn cúc ba thùy, hướng đến xây dựng quy trình tạo sản phẩm bột trà giàu polyphenol. Kết quả nghiên cứu được kỳ vọng sẽ góp phần làm rõ tiềm năng sử dụng của loài thực vật này trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và dược liệu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Lá cây Sơn cúc ba thùy (*S. trilobata* (L.) Pruski.) được thu hái tại thành phố Hồ Chí Minh, chọn các lá trưởng thành, không sâu, bệnh. Lá được rửa sạch, chần nhanh trong nước sôi (100°C, 3 phút), sau đó sấy ở 50°C đến khi độ ẩm còn dưới 8%, nghiền và sàng thành các kích thước khác nhau (0,125 mm; 0,3 mm; 0,5 mm; 1 mm).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp trích ly: Ngâm chiết tĩnh trong ethanol pha nước ở các điều kiện khảo sát.

- Các yếu tố khảo sát: Dung môi (nước, ethanol các nồng độ 50 - 96°), tỉ lệ nguyên liệu: dung môi (1: 10 - 1: 60 w/v), nhiệt độ chiết (40 - 70°C), thời gian chiết (15 - 90 phút), kích thước mẫu (0,125 - 1 mm), pH dung môi ethanol (5,7 - 6,9).

- Định lượng polyphenol tổng số (TPC): Theo phương pháp Folin – Ciocalteu, đo độ hấp thụ ở 765 nm, biểu thị dưới đơn vị mg axit gallic tương đương trên gam chất khô (mg GAE/g).

- Xác định hiệu suất thu hồi polyphenol:

Hiệu suất thu hồi sau khi cô quay so với trước khi cô quay

$$= \frac{\text{Hàm lượng polyphenol của cao chiết}}{\text{Hàm lượng polyphenol của dịch chiết}} \times 100\%$$

Hiệu suất thu hồi sau khi sấy thăng hoa so với trước khi sấy thăng hoa

$$= \frac{\text{Hàm lượng polyphenol của bột trà}}{\text{Hàm lượng polyphenol của cao chiết}} \times 100\%$$

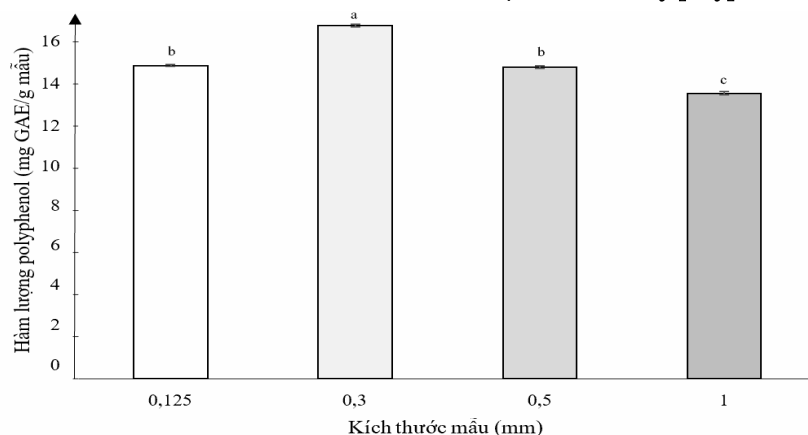
Hiệu suất thu hồi sau khi sấy thăng hoa so với dịch chiết

$$= \frac{\text{Hàm lượng polyphenol của bột trà}}{\text{Hàm lượng polyphenol của dịch chiết}} \times 100\%$$

- Tạo bột: Dịch chiết được cô quay và sấy thăng hoa để tạo bột lá Sơn cúc ba thùy giàu polyphenol.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến hiệu suất trích ly polyphenol tổng số (TPC)



Hình 1. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (mg GAE/g mẫu) chiết được ở các kích thước mẫu (mm) khác nhau trong dung môi nước

Ghi chú: Các chữ cái ghi trên cột khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

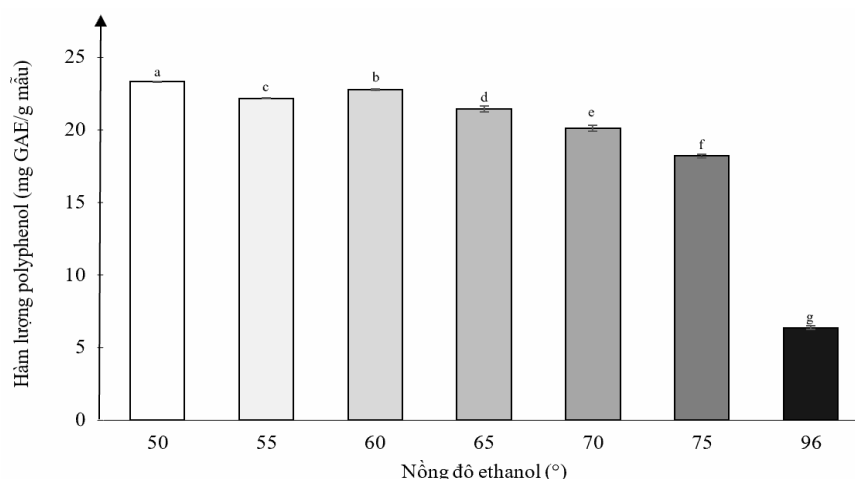
Kết quả ở hình 1 cho thấy, trong điều kiện ngâm chiết tĩnh, mẫu có kích thước 0,3 mm cho hiệu suất chiết hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) cao nhất, đạt $16,749 \pm 0,072$ mg GAE/g mẫu, cao hơn 1,238 lần so với mẫu có kích thước 1 mm ($13,531 \pm 0,092$ mg GAE/g mẫu). Hiệu suất chiết TPC tăng dần khi giảm kích thước nguyên liệu từ 1 mm xuống 0,3 mm, tuy nhiên khi tiếp tục giảm kích thước xuống 0,125 mm thì hiệu suất chiết TPC giảm. Sự gia tăng hiệu suất chiết TPC khi giảm kích thước nguyên liệu từ 1 - 0,3 mm có thể được giải thích, là do tỉ lệ diện tích bề mặt trên thể tích (S/V) tăng, dẫn đến tăng diện tích tiếp

xúc giữa dung môi và nguyên liệu, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình khuếch tán các hợp chất phenol ra ngoài. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Giao và cs (2009) [5], theo đó hiệu suất chiết xuất các hợp chất phenol từ lá rau thơm tăng khi giảm kích thước của nguyên liệu do tăng diện tích tiếp xúc giữa nguyên liệu và dung môi. Tuy nhiên, khi giảm kích thước xuống mức quá nhỏ (0,125 mm), hàm lượng polyphenol thu được lại giảm. Nguyên nhân có thể do trong điều kiện chiết tĩnh (không khuấy), các hạt mịn dễ bị nén lại dưới đáy bình chiết, gây cản trở sự thâm nhập của dung môi vào toàn bộ khối nguyên liệu,

dẫn đến hiệu suất chiết giảm. Hiện tượng này cũng được Azmir và cs (2013) [6] ghi nhận khi nghiên cứu chiết xuất hợp chất hoạt tính sinh học từ nguyên liệu thực vật: Nếu không khuấy trộn hoặc khuấy không đủ, kích thước quá nhỏ có thể làm giảm khả năng thẩm thấu của dung môi và dẫn đến giảm hiệu suất chiết. Từ các kết quả trên, có thể kết luận rằng, kích thước 0,3 mm là phù hợp trong điều kiện ngâm chiết tĩnh bằng nước và được chọn làm kích thước cơ sở cho các khảo sát tiếp theo sử dụng dung môi ethanol.

3.2. Ảnh hưởng của các điều kiện chiết xuất đến hiệu suất chiết các hợp chất polyphenol từ lá cây Sơn cúc ba thùy bằng ethanol

3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ ethanol đến hiệu suất chiết TPC



Hình 2. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (mg GAE/g mẫu) chiết được ở các nồng độ ethanol khác nhau

Ghi chú: Các chữ cái ghi trên cột khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

3.2.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ bột lá: dung môi đến hiệu suất chiết TPC

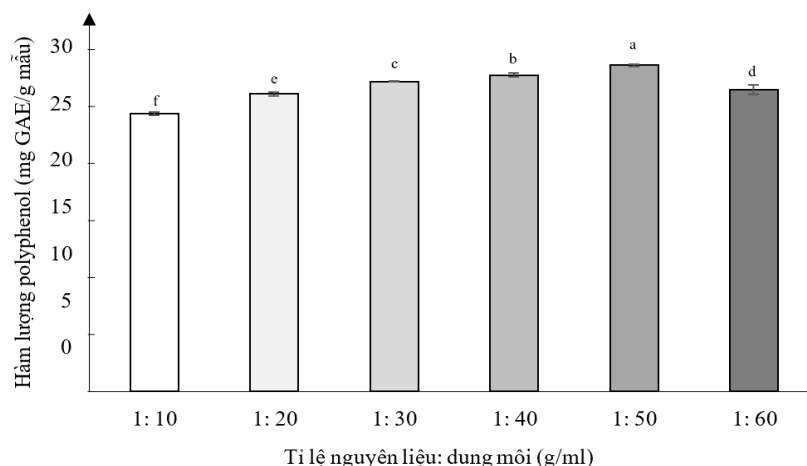
Kết quả ở hình 3 cho thấy, tỉ lệ nguyên liệu: Dung môi có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất chiết TPC từ lá cây Sơn cúc ba thùy. Trong đó, hiệu suất chiết TPC tăng khi giảm tỉ lệ nguyên liệu: dung môi từ 1: 10 xuống 1: 50 g/ml và đạt giá trị cao nhất ở tỷ lệ 1: 50 (TPC = $28,581 \pm 0,114$ mg GAE/g). Tuy nhiên, khi tiếp tục giảm xuống tỉ lệ 1: 60, TPC giảm còn $26,455 \pm 0,412$ mg GAE/g. Sự gia tăng hàm lượng TPC khi tăng lượng dung môi ban đầu được lý giải, là do sự gia

Kết quả ở hình 2 cho thấy, hiệu suất chiết TPC có xu hướng giảm khi tăng nồng độ ethanol và đạt giá trị cao nhất ở nồng độ ethanol 50° ($23,287 \pm 0,020$ mg GAE/g mẫu). Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Rostagno và cs (2004) [7], theo đó dung môi ethanol pha nước có độ phân cực trung gian giúp chiết tốt cả các polyphenol phân cực mạnh và vừa. Ngoài ra, Azmir và cs (2013) [6] cũng ghi nhận rằng, hỗn hợp ethanol – nước có thể cải thiện hiệu suất chiết polyphenol nhờ sự cân bằng giữa khả năng phá vỡ màng tế bào và độ hòa tan của các hợp chất polyphenol. Kết quả này cho thấy, ethanol 50° được xác định là nồng độ dung môi thích hợp cho quá trình trích ly polyphenol từ lá Sơn cúc ba thùy.

tăng độ chênh lệch nồng độ chất tan giữa nguyên liệu và dung môi (gradient khuếch tán), làm tăng khả năng khuếch tán các hợp chất polyphenol vào dung môi chiết. Cơ chế này phù hợp với mô hình khuếch tán theo định luật Fick và cũng đã được Azmir và cs (2013) [6] xác nhận khi nghiên cứu chiết xuất các hợp chất có hoạt tính từ thực vật. Tuy nhiên, khi vượt quá ngưỡng tỉ lệ tối ưu (1: 50), hiệu quả chiết bắt đầu giảm. Ngoài ra, trong thực tế sản xuất, tỉ lệ dung môi quá lớn sẽ làm tăng chi phí vận hành, xử lý bã thải, tiêu tốn năng lượng và ảnh hưởng đến tính khả thi kinh tế - môi

trường của quy trình [7]. Từ kết quả thu được, tỉ lệ nguyên liệu: dung môi 1: 50 g/ml được lựa chọn làm điều kiện thích hợp để thực hiện các

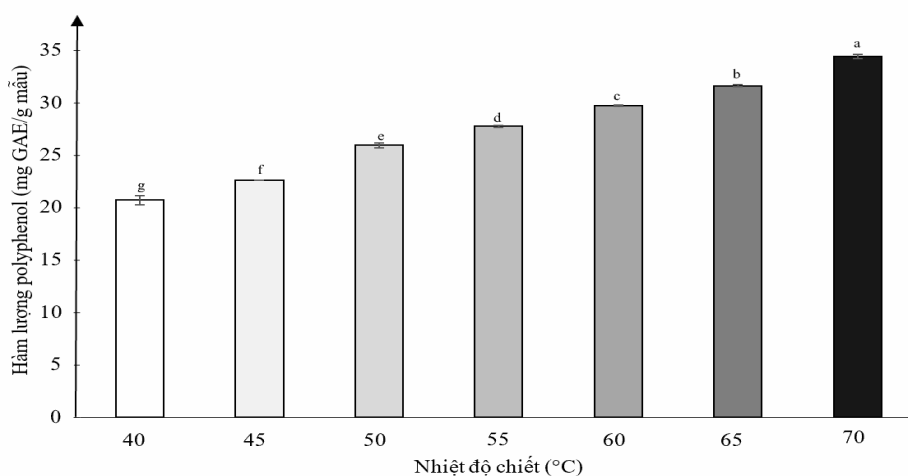
khảo sát tiếp theo với dung môi ethanol, do vừa cho hiệu quả chiết cao, vừa đảm bảo tính thực tiễn khi triển khai quy mô lớn.



Hình 3. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (mg GAE/g mẫu) chiết được ở các tỉ lệ nguyên liệu: dung môi (w/v) khác nhau

Ghi chú: Các chữ cái ghi trên cột khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

3.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất chiết TPC



Hình 4. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (mg GAE/g mẫu) chiết được ở các nhiệt độ chiết khác nhau

Chú thích: Các chữ cái ghi trên cột khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả ở hình 4 cho thấy, hiệu suất chiết TPC tăng theo chiều tăng dần của nhiệt độ trong khoảng từ 40 - 70°C. Cụ thể, tại 70°C, hàm lượng TPC đạt cao nhất là 34,406 mg GAE/g mẫu khô, cao hơn 1,661 lần so với giá trị thấp nhất ở 40°C

(20,710 mg GAE/g) và cao hơn 1,089 lần so với giá trị cao thứ hai tại 65°C (31,601 mg GAE/g). Xu hướng này phù hợp với các nghiên cứu trước đó. Theo Schmidt và cs (2005) [8], tăng nhiệt độ chiết giúp tăng khả năng hòa tan và khuếch tán của các

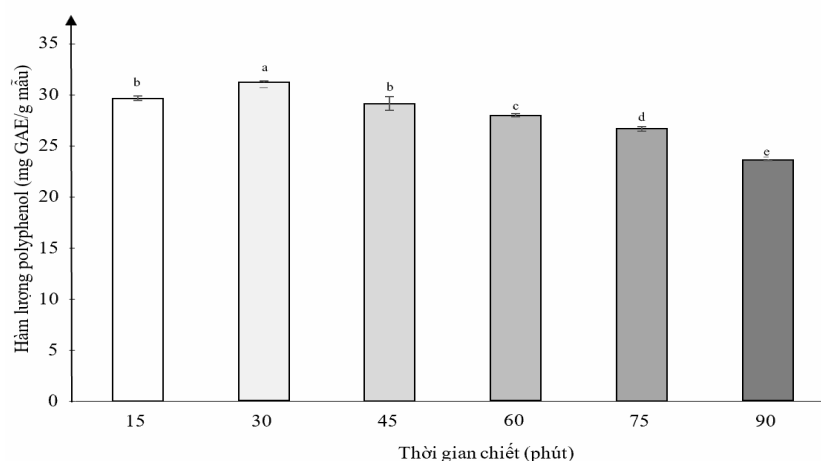
hợp chất polyphenol, đồng thời làm giảm độ nhớt dung môi và tăng hiệu quả thẩm ướt bề mặt nguyên liệu, từ đó nâng cao hiệu suất chiết. Gertenbach (1997) [9] cũng ghi nhận, nhiệt độ cao giúp phá vỡ cấu trúc thành tế bào thực vật, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình khuếch tán polyphenol vào dung môi. Tuy nhiên, nghiên cứu trên cũng cảnh báo rằng, khi nhiệt độ vượt quá giới hạn thích hợp, các phản ứng phân hủy, epimer hóa hoặc oxy hóa polyphenol có thể xảy ra, làm giảm chất lượng và hiệu suất chiết polyphenol. Từ các kết quả trên, có thể thấy rằng, 70°C là mức nhiệt độ chiết phù hợp trong phạm vi khảo sát đối với quá trình chiết xuất polyphenol từ lá cây Sơn cúc ba thù bằng ethanol và được chọn làm nhiệt độ cơ sở cho các khảo sát tiếp theo.

3.2.4. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất chiết TPC

Kết quả ở hình 5 cho thấy, thời gian chiết có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng polyphenol tổng số thu được trong dịch chiết. Cụ thể, hiệu suất chiết TPC tăng dần từ 15 phút và đạt cực đại tại 30 phút ($31,188 \pm 0,143$ mg GAE/g mẫu), sau đó có xu hướng giảm khi kéo dài thời gian chiết đến 90 phút. Tại thời điểm 90 phút, TPC chỉ còn $23,597 \pm 0,083$ mg GAE/g, thấp hơn 1,322 lần so với giá trị cao nhất ở 30 phút và thấp hơn 1,053 lần so với giá trị ở 15 phút ($29,620 \pm 0,218$ mg GAE/g).

Sự gia tăng hiệu suất chiết TPC trong giai đoạn đầu của quá trình chiết có thể được giải thích dựa trên định luật khuếch tán Fick, cho thấy rằng, khi thời gian chiết tăng, các chất hòa tan khuếch tán từ bên trong tế bào nguyên liệu ra ngoài dung môi nhiều hơn. Tuy nhiên, sau một khoảng thời gian nhất định, quá trình chiết đạt trạng thái cân bằng động, tốc độ khuếch tán giảm dần, thậm chí có thể giảm hiệu quả do sự phân hủy hoặc oxy hóa của các hợp chất phenolic.

Nghiên cứu của Azmir và cs (2013) [6] cũng ghi nhận, thời gian chiết dài hơn có thể giúp tăng hiệu suất chiết, nhưng sẽ không tối ưu về mặt kinh tế và chất lượng dịch chiết. Trong khi đó, Vương và cs (2013) [10] cho rằng, thời gian chiết ngắn hơn có thể giúp hạn chế sự thoái hóa của polyphenol và rút ngắn quy trình công nghệ. Tương tự, nghiên cứu của Sridhar và cs (2021) [11] nhận định rằng, phần lớn các hợp chất polyphenol được chiết xuất mạnh trong giai đoạn đầu (10 – 30 phút đầu), sau đó tốc độ chiết chậm dần và cuối cùng giảm do sự oxy hóa hoặc thoái hóa bởi tác động của oxy, ánh sáng hoặc nhiệt độ trong dung môi. Từ các kết quả trên, thời gian chiết 30 phút được xác định là điều kiện thích hợp trong phạm vi khảo sát và được chọn làm thời gian cơ sở cho các khảo sát tiếp theo với dung môi ethanol.



Hình 5. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (mg GAE/g mẫu) chiết được ở các thời gian chiết (phút) khác nhau

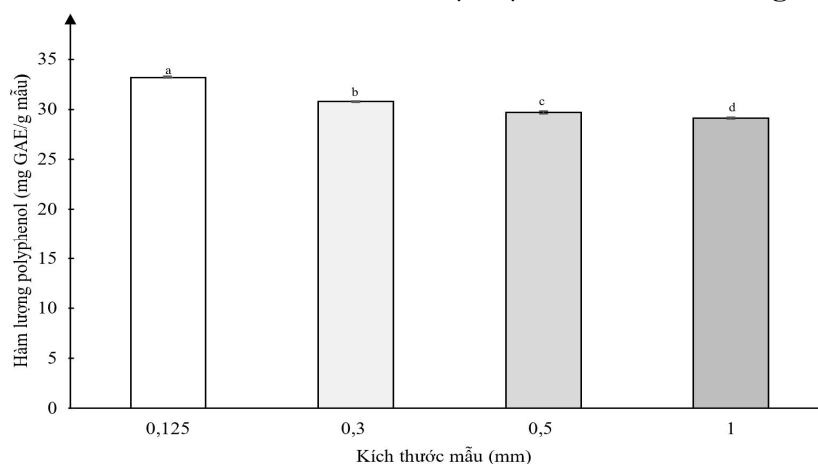
Ghi chú: Các chữ cái ghi trên cột khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

3.2.5. Ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến hiệu suất chiết TPC

Kết quả ở hình 6 cho thấy, hàm lượng polyphenol tổng số trong dịch chiết có xu hướng tỉ lệ nghịch với kích thước mẫu. Khi sử dụng ethanol 50° làm dung môi, mẫu có kích thước 0,125 mm cho hàm lượng TPC cao nhất ($33,168 \pm 0,000$ mg GAE/g mẫu), cao gấp 1,139 lần so với mẫu có kích thước 1 mm ($29,125 \pm 0,083$ mg GAE/g mẫu) và cao hơn 1,078 lần so với mẫu có hàm lượng TPC cao thứ hai là $30,776 \pm 0,083$ mg GAE/g mẫu (kích thước 0,3 mm). Hiệu quả chiết tăng khi giảm kích thước mẫu có thể được lý giải bởi mối quan hệ giữa diện tích tiếp xúc và thể tích (tỉ lệ S/V). Khi kích thước nguyên liệu giảm, diện tích tiếp xúc giữa nguyên liệu và dung môi tăng lên, tạo điều kiện thuận lợi cho sự khuếch tán các hợp chất polyphenol ra khỏi tế bào thực vật. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Gião và cs (2009) [5], theo đó kích thước hạt nhỏ hơn góp phần tăng cường hiệu quả trích ly các hợp chất có

hoạt tính sinh học nhờ cải thiện khả năng tiếp xúc giữa dung môi và tế bào thực vật.

Sự khác biệt về kích thước mẫu tối ưu giữa hai loại dung môi – nước (tối ưu ở 0,3 mm) và ethanol 50° (tối ưu ở 0,125 mm) có thể được giải thích bởi đặc tính vật lý và hóa học của hai loại dung môi. Ethanol 50° có khả năng phá vỡ cấu trúc tế bào tốt hơn nước nhờ khả năng thẩm thấu và biến tính mạnh. Đồng thời, ethanol có khối lượng riêng thấp hơn nước (911 kg/m^3 so với 997 kg/m^3 ở 20°C), khiến bột có kích thước nhỏ (0,125 mm) ít bị nén chặt dưới đáy bình chiết hơn so với khi chiết bằng nước, đặc biệt trong điều kiện ngâm chiết tĩnh không khuấy. Do đó, ở điều kiện chiết bằng ethanol 50°, việc giảm kích thước mẫu tiếp tục làm tăng hiệu quả chiết TPC, trong khi với nước, kích thước nhỏ lại gây cản trở quá trình chiết do hiện tượng nén bột. Từ các kết quả trên, kích thước nguyên liệu 0,125 mm được xác định là điều kiện tối ưu khi chiết bằng ethanol 50° và được chọn làm kích thước mẫu cơ sở cho các khảo sát tiếp theo, đặc biệt là khảo sát ảnh hưởng của pH dung môi.



Hình 6. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (mg GAE/g mẫu) chiết được ở các kích thước mẫu (mm) khác nhau

Ghi chú: Các chữ cái ghi trên cột khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

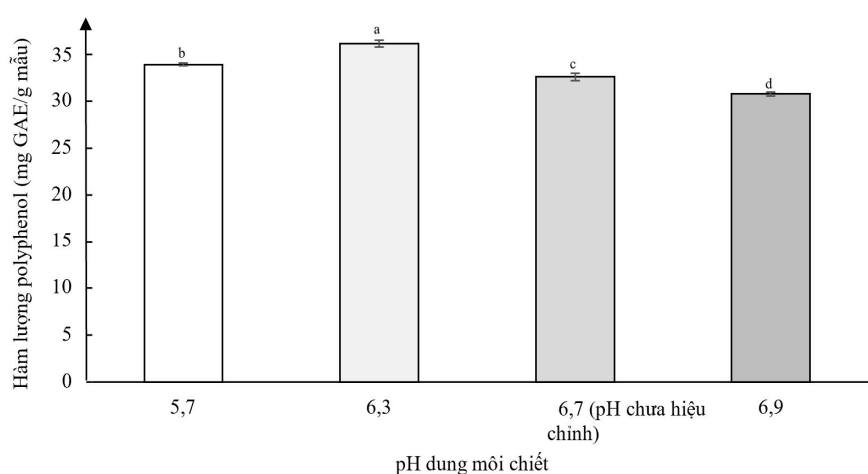
3.2.6. Ảnh hưởng của pH dung môi chiết đến hiệu suất chiết TPC

Kết quả ở hình 7 cho thấy, pH của dung môi chiết có ảnh hưởng rõ rệt đến hiệu suất trích ly polyphenol từ lá cây Sơn cúc ba thùy. Hiệu suất chiết TPC tăng khi pH tăng từ 5,7 lên 6,3 (giá trị TPC tăng từ $33,911 \pm 0,143$ lên $36,139 \pm 0,378$ mg

GAE/g mẫu), sau đó giảm khi pH tiếp tục tăng từ 6,3 - 6,9 (TPC giảm còn $30,776 \pm 0,218$ mg GAE/g mẫu). Hiệu suất chiết TPC cao nhất ghi nhận tại pH 6,3, cao hơn 1,174 lần so với giá trị thấp nhất tại pH 6,9 và cao hơn 1,109 lần so với mẫu sử dụng dung môi ethanol chưa điều chỉnh pH (pH 6,7; $32,591 \pm 0,413$ mg GAE/g mẫu). Sự thay đổi hiệu

suất chiết TPC theo pH dung môi có thể được giải thích bởi ảnh hưởng của pH đến trạng thái ion hóa và tính bền của các hợp chất polyphenol. Ở mức pH gần với pH sinh lý của mô thực vật (khoảng 6,3), cấu trúc tế bào ít bị phá vỡ, đồng thời các enzym nội sinh và các nhóm chức của polyphenol có xu hướng ổn định hơn. Điều này được xác nhận trong nghiên cứu của Dai và Mumper (2010) [12], theo đó môi trường pH trung tính nhẹ giúp duy trì tính toàn vẹn của hợp chất polyphenol và ngăn chặn quá trình phân hủy hoặc oxy hóa không mong muốn. Ngoài ra, theo Zhang và cs (2008) [13], pH dung môi ảnh hưởng đến khả năng tương

tác hydro và điện tích của các nhóm hydroxyl trên phân tử polyphenol, từ đó ảnh hưởng đến độ hòa tan và khuếch tán trong dung môi. Việc điều chỉnh pH dung môi về mức 6,3 không chỉ giúp tăng hiệu quả chiết polyphenol mà còn giúp bảo vệ cấu trúc sinh học của các hoạt chất. Đây cũng là mức pH tối ưu thường gặp ở mô thực vật, góp phần ổn định hoạt tính sinh học của các phytochemical như flavonoid và phenolic axit. Từ các kết quả trên, pH 6,3 được lựa chọn là điều kiện thích hợp cho dung môi ethanol 50° trong quá trình ngâm chiết tinh polyphenol từ lá cây Sơn cúc ba thù.



Hình 7. Biểu đồ thể hiện hàm lượng polyphenol (mg GAE/g mẫu) chiết được ở các dung môi có pH khác nhau

Ghi chú: Các chữ cái ghi trên cột khác nhau cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,05$).

3.3. Xây dựng quy trình tạo bột cao chiết lá Sơn cúc ba thù giàu polyphenol

Từ kết quả khảo sát quá trình chiết, đã xác định được điều kiện chiết xuất polyphenol từ lá Sơn cúc ba thù bằng phương pháp ngâm chiết tinh như sau: Kích thước bột lá 0,125 mm, ethanol 50° có pH 6,3, tỉ lệ nguyên liệu: dung môi 1: 50 (w/v), nhiệt độ chiết 70°C và thời gian chiết 30 phút. Tiến hành tạo bột cao chiết lá Sơn cúc ba thù giàu polyphenol như sơ đồ hình 8.

Giải thích quy trình công nghệ:

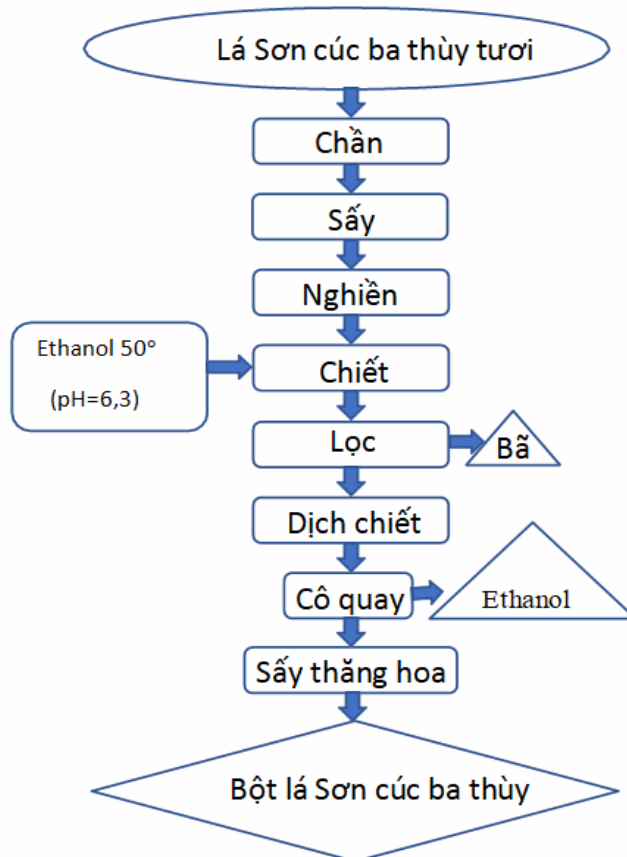
Quá trình chiết xuất polyphenol từ lá cây được thực hiện bằng cách: Lá Sơn cúc ba thù tươi chần trong 3 phút ở nhiệt độ 100°C, sấy 50°C đến độ ẩm < 8%, nghiền, rây rồi sử dụng $10 \pm 0,0005$ g bột lá

(kích thước 0,125 mm) với tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 1: 50 trong 500 ml ethanol 50° (pH = 6,3) ở nhiệt độ 70°C trong 30 phút. Sau khi chiết, dịch chiết được đo hàm lượng TPC, sau đó cô quay ở 48°C để loại bỏ ethanol, thu được 25 ml cao chiết. Để định lượng polyphenol, 1 ml cao chiết được pha loãng với 9 ml ethanol 50° (pH = 6,3) tạo thành 10 ml stock. Kết quả cho thấy, hàm lượng polyphenol trong dịch chiết trước khi cô quay là $35,891 \pm 0,143$ mg GAE/g mẫu, trong khi cao chiết sau khi cô quay là $26,898 \pm 0,413$ mg GAE/g mẫu, đạt hiệu suất thu hồi polyphenol 74,94%. Nguyên nhân giảm hàm lượng polyphenol có thể do việc thu hồi không hoàn toàn từ bình cầu sau cô quay và quá trình cô quay làm thất thoát một phần polyphenol.

So với kết quả nghiên cứu của Leite và cs (2019) [14] là $21,7 \pm 0,009$ mg GAE/g mẫu, hàm lượng polyphenol trong cao chiết hiện tại cao hơn 1,24 lần, do sự khác biệt trong điều kiện chiết và nguồn nguyên liệu. Điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tối ưu hóa các yếu tố chiết xuất như nồng độ dung môi, nhiệt độ và xử lý mẫu để nâng cao hiệu suất chiết polyphenol.

Bột trà lá Sơn cúc ba thùy sau khi sấy thăng hoa đáp ứng ngoại hình sạch, mịn, không chứa tạp chất, màu xanh đặc trưng và mùi thơm trà, đáp ứng tiêu chuẩn cảm quan của trà xanh hòa tan theo TCVN 9740:2013 [15]. Bột hòa tan tốt trong nước, tạo màu vàng xanh đồng nhất. Khối lượng bột trà thu nhận từ 20 ml dịch cao cô đặc là

1 g, với độ ẩm 9,8%, đạt yêu cầu theo TCVN 7975:2008 [16] (độ ẩm < 10%). Sau sấy thăng hoa, hàm lượng polyphenol trong bột trà là $18,478 \pm 0,069$ mg GAE/g mẫu, giảm so với cao chiết trước khi sấy ($26,898 \pm 0,413$ mg GAE/g mẫu) và dịch chiết ban đầu ($35,891 \pm 0,143$ mg GAE/g mẫu), đạt hiệu suất thu hồi polyphenol lần lượt là 68,70% và 52,24%. Nguyên nhân giảm hàm lượng có thể do mẫu cao bị rã đông trong quá trình vận chuyển trước khi sấy, dẫn đến mất mát polyphenol. Mặc dù vậy, hiệu suất thu hồi vẫn cao, chứng tỏ sấy thăng hoa là phương pháp thích hợp để bảo vệ polyphenol trong cao chiết, hạn chế sự oxy hóa và bảo toàn các thành phần dinh dưỡng quan trọng khác.



Hình 8. Sơ đồ quy trình tạo bột lá Sơn cúc ba thùy chứa hàm lượng polyphenol cao

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định được các điều kiện phù hợp để chiết xuất polyphenol từ lá cây Sơn cúc ba thùy (*S. trilobata* (L.) Pruski) bằng phương pháp ngâm chiết tĩnh sử dụng dung môi ethanol

50°, pH 6,3. Các điều kiện chiết xuất bao gồm: Tỷ lệ nguyên liệu: dung môi 1: 50 (w/v), kích thước mẫu 0,125 mm, nhiệt độ chiết 70°C, thời gian 30 phút. Trong điều kiện này, hàm lượng polyphenol thu được đạt $36,139 \pm 0,378$ mg GAE/g mẫu với

hiệu suất thu hồi polyphenol 74,94%. Quy trình tạo bột từ dịch chiết bằng cách cô quay và sấy thăng hoa đã thu được sản phẩm bột trà hòa tan có màu sắc và mùi vị đặc trưng, với hiệu suất thu hồi polyphenol so với cao chiết trước khi sấy là 68,70% và dịch chiết ban đầu là 52,24%. Kết quả nghiên cứu không những cung cấp cơ sở khoa học cho việc khai thác nguồn nguyên liệu tự nhiên quý giá này mà còn mở ra tiềm năng ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm chức năng và dược liệu, góp phần đa dạng hóa nguồn nguyên liệu thực vật có lợi cho sức khỏe.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Global Invasive Species Database (2022). *Wedelia trilobata*. Retrieved from <http://www.iucngisd.org>
2. Mardina, V., Ilyas, S., Halimatussakdiah, H., Harmawan, T., Tanjung, M. & Yusof, F. (2021). Anticancer, antioxidant and antibacterial activities of the methanolic extract from *Sphagneticola trilobata* (L.) J. F Pruski leaves. *Journal of Advanced pharmaceutical Technology & Research*, 12(3), 222 - 226.
3. Balekar, N., Nakpheng, T. & Srichana, T. (2014). *Wedelia trilobata* L.: A phytochemical and pharmacological review. *Chiang Mai Journal of Science*, 41(3), 590 - 605.
4. Balekar, N., Katkam, N. G., Nakpheng, T., Jehtae, K. & Srichana, T. (2012). Evaluation of the wound healing potential of *Wedelia trilobata* (L.) leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, 141(3), 817 - 824.
5. Stagos, D. (2020). Antioxidant activity of polyphenolic plant extracts. *Antioxidants*, 9(1), 19 - 25.
6. Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M. H. A., Ghafoor, K., Norulini, N. A. N. & Omar, A. K. M. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), 426 - 436.
7. Rostagno, M. A., Palma, M. & Barroso, C. G. (2003). Ultrasound-assisted extraction of soy isoflavones. *Journal of Chromatography A*, 1012(2), 119 - 128.
8. Antony, A. & Farid, M. (2022). Effect of temperatures on polyphenols during extraction. *Applied Sciences*, 12(4), 2107 - 2120.
9. Brglez Mojzer, E., Knez Hrnčič, M., Škerget, M., Knez, Ž. & Bren, U. (2016). Polyphenols: Extraction methods, antioxidative action, bioavailability and anticarcinogenic effects. *Molecules*, 21(7), 901 - 937.
10. Koraqi, H., Petkoska, A. T., Khalid, W., Sehrish, A., Ambreen, S. & Lorenzo, J. M. (2023). Optimization of the extraction conditions of antioxidant phenolic compounds from strawberry fruits (*Fragaria ā ananassa* Duch.) using response surface methodology. *Food Analytical Methods*, 16, 1030 - 1042.
11. Sridhar, A., Ponnuchamy, M., Senthil Kumar, P., Kapoor, A., Vo, D.-N. V. & Prabhakar, S. (2021). Techniques and modeling of polyphenol extraction from food: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 19, 3409 - 3443.
12. Dai, J. & Mumper, R. J. (2010). Plant phenolics: Extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15(10), 7313 - 7352.
13. Zhang, H. F., Yang, X. H. & Wang, Y. (2011). Microwave-assisted extraction of secondary metabolites from plants: Current status and future directions. *Trends in Food Science & Technology*, 22(12), 672 - 688.
14. Leite, A. G. B., Farias, E. T. N., de Oliveira, A. P., de Abreu, R. E. F., da Costa, M. M., da Silva Almeida, J. R. G., Estevão, L. R. M. & Evêncio-Neto, J. (2019). Phytochemical screening and antimicrobial activity testing of crude hydroalcoholic extract from leaves of *Sphagneticola trilobata* (Asteraceae). *Ciência Rural*, 49(4), e20180639.
15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9740:2013 (ISO 11287:2011). Chè xanh - Định nghĩa và các yêu cầu cơ bản.
16. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7975:2008. Chè thảo mộc túi lọc.

STUDY ON OPTIMAL CONDITIONS FOR POLYPHENOL EXTRACTION AND POWDER
PRODUCTION FROM LEAVES OF *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski

Ngo Dai Nghiep¹

¹ Faculty of Biology - Biotechnology, University of Science,
Vietnam National University, Ho Chi Minh city

Summary

This study aimed to investigate the optimal conditions for extracting polyphenols from the leaves of *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski and to propose a production process for polyphenol-rich powder. The factors examined included solvent type, ethanol concentration, raw material-to-solvent ratio, extraction temperature, extraction time, particle size and solvent pH. The results indicated that the optimal extraction conditions were 50% ethanol, pH 6.3, a raw material-to-solvent ratio of 1:50 (w/v), extraction temperature of 70°C, extraction time of 30 minutes and particle size of 0.125 mm. Under these conditions, the polyphenol content reached 36.139 ± 0.378 mg GAE/g with a recovery efficiency of 74.94%. The resulting powder exhibited good solubility, uniform green color and characteristic aroma, with a polyphenol recovery efficiency of 68.70%.

Keywords: *Sphagneticola trilobata*, polyphenol, static extraction, soluble tea powder.

Ngày nhận bài: 10/02/2025

Ngày chuyển phản biện: 17/02/2025

Ngày thông qua phản biện: 10/3/2025

Ngày duyệt đăng: 25/3/2025