

# Chương 1. TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU

## 1.1. TỔNG QUAN VỀ THÂN CÂY XẠ VÀNG

### 1.1.1. Thân cây xạ vàng

Xạ vàng, một loại cây thuộc họ *Celastraceae*, có cùng họ với xạ đen, một loại cây được ứng dụng trong lĩnh vực trị liệu ung thư, được người Mường Hòa Bình sử dụng rộng rãi vì đặc tính bảo vệ gan, giảm men gan, giải độc rượu, cũng như làm giảm mụn nhọt trên da. Xạ vàng còn hỗ trợ điều trị ung thư, điều trị các bệnh về gan, tăng sức đề kháng, giảm đau, giúp thanh nhiệt, hành thủy, điều hòa hoạt huyết.

Trong vô số thế kỷ, cây xạ vàng vẫn là một loại thực vật cực kỳ quen thuộc ở những ngọn đồi cao, đóng vai trò là thành phần quan trọng của việc tiêu thụ trà hàng ngày với mục đích bảo vệ chức năng gan, thanh lọc cơ thể khỏi các độc tố có hại, bao gồm cả các chất liên quan đến rượu bia. Ngoài ra, cây xạ vàng còn được công nhận về hiệu quả của nó trong việc làm giảm mụn trứng cá, do đó thúc đẩy một làn da trắng sáng rạng rỡ.

Ngay cả ngày nay, cây xạ vàng vẫn tiếp tục duy trì vị thế là một loại trà thảo dược quý giá trong vô số hộ gia đình ở tỉnh Hòa Bình, được đánh giá cao vì khả năng vô song của nó để củng cố và giữ gìn hạnh phúc chung của các gia đình. Lý do lựa chọn dùng thân cây xạ vàng vì nó có nhiều thành phần tốt cho sức khỏe và chưa có được ứng dụng trong thực phẩm.



Hình 1.1. Cây xạ vàng

### **1.1.2. Hợp chất sinh học có trong thân cây xạ vàng**

Trong thân và lá xạ vàng có chứa các thành phần hoạt chất như: maytenfolone A, flavonoid, quinon và saponin triterpenoid. Ngoài ra, nó còn chứa các thành phần hóa học khác như: tanin, cyanoglycosid, polyphenol và các acid amin,...

### **1.1.3. Công dụng của cây xạ vàng**

Xạ vàng là loại thực vật có nhiều công dụng như:

- Điều trị khô gan.
- Giải độc và hạ men gan.
- Giải độc do uống nhiều rượu bia.
- Giải độc do dùng nhiều thuốc tây.
- Hạ mỡ máu cao.
- Hỗ trợ chữa trị viêm gan B.
- Giảm mụn, giúp da dễ mịn màng.

## **1.2. TỔNG QUAN VỀ TRÍCH LY**

Trích ly là một quy trình hóa lý, trong đó chất tan được trích ra khỏi môi trường lỏng lỏng rắn bởi một hoạt chất khác gọi là dung môi, thông qua quá trình khuếch tán khi các chất có sự chênh lệch về nồng độ. Quá trình trích xuất từ môi trường lỏng được gọi là trích ly lỏng - lỏng, trong khi quá trình chiết xuất từ vật liệu rắn được gọi là trích ly lỏng - rắn. Phương pháp trích xuất được lựa chọn phải đáp ứng hai yêu cầu, đó là đạt hiệu quả cao.

*Ưu điểm của quá trình trích ly:*

- Thích hợp đối với hoạt chất dễ bị hủy ở nhiệt độ cao.
- Giữa dung dịch đẳng áp và bay hơi khá giống nhau về sự tách của chúng.
- Tiết kiệm hơn đối với dung dịch quá loãng.

*Ứng dụng của trích ly lỏng - lỏng:*

- Tách hợp chất hòa tan một phần hay hoàn toàn thành các cấu tử riêng biệt.
- Phân riêng các sản phẩm dầu mỏ.
- Thu hồi các cấu tử quý.
- Thu dung dịch có hàm lượng đậm đặc.

*Ứng dụng của trích ly rắn - lỏng:*

- Công nghiệp luyện kim.

- Thu hồi nhiều sản phẩm hữu cơ thiên nhiên: dầu thực vật, dược phẩm, trà, cafe,...

*Các tiêu chí lựa chọn dung môi trích ly:*

- Tính chọn lọc
- Tính không hòa tan
- Khả năng thu hồi
- Mật độ phải lệch đáng kể so với mật độ của dung dịch
- Sức căng giữa các bề mặt lớn
- Các tính chất khác: bền, không độc, không dễ cháy, không ăn mòn thiết bị, rẻ tiền, dễ kiếm, ...

*Các loại dung môi phổ biến:*

- Nước, rượu etylic: dung môi thông dụng nhất trong công nghiệp thực phẩm
- Hexane, heptane, cyclohexane: trích xuất chất béo từ thực vật trong làm ra dầu béo
- Carbon disulphide: trích xuất chất béo từ oliu
- Acetone, Ethylether: tách chất béo từ gan cá

### **1.3. TỔNG QUAN VỀ POLYPHENOL**

#### **1.3.1. Khái niệm**

Polyphenol, nổi tiếng với đặc tính kháng oxy hóa, là chất phytochemical có nguồn gốc từ thực vật tự nhiên. Vai trò chính của chúng là bảo vệ các tế bào kháng lại những hậu quả bất lợi do các gốc tự do gây ra. Sự vắng mặt của các chất dinh dưỡng quan trọng này có thể dẫn đến tổn hại tế bào do suy giảm mô. Polyphenol được phân loại thành các nhóm riêng biệt dựa trên số lượng vòng có thể xác định được trong cấu trúc của chúng. Các lớp thực vật thể hiện nồng độ polyphenol rõ rệt hơn so với các lớp bên trong của chúng. Biến thể polyphenol được công nhận rộng rãi nhất được gọi là flavonoid. Hơn nữa, flavonoid thể hiện cả thuộc tính kháng viêm và kháng oxy hóa. Chất dinh dưỡng đặc biệt này thường gặp trong các loại đậu, rượu vang đỏ, trà xanh, cũng như một loạt các loại trái cây và rau quả.

#### **1.3.2. Công dụng của polyphenol**

- Chống lại các gốc tự do.
- Ổn định huyết áp.

- Cân bằng lượng đường.
- Thúc đẩy não bộ khỏe mạnh.
- Điều trị bệnh tim mạch.
- Trị bệnh viêm.

### **1.3.3. Tác dụng phụ của polyphenol**

Các nghiên cứu trên động vật cho thấy là việc sử dụng nồng độ polyphenol tăng cao có thể dẫn đến suy thận, tăng trưởng ung thư và phá vỡ nồng độ hormone tuyến giáp. Ở người, các hợp chất này có khả năng làm tăng tính nhạy cảm với tai biến mạch máu não và tử vong sớm.

Một số chất bổ sung giàu polyphenol có khả năng cản trở sự hấp thụ chất dinh dưỡng hoặc tương tác không thuận lợi với các tác nhân dược lý. Để minh họa, chúng có khả năng cản trở khả năng đồng hóa sắt, thiamine hoặc folate của sinh vật.

Hơn nữa, một số loại thực phẩm có nhiều polyphenol, bao gồm các loại đậu như đậu và đậu Hà Lan, cũng có thể có hàm lượng lectin cao. Khi ăn một lượng đáng kể, lectin có khả năng gây ra các biểu hiện tiêu hóa không mong muốn, chẳng hạn như trướng bụng, đầy hơi và khó tiêu.

## **1.4. TỔNG QUAN VỀ HOẠT TÍNH KHÁNG OXY HÓA**

### **1.4.1. Khái niệm**

Các hoạt động của chất kháng oxy hóa là những hoạt động có chức năng bảo vệ hoặc giảm tốc độ tác hại của tế bào do các gốc không liên kết (gốc tự do) gây ra. Đây là những hạt không ổn định do sinh vật tạo ra trong quá trình sinh lý hoặc bị tác động bởi các yếu tố bên ngoài, cản trở giảm quá trình oxy hóa các chất khác. Oxy hóa là một dạng phản ứng hóa học trong đó các biến đổi thành các tác nhân oxy hóa, sở hữu khả năng tạo ra các gốc không liên kết bắt đầu một loạt các phản ứng liên tiếp dẫn đến sự tan rã của tế bào sinh vật. Các nguồn chất kháng oxy hóa có thể có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân tạo.

### **1.4.2. Tác dụng của hoạt tính kháng oxy hóa**

Sự hiện diện của hoạt chất kháng oxy hóa có vai trò như một biện pháp bảo vệ để kháng lại tác động bất lợi của các gốc tự do lên cơ thể của con người, do đó kháng lại các bệnh lý phát sinh từ các cuộc tấn công như vậy. Chất kháng oxy hóa là những hợp chất có năng lực ngăn trở quá trình oxy hóa trong các phân tử khác. Do đó, việc tiêu thụ

chất kháng oxy hóa được có từ thực vật có liên quan đến việc giảm thiểu các bệnh thoái hóa do stress oxy hóa, bao gồm ung thư, bệnh parkinson, bệnh alzheimer và xơ vữa động mạch.

## **1.5. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU**

### **1.5.1. Tình hình nghiên cứu trong nước**

Nguyễn Thị Huỳnh Như và đồng nghiệp đã thực hiện một thí nghiệm để thực hiện đánh giá ban đầu về thành phần hóa học đa dạng và hiệu quả của chất kháng oxy hóa trong chiết xuất hạt đu đủ. Để đo hàm lượng lipid và protein, các nhà nghiên cứu đã ứng dụng kỹ thuật Soxhlet và Bradford tương ứng. Ngoài ra, tổng lượng carbohydrate và polyphenol được cho thấy bằng cách sử dụng thuốc thử DNS và phương pháp Folin-Ciocalteu, tương ứng. Sau đó, các nhà khoa học các phương pháp bắt giữ và khử gốc tự do DPPH và ABTS. Kết quả của nỗ lực nghiên cứu sâu rộng này, các nhà nghiên cứu đã cho thấy được những hiểu biết có giá trị về thành phần các đặc chất kháng oxy hóa tiềm năng của chiết xuất hạt đu đủ (Thị et al. 2020).

Mục tiêu của Phan Thị Phương Thảo và các cộng sự là đánh giá các tác động của nhiều yếu tố đến khả năng, bao gồm của nguyên liệu thô, tỉ lệ chất rắn trên dung môi, nhiệt độ, thời gian, số lần và tốc độ trích xuất. Để xác định ảnh hưởng của từng tham số đến việc chống oxy hóa của TSO, một phương pháp thí nghiệm đơn yếu tố đã được ứng dụng. Các tham số thu được từ cuộc nghiên cứu này chứng minh rằng các thông số cụ thể được ứng dụng trong quá trình trích ly có công dụng rõ rệt đối với hàm lượng tổng thể của carotenoid, tocopherol và TPC (T. P. T. Pham, Giang, and Vu 2021).

Nghiên cứu của Mạc Xuân Hòa và các đồng sự đã chứng minh rằng việc trích xuất các hỗn hợp polyphenol từ vỏ tơi của hạt điều đã đạt được thông qua việc thực hiện phương pháp trích xuất có sự hỗ trợ của lò vi sóng. Hơn nữa, từ đó xác định rằng việc trích xuất có sự trợ giúp của vi sóng (MAE) có tác động đáng kể cho việc đạt được polyphenol từ vỏ tơi của hạt điều (Xuân Hòa et al. 2018).

Tác giả Nguyễn Nhật Minh Phương và Nguyễn Hữu Nhân kiểm tra khác nhau cho tách chất diệp lục và chất kháng oxy hóa từ *Pandanus amaryllifolius* Roxb. Ngoài ra, họ đã nghiên cứu quá trình sấy khô kết hợp vi nang để ổn định hoạt tính sinh học thấy được trong trích ly. Phát hiện của họ cho rằng sản phẩm bột có độ ẩm thấp, khiến nó phù hợp thuận tiện cho mục đích lưu trữ. Đáng chú ý, hàm lượng diệp lục trong sản phẩm cao đáng kể và giữ lại hiệu quả hoạt động chống oxy hóa tối ưu. Do đó, sản phẩm này có

thể phục vụ như một chất tạo màu hoặc phụ gia có giá trị cho các ứng dụng thực phẩm tự nhiên (Ph and Ph 2022).

Tác giả Thị Xuân Trang và các đồng sự đã phải trải qua một cuộc nghiên cứu của tác dụng phương pháp phản ứng bề mặt, cụ thể là sử dụng mô hình Box-Behnken của phần mềm Design Expert 11.0. Mục tiêu của cuộc điều tra này là để tăng cường và tinh chỉnh các tình huống phổ biến để có được kết quả thuận lợi nhất cần thiết cho sự phân ly. Kết quả đã chứng minh rằng lượng polyphenol tối ưu ( $120,30 \pm 1,15$  mg chiết xuất cao GAE/g) và flavonoid (chiết xuất cao  $302,39 \pm 1,78$  mg QE/g) đã đạt được thông qua quá trình ngâm lá trong etanol với nồng độ 69% (v/v) trong thời gian 6 giờ. Ngoài ra, tỉ lệ nguyên liệu thô trên dung môi tối ưu là 1/36 (w/v) và nhiệt độ chiết 60 °C được xác định là những tác dụng quan trọng để đạt được những sự mong muốn này. Các thí nghiệm cho thấy lá xạ đen, đặc biệt giàu polyphenol và flavonoid, sở hữu tiềm năng đáng chú ý như một dược chất chống oxy hóa và trị đái tháo đường mới trong ống nghiệm (Đái et al. 2022).

Cuộc nghiên cứu được thực hiện bởi Nguyễn Hồng Khôi Nguyên và các cộng sự đã làm sáng tỏ rằng việc dùng công nghệ siêu âm cho quá trình tách mang lại hiệu quả cao hơn đáng kể trong quá trình trích so với việc ứng dụng các máy có nhiệt trong quá trình chiết xuất (Nguyễn, Bạch, and Trúc 2021).

Cuộc nghiên cứu của Nguyễn Văn Tăng và các cộng sự để tối ưu các điều kiện khai thác, với mục tiêu tăng cường thu hồi các thành phẩm hoạt chất sinh học và giảm thiểu việc phụ thuộc vào các dung môi bất lợi. Điều này, dẫn đến sự gia tăng năng suất và giảm chi phí của các hợp chất nói trên. Theo những phát hiện thu được, việc sử dụng nước được ủng hộ để chiết xuất phenolic và ancaloit, trong khi methanol được đề xuất để chiết xuất saponin. Và thực hiện, cốc vi sóng được sử dụng cho trích xuất phenolic và saponin, trong khi trích xuất siêu âm được dùng để trích xuất ancaloit từ vỏ ca cao (Tăng et al. 2020).

Nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Hương và các cộng sự cho thấy hoạt tính kháng oxy hóa phụ thuộc mật độ và chứng minh khả năng làm khử sắt được hiện ra bởi methanol C. kissi cao vượt trội so với Trolox về hiệu quả (Thị et al. 2023).

Nghiên cứu được thực hiện bởi Huỳnh Ngọc Trung Dũng và các đồng sự đã cho thấy những phát hiện thu được từ chủ đề cụ thể này đóng vai trò là cơ sở cơ bản cho đánh giá ban đầu về tiềm năng sinh học vốn có trong vỏ chôm chôm. Ngoài ra, những

phát hiện này cũng đóng vai trò là nền tảng để cải tiến kỹ thuật chiết xuất có thể được thực hiện, cũng như cung cấp một con đường cho sự gia tăng của các nỗ lực nghiên cứu liên quan về các quá trình tương tự được sử dụng trong các cơ thể sống. Do đó, sự tiến bộ của các thành phẩm có nguồn gốc từ vỏ chôm chôm sẽ góp phần quan hệ với việc giải tỏa tình trạng khó khăn của sự quản lý các thành phẩm phụ trong ngành nông nghiệp và lĩnh vực chế biến thực phẩm (Huynh Ngoc Trung Dung et al. 2022).

Cuộc nghiên cứu do Đặng Kim Thu và các cộng sự tiến hành đã kiểm tra tác động kháng oxy hóa và ức chế của enzyme  $\alpha$ -glucosidase có nguồn gốc từ chiết xuất hạt cà phê và sự phân chia của chiết xuất hạt cà phê xanh. Các phát hiện cho thấy nồng độ chiết xuất cà phê tăng cao thể hiện các đặc tính kháng oxy hóa và cản trở hoạt động của các enzym  $\alpha$ -glucosidase, đặc biệt nhấn mạnh vào phân đoạn EtoAC. Do đó cho thấy sự cần thiết phải khám phá thêm về cấu tạo hóa học của các phân đoạn chiết xuất EtoAC để cô lập các hỗn hợp tinh khiết tiềm năng có thể dùng trong việc chữa trị bệnh đái tháo đường (Thu et al. 2019).

Nghiên cứu được thực hiện bởi Huỳnh Kim Yên và các cộng sự cho thấy Cóc trắng thể hiện triển vọng đầy hứa hẹn như một hồ chứa khả thi để sử dụng thuốc trong lĩnh vực bảo vệ và chữa bệnh ảnh hưởng đến cả sinh vật dưới nước và con người (Huỳnh et al. 2021).

Cuộc nghiên cứu của Huỳnh Ngọc Trung Dũng và cộng sự đã cho thấy kết quả xác định rằng chiết xuất ethanol, cụ thể là những chất có nồng độ 70% và 96%, có nguồn gốc từ vỏ và hạt của bơ Booth 7 có ảnh hưởng chống oxy hóa. Hơn nữa, những chất chiết xuất nói trên được phát hiện có tác dụng cản trở các enzym  $\alpha$ -glucosidase trong các thí nghiệm in vitro. Những phát hiện nghiên cứu này có tiềm năng toàn diện hơn nữa trong lĩnh vực chữa trị đái tháo đường, đồng thời góp phần hạn chế và cản trở sự phát triển của các tế bào ung thư liên hệ đến hạt và vỏ bơ (Huỳnh Ngọc Trung Dung et al. 2019).

Cuộc nghiên cứu được làm bởi Dương Thị Bích và các đồng nghiệp đã cho thấy năng lực cản trở sự tăng sinh của *Propionibacterium acnes* bằng cách sử dụng một vòng vô trùng có đường kính  $16,33 \pm 2,08$  mm. Tương tự, *Staphylococcus aureus* biểu hiện sự tăng trưởng bị cản trở với đường kính  $12,3 \pm 1,52$  mm, trong khi *Staphylococcus epidermidis* biểu hiện ức chế tăng trưởng với đường kính  $15,33 \pm 0,57$  mm, khi tiếp xúc với nồng độ lớn 50 mg/mL. Trị giá đương lượng chất ức chế tối thiểu (MIC) đối với

*Propionibacterium acnes* được xác định là 10 mg/mL, trong khi đối với *Staphylococcus aureus* và *Staphylococcus epidermidis*, giá trị MIC được thiết lập là 12,5 mg/mL. Với những phát hiện đã nói ở trên, việc khám phá và xác định sau đó các thành phần hoạt tính có đặc tính kháng oxy hóa và kháng khuẩn từ lá trứng cá thể hiện một con đường hấp dẫn để kiểm tra thêm (Bích et al. 2019).

Cuộc nghiên cứu của Đái Thị Xuân Trang và các cộng sự đã cho thấy năng lực đặc biệt của chiết xuất methanol có nguồn gốc từ lá của Vang Châu liên quan đến các đặc tính kháng oxy hóa, kháng viêm và kháng khuẩn của nó. Những đặc tính này có thể được quy cho sự tồn tại của nhiều hợp chất hữu cơ, đặc biệt là polyphenol và flavonoid, có tác động sinh lý đáng chú ý. Nghiên cứu đang diễn ra để xác định các chất chịu trách nhiệm cho các vấn đề nói trên (Trang et al. 2018).

### **1.5.2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước**

Thí nghiệm của Nerea Jiménez-Moreno và cộng sự đã cho thấy việc lấy ra phương pháp và dung môi trích ly phụ thuộc phần lớn vào các hợp chất cần chiết xuất (Jiménez-Moreno et al. 2019).

Nghiên cứu của Victor N. Mkpenie và cộng sự cũng cho thấy chiết xuất với dung môi methanol cho TPC và các hoạt tính chống oxy hóa cao nhất, trong khi acetone là dung môi kém hiệu quả nhất (Mkpenie, Essien, and Udoh 2012).

Thí nghiệm của Nihal Turkmen và cộng sự cho thấy chiết xuất trong dung môi N,N-dimethyl-formamide cho tổng hàm lượng các hợp chất phenolic và các hoạt tính chống oxy hóa cao nhất. Acetone tinh khiết cũng không được chọn ra trong nghiên cứu vì kém hiệu quả hơn (Turkmen et al. 2007).

**Bảng 1.1. Kết quả nghiên cứu từ những nguồn nguyên liệu khác nhau**

Nguyên liệu	Dung môi	TPC	DPPH	ABTS	FRAP	Tài liệu tham khảo
Hạt đu đủ	methanol	0,31%	19,7 mg/mL (IC <sub>50</sub> )	1,6 mg/mL (IC <sub>50</sub> )		(Thị et al. 2020)
Dầu hạt chè	methanol	4,45 mg GAE/g	62,19 mg/mL			(T. P. T. Pham, Giang, and Vu 2021)
Lá cây vông cách	methanol	194,99 mg GAE/g	88,68 µg/mL (IC <sub>50</sub> )			(Xuân Hòa et al. 2018)
Lá xạ đen	ethanol 69%	120,30 ± 1,15 mg GAE/g	26,73 ± 1,16 µg/mL (EC <sub>50</sub> )		9,20 ± 0,30 µg/mL (EC <sub>50</sub> )	(Đái et al. 2022)
Vỏ buri năm roi		18,675 ± 0,0132 mg GAE/g	42,698 ± 0,236%	47,643 ± 0,528%	8,457 ± 0,144 mgVCE/g	(Nguyễn, Bạch, and Trúc 2021)
Vỏ chôm chôm	ethanol 96%	199,65 mg GAE/g	33,28 µg/mL (IC <sub>50</sub> )			(Huỳnh Ngọc Trung Dung et al. 2022)
Hạt cà phê xanh	ethanol 70%		25,69 ± 3,08 µg/mL (IC <sub>50</sub> )			(Thu et al. 2019)
Lá cóc trắng	ethanol	138,532 mg GAE/g	113,108 µg/mL (OD <sub>0.5</sub> )	20,461 µg/mL (IC <sub>50</sub> )		(Huỳnh et al. 2021)
Vỏ và hạt bơ	ethanol 70% và 96%		200,97 mg/mL (IC <sub>50</sub> )			(Huỳnh Ngọc Trung Dung et al. 2019)
Lá trứng cá	ethanol 96%		34,26 µg/mL (IC <sub>50</sub> )			(Bích et al. 2019)
Lá cây vông cách	methanol	59,55 ± 0,22 mg GAE/g	4,33 ± 0,52 µg/mL (IC <sub>50</sub> )			(Trang et al. 2018)

## **Chương 2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. NGUYÊN LIỆU**

Thân cây xạ vàng khô được thu mua ở cửa hàng Cây thuốc nam Hòa Bình (Đội 8, Phú Hiền, Hợp Thành, Mỹ Đức, Hà Nội). Thân cây khô có màu vàng nâu, không mùi, vị chát. Nguyên liệu được rửa 3 lần rồi sấy khô ở 60 °C đến định lượng không đổi. Sau đó, nguyên liệu được nghiền thành bột mịn rồi sàng qua rây để tương đồng kích thước hạt. Bột xạ vàng khô được cất giữ trong túi zip có gói hút ẩm và tránh ánh nắng trực tiếp.



**Hình 2.1. Thân cây xạ vàng khô**

### **2.2. DỤNG CỤ, THIẾT BỊ, HÓA CHẤT**

#### **2.2.1. Dụng cụ**

- Cốc 100, 250, 1000 mL
- Pipet 5, 10 mL
- Bóp cao su
- Nhiệt kế rượu
- Bình tia
- Bình tam giác 250 mL
- Bình định mức 10, 100 mL
- Đũa thủy tinh
- Chén sứ
- Micropipet 20-200  $\mu$ L
- Ống ly tâm nhựa 15, 50 mL
- Cuvet thủy tinh

## 2.2.2. Thiết bị

**Bảng 2.1. Các thiết bị được sử dụng trong nghiên cứu**

TT	Tên thiết bị	Mã thiết bị	Xuất xứ	Hình ảnh
1	Bộ rây	Haver & boecker OHG	Đức	
2	Máy đo quang phổ	UV-Vis 1800	Trung Quốc	
3	Máy ly tâm	Gemmy	Đài Loan	
4	Bể điều nhiệt	Daihan	Hàn Quốc	
5	Cân phân tích	PA214 Ohaus	Trung Quốc	
6	Lò nung	LE6/11	Germany	
7	Cân sấy ẩm hồng ngoại	OHAUS MB45	MỸ	



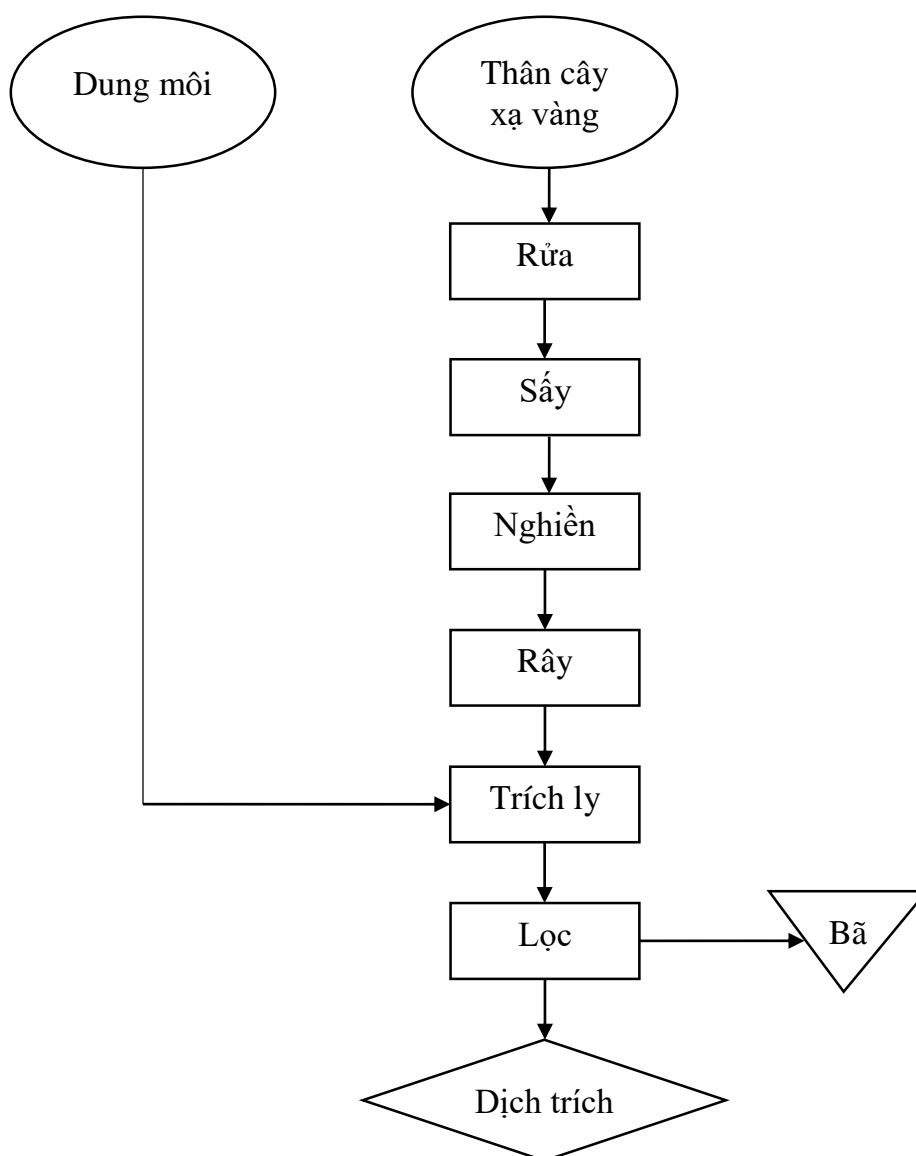
### 2.2.3. Hóa chất

- Thuốc thử phenol Folin-Ciocalteu: Hút 10 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu (độ tinh khiết 98%, Đức) và định mức 100 mL bằng nước cất.
- Dung dịch DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl): Cân 0,400 g DPPH (độ tinh khiết 99,5%, Đức). Định mức dung tích 1 L với 500 mL methanol. Bọc bình từ giấy nhôm để tránh ánh sáng. Dùng máy khuấy từ và khuấy ít nhất 20 phút đến khi DPPH tan hoàn toàn. Sau đó, thêm 500 mL nước đã khử ion rồi thêm methanol đến vạch và khuấy tối thiểu 10 phút.
- Dung dịch ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethyl benzo thiazoline-6-sulfonic acid)): Cân 0,100 g ABTS (độ tinh khiết 99,5%, Đức) và 0,020 g  $K_2S_2O_8$  (độ tinh khiết 96%, Trung Quốc), trong hai bình định mức 25 mL. Trộn chung hai dung dịch đã pha và bảo quản lạnh.
- Dung dịch chuẩn acid gallic 100  $\mu\text{g/mL}$ : Cân 0,100 g acid gallic (độ tinh khiết 98%, Nhật), hòa tan rồi định mức 100 mL với nước cất.
- Dung dịch chuẩn Trolox 5000  $\mu\text{g/mL}$ : Cân 0,500 g Trolox. Định mức dung tích 100 mL với 50 mL methanol. Bọc bình bằng giấy nhôm để tránh ánh sáng. Hòa tan rồi thêm 50 mL nước đã khử ion. Đảo chiều 13 lần và thêm methanol đến vạch.
- Dung dịch natri cacbonat  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  7,5%: Cân 7,50 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (độ tinh khiết 96%, Trung Quốc), hòa tan và định mức 100 mL bằng nước cất.
- Dung dịch HCl 40 mM: Hút 3,32 mL HCl đậm đặc (độ tinh khiết 36-38%, Trung Quốc), định mức 1 L bằng nước cất.
- Dung dịch TPTZ (2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine) 10 mM: hòa tan 0.031 g TPTZ (độ tinh khiết 99%, USA) trong 10 mL dung dịch HCl 40 mM. Dung dịch này được pha mới mỗi ngày.
- Dung dịch  $\text{FeCl}_3$  20 mM: Cân 0,54 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (độ tinh khiết 99%, Trung Quốc), hòa tan và định mức 100 mL với nước cất.

- Thuốc thử FRAP: Trộn dung dịch đệm acetate (300 mM, pH 3.6), TPTZ 10 mM và FeCl<sub>3</sub> 20 mM theo tỉ lệ 10:1:1.
- Methanol (độ tinh khiết 96%, Trung Quốc).
- Ethanol (độ tinh khiết 98%, Trung Quốc).
- CH<sub>3</sub>COONa (độ tinh khiết 99%, Trung Quốc).
- CH<sub>3</sub>COOH (độ tinh khiết 60%, Trung Quốc).

## 2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.3.1. Quy trình công nghệ

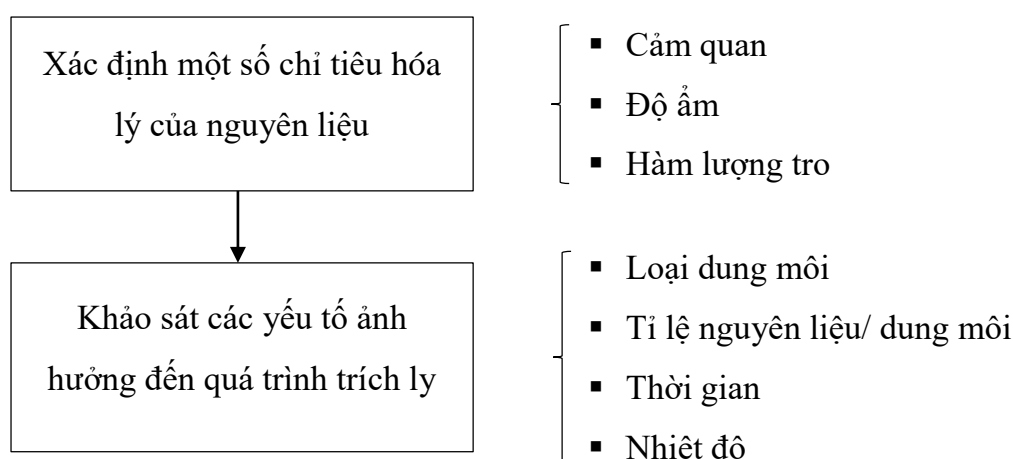


**Hình 2.2. Quy trình trích ly dịch trích từ thân cây xạ vàng**

Thuyết minh quy trình:

Nguyên liệu khô được rửa 3 lần với nước, để khô tự nhiên rồi tiến hành sấy bằng không khí nóng ở 60 °C đến khi định lượng không đổi. Sau đó, nguyên liệu khô được nghiền mịn rồi sàng qua rây và lấy các hạt có kích thước nằm trong khoảng 106 - 250 µm. Bột xạ vàng được cất giữ trong túi kín ở nhiệt độ phòng. Bột được đem đi trích ly với dung môi khảo sát (nước cất, ethanol, ethanol 70%, ethanol 50%, methanol) ở tỉ lệ khảo sát (1:10, 1:20, 1:30, 1:40, 1:50 g/mL) tại nhiệt độ khảo sát (30, 40, 50, 60, 70 °C) trong khoảng thời gian khảo sát (10, 20, 30, 40, 50 phút). Sau đó, hợp chất được đem đi ly tâm ở tốc độ 4000 vòng/phút trong 15 phút. Gạn lấy dịch lọc và định mức lên thể tích ban đầu ta thu được dịch trích.

### 2.3.2. Sơ đồ nghiên cứu



Hàm mục tiêu là hàm lượng tổng các hợp chất phenolic (TPC) và các hoạt tính kháng oxy hóa (DPPH, ABTS, FRAP).

### 2.3.3. Bố trí thí nghiệm

**Bảng 2.2. Bố trí thí nghiệm khảo sát đơn biến**

TT	Yếu tố khảo sát	X1	X2	X3	X4
1	Loại dung môi (X1)	methanol, ethanol, E70%, E50%, nước	1:20	40	30
2	Tỉ lệ nguyên liệu/dung môi (g/mL, X2)	*	1:10, 1:20, 1:30, 1:40, 1:50	40	30
3	Thời gian (phút, X3)	*	**	10, 20, 30, 40, 50	30
4	Nhiệt độ (°C, X4)	*	**	***	30, 40, 50, 60, 70

## 2.4. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH

### 2.4.1. Xác định độ ẩm của nguyên liệu

Độ ẩm của bột xạ vàng khô được đo 3 lần bằng máy sấy ẩm hồng ngoại và dùng giá trị trung bình.

### 2.4.2. Xác định hàm lượng tro của nguyên liệu

Cách tiến hành: Đun nóng nồi nấu bằng sứ, đã được làm sạch hoàn toàn, ở nhiệt độ từ 550 đến 600 °C cho đến khi đạt đến khối lượng nhất quán. Tiến hành làm nguội chén trong chất hút ẩm và cân chính xác đến độ chính xác 0,0001 gram. Đặt khoảng 5 gram mẫu thử nghiệm vào cốc gốm. Cân cốc gốm được trang bị cùng mức độ chính xác như mô tả ở trên. Sau đó, đặt cốc gốm bên trong lò nung và tăng dần nhiệt độ lên khoảng 550 đến 600 °C. Quá trình nung dẫn đến sự hình thành tro trắng, cho thấy việc loại bỏ tất cả các hợp chất hữu cơ, thường mất khoảng 6 đến 7 giờ. Khi chất trong nồi nấu kim loại chuyển sang màu đen, hãy lấy nó ra khỏi lò và để nguội. Sau đó, giới thiệu một vài giọt H<sub>2</sub> hoặc HNO đậm đặc và đun nóng cho đến khi nó biến thành tro trắng. Làm nguội chén trong chất hút ẩm và cân nó với cùng mức độ chính xác như đã đề cập trước đây. Tiến hành tiếp tục đun nóng chất ở nhiệt độ cao hơn trong 30 phút nữa, sau đó làm lạnh nó trong bình hút ẩm và cân lại khối lượng của cốc gốm.

Công thức tính:

$$X = \frac{(G_2 - G)}{G_1 - G} 100$$

Trong đó: G là khối lượng chén sứ (g);

G<sub>1</sub> là khối lượng chén và mẫu trước khi nung (g);

G<sub>2</sub> là khối lượng chén và mẫu sau khi nung (g).

### 2.4.3. Xác định hàm lượng polyphenol tổng

**Bảng 2.3. Xây dựng đường chuẩn dùng xác định hàm lượng polyphenol tổng**

Nồng độ GAE (µg/mL)	Thể tích GAE 100 µg/mL (mL)	Thể tích định mức (mL)
10	1	10
20	2	10
30	3	10
40	4	10
50	5	10

TPC của dịch chiết được xác nhận bằng phương pháp Folin– Ciocalteu. Hút 1,0 mL dung dịch mẫu vào ống nhựa ly tâm. Thêm 5.0 mL dịch thử Folin–Ciocalteu, lắc đều 5 phút, sau đó thêm 4,0 mL natri cacbonat 7,5%. Hỗn hợp được để vào ở bóng tối 60 phút và độ hấp thụ được đo ở bước sóng 765 nm bằng máy đo quang phổ. Mẫu trắng là dung môi với các thuốc thử như trên. Giá trị TPC ( $\mu\text{g GAE/mL}$ ) được nội suy từ phương trình đường chuẩn nhân với hệ số pha loãng.

#### 2.4.4. Xác định hoạt tính chống oxy hóa DPPH

Từ dung dịch chuẩn TE 5000  $\mu\text{g/mL}$ , tiến hành pha loãng thành dung dịch chuẩn TE có nồng độ 500  $\mu\text{g/mL}$ . Tiếp tục thực hiện quá trình pha loãng 2 lần liên tiếp ta thu được các dung môi chuẩn TE có nồng độ lần lượt là 250, 125, 62,5, 31,25 và 15,625  $\mu\text{g/mL}$ . Sử dụng các dung dịch này để xây lên đường chuẩn dùng xác định hoạt chất kháng oxy hóa DPPH.

Khả năng chống oxy hóa của dịch trích được ước tính bằng thử nghiệm bắt gốc tự do DPPH. Điều chỉnh trị giá OD của dung dịch DPPH với tỉ lệ DPPH/methanol là 1:4. Hút 100  $\mu\text{L}$  dịch chiết và trộn với 100  $\mu\text{L}$  DPPH. Độ hấp thụ của hợp chất được đo ở bước sóng 517 nm, sau khi ủ 30 phút trong bóng tối. Hiệu quả loại đi gốc tự do DPPH được định theo công thức:

$$\%DPPH = \frac{A_C - A_S}{A_C} \times 100\%$$

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

#### 2.4.5. Xác định hoạt tính chống oxy hóa ABTS

**Bảng 2.4. Xây dựng đường chuẩn dùng xác định hoạt tính chống oxy hóa ABTS**

Nồng độ TE ( $\mu\text{g/mL}$ )	Thể tích TE 500 $\mu\text{g/mL}$ (mL)	Thể tích định mức (mL)
50	1	10
100	2	10
150	3	10
200	4	10
250	5	10

Điều ra trị giá OD của dung dịch ABTS với tỉ lệ ABTS/methanol là 3:40. Hút 10  $\mu\text{L}$  dung dịch mẫu và 190  $\mu\text{L}$  dung dịch ABTS, lắc đều hỗn hợp trong 30 phút. Độ hấp thụ

được đo ở bước sóng 734 nm bằng máy đo quang phổ và dung dịch được dùng làm mẫu đối chứng. Hiệu quả loại đi gốc tự do ABTS được xác định theo công thức:

$$\%ABTS = \frac{A_c - A_s}{A_c} \times 100\%$$

Trong đó,  $A_c$  và  $A_s$  lần lượt là độ hấp thụ của mẫu đối chứng và mẫu thử.

#### **2.4.6. Xác định hoạt tính chống oxy hóa FRAP**

Đường chuẩn dùng định ra hoạt tính kháng oxy hóa FRAP được xây dựng tương tự như trong bảng 2.4. Phương pháp FRAP dựa trên sự khử ở pH thấp của phức hợp  $Fe^{3+}$  - TPTZ thành dạng sắt khi có mặt chất chống oxy hóa. 10  $\mu$ L dịch chiết được cho phản ứng với 190  $\mu$ L thuốc thử FRAP trong 30 phút vào bóng tối. Độ hấp thụ được thấy ở bước sóng 593 nm. Hoạt chất bắt gốc tự do FRAP được nội suy từ phương trình đường chuẩn nhân với hệ số pha loãng.

#### **2.5. THU THẬP VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU**

Mỗi thí nghiệm được lặp lại ba lần để có quá trình thống kê, kết quả được trình radạng: trung bình  $\pm$  độ chệch chuẩn.

Đồ thị và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Microsoft Excel 2016.

Đánh giá sự khác biệt của các nghiệm thức ở mức ý nghĩa  $\alpha < 0.05$  qua kiểm định Tukey's-b sử dụng phần mềm IBM SPSS 20.

## Chương 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

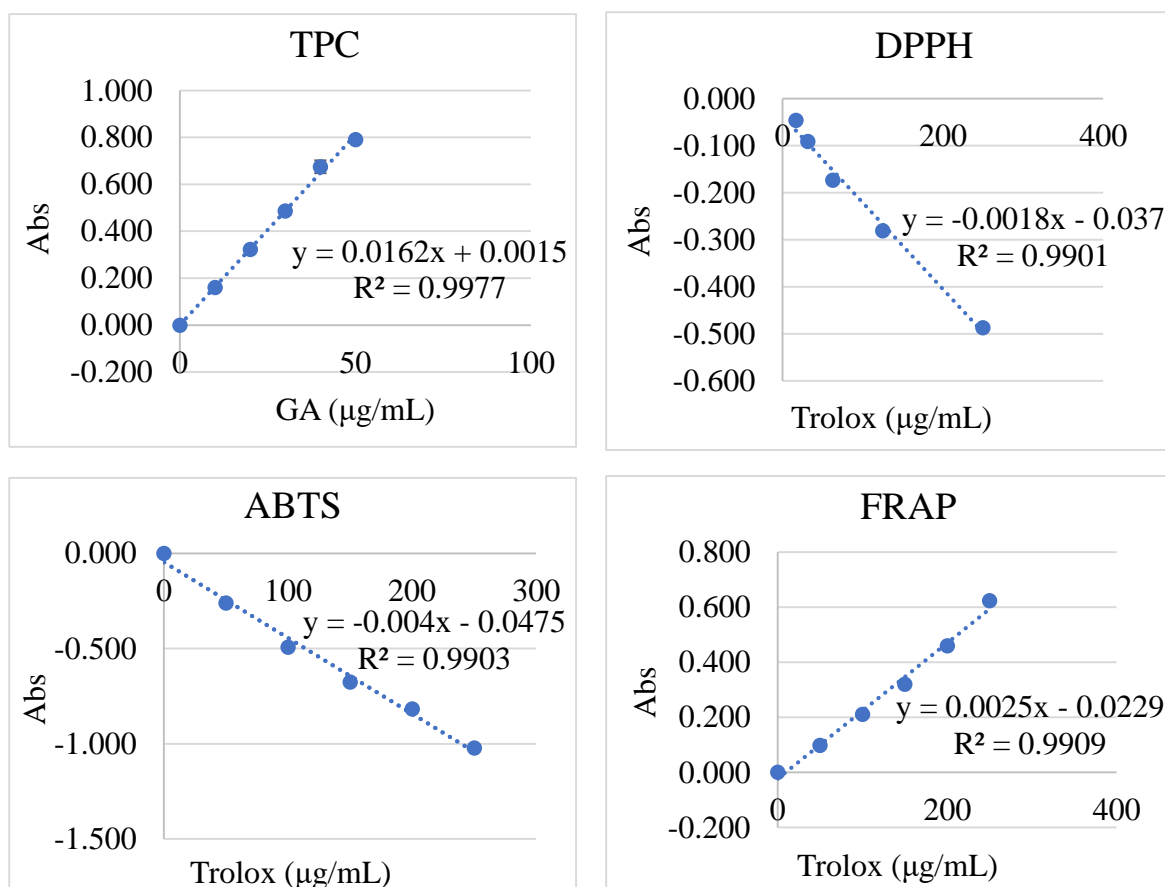
### 3.1. MỘT SỐ CHỈ TIÊU HÓA LÝ CỦA NGUYÊN LIỆU



Hình 3.1. Bột thân cây xạ vàng

Bột xạ vàng khô có màu vàng nâu của thân cây, không mùi, vị chát. Bột mịn và kích thước hạt tương đối đồng đều. Quá trình rây cho thấy kích thước hạt chủ yếu phân bố trong khoảng 106 - 250  $\mu\text{m}$ . Độ ẩm và lượng tro của bột nguyên liệu xác định được có giá trị lần lượt là  $4,89 \pm 0,01\%$  và  $10,86 \pm 0,10\%$ .

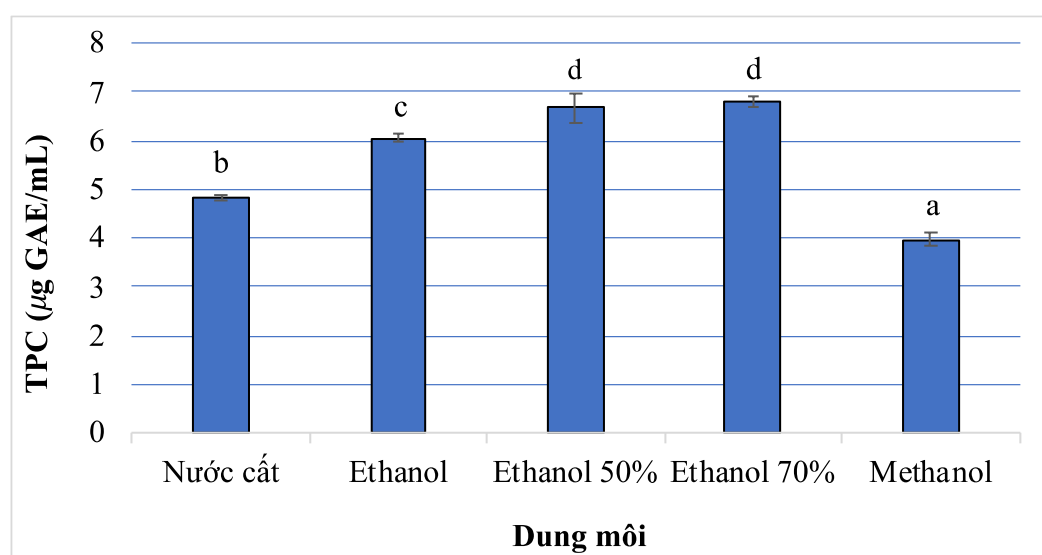
### 3.2. ĐƯỜNG CHUẨN CÁC CHỈ TIÊU PHÂN TÍCH



Hình 3.2. Đường chuẩn của TPC, DPPH, ABTS và FRAP

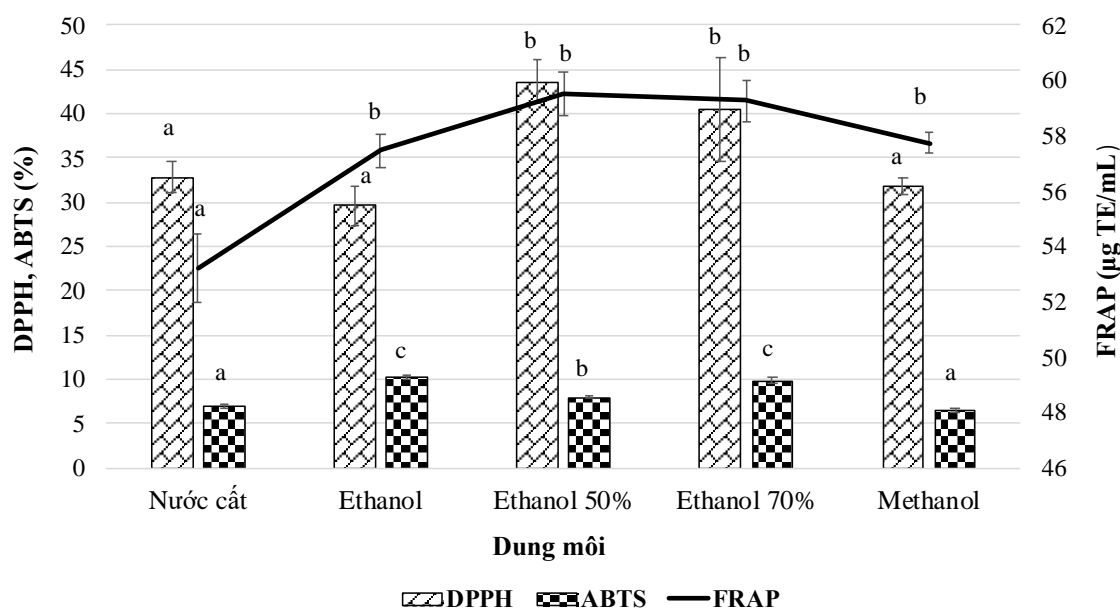
Hình 3.2 thể hiện đường chuẩn dùng để xác định các chỉ tiêu TPC, DPPH, ABTS và FRAP. Khoảng tuyến tính của đường chuẩn TPC được dựng trong khoảng nồng độ từ 10 đến 50  $\mu\text{g}/\text{mL}$  với chất chuẩn là acid gallic. Khoảng tuyến tính của đường chuẩn ABTS và FRAP được xây lên ở khoảng nồng độ từ 50 đến 250  $\mu\text{g}/\text{mL}$  với chất chuẩn là Trolox. Tương tự, khoảng tuyến tính của đường chuẩn DPPH được xây dựng ở các nồng độ khác nhau trong khoảng từ 16,625 đến 250  $\mu\text{g}/\text{mL}$  cũng với chất chuẩn là Trolox. Các đường chuẩn TPC, DPPH, ABTS và FRAP đều có  $R^2$  lớn hơn 0,990. Kết quả này cho thấy phương pháp trắc quang ứng dụng trong các thí nghiệm có sự chính xác tương đối lớn ở khoảng tuyến tính của đường chuẩn.

### 3.3. ẢNH HƯỞNG CỦA DUNG MÔI TRÍCH LY



**Hình 3.3. Hàm lượng polyphenol khi chiết ở các dung môi khác nhau**

Hàm lượng polyphenol tổng khi chiết ở các dung môi khác nhau được biểu hiện trên hình 3.3. Kết quả cho thấy mẫu ethanol 50% và 70% có hàm lượng TPC cao nhất và giữa chúng không có sự phân biệt ở trên ý nghĩa  $p < 0,05$ .



**Hình 3.4. Hàm lượng hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các dung môi khác nhau**

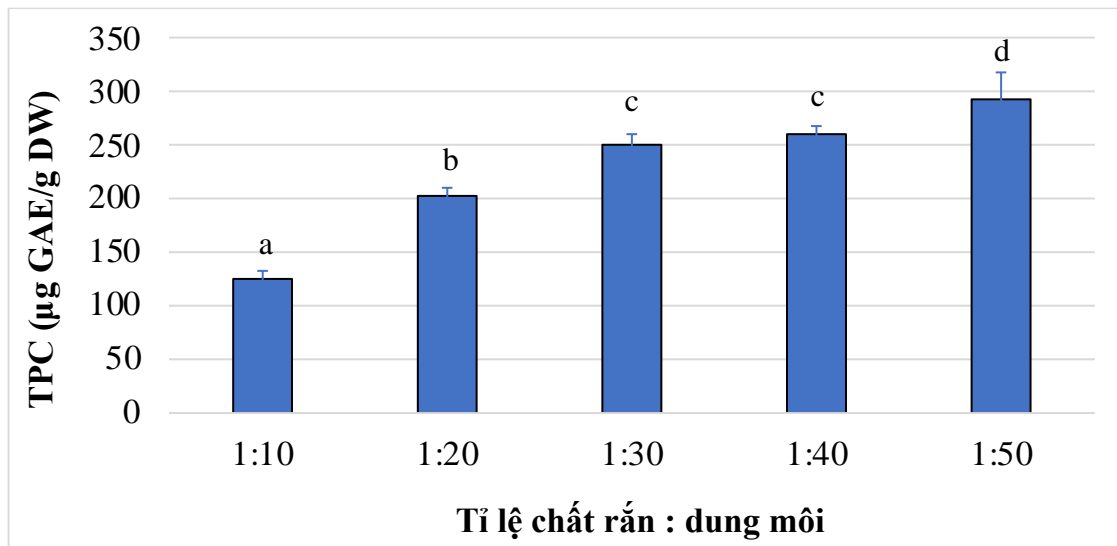
Hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các dung môi khác nhau được biểu hiện ở hình 3.4. Đồ thị cho thấy hoạt tính kháng oxy hóa DPPH của dung môi nước cất, ethanol và methanol có sự chênh lệch không đáng kể ở mức ý nghĩa  $p < 0.05$ . Tương tự như TPC, dung môi ethanol 50% và 70% có hoạt tính kháng oxy hóa cao nhất và giữa chúng không có sự khác nhau ở trên ý nghĩa  $p < 0,05$ . Hoạt tính chống oxy hóa ABTS của dung môi ethanol và ethanol 70% cao hơn và giữa chúng gần như không có sự thay đổi. Hoạt tính kháng oxy hóa FRAP cao nhất ở dung môi ethanol 50% và không có sự sai biệt giữa các dung môi ethanol, ethanol 50%, ethanol 70% và methanol ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

Polyphenol là hợp chất có độ phân cực vừa đúng nên dung môi có độ phân cực cao như nước không phù hợp cho việc trích ly polyphenol. Sự dung hợp của nước với những dung dịch khác như ethanol sẽ tạo nên hợp chất có độ phân cực vừa phải phù hợp cho việc chiết xuất polyphenol từ nguyên liệu ra dung môi (Chirinos et al. 2007). Từ những phân tích trên, dung môi ethanol 70% được xác định để hiện ra các khảo sát tiếp theo. Lý do không lựa chọn dung môi ethanol 50% vì hoạt chất kháng oxy hóa ABTS của nó thấp hơn so với ethanol 70%.

Tác giả Đái Thị Xuân Trang và cộng sự đã tối ưu hóa quá trình trích xuất cao trích lá xạ đen (*Celastrus hindsii*) giàu polyphenol, flavonoid, có hoạt chất chống oxy hóa và chống đái tháo đường *in vitro*. Thí nghiệm ra trích xuất 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)

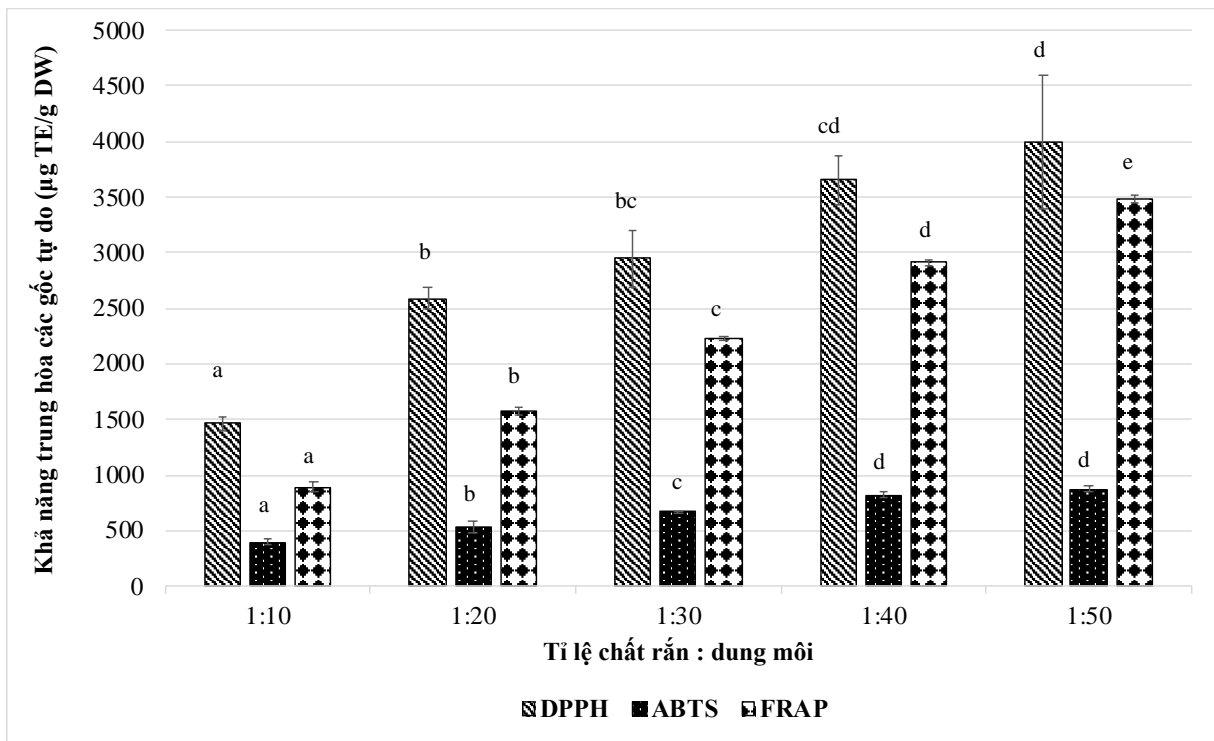
ưu hóa bằng cách ngâm vào ethanol 69% (v/v) trong 6 giờ, tỉ lệ nguyên liệu/dung môi là 1/36 (w/v) và nhiệt độ trích xuất là 60°C [5].

### 3.4. ẢNH HƯỞNG CỦA TỈ LỆ NGUYÊN LIỆU TRÊN DUNG MÔI



**Hình 3.5. Hàm lượng polyphenol khi chiết ở các tỉ lệ chất rắn trên dung môi khác nhau**

Hàm lượng polyphenol khi chiết ở các tỉ lệ chất rắn trên dung môi khác nhau được biểu hiện trên hình 3.5. Kết quả cho thấy trị số 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 nhau đáng kể trong mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .



**Hình 3.6. Hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các tỉ lệ chất rắn trên dung môi khác nhau**

Hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các tỉ lệ chất rắn trên dung môi khác nhau được biểu hiện ở hình 3.6. Đồ thị cho thấy hoạt tính kháng oxy hóa DPPH và FRAP tăng dần từ tỉ lệ 1:10 đến 1:50. Hoạt chất kháng oxy hóa ABTS tăng dần từ tỉ lệ 1:10 đến 1:40 và không có sự khác nhau giữa tỉ lệ 1:40 với 1:50 ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

Tác động đến khả năng hòa tan các hỗn hợp hoạt tính sinh học là cấp bách khi chiết xuất tỷ lệ chất rắn với dung môi. Sự hợp nhất của các hợp chất hoạt tính sinh học thành dung môi là một hiện tượng vật lý. Sự tiếp xúc của các thành phần hoạt tính này với dung môi mang lại độ thấm cao hơn khi lượng dung môi là đáng kể. Hơn nữa, tỷ lệ dung môi trên vật liệu cao dẫn đến sự khác biệt đáng kể về nồng độ giữa dung dịch và các chất hòa tan, do đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc kết hợp các chất chiết xuất vào dung dịch (Đái et al. 2022).

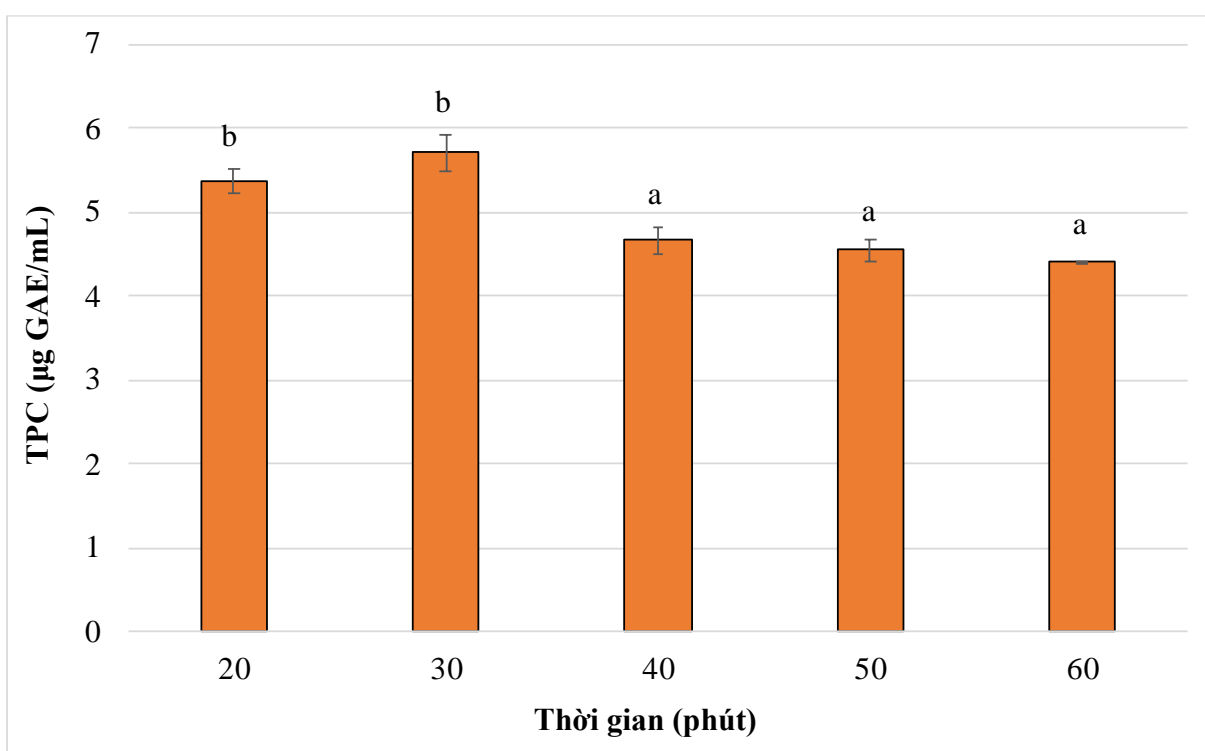
Mặt khác, lượng dịch trích thu được ở tỉ lệ chất rắn trên dung môi từ 1:10 đến 1:50 lần lượt là 5, 15, 25, 35, 45 mL. Tỉ lệ hao hụt của chúng lần lượt là 50, 25, 16.66, 12.5, 10%. Từ đó, cho thấy tỉ lệ chất rắn trên dung môi càng cao (mẫu 1:10) thì lượng dịch thu được càng thấp và ngược lại.

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 chống oxy hóa DPPH và ABTS ở hai tỉ lệ ra không

có sự khác nhau. Từ đó, tỉ lệ 1:40 được lựa chọn vì giảm được chi phí nguyên liệu và năng lượng thu lại dung môi khi cô đặc dịch chiết.

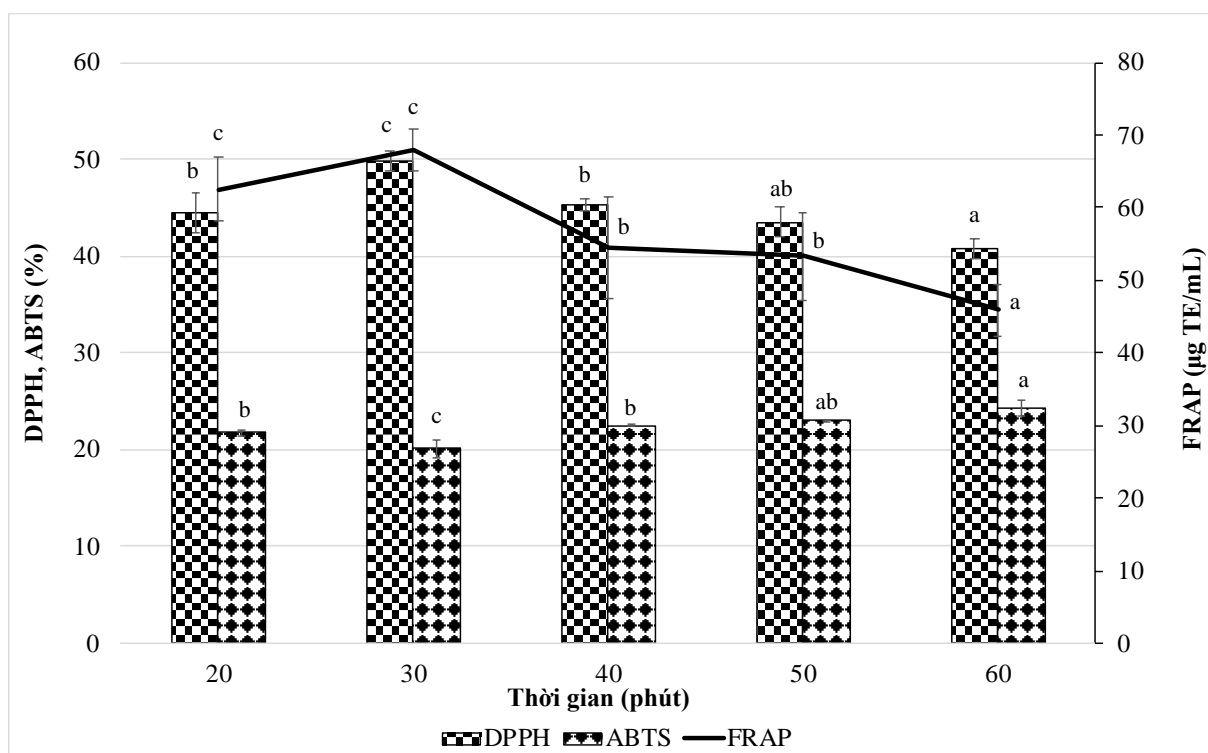
Tác giả Dinh-Chuong Pham và đồng nghiệp đã chỉ ra rằng xạ đen là nguồn cung cấp flavonoid tiềm năng với các hoạt tính sinh học. Nghiên cứu có mục đích phát triển một thiết bị dùng siêu âm kỹ thuật chiết xuất flavonoid từ lá cây xạ đen. Phương pháp trên mặt ứng đối được ứng dụng để tối ưu hóa điều kiện trích xuất, hàm mục tiêu là hàm lượng flavonoid tổng số (TFC). TFC tối đa đạt được là 23,6 mg QE/g ở công suất siêu âm 130 W, nhiệt độ trích 40°C, thời gian trích 29 phút và ethanol nồng độ 65% (D. C. Pham et al. 2020).

### 3.5. ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN TRÍCH LY



**Hình 3.7. Hàm lượng polyphenol khi chiết ở các thời gian khác nhau**

Hàm lượng polyphenol của dịch chiết khi chiết ở các thời gian khác nhau được trình ra trên hình 3.7. Biểu đồ cho thấy TPC ở 20 và 30 phút gần như không có sự khác nhau đáng kể ở độ ý nghĩa  $p < 0,05$ , sau đó giảm ở 40 phút rồi gần như không đổi.



**Hình 3.8. Hoạt tính chống oxy hóa khi chiết ở các thời gian khác nhau**

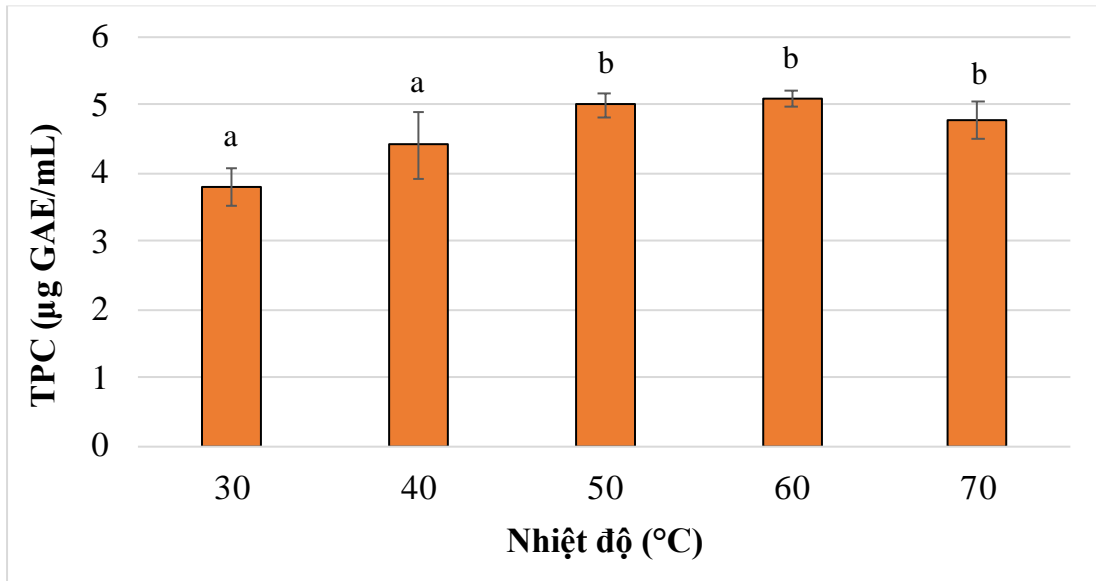
Hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các thời gian khác ra được thể hiện ở hình 3.8. Kết quả cho thấy tính chất chống oxy hóa DPPH tăng lên từ thời gian 20 đến 30 phút, sau đó giảm ở thời gian 40 phút rồi gần như không có sự đổi thay từ 40 phút trở đi. Hoạt tính chống oxy hóa FRAP ở 20 và 30 phút không có sự khác nhau, giảm dần ở thời gian 40 phút, sau đó gần như không đổi.

Hàm lượng polyphenol có sự chênh lệch giữa trong và ngoài thành bào, vì thế TPC và hoạt tính kháng oxy hóa trong dịch trích sẽ tăng mạnh theo thời gian do sự chênh lệch nồng độ. Tuy nhiên, thời gian càng dài thì TPC bên trong và bên ngoài thành bào sẽ dần đạt đến thái độ bằng nhau nên làm cho lượng polyphenol thu được tăng chậm dần (ở 30 phút) và sau đó giảm (ở 40 phút). Do thời gian trích ly dài trong nhiệt độ lớn làm một đợt polyphenol không chịu nhiệt và giảm chất lượng theo thời gian (Hiền et al. 2017). Do đó, chọn thời gian trích ly mà ở đó TPC và hoạt tính chống oxy bão hòa là 30 phút.

Tác giả Đái Thị Xuân Trang và đồng nghiệp khi trích xuất cao chiết từ lá xạ đen đã lựa chọn 6 giờ là thời gian tối ưu vì sử dụng phương pháp ngâm chiết trong bể điều nhiệt, không có sự hỗ trợ của thiết bị khuấy đều. Do đó, thời gian ly trích các hoạt chất từ trong nguyên liệu ở ngoài dịch sẽ dài hơn so ở thí nghiệm này [5].

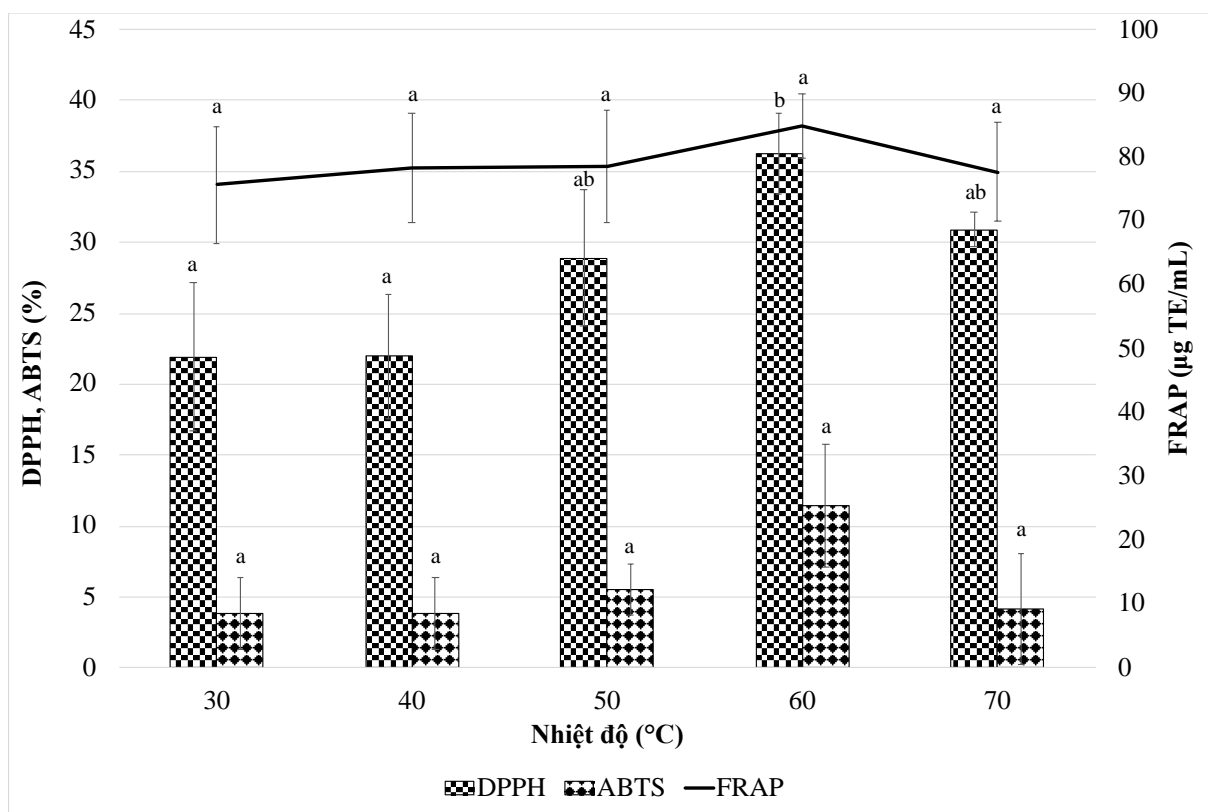
Tác giả Dinh-Chuong Pham và đồng nghiệp lại ứng dụng phương pháp kết hợp có dùng sóng siêu âm khi trích xuất lá cây xạ đen. Vậy nên, thời gian chiết được rút ngắn lại chỉ còn 29 phút [19].

### 3.6. ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ TRÍCH LY



**Hình 3.9. Hàm lượng polyphenol tổng khi chiết ở các nhiệt độ khác nhau**

Hàm lượng polyphenol tổng khi chiết ở các nhiệt độ khác nhau trên hình 3.9. Biểu đồ thấy được TPC tăng dần từ nhiệt độ 40 đến 50 °C, sau đó gần như không có sự khác nhau đáng kể ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .



**Hình 3.10. Hàm lượng hoạt tính kháng oxy hóa khi chiết ở các nhiệt độ khác nhau**

Hàm lượng hoạt chất kháng oxy hóa khi chiết ở các nhiệt độ khác nhau được thể hiện ở hình 3.10. Đồ thị thấy được hoạt tính chống oxy hóa DPPH của nhiệt độ từ 50 đến 70 °C không có sự khác nhau đáng kể, rồi ở nhiệt độ 60 °C cao nhất. Kết quả của hoạt tính kháng oxy hóa ABTS và FRAP đều không có sự khác nhau không bất kể ở các nhiệt độ khảo sát.

Khi nhiệt độ tăng lên, sự phân vùng của thành tế bào thực vật có độ cao, điều này sau đó làm tăng tính thấm của lớp tế bào. Hiện tượng này hỗ trợ trong việc hòa tan các polyphenol có trong mẫu. Hơn nữa, khi nhiệt độ tăng, độ hòa tan và tốc độ truyền được tăng cường, trong khi độ nhớt và sức căng bề mặt của dung môi bị giảm đi. Do đó, những yếu tố này góp phần vào tốc độ chiết xuất nhanh hơn của các hợp chất polyphenol. Tuy nhiên, điều quan trọng cần lưu ý là nhiệt độ quá cao có thể không phải lúc nào cũng thích hợp để chiết xuất các hợp chất polyphenol, vì chúng có thể dẫn đến sự phân hủy của các hợp chất thể hiện độ nhạy cao với nhiệt. Từ những phân tích trên, nhiệt độ 60 °C được lựa chọn làm thông số trích ly. Lý do không lựa chọn nhiệt độ 50 và 70 °C là vì TPC và các hoạt tính kháng oxy hóa đều thấp hơn so với 60 °C.

Lựa chọn trên cũng đồng thuận với công tác nghiên cứu của tác giả Đái Thị Xuân Trang và đồng sự khi tối ưu hóa quá trình trích cao chiết lá xạ đen (*Celastrus hindsii*)

[5]. Tác giả Dinh-Chuong Pham và cộng sự lại lựa chọn nhiệt độ 40 °C để chiết xuất vì kỹ thuật sử dụng bằng trợ giúp bởi sóng siêu âm nên không cần nhiệt độ quá cao [19].

# KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

## 1. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, thân cây xạ vàng khô được ứng 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 định lượng không đổi. Nguyên liệu khô được nghiền mịn rồi sàng qua rây và lấy các hạt có kích cỡ trong khoảng 106 - 250 µm.

Các yếu tố tác động đến quá trình trích xuất như loại dung môi, tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi, thời gian và nhiệt độ trích xuất 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 biểu hiện điều kiện trích xuất tốt nhất khi sử dụng dung môi ethanol 70%, tỉ lệ nguyên liệu trên dung môi là 1:40, thời gian trích xuất là 30 phút ở nhiệt độ 60 °C. Hàm lượng polyphenol tổng và các hoạt tính chống oxy hóa có được ở điều kiện trên lượt có 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 lực, giàu các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa. Dịch trích có thể được cô đặc thành cao chiết, mở ra khả năng tác dụng vào các sản phẩm dược mỹ phẩm.

## 2. KIẾN NGHỊ

- Khảo sát thêm một số yếu tố khác ảnh hưởng lên quá trình trích ly như: tốc độ khuấy trộn, kích thước nguyên liệu, công suất sóng siêu âm,...
- Cô đặc dịch chiết thành cao và đánh giá khả năng chống khuẩn của cao chiết từ thân cây xạ vàng.